INFORME FINAL
CAPITULO IV – LÍNEA BASE

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Diciembre, 2019

Número de Proyecto: 051-02-005

Preparado para:

Calle Teniente César López Rojas 201
Urb. Maranga Séptima Etapa
San Miguel, Lima – Perú
Teléfono: (+51) (1) 2156374

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

INFORME FINAL

TABLA DE CONTENIDO

4 Línea base 4-1
4.1 Descripción del medio físico 4-4
4.1.1 Geología y sismicidad 4-4
4.1.2 Fisiografía 4-12
4.1.3 Geomorfología 4-13
4.1.4 Suelos 4-21
4.1.5 Hidrografía 4-55
4.1.6 Calidad del agua superficial 4-59
4.1.7 Usos de agua 4-59
4.1.8 Sedimentos 4-59
4.1.9 Hidrogeología 4-59
4.1.10 Geotecnia 4-69
4.1.11 Clima y meteorología 4-76
4.1.12 Calidad del aire 4-91
4.1.13 Nivel de ruido 4-101
4.1.14 Radiaciones no ionizantes 4-108
1.1.1 Paisaje 4-113
4.2 Descripción del medio biológico 4-135
4.2.1 Diversidad biológica 4-135
4.2.2 Criterios de evaluación en campo para flora y fauna 4-146
4.2.3 Caracterización biológica de flora y fauna 4-159
4.2.4 Ecosistemas frágiles 4-222
4.2.5 Aspectos o factores que amenazan la conservación de los hábitats o ecosistemas frágiles 4-224
4.2.6 Genes 4-225
4.3 Descripción del medio socioeconómico y cultural 4-227
4.3.1 Antecedentes 4-227
4.3.2 Metodología de levantamiento de información 4-233
4.3.3 Línea Base Socioeconómica – Área de estudio social 4-241
4.3.4 Patrimonio Cultural 4-311

CUADROS

Cuadro	Nombre
Cuadro 4.1.1	Unidades litoestratigráficas del entorno regional
Cuadro 4.1.2	Relación de sismos más importantes registrados en los últimos 500 años en el suroeste del Perú
Cuadro 4.1.3	Unidades fisiográficas en el área de estudio ambiental
Cuadro 4.1.4	Unidades geomorfológicas en el área de estudio
Cuadro 4.1.5	Niveles de peligrosidad y criterios de clasificación
Cuadro 4.1.6	Ubicación de las calicatas o puntos de muestreo para caracterización de suelos
Cuadro 4.1.7	Métodos de análisis de suelos
Cuadro 4.1.8	Grado de inclinación del suelo en fases por pendiente
Cuadro 4.1.9	Unidades taxonómicas del área de estudio
Cuadro 4.1.10	Superficie de las Unidades Cartográficas
Cuadro 4.1.11	Características Generales de los Suelos
Cuadro 4.1.12	Características físico – químicas de los suelos
Cuadro 4.1.13	Unidades de Capacidad de Uso mayor de las tierras identificadas
Cuadro 4.1.14	Superficies de las Unidades de Uso Actual
Cuadro 4.1.15	Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelo
Cuadro 4.1.16	Características hidrogeomorfológicas de la microcuenca Las Trancas
Cuadro 4.1.17	Investigaciones ejecutadas en el Sector 1
Cuadro 4.1.18	Resultados de las investigaciones ejecutadas en el Sector 1
Cuadro 4.1.19	Investigaciones ejecutadas en el Sector 2
Cuadro 4.1.20	Resultados de las investigaciones ejecutadas en el Sector 2
Cuadro 4.1.21	Investigaciones ejecutadas en el Sector 3
Cuadro 4.1.22	Resultados de las investigaciones ejecutadas en el Sector 3
Cuadro 4.1.23	Investigaciones ejecutadas en el Sector 4
Cuadro 4.1.24	Resultados de las investigaciones ejecutadas en el Sector 4
Cuadro 4.1.25	Ubicación de estaciones SEV
Cuadro 4.1.26	Interpretación de resultados del SEV 1
Cuadro 4.1.27	Interpretación de resultados del SEV 2
Cuadro 4.1.28	Interpretación de resultados del SEV 3
Cuadro 4.1.29	Ubicación de los sondajes
Cuadro 4.1.30	Ubicación de los sondeos mecánicos
Cuadro 4.1.31	Ubicación de calicatas de caracterización geotécnica
Cuadro 4.1.32	Clasificación del sitio
Cuadro 4.1.33	Ubicación de los ensayos de MASW
Cuadro 4.1.34	Características de las estaciones meteorológicas
Cuadro 4.1.35	Periodo de registro según variable meteorológica y fuente de la información
Cuadro 4.1.36	Precipitación media mensual (mm) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017

Cuadro 4.1.37	Humedad relativa media mensual (%) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017
Cuadro 4.1.38	Humedad relativa media mensual (%) de la estación temporal de la CE Wayra Extensión para el año 2018-2019
Cuadro 4.1.39	Temperatura media mensual (°C) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017
Cuadro 4.1.40	Temperatura media mensual (°C) de la estación temporal de la CE Wayra Extensión para el año 2018-2019
Cuadro 4.1.41	Temperatura máxima media mensual (°C) de la estación Copara para el periodo
Cuadro 4.1.42	Temperatura mínima media mensual (°C) de la estación Copara para el periodo
Cuadro 4.1.43	Velocidad del viento media mensual (m/s) de la torre de medición temporal de la CE Wayra Extensión para el periodo Mayo 2018 – Mayo 2019
Cuadro 4.1.44	Velocidad del viento media (m/s) en la Central Eólica Wayra I durante el año 2019 (Estación de calidad de aire A-01)
Cuadro 4.1.45	Velocidad del viento media mensual (m/s) de la estación de calidad de aire A-03 para el periodo 2017-2018
Cuadro 4.1.46	Velocidad del viento media mensual (m/s) de la Estación Copara para el
Cuadro 4.1.47	Equipos y métodos de muestreo de calidad de aire – IGA anteriores
Cuadro 4.1.48	Equipos y métodos de muestreo de calidad de aire – Mayo 2019
Cuadro 4.1.49	Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire
Cuadro 4.1.50	Condiciones meteorológicas durante el muestreo de calidad de aire
Cuadro 4.1.51	Características de los sonómetros utilizados
Cuadro 4.1.52	Ubicación de los puntos de medición de ruido
Cuadro 4.1.53	Ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes
Cuadro 4.1.54	Resultados de monitoreo de radiaciones no ionizantes
Cuadro 4.1.55	Ubicación de puntos de observación para el análisis del paisaje
Cuadro 4.1.56	Criterios de evaluación de la calidad visual del paisaje (BLM)
Cuadro 4.1.57	Clasificación de resultados del análisis de calidad visual
Cuadro 4.1.58	Capacidad de absorción visual (CAV)
Cuadro 4.1.59	Clasificación de resultados del análisis de fragilidad visual
Cuadro 4.1.60	Ubicación del punto característico de accesibilidad visual para el análisis del paisaje
Cuadro 4.1.61	Organización visual de la “Pampa desértica”
Cuadro 4.1.62	Calidad visual del paisaje
Cuadro 4.1.63	Capacidad de absorción visual del paisaje
Cuadro 4.2.1	Zonas de vida del área de estudio ambiental
Cuadro 4.2.2	Formaciones vegetales y/o coberturas de suelo presentes en el área de estudio ambiental

Cuadro 4.2.3	Estudios empleados para la evaluación de flora y fauna del AE ambiental
Cuadro 4.2.4	Valoración de los criterios para la selección de especies de flora de importancia mayor
Cuadro 4.2.5	Matriz de cobertura de especies de flora por estación de evaluación
Cuadro 4.2.6	Valores de similitud de las estaciones de evaluación de flora de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)
Cuadro 4.2.7	Valores de similitud de las estaciones de evaluación de flora de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)
Cuadro 4.2.8	Categorías de la abundancia relativa de individuos de avifauna registrados
Cuadro 4.2.9	Valoración de los criterios para la selección de especies de avifauna de importancia mayor
Cuadro 4.2.10	Valoración de los criterios para la selección de especies de mamíferos de importancia mayor
Cuadro 4.2.11	Valoración de los criterios para la selección de especies de herpetofauna de importancia mayor
Cuadro 4.2.12	Valores de similitud de las estaciones de evaluación de aves de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)
Cuadro 4.2.13	Índices de similitud de Jaccard entre las estaciones de evaluación de Mamíferos
Cuadro 4.2.14	Especies de mamíferos bajo algún estado de conservación y/o endemismo
Cuadro 4.2.15	Riqueza de especies herpetofauna registradas por estudio – Pacific PIR, 2014
Cuadro 4.2.16	Riqueza de especies herpetofauna registradas por estudio – INSIDEO, 2019
Cuadro 4.2.17	Riqueza de especies de herpetofauna por estación de evaluación - Pacific PIR, 2014
Cuadro 4.2.18	Abundancia de herpetofauna por estación de evaluación - Pacific PIR, 2014
Cuadro 4.2.19	Matriz de abundancia de herpetofauna por estación de evaluación
Cuadro 4.2.20	Resumen del estado de conservación del ecosistema
Cuadro 4.3.1	Área de estudio social del proyecto Wayra Extensión
Cuadro 4.3.2	Listado de representantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez(1) y del distrito de Marcona
Cuadro 4.3.3	Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones
Cuadro 4.3.4	Censo en el área de estudio social – Asociación Justo Pastor
Cuadro 4.3.5	Entrevistas semiestructuradas aplicadas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.6	Población en el área de estudio social
Cuadro 4.3.7	Tasas de crecimiento del último periodo intercensal 2007-2017
Cuadro 4.3.8	Composición poblacional según sexo en el área de estudio social

Cuadro 4.3.9	Composición poblacional según grupos de edad en el área de estudio social
Cuadro 4.3.10	Lengua materna en el área de estudio social
Cuadro 4.3.11	Composición de los hogares en el área de estudio social
Cuadro 4.3.12	Perfil del jefe de hogar en el área de estudio social
Cuadro 4.3.13	Migración permanente en el área de estudio social
Cuadro 4.3.14	Migración temporal en el área de estudio social
Cuadro 4.3.15	Flujos migratorios en el área de estudio social
Cuadro 4.3.16	Tenencia de documentación en el área de estudio social
Cuadro 4.3.17	Ingreso familiar mensual per cápita en el área de estudio social
Cuadro 4.3.18	Principales actividades económicas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.19	Población en edad de trabajar en el área de estudio social
Cuadro 4.3.20	Población Económicamente Activa en el área de estudio social
Cuadro 4.3.21	Indicadores de empleo en el área de estudio social
Cuadro 4.3.22	Tipo de ocupación de la población en el área de estudio social
Cuadro 4.3.23	Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)
Cuadro 4.3.24	Superficie agrícola y uso de la tierra, en unidades agropecuarias, en el área de estudio social
Cuadro 4.3.25	Tipo de riego, en unidades agropecuarias, en el área de estudio social
Cuadro 4.3.26	Maquinaria y herramientas usadas, en unidades agropecuarias, en el área de estudio social
Cuadro 4.3.27	Obtención de crédito agropecuario, según cantidad de productores, en el área de estudio social
Cuadro 4.3.28	Acceso a crédito en el área de estudio social
Cuadro 4.3.29	Acceso a asistencia técnica, empresarial o capacitación, según cantidad de productores, en el área de estudio social
Cuadro 4.3.30	Número de cabezas de ganado por tipo y especie en el área de estudio social
Cuadro 4.3.31	Número de hectáreas de pastos naturales y manejados en el área de estudio social
Cuadro 4.3.32	Prácticas pecuarias, en unidades agropecuarias, en el área de estudio social
Cuadro 4.3.33	Unidades agropecuarias y extensión promedio en el área de estudio social
Cuadro 4.3.34	Distribución del uso de tierras en el área de estudio social
Cuadro 4.3.35	Tipo de régimen de tenencia de tierras en el área de estudio social
Cuadro 4.3.36	Tipo de documento de propiedad de terrenos en el área de estudio social
Cuadro 4.3.37	Formas de riego en el área de estudio social
Cuadro 4.3.38	Recursos humanos en los establecimientos del área de estudio social
Cuadro 4.3.39	Tasa de centros de salud en el área de estudio social

Cuadro 4.3.40	Número de atenciones y atendidos según rango de edad en el área de estudio social
Cuadro 4.3.41	Morbilidad reportada en el hospital María Reiche Neumann en el área de estudio social
Cuadro 4.3.42	Morbilidad reportada en el centro de salud José Peseta Bar en el área de estudio social
Cuadro 4.3.43	Neumonía en el área de estudio social
Cuadro 4.3.44	Principales causas de mortalidad reportados en el C.S. José Peseta Bar de Marcona
Cuadro 4.3.45	Defunciones en el área de estudio social
Cuadro 4.3.46	Tenencia de seguro en el área de estudio
Cuadro 4.3.47	Número de instituciones educativas según nivel en el área de estudio social
Cuadro 4.3.48	Nivel educativo de la población mayor de 3 años según sexo en el área de estudio social
Cuadro 4.3.49	Nivel educativo de los jefes/jefas de hogar en el área de estudio social
Cuadro 4.3.50	Asistencia escolar según grupo de edades normativas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.51	Asistencia escolar según sexo en el área de estudio social
Cuadro 4.3.52	Número de docentes en el área de estudio social
Cuadro 4.3.53	Analfabetismo en el área de estudio social
Cuadro 4.3.54	Matrícula en las instituciones educativas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.55	Tasa de matrícula por docente en el área de estudio social
Cuadro 4.3.56	Viviendas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.57	Tipo de tenencia de las viviendas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.58	Material de las paredes en las viviendas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.59	Material del piso en las viviendas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.60	Procedencia del agua en las viviendas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.61	Servicios higiénicos del hogar en las viviendas del área de estudio social
Cuadro 4.3.62	Acceso a alumbrado eléctrico en las viviendas del área de estudio social
Cuadro 4.3.63	Acceso a equipamiento en el área de estudio social
Cuadro 4.3.64	Acceso a servicios en el área de estudio social
Cuadro 4.3.65	Cementerios en el área de estudio social
Cuadro 4.3.66	Necesidades Básicas Insatisfechas en el área de estudio social
Cuadro 4.3.67	Pobreza total y extrema en el área de estudio social
Cuadro 4.3.68	Índice de Desarrollo Humano en el área de estudio social
Cuadro 4.3.69	Listado de representantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez[1]
Cuadro 4.3.70	Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones

Cuadro 4.3.71 Caracterización de los actores sociales y políticos del área de estudio social
Cuadro 4.3.72 Religión en el área de estudio social
Cuadro 4.3.73 Lugares tradicionales en el área de estudio social
Cuadro 4.3.74 Principales fiestas en el área de estudio social

GRÁFICOS

Gráficos	Nombre
Gráfico 4.1.1	Concentración de Arsénico (mg/kg)
Gráfico 4.1.2	Curva hipsométrica de la microcuenca de la quebrada Las Trancas
Gráfico 4.1.3	Rectángulo equivalente de la microcuenca de la quebrada Las Trancas
Gráfico 4.1.4	Resultados del SEV 1
Gráfico 4.1.5	Resultados del SEV 2
Gráfico 4.1.6	Resultados del SEV 3
Gráfico 4.1.7	Distribución de la precipitación mensual (mm) de la estación Copara para el periodo 2002-2017
Gráfico 4.1.8	Variación de la humedad relativa media mensual (%) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017
Gráfico 4.1.9	Variación de la humedad relativa media mensual (%) en la CE Wayra I para el año
Gráfico 4.1.10	Régimen mensual de la temperatura (°C) media de la Estación Copara para el periodo 2002-2017
Gráfico 4.1.11	Régimen mensual de la temperatura media (°C) de la CE Wayra I para el año 2018-2019
Gráfico 4.1.12	Régimen mensual de la temperatura máxima y mínima (°C) media de la Estación Copara para el periodo 2002-2017
Gráfico 4.1.13	Rosa de vientos de la torre de medición temporal de la CE Wayra Extensión para el periodo Mayo 2018 – Mayo 2019
Gráfico 4.1.14	Rosa de vientos de la estación de la evaluación de calidad de aire A-01
Gráfico 4.1.15	Rosa de vientos de las estaciones de evaluación de calidad de aire ejecutadas durante el monitoreo ambiental de la etapa de construcción
Gráfico 4.1.16	Rosa de vientos de la Estación Copara para el periodo 2002-2017
Gráfico 4.1.17	Concentración de PM_{10}
Gráfico 4.1.18	Concentración de $PM_{2,5}$
Gráfico 4.1.19	Concentración de CO
Gráfico 4.1.20	Concentración de NO_2
Gráfico 4.1.21	Niveles de presión sonora (dBA) – Horario diurno
Gráfico 4.1.22	Niveles de presión sonora (dBA) – Horario nocturno
Gráfico 4.2.1	Composición porcentual de especies de flora registradas en el área de estudio por orden taxonómico
Gráfico 4.2.2	Composición porcentual de especies de flora registradas en el área de estudio por familia taxonómica
Gráfico 4.2.3	Hábito de las especies de flora registradas en el área de estudio
Gráfico 4.2.4	Riqueza de flora por estación de evaluación – INSIDEO (2019)
Gráfico 4.2.5	Riqueza de flora por formación vegetal y/o cobertura de suelo, INSIDEO (2019)

Gráfico 4.2.6	Dendrograma de la similitud entre estaciones de evaluación de flora de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)
Gráfico 4.2.7	Dendrograma de la similitud de flora entre formaciones vegetales y/o coberturas de suelo de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)
Gráfico 4.2.8	Composición porcentual de especies de aves registradas en el área de estudio por orden taxonómico
Gráfico 4.2.9	Composición porcentual de especies de aves registradas en el área de estudio por familia taxonómica
Gráfico 4.2.10	Riqueza de especies de aves por estación de evaluación – INSIDEO, 2019
Gráfico 4.2.11	Riqueza de aves registrada por formación vegetal y/o cobertura del suelo – INSIDEO (2019)
Gráfico 4.2.12	Dendrograma de la similitud de aves entre estaciones de evaluación de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)
Gráfico 4.2.13	Sensibilidad de las especies de aves registradas en el área de estudio
Gráfico 4.2.14	Prioridad de conservación de las especies de aves registradas en el área de estudio
Gráfico 4.2.15	Prioridad de investigación de las especies de aves registradas en el área de estudio
Gráfico 4.2.16	Riqueza de mastofauna registrada por estación de evaluación – INSIDEO (2019)
Gráfico 4.2.17	Riqueza de mastofauna registrada por formación vegetal y/o cobertura del suelo – INSIDEO (2019)
Gráfico 4.2.18	Diagrama de similitud de Jaccard entre las estaciones de evaluación de mamíferos
Gráfico 4.2.19	Composición porcentual de especies de herpetofauna registradas en el área de estudio por familia taxonómica
Gráfico 4.2.20	Riqueza de herpetofauna por estación de evaluación – Pacific PIR, 2014
Gráfico 4.2.21	Riqueza de herpetofauna por estación de evaluación – INSIDEO, 2019
Gráfico 4.2.22	Abundancia de herpetofauna por estación de evaluación – Pacific PIR, 2014
Gráfico 4.2.23	Diagrama de similitud de Bray-Curtis por estación de evaluación de herpetofauna
Gráfico 4.2.24	Curva de acumulación de especies de herpetofauna – Pacific PIR (2014)
Gráfico 4.2.25	Curva de acumulación de especies de herpetofauna – INSIDEO (2019)
Gráfico 4.3.1	Pirámide poblacional del área de estudio social – Distrito de Marcona

Gráfico 4.3.2 Alumnos con atraso escolar en educación primaria y secundaria (% de la matrícula)
Gráfico 4.3.3 Mapa de actores sociales y políticos del área de estudio social
Gráfico 4.3.4 Nivel de conocimiento de la población sobre EGP
Gráfico 4.3.5 Tipo de acercamiento de la población con EGP
Gráfico 4.3.6 Opinión sobre el daño por el parque eólico
Gráfico 4.3.7 Opinión sobre la alteración del paisaje por el parque eólico

FOTOGRAFÍAS

Fotografías	Nombre
Fotografía 4.1.1	Llanura o planicie aluvial (Pl-al)
Fotografía 4.1.2	Colina y lomada en roca volcánica (RCL-rv)
Fotografía 4.1.3	Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria (RCL-rvs)
Fotografía 4.1.4	Desarrollo de trabajos de campo
Fotografía 4.1.5	Identificación de los perfiles de suelo
Fotografía 4.1.6	Paisaje del suelo Copara
Fotografía 4.1.7	Paisaje del suelo Testigo
Fotografía 4.1.8	Paisaje del suelo Unión
Fotografía 4.1.9	Paisaje del suelo Tillandsia
Fotografía 4.1.10	Paisaje del suelo Transición
Fotografía 4.1.11	Paisaje del suelo Ventifacto
Fotografía 4.1.12	Paisaje del suelo Generadores
Fotografía 4.1.13	Paisaje del suelo Poroma
Fotografía 4.1.14	Paisaje del suelo Changuillo
Fotografía 4.1.15	Desarrollo de trabajos de campo de calidad ambiental de suelos
Fotografía 4.1.16	Estación de calidad de aire AIR-03 (i) en el área de las instalaciones de O&M
Fotografía 4.1.17	Estación de calidad de aire A-01
Fotografía 4.1.18	Medición de ruido ambiental en la estación R-03
Fotografía 4.1.19	Medición de ruido ambiental en la estación R-04
Fotografía 4.1.20	Medición de radiaciones no ionizantes en la estación RNI-01
Fotografía 4.1.21	Medición de radiaciones no ionizantes en la estación RNI-03
Fotografía 4.1.22	Panorama del área de emplazamiento de la Modificación desde el punto de observación Paisaje 1 (hacia el oeste)
Fotografía 4.1.23	Panorama del área de emplazamiento de la Modificación desde el punto de observación Paisaje 2 (hacia el oeste)
Fotografía 4.1.24	Panorama del área de emplazamiento de la Modificación desde el punto de observación Paisaje 3 (hacia el oeste)
Fotografía 4.1.25	Panorama del área de emplazamiento de la Modificación desde el punto de observación Paisaje 4 (hacia el oeste)
Fotografía 4.2.1	Ecosistema "Desierto costero"
Fotografía 4.2.2	Formación vegetal: Tillandsial
Fotografía 4.2.3	Cobertura de suelo: Desierto costero
Fotografía 4.2.4	Cobertura de suelo: Área intervenida
Fotografía 4.2.5	Metodología de evaluación de flora en el estudio realizado por INSIDEO (2019)
Fotografía 4.2.6	Metodología de evaluación de avifauna en el estudio realizado por INSIDEO (2019)
Fotografía 4.2.7	Metodología de evaluación complementaria de avifauna realizada por INSIDEO (2019) - Instalación de redes de neblina
Fotografía 4.2.8	Metodología de evaluación de mastofauna menor (no voladora) en el estudio realizado por INSIDEO (2019)

Fotografía 4.2.9 Metodología de evaluación de mastofauna menor (voladora) en el estudio realizado por INSIDEO (2019)
Fotografía 4.2.10 Metodología de evaluación de mastofauna mayor en el estudio realizado por INSIDEO (2019)
Fotografía 4.2.11 Metodología de evaluación complementaria de mastofauna realizada por INSIDEO (2019) - Instalación de cámaras-trampa
Fotografía 4.2.12 Metodología de evaluación de herpetofauna en el estudio realizado por INSIDEO (2019)
Fotografía 4.2.13 Flor de un individuo de *Tillandsia latifolia*
Fotografía 4.2.14 Individuo de *Tillandsia latifolia*
Fotografía 4.2.15 Panorama típico de un Tillandsial
Fotografía 4.2.16 Consorcio de individuos de *Haageocereus decumbens*
Fotografía 4.2.17 Individuo de *Oceanodroma hornbyi*
Fotografía 4.2.18 Individuo de *Lama guanicoe* registrado en el transecto FF-12
Fotografía 4.2.19 Individuo de *Lama guanicoe* registrado en el transecto FF-12
Fotografía 4.2.20 Registro de huellas de *Lycalopex griseus*
Fotografía 4.2.21 Registro de presencia de *Lycalopex griseus* por medio de cámaras-trampa en la estación FF-12
Fotografía 4.2.22 Individuo de *Ctenoblepharys adspersa*

FIGURAS

Figura	Nombre
Figura 4.1a	Área de estudio ambiental
Figura 4.1b	Área de estudio social
Figura 4.1.1	Geología
Figura 4.1.1a	Mapa de distribución de Isoaceleraciones en el Perú
Figura 4.1.1b	Mapa Fisiográfico
Figura 4.1.2	Geomorfología
Figura 4.1.2a	Mapa de estabilidad física
Figura 4.1.3	Susceptibilidad a los movimientos en masa
Figura 4.1.4	Puntos de caracterización de suelos
Figura 4.1.5	Unidades de suelos
Figura 4.1.6	Mapa de Capacidad de Uso Mayor
Figura 4.1.7	Mapa de Uso Actual de la Tierra
Figura 4.1.8	Ubicación de los puntos de muestro de Calidad de suelo
Figura 4.1.9	Mapa Hidrográfico
Figura 4.1.10	Ubicación de Investigaciones geotécnicas 2016
Figura 4.1.11	Ubicación de Sondaje Eléctrico Vertical (2019)
Figura 4.1.12	Ubicación de Sondajes 2016
Figura 4.1.13	Ubicación de estaciones meteorológicas
Figura 4.1.13b	Mapa de clasificación climática
Figura 4.1.14	Ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire
Figura 4.1.15	Ubicación de puntos de muestreo de calidad de Ruido
Figura 4.1.16	Ubicación de puntos de muestreo de RNI
Figura 4.1.17	Puntos de observación para evaluación paisajística
Figura 4.1.18	Cuenca Visual desde punto de observación Paisaje 1 (P1)
Figura 4.1.19	Cuenca Visual desde punto de observación Paisaje 2 (P2)
Figura 4.1.20	Cuenca Visual desde punto de observación Paisaje 3 (P3)
Figura 4.1.21	Cuenca Visual desde punto de observación Paisaje 4 (P4)
Figura 4.2.1	Zonas de vida
Figura 4.2.2	Formaciones vegetales
Figura 4.2.3	Áreas Naturales Protegidas
Figura 4.2.4	Ubicación de estaciones y Transectos de evaluación de flora
Figura 4.2.5	Ubicación de estaciones y Transectos de evaluación de avifauna
Figura 4.2.6	Ubicación de estaciones y Transectos de evaluación de herpetofauna
Figura 4.2.7	Ubicación de estaciones y Transectos de evaluación de mamíferos mayores
Figura 4.2.8	Ubicación de estaciones y Transectos de evaluación de mamíferos menores
Figura 4.2.9	Ubicación de estaciones y Transectos de evaluación de de mastofauna (Estudios previos)
Figura 4.2.10	Especies sensibles
Figura 4.3.1	Área de monitoreo arqueológico

TABLAS

Tablas	Nombre
Tabla 4.1.1	Resultados de calidad del suelo
Tabla 4.1.2	Resultados de calidad del aire
Tabla 4.1.3	Resultados de nivel de ruido
Tabla 4.2.1	Lista de servicios ecosistémicos del área de estudio
Tabla 4.2.2	Coordenadas de los transectos de evaluación botánica en el área de estudio
Tabla 4.2.3	Especies de flora presentes en el área de estudio
Tabla 4.2.4	Hábito de crecimiento de las especies botánicas registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.5	Riqueza de especies de flora presentes por estación de evaluación - INSIDEO (2019)
Tabla 4.2.6	Riqueza de especies de flora presentes por formación vegetal
Tabla 4.2.7	Especies de flora con algún estado de conservación y/o endemismo registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.8	Índice de valor de importancia de especies de flora
Tabla 4.2.9	Coordenadas de ubicación de las estaciones de avifauna por estudio, año y época
Tabla 4.2.10	Lista de aves registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.11	Riqueza de avifauna por estación de evaluación - INSIDEO, 2019
Tabla 4.2.12	Riqueza de avifauna por formación vegetal - INSIDEO, 2019
Tabla 4.2.13	Especies de avifauna endémicas y/o bajo algún estado de conservación registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.14	Sensibilidad y prioridades de conservación e investigación de la avifauna según Stotz et al., 1996
Tabla 4.2.15	Índice de valor de importancia de especies de avifauna registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.16	Ubicación de los transectos de muestreo de mamíferos
Tabla 4.2.17	Lista de mamíferos registrados en el área de estudio
Tabla 4.2.18	Tipos de registro de mamíferos
Tabla 4.2.19	Riqueza de especies de mamíferos mayores por transecto de evaluación
Tabla 4.2.20	Riqueza de especies de mamíferos mayores por formación vegetal
Tabla 4.2.21	Usos (actuales y/o potenciales) de las especies de mamíferos registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.22	Índice de valor de importancia de especies de mamíferos
Tabla 4.2.23	Coordenadas de los transectos de evaluación de herpetofauna en el área de estudio
Tabla 4.2.24	Especies de herpetofauna registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.25	Riqueza de especies de herpetofauna por estación de evaluación - INSIDEO, 2019
Tabla 4.2.26	Matriz de abundancia de herpetofauna por estación de evaluación - INSIDEO, 2019

Tabla 4.2.27 Especies de herpetofauna con algún estado de conservación y/o endemismo registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.28 Usos actuales y potenciales de las especies de herpetofauna registradas en el área de estudio
Tabla 4.2.29 Índice de valor de importancia de especies de herpetofauna

ANEXOS

Anexo	Nombre
Anexo 4.1.1	Panel fotográfico – Línea Base Física
Anexo 4.1.2	Informes de ensayo
Anexo 4.1.3	Perfiles modales
Anexo 4.1.4	Certificado de acreditación del laboratorio
Anexo 4.1.5	Cadenas de custodia
Anexo 4.1.6	Resultados de ensayos de hidrogeología
Anexo 4.1.7	Resultados de geotecnia
Anexo 4.1.8	Registros meteorológicos (SENAMHI)
Anexo 4.1.9	Certificado de calibración de los equipos
Anexo 4.2.1	Permiso de colecta y actas de campo
Anexo 4.2.2	Panel Fotográfico – Líneas Base Biológica
Anexo 4.3.1	Acta de reunión en la Asociación Justo Pastor
Anexo 4.3.2	Modelo de entrevistas
Anexo 4.3.3	Entrevistas transcritas
Anexo 4.3.4	Arqueología

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

INFORME FINAL

4 LÍNEA BASE

El presente capítulo corresponde a la línea base ambiental y social desarrollada bajo el alcance de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) – Categoría III de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión, el cual ha sido elaborado de acuerdo con el Plan de Trabajo de Campo de la MEIA del proyecto, coordinado con SENACE.

Antes de iniciar los estudios de línea base para el proyecto Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión, se requirió de la delimitación de un área de estudio o de referencia, sobre la cual se realizaron las evaluaciones ambientales y donde se estimará la evaluación de impactos. Esta área debe abarcar la zona geográfica en donde ocurran todos los potenciales impactos como consecuencia del proyecto, de tal manera que se evalúen adecuadamente los mismos.

Por este motivo, se delimitó el área de estudio ambiental en el área de la central eólica como un buffer de aproximadamente 700 metros de ancho alrededor del área de la Central Eólica Wayra I, por los lados norte y este, mientras que en las otras direcciones, fueron consideradas mayores distancias, de aproximadamente 2,03 km para el lado oeste y a 2,45 km para el lado sur en el lado más alejado, intentando seguir la forma principal del área del proyecto, variando dicho ancho según las cotas del terreno y la necesidad de realizar una búsqueda exhaustiva de vegetación y evidencia de fauna, en diversas zonas específicas cercanas al área de la central. Cabe resaltar que, en el lado sur, una pequeña porción de dicha área fue prolongada hasta unos 5,81 km y adecuada a una línea horizontal con las demás proyecciones. Dicha delimitación del área de estudio respondió principalmente a los hallazgos identificados, en especial a formaciones vegetales compuestas por plantas del género *Tillandsia* (Bromeliaceae), ecosistemas de tipo que permanente que, dada la extrema aridez de la zona, componen un rol importante en el funcionamiento de los hábitats del lugar, lo que prioriza su evaluación y análisis en cuanto al área de estudio ambiental.

Esta área de estudio ambiental se presenta en las diferentes figuras realizadas para el presente capítulo y, como se aprecia en las mismas, cubre la totalidad de las instalaciones de la futura central eólica. Se encuentran en el departamento de Ica, provincia de Nazca, distrito de Marcona.

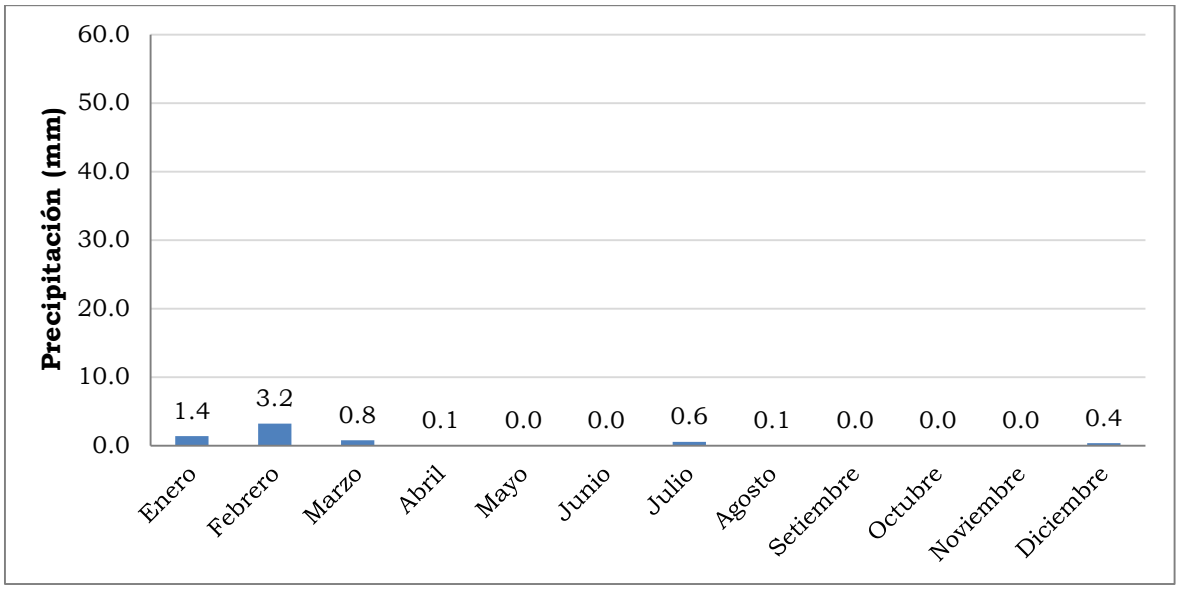
Por otro lado, dada la extrema aridez del área de estudio y la poca potencialidad para el desarrollo de actividades humanas, no existe ocupación humana ni núcleos poblacionales cercanos al área del proyecto. En ese sentido, el área de estudio social estará orientado principalmente a la caracterización a nivel distrital (distrito de Marcona) y en particular a la Asociación Justo Pastor, un asentamiento humano que está ubicado dentro del distrito, pero fuera del área de estudio y áreas de influencia del proyecto, a unos 7,6 km aproximadamente del aerogenerador más cercano propuesto, y en el cual no se espera la afectación por el desarrollo de actividades del proyecto.

La presente caracterización del área de estudio ambiental y social se desarrolló usando información recolectada en campo, la misma que fue complementada con información de fuentes oficiales, información histórica e información brindada por EGP. La toma de datos se llevó a cabo en el mes de mayo de 2019. Algunos estudios, como la evaluación hidrológica, meteorológica y social tienen algunas particularidades que no necesariamente se vinculan directamente con el área en donde se desarrollarán las actividades propuestas, puesto que se necesita estudiar un área vinculada a la naturaleza del componente socioambiental. En la **Figura 4.1a** y **Figura 4.1b** se puede apreciar la delimitación y distancias expuestas en el párrafo anterior.

Asimismo, es importante señalar, que en el área no existe una estacionalidad diferenciada de precipitación, ya que ésta es casi inexistente durante todo el año, lo que otorga las condiciones de extrema aridez al lugar, mencionadas anteriormente. Dicha afirmación se concluye del análisis de la precipitación en la estación meteorológica Copara, estación más próxima al área de estudio. El análisis realizado fue en el periodo 2002 – 2017, recopilando registros de 16 años y que confirman el enunciado anterior, sobre la inexistencia de una estacionalidad en la zona. El **Gráfico4.1a** muestra la precipitación promedio mensual (mm) de la estación Copara, mientras que el **Gráfico4.1b** muestra la precipitación promedio anual (suma de todos los meses en el año) (mm) de la misma estación, en el periodo 2002-2017.

Gráfico4.1a

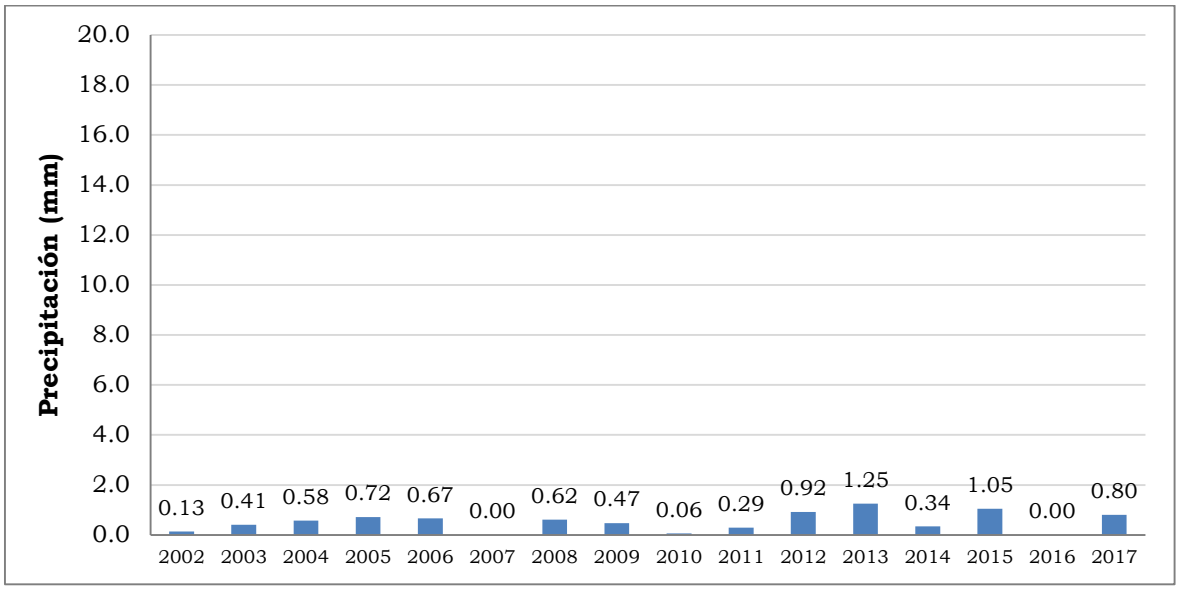
Distribución de la precipitación promedio mensual (mm) de la estación Copara para el periodo 2002-2017



Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Modificado por: INSIDEO.

Gráfico4.1b

Distribución de la precipitación promedio anual (mm) de la estación Copara para el periodo 2002-2017



Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Modificado por: INSIDEO.

De los gráficos anteriores se concluye que la precipitación promedio máxima no llega ni a los 4 mm y que la precipitación total anual es de solo 6,4 mm, lo que en la práctica indica que no existen cambios considerables a lo largo del año. Asimismo, mediante el ejercicio para la precipitación promedio anual, se aprecia que los valores no llegan ni a los 2 mm y la precipitación total para dicho periodo (2002-2017) arroja un valor de 8,3 mm. Por lo tanto, se concluye que, para el área de estudio de la presente modificación, no existe una

estacionalidad en cuanto a precipitación, presentándose un comportamiento extremadamente seco a lo largo de todo el año.

4.1 Descripción del medio físico

4.1.1 Geología y sismicidad

4.1.1.1 Geología regional

A continuación, se describen las características regionales que han sido descritas principalmente en el Boletín N° 30 Geología de los Cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca (INGEMMET, 1978) y en el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014).

El entorno regional donde se emplaza el área de estudio cubre un sector de la costa comprendido entre el litoral y el flanco occidental de los Andes, su relieve es accidentado con cotas que van desde el nivel del mar hasta los 2 300 metros.

El desarrollo morfo-tectónico alcanzado entre el transcurso del Terciario-Cuaternario dio lugar a la formación de las siguientes unidades geomorfológicas principales: la Cordillera de la Costa, Peneplanicie Pliocénica, Depresión Preandina, Terrazas marinas San Juan-Yauca, y el Frente Andino y valles transversales.

Con respecto a la secuencia estratigráfica del entorno regional, se tiene unidades rocosas formadas desde el Precambriano hasta el Reciente, la unidad más antigua corresponde al Complejo Basal de la Costa, constituido por rocas metamórficas productor de un metamorfismo regional, cubiertas en discordancia angular por la formación Chiquerío y ésta a su vez por la formación San Juan, asignándoles en conjunto una edad precambriana.

Probablemente a principios del Paleozoico inferior se acumuló la formación Marcona y en el Ordoviciano se emplazó el Batolito de San Nicolás. La sedimentación mesozoica se inició con una transgresión que cubrió la región durante el Jurásico superior, habiéndose desarrollado las formaciones Río Grande, Jahuay y Yauca (margen occidental) y el grupo Yura (margen oriental). En el Aptiano-Albiano inferior se formaron los volcánicos y grauvacas de la formación Copara.

La transgresión del Terciario cubrió la región durante el Mioceno depositando la formación Pisco. En el Plioceno, la invasión marina se extendió hasta el flanco occidental de los Andes acumulándose la formación Millo y el volcánico Sencca. El desarrollo estructural mesozoico-cenozoico estuvo constituido parcialmente por dislocamientos profundos, plegamientos y emplazamientos de masas plutónicas y hipabisales, y ascenso de soluciones mineralizantes.

Con la tectogénesis del Cretáceo tardío o principios del Cenozoico, se produjeron fallamientos de gran magnitud en la orla occidental, seguidos por la ascensión de la Andesita Tunga e inicio de la intrusión de las diferentes unidades del Batolito de la Costa,

asociadas a la mineralización hierro-cobre y en parte oro. Los acontecimientos más saltantes del punto de vista morfo-tectónicos del Cenozoico son los movimientos gravitacionales del Mioceno al Plioceno y el retiro del mar, desarrollo de terrazas marinas, dunas de arena y disección de estos por valles transversales durante el Pleistoceno y el Reciente.

4.1.1.2 Estratigrafía

Como se ha mencionado anteriormente, las unidades geológicas que afloran en el entorno regional van desde el Precámbrico hasta el Reciente. Las unidades litoestratigráficas del entorno regional se presentan en el **Cuadro 4.1.1**, las mismas que se presentan en el mapa geológico regional, el cual ha sido delimitado acorde al área de estudio (**Figura 4.1.1**). Cabe mencionar que las unidades litoestratigráficas mencionadas corresponden al entorno regional y no necesariamente afloran en el área de estudio del presente proyecto.

La información presentada en adelante fue obtenida del Sistema de Información Geológico y Catastral Minero (GEOCATMIN) desarrollado por INGEMMET, donde se muestran las unidades litoestratigráficas y rocas intrusivas actualizadas a una escala de 1:50 000; es decir, corresponde a información con mayor detalle a comparación de lo presentado en el EIA del Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014).

Cuadro 4.1.1
Unidades litoestratigráficas del entorno regional

Era	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas		Rocas intrusivas	Área (ha)	(%)
Cenozoico	Cuaternario	Reciente	Depósitos eólicos - aluviales		---	7643.5	76.5
		Pleistoceno	Terrazas marinas		---		
	Terciario	Plioceno	Volcánico Sencca		---		
		Mio-Plioceno	Formación Changuillo		---	1137.7	11.4
		Mioceno	Formación Pisco		---	341.6	3.4
Mesozoico	Cretácico	Inferior	Formación Copara	Miembros Espinos	--	118.6	1.2
				Miembros Repartición	---	91.4	0.9
			Formación Yauca		Andesita	29.1	0.3
	Jurásico	Superior	Formación Jahuay		---		
			Formación Río Grande		---	634.6	6.3
Paleozoico	Cambriano	Inferior	Formación Marcona		---		
Precámbrico			Formación San Juan		---		
			Formación Chiquerío		---		
			Complejo Basal de la Costa		---		

Fuente: INGEMMET.
Elaborado por: INSIDEO.

Por otro lado, se precisa que la información geológica regional mostrada en la **Figura 4.1.1** es específica para el área de estudio del proyecto (escala 1: 50 000), por lo que para los fines de caracterización geológica regional se considera aplicable lo mostrada en dicha figura.

Con respecto a los componentes para el presente proyecto, se observa que todos los componentes se encuentran emplazados sobre los depósitos eólicos – aluviales, con excepción de la "Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento", el "Área de disposición de material excedente", la "Torre de medición" y algunos "Aerogeneradores" con sus respectivos caminos internos y líneas subterráneas de media tensión, los cuales se encuentran emplazados sobre la formación Changuillo.

A continuación, se describen las unidades litoestratigráficas que afloran en el área de estudio ambiental del proyecto conforme a lo mostrado en la **Figura 4.1.1.**

Formación Río Grande (Jms-rg)

Litológicamente la formación consiste, en su base, de conglomerados basales polimícticos, con clastos de diferentes tipos de rocas y recristalizadas a hornfels, que suprayacen a la formación Marcona. Sobre dichos conglomerados basales se tiene una acumulación lávica violácea de textura porfirítica y de composición mayormente andesítica, en ciertos casos se presentan minerales de calcita y hematita dentro de estructuras amigdaloides; sigue una acumulación algo monótona compuesta principalmente de calizas gris-violáceas y areniscas calcáreas gris-verde en bancos medianos; suprayacen esta acumulación lutitas rojas en capas delgadas con una alternancia de flujos lávicos con litoclastos predominantemente afaníticos. La mineralización se considera genéticamente relacionada a una dacita porfirítica, posiblemente como apófisis de un intrusivo mayor.

La formación Rio Grande, pese a su enorme potencia contiene pocos fósiles diagnósticos; sin embargo, estos indican que la formación corresponde al Caloviano y Oxfordiano pertenecientes al Jurásico Superior.

Formación Copara (Ki-co/r-ag)

Se le denomina así a la serie clástica sub-horizontal que se encuentra expuesta en los alrededores de los cerros Copara. La secuencia se inicia en ligera discordancia angular con la formación Yauca, con conglomerados de rocas volcánicas y areniscas feldespáticas, incluyendo clastos redondeados provenientes de la serie infrayacente. Hacia arriba continúa una gruesa acumulación de grauvacas y sub-grauvacas moradas y gris-verdosas en paquetes de 2 a 5 m de grosor, conteniendo entre otros, clastos sub-redondeados de volcánicos de tonos morados que varía a tintes gris-verdosos por alteración hidrotermal.

Sobre dicha acumulación, sigue una serie intermedia compuesta por areniscas y lutitas rojas en capas delgadas; sobre estas aparecen acumulaciones de sienitas gris-azuladas y tufos de tonos violáceos acompañados de flujos lávicos brechosos. La secuencia continúa hacia arriba en una acumulación gruesa de aglomerados y flujos brechosos morados, para finalmente terminar en un volcánico-intrusivo de grandes dimensiones.

Se puede distinguir dos miembros dentro de esta formación, Miembro Repartición que consiste en brechas volcánicas masivas intercaladas con tobas líticas y areniscas, y el Miembro Espinos que consiste en una intercalación de areniscas pardas de grano grueso

con conglomerados violáceos, tobas y eventuales niveles de turbiditas. El espesor de la formación se estima en 1 000 metros.

De acuerdo a la poca evidencia fosilífera, se estima que la formación Copara presente una edad que va desde el Aptiano hasta el Albiano Inferior.

Formación Pisco (Nm-pi)

Litológicamente, la sección inferior se compone de areniscas conglomerádicas de grano grueso de tonos amarillentos, en bancos anchos con horizontes conchíferos bastante triturados; hacia arriba siguen areniscas amarillas finas con capas ferruginosas cruzadas por un sistema intrincado de venillas de yeso fibroso.

Hacia la porción intermedia, se tiene frecuentes intercalaciones de arcillas bentoníticas y areniscas tufáceas grises o blanquecinas, con areniscas que contienen abundantes micro y macrofósiles. En la porción superior, las alternancias tufáceas se hacen más continuas con un incremento de lavas y cenizas en capas delgadas con intercalaciones sedimentarias, en algunas zonas. La sedimentación empezó con una acumulación en ambientes playeros, cambiando gradualmente a condiciones de aguas poco profundas, dando como resultado alternancias de sedimentos marinos con ceniza y tufos redepositados, a causa de la actividad volcánica contemporánea en la región cordillerana.

Dado que las capas miocenas en el área estudiada han sufrido considerable remoción de sus horizontes, principalmente las superiores, se estima que el espesor de ellas llega a los 450 metros considerando que la potencia original haya sido superior a los 1 000 metros. La edad de la formación Pisco se asigna al Mioceno, en base a la fauna encontrada.

Formación Changuillo (NQ-ch)

Con esta denominación se describe a la secuencia de origen mixto (continental y marino), constituida de limolitas, brechas, conglomerados y areniscas tobáceas. La formación Changuillo se relaciona en contacto concordante y transicional con la formación Pisco subyacente e infrayace con discordancia erosional o leve discordancia angular a los depósitos aluviales o eólicos del Cuaternario.

En la sección típica, se observa una alternancia de lodolitas y limolitas grises, moderadamente compactas, con grietas de desecación, intercaladas con niveles lenticulares marinos; también se distinguen algunos niveles de areniscas con abundante contenido de restos conchíferos.

En general, la formación Changuillo muestra facies típicamente continentales hacia las vertientes andinas y facies mixtas transicionales hacia la línea de costa. De acuerdo a los ejemplares fosilíferos encontrados en los afloramientos de esta formación, se asume que la edad corresponde al Plioceno Superior.

Depósitos eólicos - aluviales (Q-eol/al)

Corresponden a materiales producto de la erosión continental y cuyos detritos son acarreados y depositados por ríos y torrentes, posteriormente redistribuidos y arrastrados hacia las riberas por corrientes marinas, oleaje y mareas, sumándose a estos materiales las arenas autóctonas por abrasión litoral.

Además, se incluye a los depósitos acarreados y depositados en medio acuoso, de los cuales los aluviales son los más importantes; se compone de conglomerados con cantos redondeados y angulosos de rocas de naturaleza heterogénea, con matriz areno-limosa.

Rocas intrusivas

Andesita

Corresponde a una roca subvolcánica de composición andesítica; proviene de una intrusión que se ha emplazado como relleno de fracturas y fallas de desplazamiento de rumbo, probablemente durante la tectogénesis del Cretáceo tardío o principios del Cenozoico. La ascensión del magma debió producirse durante una fase tardía de relajamiento, cuando los esfuerzos compresivos que produjeron dio tipo de fallamiento dejaron de actuar.

Petrológicamente se trata de una andesita porfirítica marrón o gris-verdosa, con cristales grandes de plagioclasa de bordes corroídos, y en partes zonadas de diámetros de 1,5 cm; la matriz es microporfirítica con piroxenos como fenocristales. No se distinguen signos de mineralización asociados a este intrusivo. Se le podría asociar a una edad correspondiente al Cretáceo superior o principios del Terciario.

4.1.1.3 Geología estructural

La evolución estructural de la región ha sido resultado de diferentes acontecimientos tectónicos, en orden decreciente de edad, pueden definirse los siguientes:

Domo de Marcona

La formación del Domo de Marcona, está relacionada a un movimiento post-málmico (Nevadiano), con efectos compresivos de dirección NO-SE, dando como resultado una estructuración transversal a la tendencia andina.

Plegamiento del macizo andino

Es importante mencionar que no se distinguieron pliegues de extensiones considerables, probablemente por el intenso de fallamiento que ha afectado toda la región, de modo que las diferentes unidades buzan indistintamente a uno y otro lado de los bloques de falla.

Fallamientos

La región está afectada por una típica tectónica de fallamiento en bloques, de los cuales se puede distinguir tres franjas estructurales principales:

- La Franja occidental, afectada por fallas gravitaciones predominantes a lo largo del flanco occidental de la Cordillera de la Costa.
- La Franja central, que corre a lo largo de la Depresión Preandina y de la porción oriental de la Cordillera de la Costa, con fallamiento de desplazamiento de rumbo.
- La Franja oriental, a lo largo del Frente andino, con fallas gravitacionales.

En las dos primeras franjas, la tectónica es combinada encontrándose los accidentes de ambas franjas. Las fallas gravitaciones son posteriores a las de desplazamiento de rumbo.

Franja central

Al interpretar el fallamiento intenso que afecta a la Cordillera de la Costa y a la Depresión Preandina. Se nota claramente que los movimientos diferenciales se produjeron según la dirección de los rumbos, aunque ahora tengan las características de fallas normales.

El desarrollo de la franja central fue el resultado de la colisión de dos bloques rígidos: la Cordillera de la Costa y el macizo andino, separados por una zona de debilidad ahora ocupada por la Depresión preandina. Los esfuerzos compresionales noreste-suroeste actuaron de tal forma que en la margen oriental de la Cordillera de la Costa se produjeron movimientos dextrales sucesivos, dando un arreglo escalonado y de contorno algo arqueado.

Franja occidental

Los fallamientos del flanco occidental de la Cordillera de la Costa tienen una tendencia general N 50° - 60° O, a diferencia de las fallas de la franja central que tienen un rumbo promedio N45°O. En algunos casos, ambas forman un sistema conjugado.

Franja oriental

Esta franja constituye en realidad el macizo andino. Los fallamientos de esta franja son gravitacionales y en la mayoría de los casos los bloques descendidos son los orientales. Los dislocamientos longitudinales tienen un rumbo general N45°O cuyos bloques se hallan limitados por fallas transversales NE-SO dando un diseño similar al de las franjas occidental y central, y es probable que afecten a alas fallas de desplazamiento de rumbo de la faja central ya que pertenecen a una generación posterior.

Estos fallamientos, dada su naturaleza, son de origen tensional posteriores a la consolidación de los plutones del Batolito de la Costa, y a las fuerzas compresivas causantes de las fallas de desplazamiento de rumbo.

Fallas longitudinales

Entre las fallas longitudinales de dirección NO-SE se pueden distinguir dos categorías, de acuerdo al movimiento de las cajas: deslizamientos hacia el noreste y deslizamiento hacia el sureste.

Fallas transversales

Los fallamientos de rumbo NE-SO, tienen extensiones limitadas entre las fallas longitudinales, aunque se desarrollaron estructuras a lo largo de grandes fracturas, que serían fallas transversales, ya que las unidades de flancos opuestos de los valles no se corresponden en la mayoría de los casos.

Tectónica reciente

Entre los rasgos que evidencien movimientos bastante recientes, se tiene el desarrollo algo intermitente de las terrazas marinas San Juan – Yauca, así como la reactivación de fallas que afectan a dichas superficies de erosión, lo que significaría que la región ha sido tectónicamente activa en tiempos recientes.

Por otro lado, la presencia de terrazas marinas a niveles cercanos a 1 000 metros implica movimientos de líneas de costa bastante anormales con respecto al resto de la costa sur del país, ya que no se tiene conocimiento de la existencia de superficie de abrasión Pleistoceno Reciente a tales altitudes, lo que significaría que el bloque de la Cordillera de la Costa, comprendido entre el rio Grande y la quebrada Jahuay, ha sufrido un mayor levantamiento que las áreas vecinas.

4.1.1.4 Mineralización

De acuerdo al Mapa Metalogenético del Perú, perteneciente al Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), el área de estudio correspondería, en el sector suroeste, a la franja metalogenética V Depósitos de Fe-Cu-Au (IOCG) del Jurásico medio-superior; y por el sector noreste corresponde a la franja metalogenética VII Depósitos de Fe-Cu-Au (IOCG) del Cretáceo Inferior.

4.1.1.5 Sismicidad

El Perú se halla comprendido en una de las regiones de más alta sismicidad y actividad tectónica del planeta, formando parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, pues en su borde litoral se libera el 14% de la energía sísmica planetaria. El marco tectónico a escala regional está gobernado por la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana.

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de Los Andes y la Fosa Oceánica Peruano - Chilena, están relacionados con la alta actividad sísmica de la región, como consecuencia de la interacción de dos placas convergentes.

La Placa Sudamericana se forma en la cadena meso-oceánica del Atlántico, avanzando hacia el noroeste con una velocidad de 2 a 3 cm por año, convergiendo con la Placa de Nazca en su extremo occidental. A su vez, la Placa de Nazca crece en la cadena meso-oceánica del Pacífico y avanza hacia el este con una velocidad de 5 a 10 cm por año, hundiéndose bajo la Placa Sudamericana con una velocidad de convergencia de 7 a 13 cm por año.

Sismotectónica regional

A continuación, se describen las fuentes potenciales de ocurrencia de sismos en el área del proyecto.

Zona de Subducción

Situada en el encuentro de la placa de Nasca y la placa sudamericana. Se asocia a esta zona la mayoría de los sismos ocurridos en esta área del país.

Cordillera de la Costa

Constituida por macizos paleozoicos regularmente disectados, se extiende desde algunas zonas del litoral hasta algunos 20 a 25 Km tierra adentro. La tectónica está representada por fallas en los bloques principalmente gravitacionales de rumbo andino.

Pampas costaneras

Está constituida por la llanura costanera situada entre la cordillera de la costa y de los andes. Formada por el basamento cristalino precámbrico y sedimentos terciarios. El fallamiento es menor con desplazamientos de pocas decenas de metros, las fallas generalmente paralelas a subparalelas a los márgenes de la cuenca tienen un rumbo noroeste.

Riesgo sísmico

Los principales sismos ocurridos en el área del proyecto y que han afectado localidades en la Región Ica se mencionan en el **Cuadro 4.1.2**. El área del proyecto se encuentra muy cerca de los sistemas de fallamiento activo por lo que se considera que presenta una alta propensión a la ocurrencia de sismos, siendo una zona de alta actividad sísmica. De esta forma, de acuerdo al Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas (Alva Hurtado, *et al.*, 1974). El proyecto se encuentra en un sector con intensidad IX en una escala de I a XI.

Los espectros de aceleración sísmica requeridos para el diseño de las estructuras del proyecto se obtienen de la distribución e intensidad de sismos en el Perú, incluidos en el catálogo del Proyecto SISRA (Sismicidad de la región Andina) y los trabajos efectuados por M. Monroe y A. Bolaños de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). A partir de esta información se obtiene que las aceleraciones sísmicas, en el área del proyecto, se encuentran a 0,44g (**Figura 4.1.1a**).

Cuadro 4.1.2
Relación de sismos más importantes registrados en los últimos 500 años en el suroeste del Perú

Año	Epicentro	Magnitud (Ritcher)	Intensidad (Mercalli)	Pérdidas humanas
1582	Arequipa	Sd	X	350
1604	Arequipa	Sd	VIII	40
1664	Ica	Sd	X	300
1813	Ica	Sd	VII	32
1868	Moquegua	8.5	X	SD
1942	Ica (Nasca)	8.2	IX	30
1996	Ica (Nasca)	7.7	VIII	17
2001	Arequipa	8.4	Sd	100
2007	Ica (Pisco)	7.9	VIII	500

Sd= sin determinar.
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (CE Wayra I) por Pacific PIR en el año 2014.

4.1.2 Fisiografía

La descripción fisiográfica incide en los aspectos externos (pendiente, magnitud del relieve, disección, rugosidad, etc.) que suelen ser determinantes para las particularidades del proyecto. La fisiografía es la base de la caracterización geomorfológica, y por ello las diferentes formas de tierra se agrupan en conjuntos morfológicos sencillos muy generales.

Las principales unidades fisiográficas identificadas dentro del área de estudio ambiental se presentan en el **Cuadro 4.1.3** y en la **Figura 4.1.1b.**

Cuadro 4.1.3
Unidades fisiográficas en el área de estudio ambiental

Gran paisaje	Paisaje	Unidad fisiográfica	Pendientes	Área (ha)	%
Llanura estructural con cobertura eólica	Terrazas marinas escalonadas	Planicies llanas	0 – 4%	7 864,50	78,7
		Planicies llanas a ligeramente inclinadas	0 – 8%	711,20	7,1
		Planicies ligeramente inclinadas	4 – 8%	1 420,80	14,2
Total				**9 996,50**	**100,00**

Fuente: EIA del Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014).
Elaborado por: INSIDEO.

A continuación, se hace una descripción de las unidades fisiográficas del área de estudio.

Llanura estructural con cobertura eólica

Este gran paisaje está constituido por una plataforma submarina emergida en épocas del pleistoceno producto de sucesivos empujes de origen tectónico, los cuales dieron origen a la conformación de un relieve compuesto por terrazas superpuestas. Estas se encuentran entalladas en rocas metamórficas e ígneas de edad precámbrica.

Se encuentra dentro de un ambiente climático desértico donde el único proceso morfodinámico significativo es el eólico. Como parte de este gran paisaje se ha identificado el paisaje que corresponde a "terrazas marinas escalonadas".

Terrazas marinas escalonadas

Este paisaje está compuesto por terrazas cuyas pendientes forman sub paisajes de planicies llanas a ligeramente inclinadas. La totalidad de las llanuras están cubiertas por materiales gruesos los cuales forman depósitos de tipo coluvial, aluvial y eólico producto de la intensa morfodinámica por efecto del viento que afectan la zona.

De manera general, el área de estudio se encuentra constituida por una extensa planicie ondulada con cierto grado de inclinación en las zonas próximas a la cadena de cerros ubicados en dirección oeste. Por otro lado, se puede determinar el relieve del área como un conjunto de planicies uniformes asociados a sectores compuestos por planicies inclinadas y onduladas. Las unidades fisiográficas identificadas son "planicies llanas", "planicies llanas a ligeramente inclinadas" y "planicies ligeramente inclinadas"; las cuales fueron clasificadas de acuerdo a su rango de pendiente.

4.1.3 Geomorfología

4.1.3.1 Geomorfología regional

A continuación, se detallan las características geomorfológicas regionales que han sido descritas en el Boletín N° 30 Geología de los cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca (INGEMMET, 1978).

El área de estudio se encuentra en la región de Ica, comprendida entre el litoral y dos grandes unidades morfoestructurales: la Cordillera de la Costa y el flanco occidental de los Andes. Un patrón importante a nivel regional corresponde al desarrollo morfo-tectónico alcanzado entre el transcurso Terciario-Cuaternario, los cuales dieron lugar a unidades geomorfológicas regionales tales como: la Cordillera de la Costa, Peneplanicie Pliocénica, Depresión Preandina, Terrazas marinas, y el Frente Andino y valles transversales.

Las unidades geomorfológicas regionales con mayor implicancia en el área de estudio son: la Cordillera de la Costa que consiste de una cadena de cerros de baja elevación que ocupa el borde continental, geológicamente está conformado por rocas del basamento cristalino y granitos rojos antiguos cubiertos por una costra sedimentaria paleozoica; la Depresión Preandina que consiste de una peneplanicie comprendida entre la Cordillera de la Costa y el Frente Andino, hundida entre un sistema de fallas aproximadamente paralelas con un recorrido noroeste-sureste; y la Peneplanicie Pliocénica que consiste en una superficie de abrasión labrada sobre las estribaciones andinas.

4.1.3.2 Geomorfología local

La información descrita en la siguiente sección corresponde a información obtenida del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN (Pacific

PIR, 2014) y al Sistema de Información Geológico y Catastral Minero (GEOCATMIN) desarrollado por INGEMMET.

El proceso geodinámico predominante en el área de estudio corresponde al proceso erosivo, el cual puede dividirse, de acuerdo a las condiciones del lugar, en dos procesos erosivos significativos denominados procesos eólico-aluvial y tectónico-deposicional. En cuanto a la estabilidad, se determinó que el área de estudio presenta una buena estabilidad física debido a la baja pendiente, escasa probabilidad de manifestación de aguas subterráneas próximas a la superficie y procesos geodinámicos externos de baja magnitud.

En relación a la morfogénesis cuaternaria el área de estudio presenta un origen deposicional. En general, se pudo definir cinco (05) unidades geomorfológicas las cuales se pueden agrupar, a grandes rasgos, en planicies de depósitos aluviales, y colinas en rocas sedimentarias y volcánicas. Dichos grupos se caracterizan por estar originadas a raíz de acumulación de materiales eólicos y aluviales formando llanos y lomas de baja pendiente.

4.1.3.3 Unidades geomorfológicas

El área de estudio presenta principalmente unidades geomorfológicas asociadas a un proceso fluvial antiguo, lo cual generó ciertas geoformas características del entorno, asociados posteriormente a procesos eólicos y deposicionales (aluviales); además de aquellas geoformas asociadas a procesos tectónicos - estructurales.

Como se mencionó anteriormente, en el área de estudio se identificó cinco (05) unidades geomorfológicas, las cuales se detallan en el **Cuadro 4.1.4** y se muestran en la **Figura 4.1.2.**

Cuadro 4.1.4
Unidades geomorfológicas en el área de estudio

Proceso geomorfológico	Subproceso	Geoforma	Símbolo	Área (ha)	(%)
Eólico - aluvial	Proceso de deposición	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at	5947.4	59.5
		Llanura o planicie aluvial	Pl-al	2886.5	28.9
Tectónico – deposicional	Proceso estructural	Colina y lomada en roca sedimentaria	RCL-rs	22.8	0.2
		Colina y lomada en roca volcánica	RCL-rv	261.1	2.6
		Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria	RCL-rvs	878.7	8.8
			Total	9996.5	100

Fuente: Sistema de Información Geológico y Catastral Minero (GEOCATMIN).
Elaborado por: INSIDEO.

Con respecto a la relación entre las unidades geomorfológicas correspondientes al área de estudio y los componentes propuestos en la presente Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado, los cuales se muestran en la **Figura 4.1.2**, se tiene lo siguiente:

- La ampliación de instalaciones de Operación y Mantenimiento se emplaza sobre la unidad clasificada como “Llanura o planicie aluvial”.
- Las Áreas de disposición de Material Excedente se emplazan sobre las unidades clasificadas como “Llanura o planicie aluvial” y “Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial”.
- Las Instalaciones de Faenas se emplazan sobre las unidades clasificadas como “Llanura o planicie aluvial”.
- La Piscina de Agua Industrial se emplaza sobre la unidad clasificada como “Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial”.
- La Planta de concreto se emplaza sobre las unidades clasificadas como “Llanura o planicie aluvial” y “Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial”.
- El Área Tecnólogo se emplaza sobre la unidad clasificada como “Llanura o planicie aluvial”.
- Los Aerogeneradores se emplazan sobre las unidades clasificadas como “Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial”, “Llanura o planicie aluvial”, “Colina y lomada en roca volcánica” y “Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria”.
- Los nuevos caminos internos se emplazan sobre las unidades clasificadas como “Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial”, “Llanura o planicie aluvial”, y “Colina y lomada en roca volcano-sedimentario”.
- Las líneas subterráneas de media tensión se emplazan sobre las unidades clasificadas como “Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial”, “Llanura o planicie aluvial”, “Colina y lomada en roca volcánica” y “Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria”.
- La Torre de Medición se emplaza sobre la unidad clasificada como “Llanura o planicie aluvial”.

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio:

Unidades de origen eólico – aluvial

Procesos de deposición

Se refiere a las geoformas resultantes de procesos geomorfológicos constructivos debido a fuerzas de desplazamiento por agentes móviles, tales como los vientos; lo que conlleva posteriormente al depósito de materiales solidos (eólico – aluvial) resultantes de la denudación de terrenos más elevados.

Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)

Esta unidad geomorfológica está asociada a depósitos dejados por flujos de detritos y de lodos de tipo excepcional, de pendiente suave menor a 5°; además compuesto por fragmentos rocosos heterométricos (bloques, bolos y detritos) en matriz limoarenoarcillosa. Esta geoforma cubre gran parte del área de estudio ubicándose en la parte oriental y occidental del mismo.

Las unidades geológicas relacionadas a esta geoforma son las rocas pertenecientes a la formación Copara, parte de las areniscas de la formación Pisco y los depósitos eólicos – aluviales.

El proceso de geodinámica externa relacionado a esta unidad es la erosión eólica, sin embargo, estas no corresponden a peligros geológicos debido a que esta geoforma presenta una pendiente muy reducida.

Llanura o planicie aluvial (Pl-al)

Esta unidad geomorfológica corresponde a terrenos ubicados sobre un antiguo cauce y llanura de inundación fluvial, cabe mencionar que actualmente el área de estudio presenta quebradas secas. Además, son terrenos planos, de ancho variable, pendiente suave de 1° a 5°, y cuya extensión está limitada por las vertientes o piedemontes aluviales. Esta geoforma cubre la parte central del área de estudio. En la **Fotografía 4.1.1** se puede apreciar dicha unidad geomorfológica.

Las unidades geológicas relacionadas a esta geoforma son las limolitas de la formación Changuillo y parte de los depósitos eólicos – aluviales.

El proceso de geodinámica externa usualmente relacionado a esta unidad es la erosión fluvial, relacionado a eventos de derrumbes y áreas susceptibles a inundaciones. Sin embargo, debido a que las quebradas presentes en el área de estudio se encuentran secas, se descarta la presencia de peligros geológicos relacionados a este proceso de geodinámica externa, además de las muy bajas pendientes de las geoformas presentes alrededor de esta unidad.

Fotografía 4.1.1
Llanura o planicie aluvial (Pl-al)



Coordenadas: E 497 488, N 8 339 514, Altitud 513 m.
Fuente: INSIDEO, 2019.

Unidades de origen tectónico - deposicional

Proceso estructural

Se refiere a las geoformas resultantes del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales (desgaste) sobre los relieves iniciales originados por la tectónica o sobre

algunos paisajes construidos por procesos exógenos agradacionales (deposición). En estos casos los paisajes morfológicos forman parte de las colinas y lomadas.

Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs)

Esta unidad geomorfológica corresponde a afloramientos de roca sedimentaria reducida por procesos denudativos, conformando elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente media a baja. Esta geoforma se presenta de manera reducida en la parte noroccidental del área de estudio.

La unidad geológica relacionada a esta geoforma son los depósitos eólicos – aluviales.

Los procesos de geodinámica externa relacionados a esta unidad son la erosión eólica y gravitacional, sin embargo, estas no se consideran como un peligro geológico debido a las bajas pendientes y a que no se encuentra material suelto.

Colina y lomada en roca volcánica (RCL-rv)

Esta unidad geomorfológica corresponde a afloramientos de rocas volcánicas con acumulaciones de materiales volcánicos del tipo de derrames lávicos, se caracterizan por ser superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Esta geoforma se ubica en la parte suroeste del área de estudio y se muestra en la **Fotografía 4.1.2.**

Las unidades geológicas relacionadas a esta geoforma son la formación Río Grande y los depósitos eólicos – aluviales.

Los procesos de geodinámica externa relacionados a esta unidad corresponden a la erosión eólica y gravitacional, sin embargo, estas no generarían ningún tipo de peligro geológico.

Fotografía 4.1.2
Colina y lomada en roca volcánica (RCL-rv)



Coordenadas: E 492 100, N 8 331 654, Altitud 643 m.
Fuente: INSIDEO, 2019.

Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria (RCL–rvs)

Esta unidad geomorfológica corresponde a afloramientos de rocas volcánico-sedimentarias del Jurásico están conformadas por crestas irregulares y pendientes medias. Esta geoforma se ubica en la parte suroeste y menor proporción en la parte sureste del área de estudio, delimitando el mismo. En la **Fotografía 4.1.3** se puede observar dicha unidad geomorfológica.

Las unidades geológicas relacionadas a esta geoforma son la formación Rio Grande, la formación Pisco, los depósitos eólicos – aluviales y la roca intrusiva andesítica.

Los procesos de geodinámica externa relacionados a esta unidad corresponden a la erosión y la reptación de suelos en menor medida, sin embargo, estas no generarían ningún tipo de peligro geológico considerable.

Fotografía 4.1.3
Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria (RCL-rvs)



Coordenadas: E 493 511, N 8 331 016, Altitud 585 m.
Fuente: INSIDEO, 2019.

4.1.3.4 Geodinámica externa

De acuerdo a la descrito en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014), se han identificado a los procesos eólicos y gravitatorios como los procesos de geodinámica externa significativos en el área de estudio, los cuales han permitido el modelamiento geomorfológico, dentro de una escala geológica, que se observa en la actualidad.

Cabe señalar que, a partir de lo mencionado en el "Inventario Nacional de Peligros Geológicos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (INGEMMET, 2009)" y lo observado en campo, no se han identificado eventos puntuales producto a los procesos de geodinámica externa, por lo que dichos procesos no son cartografiables.

Procesos eólicos

Los procesos eólicos son los principales agentes erosivos que afectan el total del área de estudio y son generadas por la acción de los vientos alisios que soplan desde el mar

perdiendo fuerza conforme avanzan al interior del litoral cuando interactúan con las formaciones de mayor altura. En ciertos sectores donde los vientos soplan con mayor intensidad se evidencia la formación de acumulaciones de arena, pero no se evidenció la presencia de dunas tipo barján.

Procesos gravitatorios

Los procesos gravitatorios afectan las colinas y las laderas de cerros de mediana altura por acción de procesos de intemperización producto de la acción de los agentes climáticos como la humedad ambiental, la presencia de sales y las fuertes temperaturas.

4.1.3.5 Estabilidad física

De acuerdo a la descrito en el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014), en el área de estudio se han identificado planicies llanas en su mayor proporción conformadas por depósitos poco consolidados de origen marino. Tomando en consideración las características de los terrenos, la estabilidad física de los terrenos puede considerarse como moderada a buena. Entre estas características se tienen el bajo grado de pendiente, la escasa a nula presencia de aguas subterráneas próximas a la superficie y el ser poco afectos a procesos geodinámicos externos de baja magnitud. En cambio, en las zonas límites del área de estudio se observó la presencia de mantos de arenas en forma de colinas, así como de sectores que pertenecen a laderas bajas de cerros de mediana altura los cuales son afectados por la fuerte dinámica eólica propia del lugar.

En función a la forma del paisaje y a los procesos de geodinámica externa del área de estudio se determinó una zonificación de estabilidad. Para esto se han considerado los procesos eólicos que generan un elevado transporte de sedimentos finos ocasionando una lenta modificación del paisaje y afectando en menor magnitud a los sectores planos que predominan en el paisaje. En la **Figura 4.1.2a** se muestra la zonificación según la estabilidad física.

Al respecto, tal y como se muestra en la Figura, el alcance de la huella de la infraestructura propuesta se encuentra dentro de la zona de alta estabilidad (ZAE). A continuación se describen las zonificaciones mencionadas.

Zona de moderada estabilidad (ZME)

Corresponden a las zonas límite del área de estudio y conformadas por planicies ligeramente inclinadas que son constituidas por materiales poco consolidados y con alto grado de permeabilidad. La moderada estabilidad está en función a la cobertura gruesa semiconsolidada donde los procesos eólicos actúan realizando un mayor arrastre generando depósitos y arrastre de material con bajo nivel de resistencia.

Zona de alta estabilidad (ZAE)

Corresponden al espacio delimitado en la parte central del área de estudio el cual se caracteriza por poseer una superficie plana a plano ondulada. En esta zona los procesos

eólicos son poco notables porque los suelos están conformados por material de tipo areno gravoso compactados por horizontes salinos por lo cual presenta un mayor grado de compactación. Ante ello, en esta zona es menos frecuente la formación de depósitos de arena en forma de dunas con lo cual el paisaje presenta un grado de uniformidad en forma de planicie con un reducido número de accidentes.

4.1.3.6 Susceptibilidad a los movimientos en masa

La susceptibilidad a los movimientos en masa corresponde a la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico (movimiento en masa), expresado en grados cualitativos y relativos. Los factores que controlan o condicionan la ocurrencia de procesos geodinámicos, pueden ser intrínsecos o externos. Para la construcción del mapa de susceptibilidad a los movimientos en masa se tienen en cuenta una serie de variables o factores que tienen influencia en la ocurrencia de dichos fenómenos tales como la litología, pendiente del terreno y la geomorfología (Aguilar & Mendoza, 2002).

En el **Cuadro 4.1.5** se presentan los criterios para los niveles de peligrosidad con respecto a la susceptibilidad a los movimientos en masa correspondientes al área de estudio, los cuales son representados en la **Figura 4.1.3**. Cabe mencionar que la figura fue elaborada a partir del mapa de susceptibilidad por movimientos en masa del Perú (INGEMMET, 2009); dicho mapa se ha realizado en base a un modelo heurístico multivariable que consiste en la superposición de mapas (Carrera et al., 1995) y sus operaciones de geoprocesamiento, posteriormente el modelo se validó utilizando el inventario nacional de peligros geológicos.

Cuadro 4.1.5

Niveles de peligrosidad y criterios de clasificación

Grado	Criterio
Muy alta	Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas; con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45°, movimientos en masa anteriores y/o antiguos. En estos sectores existe alta posibilidad de que ocurran movimientos en masa.
Alta	Laderas que tienen zonas de falla, masas de roca con meteorización alta a moderada, fracturadas con discontinuidades desfavorables; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, laderas con pendientes entre 25° a 45°, donde han ocurrido movimientos en masa o existe la posibilidad de que ocurran.
Media	Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendientes entre 20° y 30°, donde han ocurrido algunos movimientos en masa y no existe completa seguridad de que no ocurran. Estos pueden ser “detonados” por sismos y lluvias excepcionales
Baja	Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionados, no saturados, con pocas discontinuidades favorables. Pendientes entre 10° a 20°. Zonas que tienen pocas condiciones para originar movimientos en masa, salvo que puede ser afectada por movimientos en masa ocurridos en zonas de susceptibilidad alta a muy alta cercanas a ellas, detonadas principalmente por lluvias excepcionales

Grado	Criterio
Muy baja	Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables. Terrenos con pendientes menores a 5° donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos.

Fuente: INGEMMET, 2009.
Elaborado por: INSIDEO.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, en el área de estudio se pueden reconocer principalmente áreas con nivel de peligrosidad de media a alta, sin embargo, esta peligrosidad está condicionada con las pendientes, las cuales generalmente son bajas. Además, se puede observar una zona de peligrosidad muy alta, al borde noroeste del área de estudio, este se encuentra relacionada a la composición y arreglo estructural de las rocas en dicha zona, las cuales corresponden a colinas y lomas en rocas volcánicas-sedimentarias. Esta zona de peligrosidad muy alta se encuentra fuera del alcance de la huella de la infraestructura propuesta.

4.1.4 Suelos

La presente sección contiene información básica del componente edáfico, elemento fundamental para la caracterización del medio físico, dentro del área de estudio del proyecto de Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión. El estudio fue elaborado en base a trabajo de campo, recolección de muestras de suelo y su posterior análisis de laboratorio, complementado con información de fisiografía, geología y clima. Asimismo, se recogió y recopiló información del Estudio de Impacto Ambiental y del 2do Informe Técnico Sustentatorio.

El suelo es un recurso natural que debe ser estudiado por medio de su perfil, constituido por diferentes capas u horizontes. El perfil muestra el grado de evolución del suelo, resultado de la acción conjunta de sus factores de formación (material parental, clima, organismos, relieve y tiempo). El estudio del perfil y de las características ecogeográficas del lugar permite una mejor comprensión del recurso proporcionando información útil dentro del contexto de una evaluación ambiental.

Por las consideraciones expuestas, los objetivos del estudio fueron:

- Clasificar naturalmente los suelos
- Interpretar las propiedades físico-químicas de los suelos y sus características externas
- Determinar la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras
- Determinar el Uso Actual de la Tierra
- Determinar la calidad ambiental del suelo

La metodología utilizada para la descripción y caracterización de los suelos está basada en lo establecido en el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos (D.S. N° 013-2010-AG), así como en los criterios y normas establecidos en el Manual de Levantamiento de Suelos (*Soil Survey Manual*, revisión 2017), elaborado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) del departamento de

Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo a las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (*Keys of Soil Taxonomy*, revisión 2014), en la cual se ha utilizado como unidad de clasificación de suelos al subgrupo y están referidos a un nombre local con fines de facilitar su identificación y ubicación. Para la clasificación de capacidad de uso mayor se ha empleado el D.S. N° 017-2009-AG del 2 de setiembre de 2009.

Respecto a la metodología utilizada para la determinación del Uso Actual de la Tierra, esta se realizó con el levantamiento y recopilación de información de los trabajos de campo, para lo cual se recorrió el área de evaluación y se recopilaron todos los datos necesarios acorde a lo analizado en gabinete (mapa de formaciones vegetales y cobertura), basándose en las nueve clases del Sistema de la Unión Geográfica Internacional (UGI). Analizada la información de campo y gabinete, se elaboró una leyenda que sirvió de base en el trazado cartográfico del uso actual. De acuerdo a las coberturas encontradas, se identificaron las categorías compatibles con el sistema UGI, así como los componentes de estas clases. La delimitación de los límites cartográficos de las clases de Uso Actual se realizó mediante el análisis de imágenes satelitales y el mapa de formaciones vegetales y cobertura vegetal, complementada con la información obtenida en campo.

Finalmente, para la evaluación de la calidad ambiental de los suelos, se siguieron los lineamientos establecidos en la Guía para Muestreo de Suelos (MINAM, 2014) y los Estándares de Calidad Ambiental para suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM). Las muestras fueron transportadas y preservadas según los requerimientos del laboratorio contratado (SGS del Perú S.A.C.) en cuanto al tipo de recipientes para cada parámetro, el volumen necesario de las muestras obtenidas y el tipo de preservante a usar, en caso hubiera sido requerido. Dichas muestras fueron transportadas a la ciudad de Lima para los análisis correspondientes.

Para la realización del presente estudio y la elaboración de figuras de este capítulo que se presentarán en las próximas secciones, se utilizaron los siguientes materiales cartográficos:

- Mapa topográfico local, de escala 1:50 000
- Mapa geológico regional, de escala 1:60 000
- Mapa geomorfológico regional, de escala 1:60 000
- Mapa de formaciones vegetales, de escala 1: 60 000
- Mapa de zonas de vida local, de escala 1:50 000

4.1.4.1 Preparación de la información

Consistió en la recopilación y revisión de estudios de geología y de la información climatológica, así como de la revisión del mapa topográfico y estudios previos, pudiéndose establecer una configuración preliminar del relieve del terreno antes de realizar el trabajo de campo. Además, se determinaron los probables sitios de muestreo de suelos.

Fase de Campo

El trabajo de campo se realizó en el mes de mayo de 2019 en el área de estudio del proyecto. Se verificó y corrigió lo determinado en la fase anterior, recorriendo toda la zona de estudio y seleccionándose los sitios definitivos de apertura de las calicatas.

Fotografía 4.1.4
Desarrollo de trabajos de campo



Fuente: Línea Base Ambiental del proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Fotografía 4.1.5
Identificación de los perfiles de suelo



Fuente: Línea Base Ambiental del proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

En el área de estudio se realizaron diecinueve (19) calicatas (de 1 m de ancho por 1,2 m de largo y profundidad variable, dependiendo de los perfiles encontrados), en sitios representativos por la forma de tierra y su origen, georreferenciando con la ayuda de un GPS, permitiendo su ubicación en el mapa con sus coordenadas respectivas. Ademas´se obtuvo información de anteriores estudios, considerando cinco (05) calicatas del EIA y cuatro (04) del segundo ITS. En el **Cuadro 4.1.6** se presentan las coordenadas de dichas calicatas.

Cuadro 4.1.6

Ubicación de las calicatas o puntos de muestreo para caracterización de suelos

Calicata	Coordenadas UTM WGS 84		Estudio ambiental
	Este	Norte	
SUE-01	491 751	8 333 631	Línea base ambiental – MEIA CE Wayra (2019)
SUE-02	490 746	8 333 264	
SUE-03	492 001	8 332 688	
SUE-04	490 876	8 332 168	
SUE-05	493 894	8 332 774	
SUE-06	491 606	8 331 714	
SUE-07	493 796	8 331 630	
SUE-08	492 359	8 330 886	
SUE-09	491 916	8 330 351	
SUE-10	493 762	8 330 526	
SUE-11	495 970	8 333 604	
SUE-12	497 347	8 333 353	
SUE-13	499 204	8 333 715	
SUE-14	498 540	8 332 913	
SUE-15	497 469	8 332 505	
SUE-16	499 252	8 331 984	
SUE-17	4963 99	8 332 293	
SUE-18	497 928	8 331 376	
SUE-19	495 720	8 331 208	
C2CEN	496 390	8 334 863	Estudio de Impacto Ambiental
C3CEN	492 322	8 332 779	
C4CEN	493 078	8 329 511	
C5CEN	495 982	8 330 621	
CS1-M1	493 399	8 335 959	
CS2-M2	497 498	8 336 300	
S-NZ-01	492 281	8 338 588	Segundo Informe Técnico Sustentatorio
S-NZ-02	494 154	8 339 386	
S-NZ-03	495 943	8 338 770	
S-NZ-04	497 279	8 339 463	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2014) / Segundo Informe Técnico Sustentatorio (2016) / Línea Base Ambiental del proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Durante la ejecución de los trabajos de campo, en el marco de la presente MEIA (mayo, 2019), en las paredes de cada calicata se evaluaron y describieron los perfiles del suelo por medio de sus capas u horizontes genéticos, los cuales son estratos más o menos paralelos a la superficie del terreno. A cada estrato se le asignó una o dos letras mayúsculas y en casos especiales un subíndice, según las características particulares que mostraba el horizonte, así como también números arábigos. Estos se utilizaron como sufijos para subdividir verticalmente las capas. La nomenclatura para nombrar a los estratos es la establecida por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2014).

La división del perfil en capas se efectuó cuando se sentía un cambio en la consistencia del suelo al raspar éste con la picota. Otras propiedades que ayudaron a esta delimitación fueron el color, textura y la presencia de fragmentos gruesos. Las propiedades del perfil que se analizaron en campo fueron, según lo determinado por el Departamento de

Agricultura de los Estados Unidos (2017), textura, profundidad, color, estructura, presencia y cantidad de fragmentos gruesos, consistencia, raíces, límite de horizonte o capa, drenaje y permeabilidad. Luego se tomaron sesenta y ocho (68) muestras de suelos de las capas y horizontes representativos para realizar el análisis de caracterización.

Como características externas del suelo, se evaluó la pendiente, relieve, erosión, vegetación, altitud y pedregosidad superficial. En la **Figura 4.1.4** se presentan los puntos de calicatas realizados en mayo del año 2019 y los incluidos del EIA y 2do ITS. Finalmente, el panel fotográfico de este estudio se presenta en el **Anexo 4.1.1**.

Análisis de muestras de suelos

Se recolectaron sesenta y ocho (68) muestras de suelos durante el trabajo de campo, las que se enviaron al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), en el cual se realizó el respectivo estudio de caracterización de suelos, llevándose a cabo los análisis que se muestran en el **Cuadro 4.1.7** cuyos resultados se encuentran en el **Anexo 4.1.2.** Adicionalmente se realizó el análisis de Conductividad Eléctrica en extracto de la pasta de saturación para cada una de las muestras.

Cuadro 4.1.7
Métodos de análisis de suelos

Análisis	Método
Textura	Hidrómetro
Conductividad eléctrica	Lectura del extracto de la relación suelo:agua 1:1
	Extracto de pasta de saturación
Reacción o pH	Potenciométrico
Calcáreo total (Carbonatos)	Gasovolumétrico
Materia Orgánica	Walkley y Black
Fósforo disponible	Olsen modificado
Potasio disponible	Extractor Acetato de Amonio 1N pH 7,0
Capacidad de intercambio catiónico	Acetato de Amonio 1N pH 7,0
Bases cambiables (calcio, magnesio, potasio y sodio)	Determinaciones en extracto amónico Espectrofotometría de absorción atómica

Fuente: Resultados de análisis de suelos (caracterización) (Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes - LASPAF, 2019).
Elaborado por: INSIDEO

Antes de ser analizadas, las muestras fueron secadas al aire, molidas para desterronar los agregados y luego tamizadas mediante un cernidor de malla de 2 mm. El suelo que pasó por el tamiz es llamado Tierra Fina Seca al Aire (TFSA), y comprende las fracciones minerales (partículas de arena, limo y arcilla) y orgánica. Dicho suelo (TFSA) fue analizado siguiendo los protocolos establecidos para caracterización de suelos. Asimismo, se revisó fuentes secundarias oficiales para complementar la información obtenida en campo.

Así, de los análisis realizados y comparados con los resultados de los IGAs anteriores, los suelos de la zona del proyecto poseen casi nula presencia de carbonatos de calcio y una baja concentración de materia orgánica (menor al 1%) en todas las muestras. Los valores de pH también son similares y oscilan entre 7 a 8 para la actual MEIA y los anteriores

estudios. Respecto a los análisis mecánicos en las muestras de todos los estudios, como era de esperarse, reflejaron un mayor porcentaje de arena (entre 80 a 90%) y una clase textural de arena, arena franca y franco arenoso. Finalmente, de los resultados obtenidos para la presente MEIA, los del EIA del proyecto y su segundo ITS, reflejan que el procentaje de saturación de bases alcanza altos valores, desde un 80, 90 y hasta un 100%.

En base a lo anteriormente expuesto, se determina que los resultados de los puntos de muestreos realizados en el EIA del proyecto, su segundo ITS y la información recopilada durante los trabajos de campo de la presente MEIA, tienen valores muy similares para la mayoría de los parámetros evaluados y por lo tanto se corresponden en sus características. Esto también se verifica en el desarrollo de las actividades del parque eólico, ya que no representan un componente potencial de impacto, el cual se observa en los resultados del EIA original, los cuales no difieren en gran manera de los resultados obtenidos en la MEIA, por lo que se concluye que sus características no han sido alteradas a lo largo del tiempo.

Por lo tanto, es necesario señalar que, para el presente estudio y análisis, se identificaron entre 3, 4 y 5 horizontes por punto de muestreo. Asimismo, ya que el proyecto se encuentra en una zona costera, se realizó, adicionalmente a los ensayos típicos para caracterización, el análisis de conductividad eléctrica en extracto de pasta saturada (EPS) el cual es altamente recomendable para zonas con características costeras. Además, integrando las características de pendiente (actualizado en el presente MEIA respecto a los IGAS anteriormente aprobados) a los resultados obtenidos, ha reflejado una clasificación más heterogénea y un mayor número de consociaciones, el cual responde a que el presente estudio fue realizado en un mayor detalle e integrando variables actualizadas, con análisis de ensayos adicionales e identificación de un mayor número de perfiles.

4.1.4.2 Características generales de los suelos

En un primer análisis, respecto a los rasgos fisiográficos y pendientes, en la zona de estudio se reconocen los paisajes de llanura, representado por llanuras aluviales y conos de deyección, de relieves planos a moderadamente inclinados con pendientes menores de 8%, así como el paisaje colinoso, constituido por colinas bajas y altas, de diverso grado de disección, con alturas que no superan los 300 m desde su nivel de base, con relieves fuertemente inclinados a muy empinados, mostrando cimas ligeramente redondeadas. Dentro de la zona de estudio, los suelos de este paisaje se originaron a partir de rocas volcánicas y sedimentarias.

Los suelos de la zona de estudio son únicamente de tipo mineral. Proceden de los dos tipos de material parental: residual y transportado, con los subtipos aluvial y coluvio - aluvial. Son de escaso desarrollo genético, con secuencia de capas A-C y solo C, con subdivisiones y subíndices. Según la clasificación natural de suelos de los Estados Unidos de América del 2014, pertenecen a dos órdenes: Entisols y Aridisols. El primer orden, Entisols, está constituido por suelos poco desarrollados con epipedón óchrico, y tiene como suborden en la zona de estudio a Orthents, que muestra evidencia de meteorización y erosión recientes. Por otro lado, el orden Aridisols corresponde a suelos de zonas áridas que presentan

además del epipedón óchrico un horizonte de diagnóstico subsuperficial (endopedón), reconociéndose en el área de estudio el suborden Salids.

El área de estudio se encuentra incluida dentro de la zona edáfica Aridisólica, que comprende la zona costera cuyo límite por el oeste es el mar y por el este el flanco occidental andino.

Respecto de las propiedades físicas, la textura es predominantemente gruesa (arenosa y arena franca) y moderadamente gruesa (franco arenosa), mostrando solo en el sector norte de la consociación Changuillo algunas capas de textura moderadamente fina (franco arcillosa); la estructura está ausente, denominándosele grano simple y masiva; la capacidad de retención de agua es baja, la aireación es alta y la consistencia es suelta, ligeramente dura, dura y muy dura.

En general, de acuerdo con su profundidad efectiva, se clasifican como suelos muy superficiales a profundos, limitados por la presencia de alta cantidad de fragmentos gruesos, la cercanía de la roca madre y la existencia de capas duras. En relación a las propiedades químicas, son de reacción neutra a fuertemente básica, fuertemente salinos, con contenidos bajos a medios de carbonatos, fertilidad química baja, con niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno mineral, medios a bajos de fósforo disponible, y altos de potasio disponible.

La Capacidad de Intercambio Catiónico efectiva (CIC) que refleja la fertilidad potencial de un suelo exhibe niveles muy bajos a altos, predominando los contenidos bajos debido a los escasos contenidos de los coloides arcilla y humus, explicándose los valores altos por las texturas moderadamente finas y dominancia de minerales arcillosos de alta CIC. Como consecuencia de los valores altos de pH, el complejo arcillo – húmico está saturado solo por cationes básicos, influyendo directamente en el Porcentaje de Saturación de Bases (PSB) el cual es 100% al no existir acidez cambiable.

El grado de desarrollo de los suelos es muy bajo debido principalmente a la aridez de la zona (precipitaciones escasas y temperaturas medias) y la baja acción de los organismos, lo cual se refleja en la escasa a nula cobertura vegetal y la poca actividad de la fauna. En el caso de los suelos transportados, su escaso desarrollo también se explica porque provienen de depósitos recientes (Cuaternario) existiendo por tanto poco tiempo para que ocurran los procesos pedogenéticos. Todo ello se aprecia en la morfología del perfil, el cual exhibe únicamente capas de tipo C.

4.1.4.3 Caracterización y clasificación natural de los suelos

En esta sección se describe la clasificación natural y descripción de los suelos. Los resultados de los análisis de suelos se incluyen en el **Anexo 4.1.2**. La clasificación natural de los suelos se realizó siguiendo las pautas establecidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2014), para lo cual se utilizó la información de campo, los resultados de los análisis de laboratorio y los datos climatológicos de temperatura y precipitación.

Según esta clasificación, existen seis categorías taxonómicas: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie, habiéndose llegado en este trabajo hasta la categoría de subgrupo. Sin embargo, para efectos de la elaboración de las figuras de unidades cartográficas de suelos, se utilizaron las unidades cartográficas de consociación y asociación, dado que las unidades taxonómicas no pueden ser representadas en un mapa.

La consociación es una unidad que tiene un componente en forma dominante el cual puede ser suelo o área miscelánea, pudiendo además contener inclusiones. Cuando se trate de consociaciones en las que predomina un suelo, las inclusiones, ya sea de otros suelos o de área miscelánea no deben representar más del 15% de la unidad. Cuando se trate de consociaciones en las que predominan áreas misceláneas, las inclusiones si están constituidas por suelos, éstas no deben ser mayores al 15% de la unidad, y si están constituidas por otros grupos de áreas misceláneas, éstas no deben sobrepasar el 25% de la unidad. Esta unidad es denominada por el nombre de la unidad edáfica o área miscelánea, anteponiendo la palabra "Consociación".

Asimismo, una asociación es una unidad que consta de dos o más componentes en forma dominante, que pueden ser pueden ser edáficos, áreas misceláneas o ambos, los cuales debido al nivel del estudio no pueden ser separadas individualmente. Las inclusiones de otras unidades de suelos o áreas misceláneas no deben exceder del 15% de la unidad. Esta unidad es denominada por los nombres de las unidades edáficas o áreas misceláneas que la conforman anteponiendo la palabra "Asociación".

La interpretación de los resultados de campo y de los análisis se efectuó siguiendo las pautas establecidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2014 y 2017), las características ecogeográficas del lugar y la experiencia profesional.

Clasificación de suelos según su origen

Suelos Derivados de Materiales Aluviales

Se encuentran en llanuras aluviales y conos de deyección, y son de escaso desarrollo genético. Presentan textura gruesa a moderadamente gruesa, fertilidad química baja, fuertemente salinos, son muy superficiales a moderadamente profundos, con niveles bajos de pedregosidad superficial y bajos a altos de gravosidad, siendo el drenaje bueno a moderado.

Suelos Derivados de Materiales Coluvio-Aluviales

Se encuentran en piedemontes, y son de escaso desarrollo genético. Presentan textura gruesa, fertilidad química baja, fuertemente salinos, son profundos, con niveles bajos de pedregosidad superficial y gravosidad, siendo el drenaje bueno.

Suelos Derivados de Materiales Residuales

Se presentan en las colinas y son de escaso desarrollo genético. Presentan textura gruesa a moderadamente gruesa, fuertemente salinos, fertilidad química baja, son muy superficiales a moderadamente profundos, con niveles bajos de pedregosidad superficial,

y bajos a altos de gravosidad, siendo su drenaje bueno.

Clasificación de suelos según sus características genéticas

La identificación de los subgrupos está basada en:

- La presencia de ciertas características genéticas, expresadas en horizontes de diagnóstico superficiales, denominados “epipedones”, en horizontes de diagnóstico subsuperficiales y también en algunas características de diagnóstico subsuperficiales que no forman horizontes. En los suelos evaluados se identificó solo un epipedón: óchrico:

  - Epipedón óchrico. Se caracteriza por presentar el color un value y chroma mayor de 3; en húmedo el espesor de este epipedón es menor de 18 cm o presenta un contenido de 0,6 % o menos de carbono orgánico que el horizonte C.

- Asimismo, se reconoció un horizonte subsuperficial:

  - Horizonte sálico: Presenta más de 15 cm de espesor, conductividad eléctrica (CE) de 30 dS/m o más, y el producto del espesor por la CE es igual o mayor de 900.

- Además, se encontraron dos características de diagnóstico: contacto paralítico y contacto lítico.

  - Contacto paralítico. Está referido al límite entre el suelo y material de fragmentos de roca en porcentajes que pueden limitar la profundidad del suelo, generalmente más de 60%.
  - Contacto lítico: Está referido al límite entre el suelo y la roca compacta o fragmentada de tal modo que limitan la profundidad del suelo.

- Finalmente, se presentan los siguientes regímenes de humedad y temperatura, presentes en la formación del suelo.

  - Régimen de humedad arídico: este régimen se halla en áreas secas y tiene una sección de control húmeda por menos de 90 días consecutivos.
  - Régimen de temperatura isotérmico: en el cual la temperatura media anual de los suelos es mayor de 15°C, pero menor de 22°C, y la diferencia de temperatura entre el verano y el invierno es menor de 6°C. La temperatura media del verano es mayor de 8ºC.

Clasificación de suelos según su fase por pendiente

La fase es un grupo funcional creado para servir a propósitos prácticos y específicos en los estudios de suelos. La fase puede ser definida para cualquier categoría taxonómica.

Las diferencias en características del suelo y medioambientales que son significativas para el uso, manejo o en el comportamiento del suelo, son las bases para designar fases, las que pueden ser por profundidad efectiva, por drenaje, por pendiente. Para el presente estudio se han establecido las fases por pendiente.

La pendiente representa un elemento importante del factor topográfico. Se define como la inclinación que presenta la superficie con respecto a la horizontal. Se expresa en porcentaje, es decir, está referida a la diferencia de altura en metros por cada 100 metros horizontales.

En el **Cuadro 4.1.8** se presenta el rango de inclinación del suelo para clasificar las fases por pendientes.

Cuadro 4.1.8
Grado de inclinación del suelo en fases por pendiente

Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a ligeramente inclinada	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 - 50	E
Muy empinada	50 – 75	F
Extremadamente empinada	Mayor de 75%	G

Fuente: Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor D.S. N° 017-2009-AG
Elaborado por: INSIDEO

Clasificación taxonómica de suelos

En el área de estudio se ha identificado tres (03) unidades taxonómicas al nivel de subgrupo para nueve (09) tipos de suelos. Para su denominación se ha recurrido a un nombre local que facilite su identificación haciéndolo más accesible.

En el **Cuadro 4.1.9** y **Figura 4.1.5** se muestran las unidades taxonómicas del área de estudio; en el **Cuadro 4.1.10** se presentan las unidades cartográficas; en el **Cuadro 4.1.11** se muestran las características generales de los suelos y en el **Cuadro 4.1.12** sus características físico – químicas. Finalmente, en el **Anexo 4.1.3** se describen los perfiles modales.

Cuadro 4.1.9

Unidades taxonómicas del área de estudio

Soil Taxonomy (2014)				Nombre común de los suelos
Orden	**Sub orden**	**Gran grupo**	**Sub grupo**	
Entisols	Orthents	Torriorthents	Lithic Torriorthents	Copara
			Duric Torriorthents	Testigo
Aridisols	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	Unión
				Tillandsia
				Transición
				Ventifacto
				Generadores
				Poroma
				Changuillo

Fuente: Soil Taxonomy, 2014 / Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO

Cuadro 4.1.10

Superficie de las Unidades Cartográficas

Unidades Cartográficas				Superficie	
Nombre	**Símbolo**	**Proporción**	**Fase por pendiente**	**Ha**	**%**
Consociaciones					
Copara	Co	100	C D E F	665,75	6,66
Testigo	Te	100	D E	56,93	0,57
Unión	Un	100	C D	223,9	2,24
Tillandsia	Ti	100	C D	198,08	1,98
Transición	Tr	100	B	127,26	1,27
Ventifacto	Ve	100	A B	762,09	7,62
Generadores	Ge	100	A	859,4	8,6
Poroma	Po	100	A B	5930,29	59,32
Changuillo	Ch	100	A B	1172,8	11,73
Total				9996,5	100

Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.1.11

Características Generales de los Suelos

Nombre del Suelo	Material Parental	Paisaje	Pendiente (%)	Pedregosidad Superficial (%)	Profundidad Efectiva (cm)	Drenaje	Fertilidad Química	Gravosidad (%)
Copara	Residual	Colinas	8 a 75	Menor de 2	10 a 15	Bueno	Baja	5 a 20
Testigo	Residual	Colinas	15 a 50	0	70 a 100	Bueno	Baja	2 a 90
Unión	Residual	Colinas	8 a 25	0	10 a 15	Bueno	Baja	5 a 80
Tillandsia	Residual	Colinas	8 a 25	0	70 a 90	Bueno	Baja	Menor de 10
Transición	Coluvio - aluvial	Piedemontes	4 a 8	0	100 a 110	Bueno	Baja	Menor de 5
Ventifacto	Aluvial	Cono de deyección	Menor de 8	0	60 a 80	Bueno	Baja	5 a 80
Generadores	Aluvial	Llanura	Menor de 4	0	60 a 80	Moderado	Baja	2 a 90
Poroma	Aluvial	Llanura	Menor de 8	Menor de 2	15 a 40	Moderado	Baja	2 a 90
Changuillo	Aluvial	Llanura	Menor de 8	0	40 a 70	Moderado	Baja	2 a 60

Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO

Cuadro 4.1.12

Características físico – químicas de los suelos

Nombre del suelo	Clase textural	Salinidad	Calcáreo	pH	Materia Orgánica	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC efectiva
Copara	Franco arenosa, arena franca y arenosa	Fuertemente salino	Bajo a medio	Ligeramente básico a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy baja a baja
Testigo	Arena franca y arenosa	Fuertemente salino	Bajo	Fuertemente básico a ligeramente básico	Bajo	Bajo	Medio a bajo	Alto	Muy baja
Unión	Franco arenosa y arenosa	Fuertemente salino	Bajo	Moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Baja a muy baja
Tillandsia	Arena franca y arenosa	Fuertemente salino	Bajo	Neutro a ligeramente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy baja
Transición	Arenosa	Fuertemente salino	Bajo	Ligeramente básico a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto a medio	Muy baja
Ventifacto	Arena franca y arenosa	Fuertemente salino	Bajo	Ligeramente básico a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy baja a baja
Generadores	Franco arenosa y arena franca	Fuertemente salino	Bajo	Neutro a ligeramente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy baja a baja
Poroma	Arena franca y arenosa	Fuertemente salino	Bajo	Neutro a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy baja a baja
Changuillo	Franco arenosa, arena franca y arenosa	Fuertemente salino	Bajo	Neutro a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy baja a alta

Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO

Consociaciones

Consociación Copara (símbolo: Co)

Esta consociación se distribuye sobre colinas, con relieves fuertemente inclinados a muy empinados y pendientes entre 8 y 75%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente C, D, E y F.

Suelo Copara

Pertenece al subgrupo Lithic Torriorthents, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizonte de diagnóstico presenta el epipedón óchrico y como característica de diagnóstico el contacto lítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo muy superficial (10 a 15 cm) limitado por la presencia de la roca madre cerca de la superficie. Las clases texturales son franco arenosa, arena franca y arenosa, no presenta estructura (grano simple), la consistencia es suelta, la aireación es alta y los colores son pardos y grises. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderadamente rápida a rápida y el drenaje es bueno. La pedregosidad superficial es menor de 2%, y la gravosidad dentro del perfil fluctúa entre 5 y 20%.

Es de reacción ligeramente básica a moderadamente básica (pH: 7,69 a 8,07), fuertemente salino (CE: 71,0 a 34,40 dS/m), y contenidos bajos a medios de carbonatos (0,10 a 1,40%). Los niveles de materia orgánica (0,02%), de nitrógeno mineral que se deduce de las condiciones edafoclimáticas, y de fósforo disponible (5,5 a 1,7 ppm) son bajos, y de potasio disponible son altos (624 a 432 ppm). La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) efectiva es muy baja a baja (2,87 a 5,92 me/100 g), debido a la escasa cantidad de arcilla y humus. Los cationes básicos saturan todas las cargas del complejo de cambio, presentando las mayores concentraciones el calcio con niveles muy bajos (1,94 a 3,69 me/100 g). Por consiguiente, el Porcentaje de Saturación de Bases (PSB) es el 100% de la CIC efectiva. No existen problemas de sodicidad (Porcentaje de Sodio Intercambiable, PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.6
Paisaje del suelo Copara



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Consociación Testigo (símbolo: Te)

Esta consociación se distribuye sobre colinas con relieves moderadamente empinados a empinados y pendientes entre 15 y 50%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente D y E.

Suelo Testigo

Pertenece al subgrupo Duric Torriorthents, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizonte de diagnóstico el epipedón óchrico, y como características de diagnóstico el contacto paralítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo moderadamente profundo (70 a 100 cm) limitado por la presencia de fragmentos gruesos en altas proporciones. Las clases texturales son arena franca y arenosa, no presenta estructura (grano simple y masiva), la consistencia es suelta y dura, la aireación es alta y los colores son pardos y grises. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderadamente rápida a rápida y el drenaje es bueno. La pedregosidad superficial está ausente, y la gravosidad dentro del perfil fluctúa entre 2 y 90%.

Es de reacción fuertemente básica a ligeramente básica (pH: 8,50 a 7,77), fuertemente salino (CE: 61,90 a 20,30 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (0,02 a 0,03%) y nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas, son bajos, de fósforo disponible son medios a bajos (11,9 a 1,2 ppm), y los niveles de potasio disponible son altos (622 a 382 ppm). La CIC efectiva es muy baja (4,80 a 3,23 me/100 g), influenciado por los bajos contenidos de los coloides arcilla y humus. Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando las mayores concentraciones el calcio con niveles muy bajos (3,16 a 1,85 me/100 g). Por consiguiente, el PSB es 100% de la CIC efectiva y la

acidez cambiable es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.7
Paisaje del suelo Testigo



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Consociación Unión (símbolo: Un)

Esta consociación se distribuye sobre colinas con relieves fuertemente inclinados a moderadamente empinados y pendientes entre 8 y 25%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente C y D.

Suelo Unión

Pertenece al subgrupo Typic Haplosalids, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial sálico, y como características de diagnóstico los contactos paralítico y lítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo muy superficial (10 a 15 cm) limitado por la presencia de fragmentos gruesos en altas proporciones y la cercanía de la roca madre. Las clases texturales son franco arenosa y arenosa, no presenta estructura (grano simple y masiva), la consistencia es suelta y dura, la aireación es alta y los colores son pardos. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderadamente rápida a rápida y el drenaje es bueno. La pedregosidad superficial está ausente, y la gravosidad dentro del perfil fluctúa entre 5 y 80%.

Es de reacción moderadamente básica (pH: 8,07 a 8,0), fuertemente salino (CE: 58,0 a 47,80 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (0,03 a 0,02%) y nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones

edafoclimáticas, y fósforo disponible (6,5 a 0,6 ppm) son bajos, y los niveles de potasio disponible son altos (722 a 360 ppm). La CIC efectiva es baja a muy baja (5,12 a 4,48 me/100 g), influenciado por los bajos contenidos de coloides arcilla y humus. Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando las mayores concentraciones el calcio (3,40 a 3,99 me/100 g) con niveles muy bajos a bajos. Por consiguiente, el PSB es 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiable es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.8
Paisaje del suelo Unión



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Consociación Tillandsia (símbolo: Ti)

Esta consociación se distribuye sobre colinas con relieves fuertemente inclinados a moderadamente empinados y pendientes entre 8 y 25%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente C y D.

Suelo Tillandsia

Pertenece al subgrupo Typic Haplosalids, mostrando una secuencia de horizontes C, y como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial sálico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo moderadamente profundo (70 a 90 cm) limitado por la presencia de capas duras. Las clases texturales son arena franca y arenosa, no presenta estructura (grano simple y masiva), la consistencia es suelta y dura, la aireación es alta y los colores son pardos. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderadamente rápida a rápida y el drenaje es bueno. La pedregosidad superficial está ausente, y la gravosidad dentro del perfil es menor de 10%.

Es de reacción neutra a ligeramente básica (pH: 7,04 a 7,56), fuertemente salino (CE: 84,30 a 20,40 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (0,02 a 0,17%) y nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas, y de fósforo disponible (1,1 a 4,6 ppm) son bajos, y los niveles de potasio disponible son altos (488 a 597 ppm). La CIC efectiva es muy baja (2,95 a 3,80 me/100 g), influenciado por los bajos contenidos de los coloides arcilla y humus. Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando las mayores concentraciones el calcio con niveles muy bajos (2,33 a 1,49 me/100 g). Por consiguiente, el PSB es 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiable es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.9
Paisaje del suelo Tillandsia



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Consociación Transición (símbolo: Tr)

Esta consociación se distribuye sobre piedemontes con relieves moderadamente inclinados y pendientes entre 4 y 8%, habiéndose desarrollado a partir de materiales coluvio - aluviales. En el mapa de suelos se halla en fase de pendiente B.

Suelo Transición

Pertenece al subgrupo Typic Haplosalids, mostrando una secuencia de horizontes C, y como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial sálico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo profundo (100 a 110 cm). La clase textural es arenosa, no presenta estructura (grano simple), la consistencia es suelta, la aireación es alta y los colores son pardos. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es rápida y el drenaje es excesivo. La pedregosidad superficial está ausente, y la gravosidad dentro del perfil es menor de 5%.

Es de reacción ligeramente básica a moderadamente básica (pH: 7,77 a 8,33), fuertemente salino (CE: 44,10 a 18,60 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (0,02%), nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas, y fósforo disponible (1,8 a 4,6 ppm) son bajos, y los niveles de potasio disponible son altos a medios (231 a 591 ppm). La CIC efectiva es muy baja (2,15 a 4,16 me/100 g), debido a los bajos contenidos de los coloides arcilla y humus. Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando las mayores concentraciones el calcio con niveles muy bajos (0,99 a 2,73 me/100 g). Por consiguiente, el PSB es 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiable es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.10
Paisaje del suelo Transición



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Consociación Ventifacto (símbolo: Ve)

Esta consociación se distribuye sobre conos de deyección con relieves planos a moderadamente inclinados y pendientes menores de 8%, habiéndose desarrollado a partir de materiales aluviales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente A y B.

Suelo Ventifacto

Pertenece al subgrupo Typic Haplosalids, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial sálico, y como característica de diagnóstico el contacto paralítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo moderadamente profundo (60 a 80 cm) limitado por la presencia de fragmentos gruesos en altas cantidades. Las clases texturales son arena franca y arenosa, no presenta estructura (grano simple y masiva),

la consistencia es suelta y dura, la aireación es alta y los colores son pardos y grises. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es rápida a moderada y el drenaje es bueno. La pedregosidad superficial está ausente, y la gravosidad dentro del perfil varía entre 5 y 80%.

Es de reacción ligeramente básica a moderadamente básica (pH: 7,86 a 8,07), fuertemente salino (CE: 77,90 a 21,40 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (0,0 a 0,20%). Los niveles de materia orgánica (0,02%), nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas, y de fósforo disponible (3,1 a 1,1 ppm) son bajos, y los niveles de potasio disponible son altos (286 a 591 ppm). La CIC efectiva es muy baja a baja (1,82 a 5,87 me/100 g), debido a los bajos contenidos de los coloides arcilla y humus. Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando las mayores concentraciones el calcio con niveles muy bajos a bajos (1,05 a 4,60 me/100 g). Por consiguiente, el PSB es 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiable es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.11
Paisaje del suelo Ventifacto



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Consociación Generadores (símbolo: Ge)

Esta consociación se distribuye sobre llanuras con relieves planos a ligeramente inclinados y pendientes menores de 4%, habiéndose desarrollado a partir de materiales aluviales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente A.

Suelo Generadores

Pertenece al subgrupo Typic Haplosalids, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial sálico,

y como característica de diagnóstico el contacto paralítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo moderadamente profundo (60 a 80 cm) limitado por la presencia de fragmentos gruesos en altas cantidades y capas duras. Las clases texturales son franco arenosa y arena franca, no presenta estructura (grano simple y masiva), la consistencia es suelta y ligeramente dura, la aireación es alta y los colores son pardos. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje es moderado. La pedregosidad superficial está ausente, y la gravosidad dentro del perfil varía entre 2 y 90%.

Es de reacción neutra a ligeramente básica (pH: 7,13 a 7,52), fuertemente salino (CE: 155,70 a 46,30 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (0,02%), nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas, y de fósforo disponible (2,4 a 1,3 ppm) son bajos, y los niveles de potasio disponible son altos (583 a 451 ppm). La CIC efectiva es muy baja a baja (4,16 a 6,88 me/100 g), debido a los bajos porcentajes de los coloides arcilla y humus. Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando las mayores concentraciones el calcio con niveles muy bajos a bajos (3,32 a 5,25 me/100 g). Por consiguiente, el PSB es 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiable es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.12
Paisaje del suelo Generadores



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Consociación Poroma (símbolo: Po)

Esta consociación se distribuye sobre llanuras con relieves planos a moderadamente inclinados y pendientes menores de 8%, habiéndose desarrollado a partir de materiales aluviales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente A y B.

Suelo Poroma

Pertenece al subgrupo Typic Haplosalids, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial sálico, y como característica de diagnóstico el contacto paralítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo muy superficial a superficial (15 a 40 cm) limitado por la presencia de fragmentos gruesos en altas cantidades y capas duras. Las clases texturales son arena franca y arenosa, observándose capa franco arenosa solo en ciertos lugares, no presenta estructura (grano simple y masiva), la consistencia es suelta, dura y muy dura, la aireación es alta y los colores son pardos y grises. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es rápida a moderada y el drenaje es moderado. La pedregosidad superficial es menor de 2%, y la gravosidad dentro del perfil varía entre 2 y 90%.

Es de reacción neutra a moderadamente básica (pH: 7,00 a 8,25), fuertemente salino (CE: 196,80 a 24,60 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (0,0 a 0,60%). Los niveles de materia orgánica (0,02 a 0,39%), nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas, y de fósforo disponible (4,9 a 1,1 ppm) son bajos, y los niveles de potasio disponible son altos (1162 a 286 ppm). La CIC efectiva es muy baja a baja (1,87 a 6,40 me/100 g), debido a los bajos porcentajes de los coloides arcilla y humus. Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando las mayores concentraciones el calcio con niveles muy bajos a bajos (0,97 a 5,56 me/100 g). Por consiguiente, el PSB es 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiable es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.13
Paisaje del suelo Poroma



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

Consociación Changuillo (símbolo: Ch)

Esta consociación se distribuye sobre llanuras con relieves planos a moderadamente inclinados y pendientes menores de 8%, habiéndose desarrollado a partir de materiales aluviales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente A y B.

Suelo Changuillo

Pertenece al subgrupo Typic Haplosalids, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial sálico, y como característica de diagnóstico el contacto paralítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Es un suelo superficial a moderadamente profundo (40 a 70 cm) limitado por la presencia de fragmentos gruesos en altas cantidades y capas duras. Las clases texturales son franco arenosa, arena franca y arenosa, observándose en el sector norte capa franco arcillosas, no presenta estructura (grano simple y masiva), la consistencia es suelta, ligeramente dura, dura y muy dura, la aireación es alta y los colores son pardos y grises. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es rápida a moderada y el drenaje es moderado. La pedregosidad superficial está ausente, y la gravosidad dentro del perfil varía entre 2 y 60%.

Es de reacción neutra a moderadamente básica (pH: 7,28 a 8,42), fuertemente salino (CE: 162,70 a 19,50 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (0,0 a 0,40%). Los niveles de materia orgánica (0,02%), nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas, y de fósforo disponible (5,3 a 1,1 ppm) son bajos, y los niveles de potasio disponible son altos (277 a 1311 ppm). La CIC efectiva es muy baja a alta (4,00 a 31,46 me/100 g), predominando los valores bajos debido a los escasos porcentajes de los coloides arcilla y humus, encontrándose los mayores valores en las capas franco arcillosas y con dominancia de minerales arcillosos de alta CIC. Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando las mayores concentraciones el calcio (1,81 a 11,60 me/100 g) y el magnesio (0,37 a 2,35 me/100 g), ambos con niveles muy bajos a medios. Por consiguiente, el PSB es 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiable es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15), siendo su fertilidad química baja.

Fotografía 4.1.14
Paisaje del suelo Changuillo



Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).

4.1.4.4 Capacidad de uso mayor de tierras

La capacidad de uso mayor de la tierra se define como el máximo potencial del suelo para sustentar diferentes usos de la tierra, como fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección. Su clasificación está basada en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor aprobado mediante Decreto Supremo Nº 017-2009-AG.

Este sistema de clasificación considera 3 categorías de uso: Grupo de Capacidad de Uso Mayor, Clase de Capacidad de Uso Mayor y Subclase de Capacidad de Uso Mayor.

El grupo es la categoría que representa la más alta abstracción agrupando los suelos de acuerdo a su capacidad máxima de uso. Reúne suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción. Los grupos que establece el reglamento son:

- Tierras aptas para cultivo en limpio (Símbolo A)
- Tierras aptas para cultivo permanente (Símbolo C)
- Tierras aptas para pastos (Símbolo P), esta categoría incluye pastos naturales
- Tierras aptas para producción forestal (Símbolo F)
- Tierras de protección (Símbolo X), significa que estas tierras no son apropiadas para cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal

Estos grupos a su vez se subdividen en clases de capacidad para el uso de tierras basadas en su calidad agrológica, que viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo-agua y las características de relieve y climáticas dominantes:

- Clase 1: Calidad Agrológica Alta
- Clase 2: Calidad Agrológica Media
- Clase 3: Calidad Agrológica Baja

La tercera categoría del Sistema de Clasificación de Tierras, es establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. Así se han reconocido 6 tipos de limitación fundamentales:

- Limitación por suelo (s)
- Limitación de sales (l)
- Limitación por topografía-riesgo de erosión (e)
- Limitación por drenaje (w)
- Limitación por riesgo de inundación o anegamiento (i)
- Limitación por clima (c)

Adicionalmente, se reconocen 3 condiciones especiales que caracterizan la subclase de capacidad:

- Uso temporal (t)
- Terraceo o andenería (a)
- Riego permanente o suplementario (r)

En este sentido, basándose en la clasificación descrita, y considerando la calidad agrológica y características físicas del suelo, así como la fisiografía, el clima y permeabilidad del suelo, en el área de estudio se encuentran suelos con las siguientes Capacidades de Uso Mayor (**Figura 4.1.6**). En el **Cuadro 4.1.13,** se describen las unidades de uso mayor de tierras identificadas.

Cuadro 4.1.13

Unidades de Capacidad de Uso mayor de las tierras identificadas

Símbolo	Descripción	Unidades Incluidas	Proporción	Superficie	
				Ha	%
Xsl	Tierras de Protección (X) con limitaciones por suelo y fuerte salinidad	Copara en fases por pendiente C y D Testigo en fase por pendiente D Unión en fases por pendiente C y D Tillandsia en fases por pendiente C y D Transición en fase por pendiente B Ventifacto en fases por pendiente A y B Generadores en fase por pendiente A Poroma en fases por pendiente A y B Changuillo en fases por pendiente A y B	100	9802,3	98,1
Xsel	Tierras de Protección (X) con limitaciones por suelo, riesgo de erosión y fuerte salinidad	Copara en fases por pendiente E y F Testigo en fase por pendiente E	100	194,2	1,9
Total				9996.5	100

Fuente: Línea Base Ambiental para el proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Descripción de los tipos de tierra identificados

Se reconoció solo un grupo de tierras: tierras de Protección (X).

Tierras de Protección (X)

Incluye aquellas tierras que debido a sus severas limitaciones no permiten establecer en ellas actividades agrícolas, pecuarias o forestales. Las limitaciones en el área estudiada se deben a suelos muy superficiales, altos contenidos de fragmentos gruesos en el perfil y sobre la superficie y fuertes pendientes.

Si bien este grupo no presenta clase ni subclase, con fines de explicación, se señalan las razones que determinaron incluir a los mencionados suelos como Tierras de Protección.

Unidad Xsl

Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y fuerte salinidad. Agrupa a las consociaciones Generadores en fase por pendiente A, Transición en fase por pendiente B, Testigo en fase por pendiente D, así como Ventifacto, Poroma y Changuillo en fases por pendiente A y B, y finalmente Copara, Unión y Tillandsia en fases por pendiente C y D.

Unidad Xsel

Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva), riesgo de erosión y fuerte salinidad. Incluye a las consociaciones Testigo en fase por pendiente E y Copara en fases por pendiente E y F.

4.1.4.5 Uso actual de la tierra

El Uso Actual de la Tierra comprende la identificación de la forma en que es aprovechado el suelo en relación con el medio en que se desarrolla. Su evaluación se realiza con la finalidad de establecer proyectos integrales para el desarrollo local. El método utilizado en el presente estudio se basa en la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), complementado con el levantamiento de información de campo. Dicho sistema consta de 9 clases:

1. Áreas Urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas

    - Centros poblados
    - Instalaciones de gobierno y/o privadas (carreteras, granjas, canales, establos, huacas)

2. Terrenos con hortalizas
3. Terrenos con huertos de frutales y otros cultivos perennes
4. Terrenos con cultivos extensivos (papa, camote, yuca, etc.)
5. Áreas de praderas mejoradas permanentes
6. Áreas de praderas naturales
7. Terrenos con bosques
8. Terrenos hidromórficos: pantanos, ciénagas, bofedales

9. Terrenos sin uso y/o improductivos:

- Tierras en barbecho (preparación o descanso temporal)
- Terrenos agrícolas sin uso (actualmente abandonados)
- Terrenos de litoral, cauce de río
- Áreas sin uso no clasificadas

En la zona de estudio, se reconocieron dos clases: 1, Áreas Urbanas y/o Instalaciones gubernamentales y privadas, y; 9, Terrenos sin uso y/o improductivos. Las clases de uso actual de la tierra se presentan en el **Cuadro 4.1.14** y **Figura 4.1.7**.

Cuadro 4.1.14
Superficies de las Unidades de Uso Actual

Clase	Uso Actual	Símbolo	Superficie	
			Ha	%
Clase 1	Áreas Antrópicas	Aa	56,6	0,6
Clase 9	Tillandsial sin uso definido	Ti-su	106,7	1,1
	Áreas con nula vegetación	NuV	9833,3	98,4
Total			9996.5	100

Fuente: Línea Base Ambiental del proyecto MEIA de la CE Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Clase 1: Áreas urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas

Áreas antrópicas

Estas áreas comprenden el emplazamiento de infraestructuras o transformación de la superficie por actividades de origen antrópico. Se encuentra representada por los aerogeneradores, subestaciones eléctricas, líneas de transmisión, vías, accesos e infraestructura auxiliar, componentes de la CE Wayra I, de propiedad de Enel Green Power Perú S.A.

Clase 9: Terrenos sin uso y/o improductivos

Tillandsial sin uso definido

Representada por plantas rastreras o postradas del género Tillandsia, el cual es capaz de soportar condiciones de extrema aridez. Esta vegetación se halla dispersa, a manera de parches o bien en consorcios conformados por unos pocos individuos. Como la unidad anterior, esta vegetación no tiene ningún uso para el ser humano, pero sí es consumida por la escasa fauna de la zona.

Tierras con nula vegetación

Representa la mayor extensión del área de estudio. Se trata de llanuras y colinas en las cuales no existe cobertura vegetal, observándose en ciertas zonas presencia sobre la superficie de gravas, y en el resto suelo completamente desnudo. Estas áreas están constantemente afectadas por los fuertes vientos, originándose procesos de erosión eólica como la deflación que levanta y transporta las partículas arenosas sueltas. No tiene ningún uso para el ser humano.

4.1.4.6 Calidad de suelos

De acuerdo a lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del D.S. 012-2017-MINAM, Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, «[…] en la elaboración de la línea base de proyectos o de actividades en curso que requieran ampliar el área geográfica de sus operaciones, los titulares de actividades potencialmente contaminantes para el suelo deben determinar la concentración de contaminantes que se encuentren asociados a sus actividades, y a que su vez, se puedan encontrar de forma natural en los suelos de las áreas de potencial afectación».

En línea con lo anterior, para el proyecto de la Modificación, se realizó el muestreo simple de identificación y análisis de calidad ambiental para el área de emplazamiento del proyecto. Asimismo, se integró la información recolectada durante la elaboración de la línea base ambiental del EIA aprobado y los muestreos adicionales realizados en el marco del segundo ITS. Es importante señalar que, tanto en dicho instrumento, como en los ITS presentados, el monitoreo de suelos no formó parte de los Planes de Vigilancia, ya que no considera un componente a afectar durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

El muestreo de identificación tiene por objetivo investigar la existencia de contaminación del suelo a través de la obtención de muestras representativas con el fin de establecer si el suelo supera o no los Estándares de Calidad Ambiental y/o los valores de fondo de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 011-2017-MINAM. Los resultados analíticos del muestreo de identificación serán comparados inicialmente con los ECA para Suelo.

De acuerdo con la Tabla N° 2: Profundidad del muestreo según el uso del suelo de la Guía para Muestreo de Suelos (MINAM, 2014), y considerando que las áreas no son usadas actualmente, la profundidad del muestreo para los análisis de calidad ambiental fue de 0 a 30 cm.

Parámetros de campo

Se realizó el análisis de todos los parámetros establecidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM en todos los puntos de identificación de suelos.

Medidas para asegurar la calidad del muestreo

Previo al trabajo de campo, se recopiló y revisó toda la información disponible de la zona (geología, información climatológica, estudios previos), determinándose sitios probables para el muestreo. Asimismo, se preparó la documentación correspondiente (cadenas de custodia, procedimientos de muestreo, mapas) y materiales (recipientes para las muestras, equipos de protección personal, entre otros).

En campo, se verificó y corrigió lo determinado anteriormente, recorriendo toda la zona de estudio y seleccionándose los sitios definitivos de muestreo.

Los análisis de laboratorio fueron realizados por SGS del Perú S.A.C. (SGS), laboratorio acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), antes Instituto Nacional de

Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). La documentación pertinente a su acreditación se adjunta en el **Anexo 4.1.4** del presente documento. Del mismo modo, se elaboraron las cadenas de custodia en campo, a fin de asegurar su adecuado transporte para mantener las muestras en buen estado (ver **Anexo 4.1.5**).

Por otro lado, los muestreos en el marco del EIA del proyecto (5 estaciones), estuvieron a cargo de Pacific PIR (2014), mientras que para el segundo ITS (2 estaciones), fueron desarrollados por JWC Consultores (2015).

Preservación de las muestras

Las muestras tomadas fueron preservadas de acuerdo con lo estipulado en la Guía para Muestreo de Suelos (MINAM, 2014). En tal sentido, todas las muestras para análisis fueron preservadas a una temperatura de 6 °C y almacenadas en coolers para su transporte al laboratorio para los análisis respectivos.

Tipo de recipientes y volumen de las muestras

Las muestras a ser analizadas para contenido metálico (incluyendo mercurio y cianuro libre) fueron almacenadas en frascos de polietileno denso, pavonado y de boca ancha. Las muestras a ser analizadas para concentraciones de hidrocarburos fueron almacenadas y transportadas en frascos de vidrio ámbar de boca ancha, con tapa y sello de teflón, mientras las muestras para análisis de PCB's, Benzo [a] pireno y BTEX fueron almacenadas en viales de vidrio con cierre de teflón.

Ubicación de los puntos de muestreo de ECA de suelo

Los puntos de muestreo de calidad ambiental del suelo se realizaron tratando de abarcar la totalidad del área de estudio. En el **Cuadro 4.1.15** y en la **Figura 4.1.8**, se pueden observar la ubicación de los puntos de muestreo, mientras que en el **Anexo 4.1.1** se presenta el panel fotográfico del trabajo de campo.

Cuadro 4.1.15

Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelo

Punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18S		
ECA de suelo	Norte	Este	Altitud (m)
CAS-01	493 868	8 337 405	511
CAS-02	497 569	8 336 763	523
CAS-03	498 292	8 338 147	605
CAS-04	491 053	8 336 006	574
CAS-05	494 288	8 336 073	514
CAS-06	498 000	8 334 797	550
CAS-07	496 774	8 335 819	512
CAS-08	495 933	8 333 771	511
CAS-09	492 953	8 334 346	542
CAS-10	496 417	8 331 792	522
CAS-11	497 933	8 331 377	550
CAS-12	490 881	8 332 136	754
CAS-13	492 100	8 331 654	643
CAS-14	493 511	8 331 016	585
CAS-15	493 124	8 329 472	622
S-01	495 016	8 326 182	-
S-03	495 912	8 330 929	-
S-04	494 437	8 336 303	-
S-05	494 037	8 336 051	-
S-06	497 412	8 336 389	-
S-I	498 111	8 339 172	545
S-II	492 982	8 338 731	509

Fuente: Línea Base Ambiental del proyecto de la MEIA (INSIDEO, 2019) /EIA del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) /Segundo Informe Técnico Sustentatorio (JWC Consultores, 2015)
Elaborado por: INSIDEO.

Fotografía 4.1.15

Desarrollo de trabajos de campo de calidad ambiental de suelos



Fuente: Línea Base Ambiental del proyecto de la MEIA (INSIDEO, 2019).

Resultados del análisis de ECA de suelo

A continuación, se realizará una descripción de los resultados obtenidos de los análisis de calidad de suelos. Es importante mencionar que, por la potencialidad y uso de las áreas estudiadas, se compararon los resultados con el ECA Suelo para suelo Industrial (D.S. N° 011-2017-MINAM). Algunos de los resultados del análisis de laboratorio de las muestras de suelo se presentan en el **Anexo 4.1.2**.

BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno), Naftaleno y Benzo(a)pireno

Como se puede observar en la **Tabla 4.1.1**, en todos los puntos de muestreo de calidad de suelo los valores de Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno, Naftaleno y Benzo(a)pireno, están por debajo de lo estipulado en el ECA de suelo para suelos industriales, de 0,03 mg/kg; 0,37 mg/kg; 0,082 mg/kg, 11 mg/kg, 22 mg/kg y 0,7 mg/kg, respectivamente.

Fracción de hidrocarburos (F1, F2, F3)

Fracción F1

Como se puede observar en la **Tabla 4.1.1**, en todos los puntos de muestreo de calidad de suelo los valores de la fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) no superaron el límite de detección del método de cuantificación utilizado y, por ende, están por debajo de lo estipulado en el ECA de suelo para suelos industriales, con un valor de 500 mg/kg.

Fracción F2

Como se puede observar en la **Tabla 4.1.1**, en todos los puntos de muestreo de calidad de suelo los valores de la fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) no superaron el límite de detección del método de cuantificación utilizado y, por ende, están por debajo de lo estipulado en el ECA de suelo para suelos industriales, con un valor de 5000 mg/kg.

Fracción F3

Como se puede observar en la **Tabla 4.1.1**, en todos los puntos de muestreo de calidad de suelo los valores de la fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40) no superaron el límite de detección del método de cuantificación utilizado y, por ende, están por debajo de lo estipulado en el ECA de suelo para suelos industriales, con un valor de 6000 mg/kg.

PCB, Tetracloroetileno y Tricloroetileno

Como se puede observar en la **Tabla 4.1.1**, en todos los puntos de muestreo de calidad de suelo, los valores de PCB, Tetracloroetileno y Tricloroetileno no superaron el límite de detección del método de cuantificación utilizado y, por ende, están por debajo de lo estipulado en el ECA de suelo para suelos industriales, de 33 mg/kg, 0,5 mg/kg y 0,01 mg/kg, respectivamente.

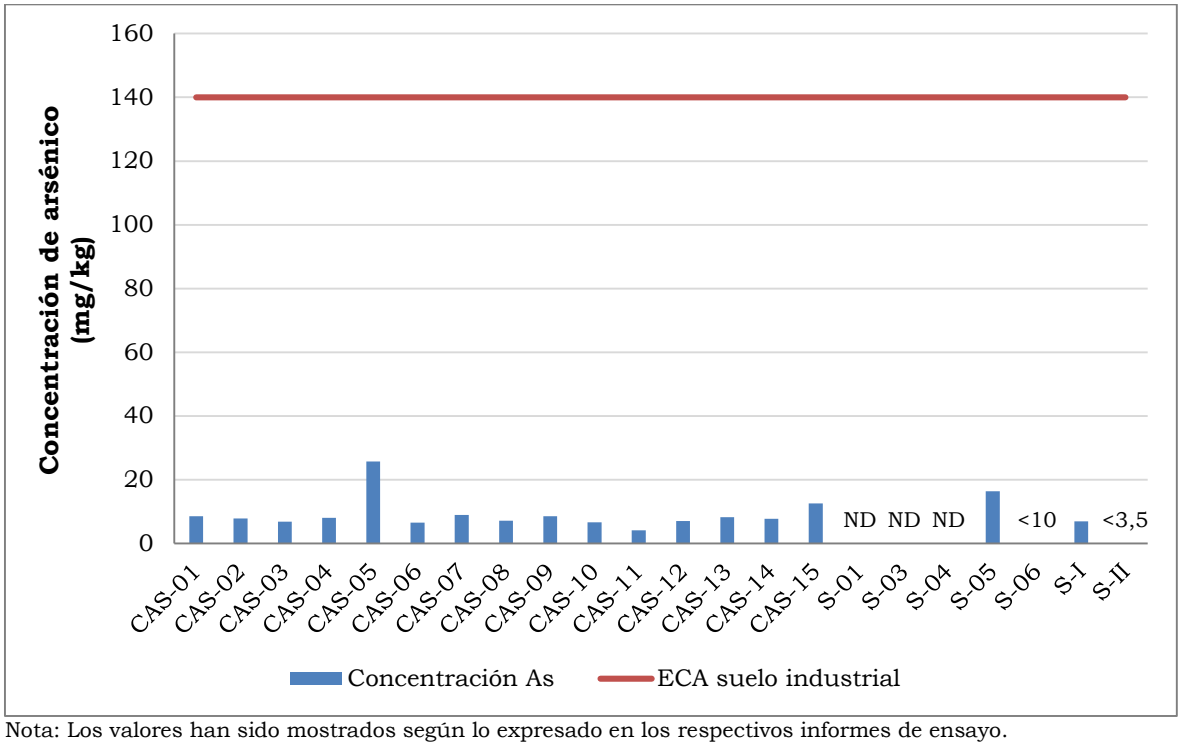
Metales

En el caso de Cromo VI, Mercurio y Cianuro libre, los resultados de todos los puntos de muestreo de calidad de suelos se encuentran por debajo del límite de cuantificación del

método utilizado, por lo que no superan los ECA de suelos de dichos parámetros establecidos para suelos industriales (1,4; 24 y 8 mg/kg, respectivamente).

Finalmente, para los parámetros de Arsénico, Bario total, Cadmio, Cromo y Plomo, en todos los puntos de muestreo de calidad de suelo, si bien se obtuvieron resultados por encima del método de cuantificación empleado, dichos valores no superaron los ECA de suelo para suelos industriales (140 mg/kg; 2000 mg/kg; 22 mg/kg; 1000 mg/kg y 800 mg/kg, respectivamente). A manera de ejemplo, y para una mejor representación visual, se presenta el **Gráfico 4.1.1** , en donde se puede apreciar las bajas concentraciones de Arsénico en todas las estaciones de muestreo, respecto al ECA establecido para ese parámetro.

Gráfico 4.1.1
Concentración de Arsénico (mg/kg)



Nota: Los valores han sido mostrados según lo expresado en los respectivos informes de ensayo.
Fuente: SGS, 2019 / Pacific PIR, 2014 / JWC Consultores, 2015.
Elaborado por: INSIDEO

Cabe precisar que durante los análisis de las muestras de las estaciones S-01, S-03, S-04, S-05 y S-06, el límite de detección era de 10 mg/kg, mientras que para las estaciones S-I y S-II, fue de 3,5 mg/kg. En el caso de los muestreos realizados en el año 2019, para la presente línea base ambiental, el límite de detección fue de 0,897 mg/kg y el de cuantificación de 2,857 mg/kg. En base a ello, al trabajar con un límite de cuantificación menor a los establecidos anteriormente, no permite concluir que las estaciones muestreadas en el marco del EIA original ni del segundo ITS, tengan valores de arsénico menores a los detectados actualmente o que las actividades desarrolladas hayan impactado en alguna forma respecto a este parámetro. De todas formas, como se mencionó

anteriormente, los valores obtenidos en todas las estaciones cumplen con el ECA vigente, para suelo.

4.1.5 Hidrografía

4.1.5.1 Ubicación de las unidades hidrográficas

El área de estudio del proyecto se localiza hidrográficamente en la parte baja de la microcuenca de la quebrada Las Trancas, perteneciente a la unidad hidrográfica Grande (código Pfafstetter 1372). De acuerdo a ello, la única microcuenca considerada para la evaluación hidrológica es la microcuenca de la quebrada Las Trancas, la cual se presenta en la **Figura 4.1.9**.

Si bien todo el territorio nacional se encuentra bajo la jurisdicción de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la microcuenca del área de estudio se encuentra bajo la jurisdicción de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Chaparra - Chincha, específicamente de la Administración Local de Agua (ALA) Grande. Es importante indicar que esta caracterización es referencial y para enmarcar el área de estudio dentro de la red hidrográfica, puesto que no existe agua superficial en la zona, dada su extrema aridez.

4.1.5.2 Hidrogeomorfología

La cuenca cumple la función de un gran colector, recibiendo las precipitaciones y transformándolas en escurrimiento. Este proceso se realiza en una compleja interrelación entre factores hidrológicos, el clima, la configuración del terreno, la composición del suelo y la cobertura del terreno.

El análisis morfométrico de la microcuenca en estudio permite evaluar cualitativamente su respuesta hidrológica a través de diferentes parámetros e índices tales como el área, su forma, pendiente y elevación media, las características de su red de drenaje y las de su cauce principal. Es importante hacer notar que el carácter hidrológico tiende a determinar las características físicas de la cuenca; contemplando cada aspecto y su interrelación, se puede predecir la respuesta hidrológica de la cuenca.

Es importante señalar que en el área de estudio no existe cuerpo de agua superficial alguno, al ser una zona de desierto costero. En ese sentido, únicamente se realizará la descripción cualitativa y cuantitativa de una parte del área de interés, en relación a las cuencas hidrográficas.

Microcuenca de la quebrada Las Trancas

La microcuenca de la quebrada Las Trancas desarrolla su curso desde el este hacia el noroeste. Su cauce alcanza su punto más elevado a una altitud de 1 522 m, mientras que su punto más bajo se encuentra aguas abajo a aproximadamente 365 m de altitud. Cabe señalar que la cuenca no recibe aportes significativos en todo su recorrido. Finalmente, la quebrada Las Trancas desemboca en el río Nazca.

Por otro lado, la microcuenca de la quebrada Las Trancas se clasifica como una cuenca de intermedia a pequeña con un área tributaria de 615,43 km^2 y un perímetro de 140,07 km. La longitud máxima de cauce desarrolla 37,98 km de recorrido. Además, la longitud de cuenca es de 35,21 km y el ancho promedio de la misma es 17,48 km.

Dentro de sus parámetros de forma se identifica un coeficiente de compacidad (Gravelius) de 1,59, un factor de forma (Horton) de 0,43, un índice de alargamiento de 2,01, un factor de circularidad (Miller) de 0,39 y una relación de elongación (Schum) de 0,74. Estos valores indican que la cuenca tiene una forma oval oblonga a alargada y asimétrica; asimismo, posee relieve y pendientes abruptas. En el **Cuadro 4.1.16** se muestra el resumen de parámetros geomorfológicos de la microcuenca Las Trancas.

Dentro de los parámetros de relieve, a partir de la curva hipsométrica (**Gráfico 4.1.2**) se observa que la elevación media de la cuenca es de 713,1 m, lo que sugiere una elevación predominantemente media. Además, la pendiente media de la cuenca es 8,6%, sugiriendo un terreno con pendiente medianamente accidentada, mientras que el índice de pendiente (Roche) muestra un valor de 11,8%, lo que sugiere una pendiente accidentada. Además, la pendiente media del cauce resultó en 4,2%, representando una pendiente pronunciada. Finalmente, el rectángulo equivalente indica un valor de lado mayor y lado menor de 59,73 m y 10,3 m, respectivamente (**Gráfico 4.1.3**).

Cuadro 4.1.16

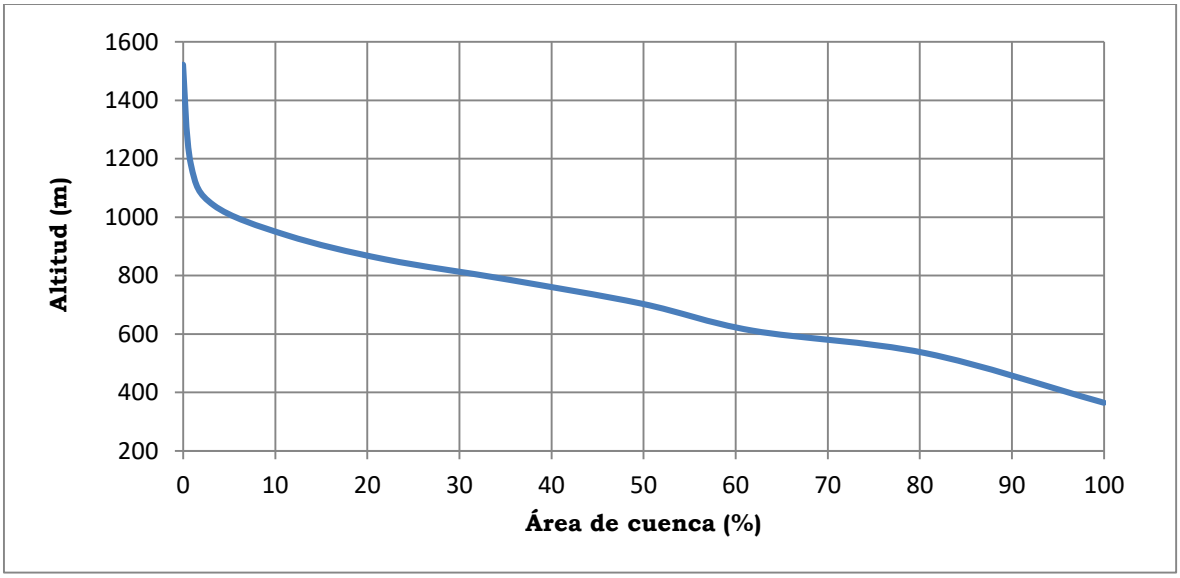
Características hidrogeomorfológicas de la microcuenca Las Trancas

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE CUENCA				
CARACTERÍSTICAS DE CUENCA				**OBSERVACIONES**
Área		km^2	615,43	Cuenca de intermedia a pequeña
Perímetro		km	140,07	-
Longitud máxima de cauce		km	37,98	-
Longitud de cuenca		km	35,21	-
Ancho de cuenca		km	17,48	-
PARÁMETROS DE FORMA				
Factor de forma		F_f	0,43	Forma promedio (ni largo ni ancho)
Coeficiente de compacidad		K_c	1,59	Forma oval oblonga a alargada
Índice de alargamiento		I_{AL}	2,01	Forma moderadamente alargada
Factor de circularidad		R_c	0,39	Forma asimétrica
Relación de elongación		R_e	0,74	Relieve abrupto
PARÁMETROS DE RELIEVE				
Elevación	Cota máxima	m	1522,0	-
	Cota mínima	m	365,0	-
	Cota media	m	713,1	Elevación predominantemente alta
Pendiente de la cuenca		%	8,6	Pendiente medianamente accidentada
Índice de pendiente		I_p (%)	11,8	Pendiente accidentada
Pendiente del cauce		%	4,2	Pendiente pronunciada
Rectángulo equivalente	Lado mayor	L	59,73	-
	Lado menor	l	10,3	

Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.2

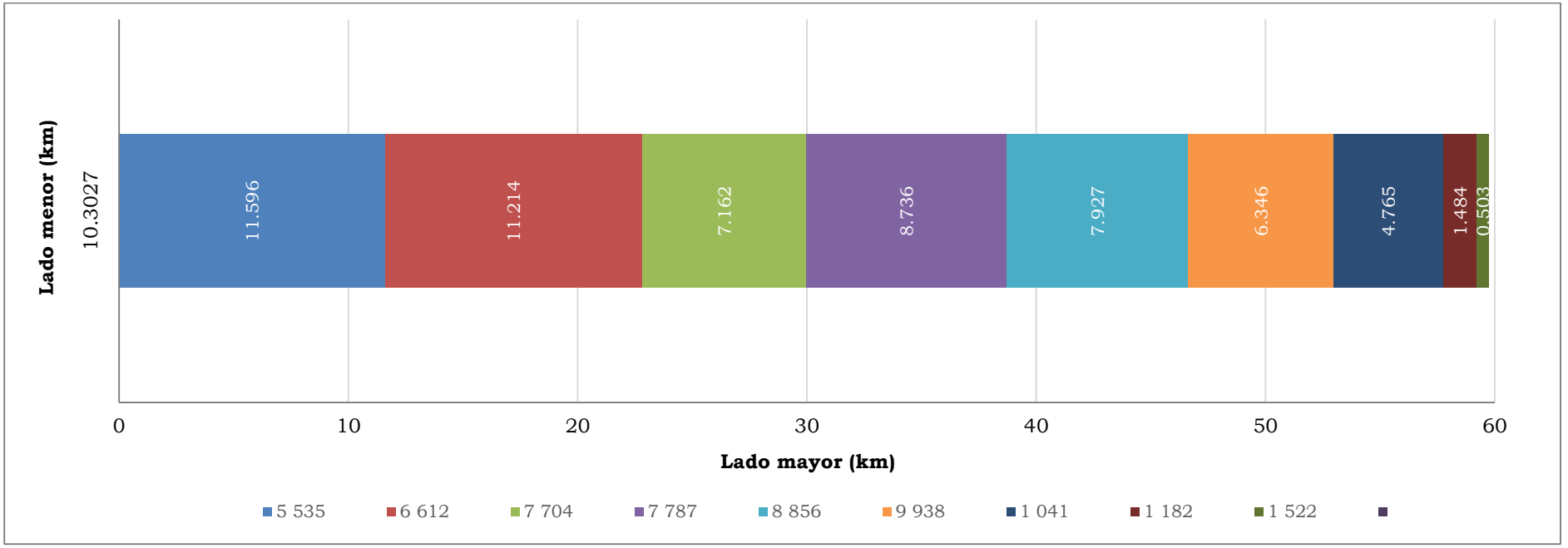
Curva hipsométrica de la microcuenca de la quebrada Las Trancas



Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.3

Rectángulo equivalente de la microcuenca de la quebrada Las Trancas



Elaborado por: INSIDEO.

4.1.5.3 Inventario de fuentes de agua superficial, subterránea e infraestructura hidráulica del área de estudio

Inventario de fuentes de agua

Dado que el proyecto se lleva a cabo en una zona de desierto costero, no se han identificado fuentes de agua en el área de estudio, dada la ausencia de cualquier cuerpo de agua.

Inventario de infraestructura hidráulica

En el área de estudio no se identificaron estructuras de infraestructura hidráulica, dada la ausencia de cuerpos de agua.

4.1.5.4 Agentes de erosión

De acuerdo a la fisiografía de las microcuencas, estas poseen pendientes consideradas como pronunciadas y medianamente accidentadas, lo cual generaría erosión debido al efecto de la precipitación y del viento. El principal factor erosivo corresponde a la acción del viento, puesto que, como se presentó en la sección de clima y meteorología, la precipitación promedio máxima no llega ni a los 3,5 mm mensuales y la precipitación promedio anual para este periodo está en el orden de tan solo 6,1 mm, lo cual en la práctica significa que es casi nula sin cambios sustanciales a lo largo del año. Esta casi inexistente precipitación es incapaz de generar escorrentía. Asimismo, no existe conectividad hidráulica entre el área de estudio y la zona altoandina.

4.1.6 Calidad del agua superficial

Debido a la inexistencia de agua superficial en el área de influencia de la modificación, no se realizó el muestreo de calidad del agua superficial

4.1.7 Usos de agua

Debido a la inexistencia de agua superficial en el área de influencia de la modificación, no se realizó la evaluación de usos de agua.

4.1.8 Sedimentos

Debido a la inexistencia de agua superficial en el área de influencia de la modificación, no se realizó la evaluación de sedimentos.

4.1.9 Hidrogeología

En la presente sección se describen las características hidrogeológicas del área del estudio del proyecto, con especial énfasis en el área del biodigestor, componente con un potencial efecto sobre el recurso hídrico subterráneo. Sin embargo, como se concluirá en esta sección y en el **Capítulo 5.0**, no se estima ningún impacto sobre el aspecto hidrogeológico en el área de estudio.

Para la caracterización hidrogeológica del área de estudio se utilizó la siguiente información:

- Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016)

- Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (Arce Geofísicos, 2019).

4.1.9.1 Campaña geológica y geotécnica de 2016

En el año 2016, EGP encargó a ESTEYCO CHILE llevar a cabo una campaña geotécnica que se ejecutó a partir del 27 de julio al 19 de agosto de 2016, la cual consideró 4 sectores cercanos al área del biodigestor (ver **Figura 4.1.10**), en los cuales se realizaron las siguientes investigaciones:

- Calicatas en plataformas y subestación
- Calicatas en caminos
- Sondeos
- MASW y sísmica de refracción
- Tomografía eléctrica unidimensional
- Tomografía bidimensional

Como se mencionó anteriormente, en el área del biodigestor se cuenta con cuatro sectores, los cuales presentan información sobre sus características hidrogeológicas. A continuación, se describen dichos sectores.

En lo concerniente al Sector 1, la ubicación de las investigaciones ejecutadas se presenta en el **Cuadro 4.1.17**, mientras que los resultados de las mismas se muestran en el **Cuadro 4.1.18**, teniendo que no se ha registrado la presencia de nivel freático en ninguna de ellas hasta los primeros 30 m.

Cuadro 4.1.17
Investigaciones ejecutadas en el Sector 1

Investigación	Código	Coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 18S)	
		Este (m)	Norte (m)
Sondeos	S-27	492 965	8 336 294
	S-28	493 300	8 336 490
Sísmica de refracción	PSR-28	493 300	8 336 490
MASW	MASW-27	492 965	8 336 294
Calicatas en plataformas y subestación	CP-27	492 990	8 336 292
	CP-28	493 281	8 336 476
Calicatas en viales	CV-82	492 792	8 336 252
	CV-83	493 145	8 336 316
	CV-84	493 440	8 336 194

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016) / Elaborado por: INSIDEO

Cuadro 4.1.18

Resultados de las investigaciones ejecutadas en el Sector 1

Investigación	Código	Profundidad (m)	Presencia de nivel freático
Sondeos	S-27	30,00	No
	S-28	30,00	No
Calicatas en plataformas y subestación	CP-27	0,80	No
	CP-28	0,70	No
Calicatas en viales	CV-82	1,10	No
	CV-83	0,70	No
	CV-84	0,85	No

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016) / Elaborado por: INSIDEO

Respecto al Sector 2, la ubicación de las investigaciones ejecutadas se presenta en el **Cuadro 4.1.19**, mientras que los resultados de las mismas se muestran en el **Cuadro 4.1.20**, teniendo que no se ha registrado la presencia de nivel freático en ninguna de ellas.

Cuadro 4.1.19

Investigaciones ejecutadas en el Sector 2

Investigación	Código	Coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 18S)	
		Este (m)	Norte (m)
Sondeos	S-43	493 958	8 335 760
Calicatas en plataformas y subestación	CS-89	493 939	8 335 743
Calicatas en caminos	CV-85	493 737	8 335 933
Tomografia bidimensional	TB-43	492 606	8 336 230
Tomografía eléctrica unidimensional	TEU-43	493 958	8 335 760

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016).
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.1.20

Resultados de las investigaciones ejecutadas en el Sector 2

Investigación	Código	Profundidad (m)	Presencia de nivel freático
Sondeos	S-43	15,00	No
Calicatas en plataformas y subestación	CS-89	2,90	No
Calicatas en viales	CV-85	0,70	No

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016).
Elaborado por: INSIDEO.

Por otra parte, en el Sector 3, la ubicación de las investigaciones ejecutadas se presenta en el **Cuadro 4.1.21**, mientras que los resultados de las mismas se muestran en el **Cuadro 4.1.22**, teniendo que no se ha registrado la presencia de nivel freático en ninguna de ellas.

Cuadro 4.1.21

Investigaciones ejecutadas en el Sector 3

Investigación	Código	Coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 18S)	
		Este (m)	Norte (m)
Calicatas en viales	CV-80	494 283,414	8 335 233,903
	CV-86	494 055,425	8 335 329,487

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016).
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.1.22

Resultados de las investigaciones ejecutadas en el Sector 3

Investigación	Código	Profundidad (m)	Presencia de nivel freático
Calicatas en viales	CV-80	1,00	No
	CV-86	3,20	No

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016).
Elaborado por: INSIDEO.

Finalmente, en el Sector 4, la ubicación de las investigaciones ejecutadas se presenta en el **Cuadro 4.1.23**, mientras que los resultados de las mismas se muestran en el **Cuadro 4.1.24**, teniendo que no se ha registrado la presencia de nivel freático en ninguna de ellas.

Cuadro 4.1.23

Investigaciones ejecutadas en el Sector 4

Investigación	Código	Coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 18S)	
		Este (m)	Norte (m)
Calicatas en viales	CV-78	495 080,201	8 335 838,164
	CV-79	494 681,808	8 335 536,03

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016).
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.1.24

Resultados de las investigaciones ejecutadas en el Sector 4

Investigación	Código	Profundidad (m)	Presencia de nivel freático
Calicatas en viales	CV-78	1,00	No
	CV-79	0,90	No

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016).
Elaborado por: INSIDEO.

Por lo expuesto, el informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016) concluye que, de acuerdo a las calicatas y sondeos de profundidad variable (hasta 30 m), no existe agua subterránea en las capas/unidades sedimentarias del área de estudio.

4.1.9.2 Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica de 2019

INSIDEO encargó a ARCE GEOFÍSICOS ejecutar sondeos geofísicos de resistividad eléctrica entre el 15 y 16 de mayo de 2019, cuyos resultados se presentaron en el informe denominado Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (ARCE GEOFÍSICOS, 2019).

Los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) son dispositivos que se interpretan como efectos verticales causados por masas de roca influenciadas por un campo eléctrico creado en la superficie. Algunos autores los llaman también “perforaciones eléctricas” para remarcar sus características de penetración vertical.

Los materiales del subsuelo presentan resistividades eléctricas determinadas por el grado de saturación con humedad, por la salinidad del agua, por el contenido mineral sólido y por la temperatura. Cuando las evidencias geológicas permiten esperar la ausencia de minerales metálicos en cuerpos masivos, así como de altas temperaturas en el subsuelo, es el agua el factor más importante en la definición de propiedades eléctricas.

El 15 y 16 de mayo se ejecutaron 3 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), cuya ubicación se presenta en el

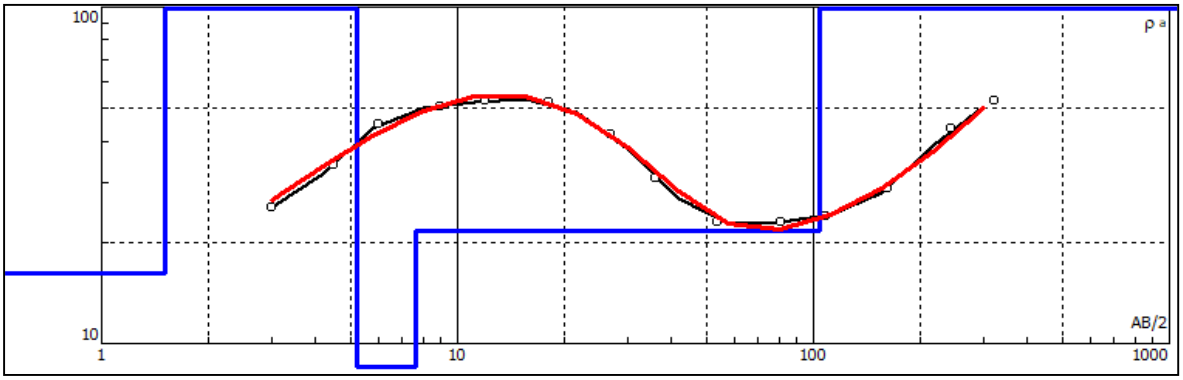
Cuadro 4.1.25 y **Figura 4.1.11**. En el **Anexo 4.1.6** se presentan los resultados del estudio.

Cuadro 4.1.25
Ubicación de estaciones SEV

SEV	Coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 18S)		
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m)
Sondeo 1	493 952	8 335 829	511
Sondeo 2	493 966	8 335 818	515
Sondeo 3	494 016	8 335 764	510

Fuente: Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (ARCE GEOFÍSICOS, 2019)
Elaborado por: INSIDEO

Gráfico 4.1.4
Resultados del SEV 1



Fuente: Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (ARCE GEOFÍSICOS, 2019)
Elaborado por: INSIDEO

Cuadro 4.1.26

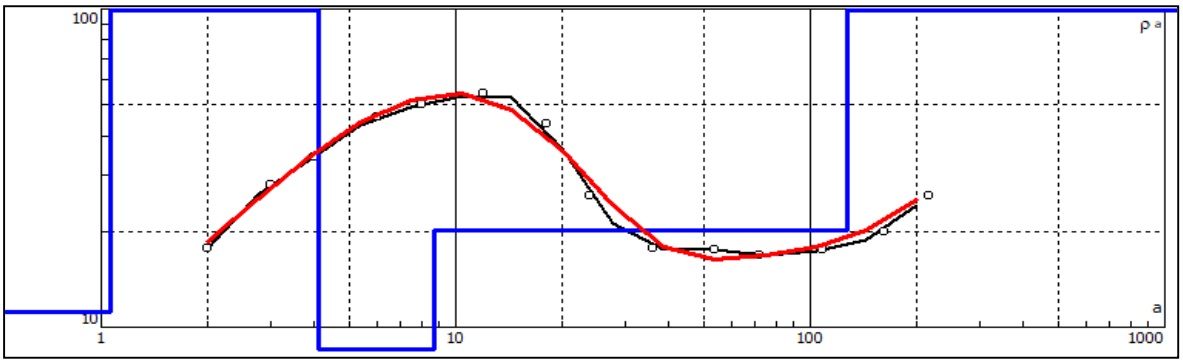
Interpretación de resultados del SEV 1

Horizonte eléctrico	Resistividad real (Ωm)	Espesor (m)	Profundidad (m)	ΔH	Descripción
1	16,1	1,5	1,5	-1,5	Sobrecarga húmeda
2	190	3,73	5,23	-5,23	Sedimentos secos/compactos
3	2,7	2,41	7,64	-7,64	Sedimentos arcillosos salobres
4	21,6	96,4	104	-104	Sedimentos húmedos
5	2 957	--	--	--	Roca compacta

Fuente: Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (ARCE GEOFÍSICOS, 2019)
Elaborado por: INSIDEO

Gráfico 4.1.5

Resultados del SEV 2



Fuente: Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (ARCE GEOFÍSICOS, 2019)
Elaborado por: INSIDEO

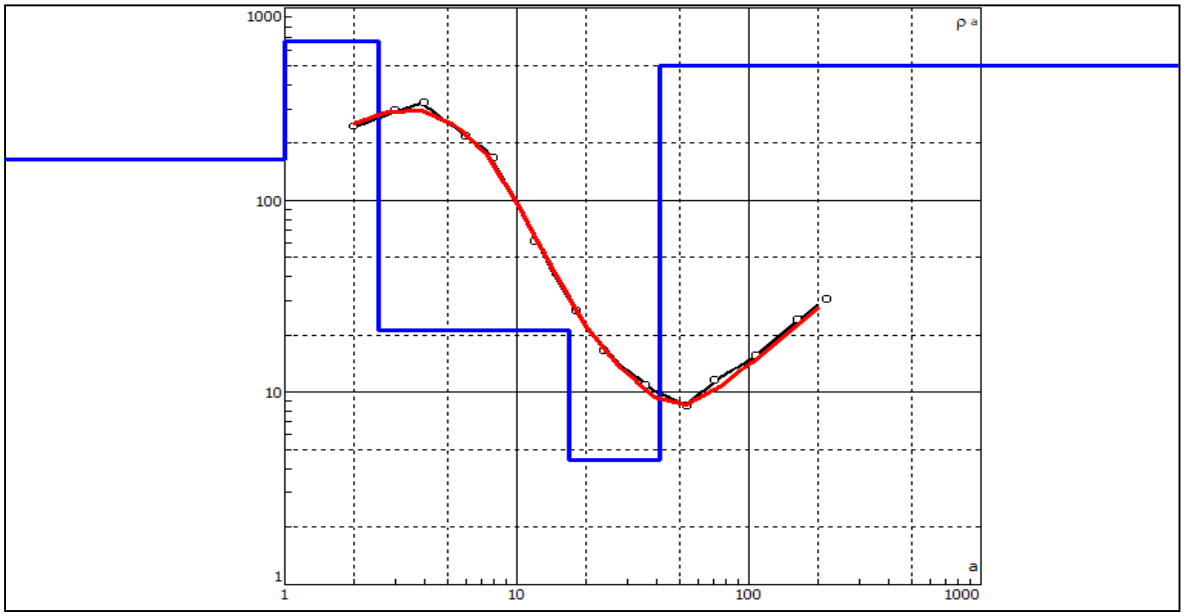
Cuadro 4.1.27

Interpretación de resultados del SEV 2

Horizonte eléctrico	Resistividad real (Ωm)	Espesor (m)	Profundidad (m)	ΔH	Descripción
1	11,2	1,06	1,06	-1,06	Sobrecarga húmeda
2	188	3,04	4,1	-4,1	Sedimentos secos/compactos
3	3,75	4,59	8,69	-8,69	Sedimentos arcillosos salobres
4	20,2	118	127	-127	Sedimentos húmedos
5	418	--	--	--	Roca compacta

Fuente: Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (ARCE GEOFÍSICOS, 2019)
Elaborado por: INSIDEO

Gráfico 4.1.6
Resultados del SEV 3



Fuente: Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (ARCE GEOFÍSICOS, 2019)
Elaborado por: INSIDEO

Cuadro 4.1.28
Interpretación de resultados del SEV 3

Horizonte eléctrico	Resistividad real (Ωm)	Espesor (m)	Profundidad (m)	ΔH	Descripción
1	164	1	1	-1	Sobrecarga húmeda
2	676	1,54	2,54	-2,54	Sedimentos secos/compactos
3	21,2	14,1	16,7	-16,7	Sedimentos arcillosos salobres
4	4,44	24,6	41,3	-41,3	Sedimentos húmedos
5	500	--	--	--	Roca compacta

Fuente: Sondeos geofísicos de resistividad eléctrica (ARCE GEOFÍSICOS, 2019)
Elaborado por: INSIDEO

En el **Anexo 4.1.6** se puede apreciar la descripción litológica del sondaje S-43, el cual posee una profundidad de 15 m y se encuentra a una distancia de 69,3 m, 58,5 m y 58,1 m de SEV 1, SEV 2 y SEV 3, respectivamente.

Hasta una profundidad de 3,26 m, se encontró arena limosa de color pardo marrón, cuya compacidad se clasificó como media-compacta, sin presencia de nivel freático. Si se relaciona ello con lo hallado en el SEV 1, se apreciará que en el SEV 1 se encontró a 5,23 m sedimentos secos/compactos, así mismo, en SEV 2 y SEV 3 se tuvieron los mismos resultados a 4,1 m y 2,54 m, correspondientemente.

De 3,26 m a 8 m de profundidad, en el sondaje S-43, se encontró arena con algo de limo marrón pardo, clasificada como compacta-muy compacta, sin presencia de nivel freático. A su vez, en SEV 1 se obtuvo sedimentos arcillosos salobres a 7,64 m de profundidad, mientras que en SEV 2 y SEV 3 los resultados fueron iguales a 8,69 m y 16,7 m de profundidad, respectivamente.

Luego, de 8 m a 9,5 m de profundidad se halló arena con algo de limo marrón pardo de compacidad compacta a muy compacta, lo cual también se halló de 9,5 m a 15,0 m, pero con presencia de gravas medias finas. Hasta los 15,0 m de profundidad del sondaje S-43 no se tuvo presencia de nivel freático. Respecto a los SEV, se aprecia que en el SEV 1, de 7,64 m a 104 m, se identificaron sedimentos húmedos, lo cual también se obtuvo en SEV 2 y SEV 3 en el rango de 8,69 m a 127 m y 16,7 m a 41,3 m, respectivamente.

En razón de lo expuesto, dado que no se tiene nivel freático, se infiere que los sedimentos húmedos corresponden a una zona no saturada del subsuelo, es decir, no existe nivel freático, lo cual se corrobora también con el **Gráfico 4.1.4** y **Gráfico 4.1.5** en los cuales se aprecia que en el eje de las abscisas del SEV 1 y SEV 2, para una profundidad de 15 m, la resistividad de 21,6 Ωm y 20,2 Ωm se mantiene constante hasta alcanzar los 104 m y 127 m, respectivamente (ver **Cuadro 4.1.26** y **Cuadro 4.1.27**).

En vista de ello, en el caso que existiese nivel freático, la resistividad disminuiría notablemente, dado que la zona saturada es un mejor conductor de la electricidad, sin embargo, ya que ese no es el caso para la presente zona de estudio, la resistividad se mantiene hasta llegar a estratos más profundos que corresponden a rocas compactas, en los que la resistividad se eleva a 2 957 Ωm y 418 Ωm para el SEV 1 y SEV 2, respectivamente.

Respecto al sondaje S-27, el cual tiene 30 m de profundidad y se encuentra a aproximadamente 1 km de distancia de los SEV mencionados, los resultados de la perforación se describen a continuación.

A los 7,60 m de profundidad, se halló arena limosa marrón claro grisácea muy compacta, sin presencia de nivel freático. Si se relaciona con los resultados de los SEV, se puede observar que a una profundidad de 7,64 m se encontraron sedimentos arcillosos salobres en la SEV 1, mientras que en el SEV 2, se obtuvo un resultado igual a los 8,69 m de profundidad.

A los 12,78 m de profundidad, se encontró arena fina limosa marrón grisácea muy compacta, sin presencia de nivel freático. Respecto al SEV 3, se encontró sedimentos arcillosos salobres a una profundidad de 16,7 m.

Por otra parte, en el sondaje S-27, se halló limo arcillo-arenoso marrón grisáceo muy duro de 12,78 m a 20,9 m de profundidad, mientras que de 20,9 m a 22,4 m y de 22,4 m a 25,3 m se encontró arena limosa marrón grisácea muy compacta y limo arenoso marrón oscuro grisáceo con algo de arcilla, muy dura, respectivamente. Además de ello, de 25,3 m a 29,0 m y de 29,0 m a 30,0 m de profundidad se halló arena fina limosa marrón grisáceo con algo/indicios de arcilla muy compacta y limo arcillo-arenoso marrón oscuro muy duro, correspondientemente.

A lo largo de las profundidades descritas en el párrafo precedente, no se tuvo presencia de nivel freático. Relacionando lo encontrado en el sondaje S-27, con los SEV, se tiene que, en estos últimos, tanto en el SEV 1, SEV 2 y SEV 3 a una profundidad que está en el rango de 7,64 m a 104 m, 8,69 m a 127 m y 16,7 m a 41,3 m, respectivamente, se encontró sedimentos

húmedos. En razón de lo expuesto, dado que no se tiene nivel freático se infiere que los sedimentos húmedos no corresponden a una zona saturada del subsuelo, es decir, no existe nivel freático.

Lo último se corrobora también con el **Gráfico 4.1.4**, **Gráfico 4.1.5** y **Gráfico 4.1.6**, en los cuales se aprecia que en el eje de las abscisas del SEV 1, SEV 2 y SEV 3 para una profundidad de 30 m, la resistividad de 21,6 Ωm, 20,2 Ωm y 4,44 Ωm se mantiene constante hasta alcanzar los 104 m, 127 m y 41,3 m, respectivamente (ver **Cuadro 4.1.26**, **Cuadro 4.1.27** y **Cuadro 4.1.28**).

En vista de ello, en el caso que existiese nivel freático, la resistividad disminuiría notablemente, dado que la zona saturada es un mejor conductor de la electricidad, sin embargo, ya que ese no es el caso para la presente zona de estudio, la resistividad se mantiene constante hasta llegar a estratos más profundos que corresponden a rocas compactas, en los que la resistividad se eleva a 2 957 Ωm, 418 Ωm y 500 Ωm para el SEV 1, SEV 2 y SEV 3, respectivamente.

En lo concerniente al sondaje S-28, el cual se encuentra a 928,6 m, 946,3 m y 1 019,9 m del SEV 1, SEV 2 y SEV 3, respectivamente, y posee una profundidad de 30 m, lo hallado en dicho sondaje se describe a continuación.

Hasta una profundidad de 2,0 m, se halló arena fina limosa marrón claro grisáceo muy compacta, sin presencia de nivel freático, mientras que de 2,0 m a 6,25 m y de 6,25 m a 9,0 m se obtuvo limo arenoso marrón con algo/indicios de arcilla duro-muy duro y arena fina con algo de limo marrón claro grisáceo muy compacto, respectivamente, en ambas profundidades sin nivel freático. Hasta la profundidad descrita, en el SEV 1 y SEV 2 se identificaron sedimentos arcillosos salobres a 7,64 m y 8,69 m de profundidad, correspondientemente.

Luego, hasta una profundidad de 11,5 m se encontró arena limosa marrón grisácea con arcilla muy compacta, mientras que, de 11,5 m a 19,35 m de profundidad, se halló limo arenoso marrón con algo/indicios de arcilla, muy duro. En ambas profundidades, no se tuvo presencia de nivel freático. Respecto al SEV 3, en un rango de 2,54 m a 16,7 m de profundidad, se tuvo como resultado sedimentos arcillosos salobres.

Desde los 19,35 m hasta los 28,3 m de profundidad, se encontró arena fina limosa marrón claro grisáceo con indicios de arcilla, muy compacta, mientras que hasta los 30,0 m se tiene limo arcilloso marrón con algo/indicios de arena fina, muy duro. Al final del sondaje en cuestión (30 m) no se halló el nivel freático.

Si se traslapa las profundidades descritas con los resultados de los SEV para dichas profundidades, se encuentra que dichas profundidades corresponden a sedimentos húmedos para SEV 1, SEV 2 y SEV 3, cuya resistividad de 21,6 Ωm, 20,2 Ωm y 4,44 Ωm se mantiene constante hasta alcanzar los 104 m, 127 m y 41,3 m, respectivamente (ver **Cuadro 4.1.26**, **Cuadro 4.1.27** y **Cuadro 4.1.28**).

En vista de ello, en el caso que existiese nivel freático, la resistividad disminuiría notablemente, dado que la zona saturada es un mejor conductor de la electricidad, sin embargo, ya que ese no es el caso para la presente zona de estudio, la resistividad se mantiene constante hasta llegar a estratos más profundos que corresponden a rocas compactas, en los que la resistividad se eleva a 2 957 Ωm, 418 Ωm y 500 Ωm para el SEV 1, SEV 2 y SEV 3, respectivamente.

En razón de todo lo expuesto, no existe agua subterránea en el área del Proyecto, dado que los resultados de las perforaciones en relación con los SEV ejecutados evidencian la no existencia de una zona saturada en el subsuelo. Ello se refuerza a partir de los resultados obtenidos en 43 sondajes ejecutados, en lo que no se encontró en ninguno de ellos nivel freático, cuya ubicación se presenta en el **Cuadro 4.1.29** y **Figura 4.1.12**.

Cuadro 4.1.29
Ubicación de los sondajes

Sondaje	Coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 18S)		Profundidad (m)	Presencia de nivel freático
	Este (m)	Norte (m)		
S-1	492 882	8 339 457	30	No
S-2	493 242	8 339 521	30	No
S-3	493 604	8 339 521	30	No
S-4	493 973	8 339 572	30	No
S-5	494 344	8 339 573	30	No
S-6	495 275	8 339 573	30	No
S-7	495 645	8 339 574	30	No
S-8	496 016	8 339 574	30	No
S-9	496 386	8 339 574	30	No
S-10	496 756	8 339 574	30	No
S-11	497 127	8 339 574	30	No
S-12	490 665	8 337 324	30	No
S-13	491 374	8 337 722	30	No
S-14	492 013	8 337 811	30	No
S-15	492 375	8 337 861	30	No
S-16	493 446	8 337 948	30	No
S-17	493 808	8 337 998	30	No
S-18	494 170	8 338 043	30	No
S-19	494 844	8 338 078	30	No
S-20	495 203	8 338 142	30	No
S-21	495 649	8 338 101	30	No
S-22	496 019	8 338 102	30	No
S-23	496 389	8 338 103	30	No
S-24	491 887	8 336 103	30	No
S-25	492 247	8 336 167	30	No
S-26	492 606	8 336 230	30	No
S-27	492 965	8 336 294	30	No
S-28	493 300	8 336 490	30	No
S-29	495 454	8 336 573	30	No
S-30	495 824	8 336 574	30	No
S-31	496 195	8 336 574	30	No
S-32	496 565	8 336 575	30	No
S-33	496 935	8 336 576	30	No
S-34	497 305	8 336 577	30	No
S-35	497 676	8 336 577	30	No
S-36	493 225	8 334 624	30	No
S-37	493 585	8 334 688	30	No
S-38	493 944	8 334 751	30	No
S-39	494 303	8 334 815	30	No
S-40	494 663	8 334 878	30	No
S-41	495 022	8 334 941	30	No
S-42	495 395	8 334 926	30	No
S-43	493 958	8 335 760	15	No

Fuente: Informe de resultados campaña geológica y geotécnica (ESTEYCO CHILE, 2016).
Elaborado por: INSIDEO.

4.1.10 Geotecnia

Si bien es cierto, este componente, no constituye un componente ambiental en sí, se agregó su descripción para complementar la sección de evaluación geológica del presente documento. La presente sección tiene como objetivo mostrar la información pertinente de las

investigaciones geotécnicas que se han realizado en el área del proyecto, las mismas que forman parte del Informe Geotécnico de Factibilidad para el Parque Eólico Nazca, hoy Central Eólica Wayra I (**Anexo 4.1.7**) y que incluyen la determinación, descripción de las condiciones y características donde se emplazará el proyecto.

Dicho estudio consistió en investigaciones de las características del suelo de cimentación, perfil estratigráfico, parámetros de resistencia del suelo, capacidad admisible y asentamientos de la zona donde se proyecta la implementación de las estructuras del parque eólico.

4.1.10.1 Trabajos de campo

Para la caracterización de las condiciones del suelo del área del proyecto se realizaron cuatro (04) sondeos mecánicos con extracción de testigo continuo, cuatro (04) perfiles de sísmica MASW, veintidós (22) calicatas, estaciones geomecánicas, cartografía geológica – geotécnica detallada y ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas.

Con relación a la campaña de sondeo mecánico a rotación, con extracción de testigo continuo, se realizaron los siguientes cuatro (04) sondeos:

Cuadro 4.1.30
Ubicación de los sondeos mecánicos

Calicata	Coordenadas UTM WGS 84 (18L)		Profundidad (m)
	Norte (m)	Este (m)	
SN1	8 332 805	496 946	30
SN2	8 332 039	492 606	30
SN3	8 333 383	492 181	30
SN6	8 336 785	495 318	30

Fuente: Informe Geotécnico de Factibilidad para el Parque Eólico Nazca, 2015.
Elaborado por: INSIDEO.

Asimismo, se excavaron 22 calicatas, pudiéndose observar las variaciones litológicas, de estructura, discontinuidades, entre otros, y realizar los ensayos de laboratorio para obtener las características resistentes del terreno. Las calicatas tuvieron una profundidad de entre 0,40 y 3,80 metros. La ubicación de cada una de ellas se presenta en el **Cuadro 4.1.31.**

Cuadro 4.1.31

Ubicación de calicatas de caracterización geotécnica

Calicata	Coordenadas UTM WGS 84 (18L)		Profundidad (m)
	Norte (m)	Este (m)	
C2	8 336 341	497 796	2,80
C4	8 336 340	494 796	1,00
C6	8 335 415	495 704	1,60
C7	8 335 908	494 286	2,80
C8	8 334 908	492 828	2,80
C13	8 333 592	493 467	2,50
C14	8 333 255	491 532	3,10
C15	8 332 103	493 074	2,90
C16	8 332 819	492 616	2,85
C17	8 331 963	492 277	3,80
C18	8 335 939	494 118	0,40
C22	8 336 647	494 600	1,50
C23	8 336 896	495 949	2,50
C24	8 337 118	497 209	2,70
C35	8 337 431	495 835	1,20
C36	8 338 117	497 642	2,80
C37	8 334 482	496 150	2,00
C38	8 334 290	497 318	2,90
C39	8 333 576	496 738	1,60
C40	8 332 638	496 001	1,50
C41	8 332 943	497 838	2,70
C42	8 334 068	491 090	1,30

Fuente: Informe Geotécnico de Factibilidad para el Parque Eólico Nazca, 2015.
Elaborado por: INSIDEO.

4.1.10.2 Geofísica

La campaña geofísica se realizó con el objetivo de obtener un modelo de velocidades (Vs y Vp) a manera de estrato y la potencia de los mismos, así como, de la probable ubicación en profundidad del suelo compacto o roca. Al respecto, para ello se plantearon ensayos de MASW (Análisis de Ondas Superficiales en Arreglo Multicanal) distribuidos en diferentes puntos de la zona. Al respecto, se calculó la velocidad promedio de ondas de corte Vs30 de acuerdo al International Building Code (IBC, 2012) y a la Norma E-030, con el propósito de caracterizar sísmicamente el tipo de suelo en función de los perfiles unidimensionales de ondas de corte y sus correspondientes velocidades promedio hasta los 30 metros de profundidad (Vs30). De acuerdo al código IBC 2012, se clasifica los suelos en 6 clases, tal y como se presentan en el **Cuadro 4.1.32**, por lo que esta clasificación ha sido definida en función a la velocidad de ondas de corte promedio de un estrato de 30 metros de profundidad que se calcula de acuerdo a la siguiente relación[1]:

[1] RIVERA ZETA, M., PIEDRA RUBIO, R., PARIPANCA GARCÍA, Y. 2016. Ensayos Geofísicos de Refracción Sísmica y de Medición de Ondas de Corte (MASW y MAM) para usos de cimentación en obras de edificaciones. Revista Civilizate N° 8, 50-55.

$$V_{s30} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{v_{si}}}$$

Donde:

$d_i = Espesor\ de\ cada\ capa\ entre\ 0.0\ m\ y\ 30.0\ m$
$V_{si} = Velocidad\ de\ ondas\ de\ corte\ de\ cada\ capa\ (\frac{m}{s})$

Cuadro 4.1.32
Clasificación del sitio

Tipo de suelo	Profundidad (m)	V_{medio} en profundidad indicada (m-s)	Descripción
F	< 2,31	Suelos especiales (licuables, colapsables, arcillas de muy alta plasticidad, suelos orgánicos de más de 3 metros de espesor).	
E	2,31 – 3,71	< 180	Suelo Blando
D	3,71 – 5,27	180 – 360	Suelo Rígido
C	5,27 – 30,0	360 – 760	Suelo muy denso y roca blanda
B	> 30	760 – 1 500	Roca
A	-	> 1 500	Roca dura

Fuente: Informe Geotécnico de Factibilidad para el Parque Eólico Nazca, 2015.

La ubicación y los resultados del análisis MASW se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.1.33
Ubicación de los ensayos de MASW

Código	Coordenadas UTM WGS 84 (18L)		Tipo de Suelo
	Norte (m)	Este (m)	
SN-01	8 332 805	496 946	Clasificación C
SN-02	8 332 039	492 606	Clasificación D
SN-06	8 336 785	495 318	Clasificación D
SN-08	8 336 553	490 185	Clasificación D

Fuente: Informe Geotécnico de Factibilidad para el Parque Eólico Nazca, 2015.
Elaborado por: INSIDEO.

En el **Anexo 4.1.7** se detallan los resultados de los perfiles sísmicos donde se concluye que no se detectó material competente y/o roca. Según la información geológica de la zona, se indica la presencia de depósitos aluviales compuestos de cantos y gravas en algunas zonas englobadas en matriz areno limoso semiconsolidados, cubierto totalmente por depósitos de naturaleza eólica. Asimismo, el suelo se clasificó como un suelo rígido, tipo D, a excepción del punto SN-1, que tuvo una clasificación de suelo muy denso, tipo C.

4.1.10.3 Ensayos de laboratorio

Con el fin de caracterizar las condiciones geotécnicas del área de estudio, se realizaron ensayos estándar de clasificación de suelos y determinación de la resistividad y deformabilidad de los mismos, y al potencial agresivo del material, que consistieron en:

Ensayos de identificación

- Preparación de muestras para ensayos
- Granulometría por tamizado
- Límite de Atterberg
- Densidad SECA
- Humedad natural

Ensayos de resistencia y deformabilidad

- Resistencia a compresión simple en suelos
- Corte directo
- Proctor Modificado
- CBR

Ensayos químicos

- Contenido en sulfatos solubles en suelos
- Agresividad del suelo

En el **Anexo 4.1.7** se muestran los resultados de los ensayos de laboratorio mencionados.

4.1.10.4 Condiciones geotécnicas

Tras el análisis de los resultados de las calicatas, los ensayos de laboratorio, los perfiles de sísmica MASW, y teniendo en cuenta la geología de la zona, se pueden diferenciar dos niveles u horizontes geotécnicos principales a lo largo de la profundidad investigada, los cuales se subdividen en otros subniveles:

Unidad I: Recubrimiento superficial eólico

Esta capa aflora en la mayor parte de la superficie de la zona de estudio y se trata de una formación reciente de génesis eólica, constituida por arenas de tamaño fino y media de tono crema y marrón, que acumula los mayores espesores en los relieves algo deprimidos. Asimismo, se caracteriza por su escasa compacidad y su carácter errático en distribución.

Unidad II: Depósitos cuaternarios

Subyacente a los depósitos eólicos se detectan una serie de fases cuaternarias recientes, constituidos por estratos de arenas, arenas limosas, limos, limos arenosos, limos arcillosos y arcillas limosas, con mayor o menor proporción de grava y gravilla. Se trata de una secuencia de estratos eminentemente granulares, con fino plásticos en algunas capas.

A continuación, se presenta un resumen de las condiciones geotécnicas del área del proyecto:

- Se identificaron distintos tipos de materiales, los cuales varían entre arenas limosas a arenas pobremente gradadas con limo y grava.

- No se ha registrado presencia de nivel freático hasta la profundidad investigada (30 metros).
- Los resultados indican que existen algunas zonas que necesitan ser retiradas para la cimentación. Por otro lado, también es importante considerar que existen sectores que presentan niveles de sulfatos tales que pueden afectar a algunas cimentaciones, motivo por el cual es necesario el uso de cemento a emplear.
- Si bien es cierto, estas conclusiones son de importancia para la construcción de la infraestructura de la central, no representan mayor relevancia desde el punto de vista ambiental.

En síntesis, el terreno de estudio está constituido superficialmente por la aparición de depósitos eólicos cuaternarios de escaso espesor, consistentes en arenas finas a medias. Infrayacente a estos depósitos eólicos se encuentra la Formación Changuillo. Según las investigaciones llevadas a cabo en el área de proyecto, tanto en los sondeos como en las calicatas se detectan en superficie depósitos eólicos cuaternarios, de composición limo-arenosos de color marrón claro a grisáceo, con contenido variable de gravas en la zona superior. Estos depósitos tienen un espesor máximo de 30 cm, siendo en algunos puntos prácticamente inexistente.

Infrayacente a estos depósitos eólicos se detectan suelos areno-limosos o limo-arenosos con intercalaciones esporádicas de niveles con contenido variable de grava o arcilla, desde indicios a algo. Estos materiales presentan mayoritariamente un elevado grado de consistencia y compacidad, dando lugar en algunos casos a la formación de costras de naturaleza areniscosa y lutítica.

El espesor máximo reconocido para esta unidad, correspondiente a la Formación Changuillo, es de 30 m, no habiéndose reconocido ninguna unidad infrayacente a esta. Según información bibliográfica consultada, a lo largo del río Nasca, quebrada Poroma en el sur y río Santa Cruz en el norte, la formación presenta un espesor que alcanza en algunos sectores los 100 m

De acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2016-vivienda, que modifica la Norma Técnica E.030. “Diseño sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, la zona de estudio se ubica en la zona 4, a la cual se asocia un factor Z, interpretado como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad del 10 % de ser excedida en 50 años. Dicho factor toma valor de 0,45 g para el área de proyecto.

Respecto al nivel freático, este no se ha detectado en ninguna de las investigaciones ejecutadas en la zona. Por consultas bibliográficas se estima que la napa freática se encuentra a una profundidad situada entre los 60 y 90 m.

Los valores obtenidos mediante estos ensayos, de entre los 30 y los 380 Ω.m, propios de los materiales limosos y arenosos con contenido variable de gravas reconocidos en la zona de estudio. Dichos valores descartan la presencia de oquedades en el terreno, dado que al darse este tipo de situaciones aparece una anomalía de fuerte gradiente y unos valores de

resistividad muy altos, del orden de los 2000 Ω.m o superior, debido a que el aire que rellena la oquedad es dieléctrico.

En cuanto a los ensayos químicos, una característica común del terreno estudiado es su elevado contenido en sales solubles, con un promedio de 1,2 %, siendo un 0,2 ± 0,1% de sulfatos y un 0,4 ± 0,2% de cloruros. Tal como se menciona en la Norma de Referencia NTE E.060, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f'c mínimo. Por lo tanto, se deberá utilizar una relación agua – material cementante de 0,4 y resistencia del concreto mínimo de 35 MPa.

Con respecto a la excavabilidad de materiales, cabe destacar que en la mayor parte de las posiciones de los aerogeneradores en aproximadamente los 3 primeros metros de terreno que habrá que excavar para la construcción de las cimentaciones, se encuentran suelos compactos fácilmente excavables, ripable por los medios convencionales potentes que están normalmente disponibles en fase de obra. A efectos de recomendación se propone el uso de una maquinaria de excavación modelo D9R, con un peso operacional en el entorno de las 48 toneladas, apoyado por martillo neumático para los tramos con mayor cementación.

En cuanto a la estabilidad de los taludes de las excavaciones para la construcción de las fundaciones, se observa que los suelos en superficie presentan en general una buena estabilidad debido al grado de compacidad del terreno unido a la cementación que presentan especialmente algunos niveles.

Según el análisis de estabilidad realizado mediante los ábacos de Hoek y Bray, para un suelo de características promedio del área de estudio para una altura de talud de unos 3 m se obtendría una geometría estable de inclinación 2H/1V. Los taludes en terraplenes se construirán con la geometría habitual de 3H:2V.

Se puede indicar que el terreno presenta unas características geotécnicas medias-altas, que permitirán la construcción de las fundaciones de los elementos de la subestación y estructuras de la línea sin complejidades importantes.

Según los ensayos de laboratorio realizados para este informe, los materiales detectados se clasifican fundamentalmente como SM (arenas limosas) según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, USCS, y como ML (limos no plásticos).

Según la clasificación de la AASHTO, se encuentran principalmente en la clase A-2-4 (0) y A-1-b (0) para los materiales con menor proporción de materiales finos, lo que indica que se trata de un material de calidad buena para su reutilización como material de relleno para los viales y plataformas del parque, disminuyendo a calidad regular para los suelos más limosos de clase A-4.

El documento de referencia contempló el área ocupada por los 80 aerogeneradores originales del Parque Eólico Nazca, por lo que cubren una porción del territorio suficiente para caracterizar las condiciones del nuevo parque que tendrá en conjunto 72 aerogeneradores (42

construidos y 30 nuevos). Además, toda el área de construcción de los nuevos aerogeneradores está comprendida dentro de la concesión de generación que posee EGP en la actualidad, motivo por el cual el estudio geotécnico realizado es representativo de las condiciones locales que incluyen al terreno en donde se asentarán los futuros aerogeneradores de la modificación.

Dada la homogeneidad del terreno reconocido en los estudios del Parque Eólico Nazca (Wayra I), se concluye que el contexto geológico y la caracterización geotécnica de las ubicaciones de los aerogeneradores son muy similares al área a ser ocupada por los aerogeneradores de la modificación. De acuerdo a las consideraciones antes indicadas se puede concluir que las premisas de diseño a nivel de factibilidad de la modificación son semejantes al territorio ocupado por la central actual, tanto por su ubicación como por la homogeneidad del terreno. Teniendo en cuenta este análisis, se concluye que los parámetros geotécnicos y sísmicos son los mismos.

4.1.11 Clima y meteorología

En el **Cuadro 4.1.34** se presentan las principales características de la estación meteorológica Copara (perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-Senamhi) y de la torre de medición de parámetros meteorológicos de la CE Wayra (perteneciente a EGP), que fueron consideradas para el análisis de la caracterización meteorológica dada su representatividad del área de estudio. Por otro lado, en el **Cuadro 4.1.35** figura el periodo de registro de cada variable meteorológica y la fuente de la información utilizada, mientras que en la **Figura 4.1.13** se muestra la ubicación espacial de las estaciones meteorológicas. Es importante indicar que los registros del SENAMHI para el periodo 2002 – 2012, fueron recopilados del EIA del Parque Eólico Nazca, mientras que los datos obtenidos para el periodo 2013 – 2017 fueron solicitados en el marco de la presente MEIA. Por último, se utilizó información registrada por la estación de la Central Eólica Wayra, la cual se encuentra actualmente en operación, y que perteneció al periodo mayo 2018 a mayo 2019.

En ese sentido, el presente estudio consideró el periodo de registro 2002 – 2017 para las variables de precipitación total, temperatura media, mínima y máxima, velocidad y dirección del viento. Por otro lado, para la variable de humedad relativa, se consideraron datos del periodo 2002 – 2015 y el año 2017. Se debe indicar que los registros de dichas variables fueron obtenidos de la Estación Copara perteneciente al Senamhi. Asimismo, EGP proporcionó los valores meteorológicos registrados de la torre de medición de la CE Wayra para las variables de temperatura media y velocidad y dirección del viento durante mayo 2018 a mayo 2019. En el **Anexo 4.1.8** se presentan los registros de precipitación para la estación Copara.

Cuadro 4.1.34
Características de las estaciones meteorológicas

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m)	Ubicación		
	Norte	Este		Región	Provincia	Distrito
Copara	8 344 435	511 739	587	Ica	Nazca	Vista Alegre
Torre de medición temporal CE Wayra Extensión	8 335 204	491 431	571	Ica	Nazca	Vista Alegre

Fuente: SENAMHI.
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.1.35
Periodo de registro según variable meteorológica y fuente de la información

Estación	Fuente	Variable			
		Precipitación total mensual	Humedad relativa	Temperatura	Velocidad y dirección del viento
Copara	SENAMHI	2002-2017	2002-2015, 2017	2002-2017	2002-2017
Torre de medición temporal CE Wayra Extensión	EGP	-	Mayo 2018 – Mayo 2019	Mayo 2018 – Mayo 2019[1]	Mayo 2018 – Mayo 2019

Elaborado por: INSIDEO.

4.1.11.1 Precipitación

En el **Cuadro 4.1.36** se presentan los valores medios multianuales de precipitación correspondientes a la estación Copara.

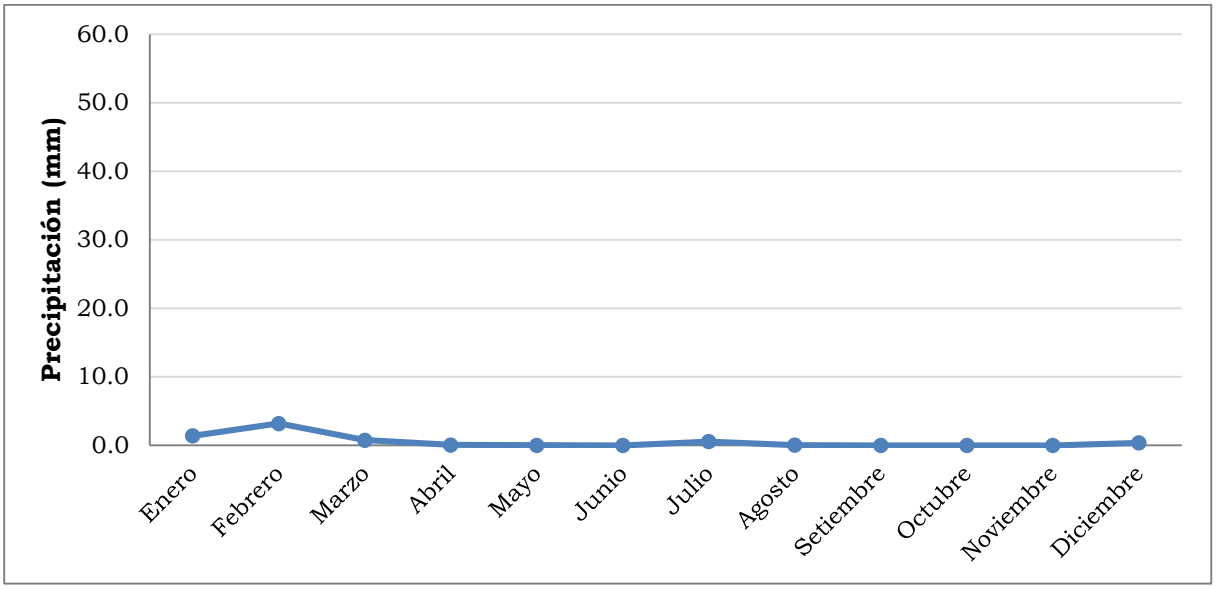
La estación Copara registra un valor de precipitación anual total promedio de 6,4 mm. El máximo registro de precipitación se da en el mes de febrero con 3,2 mm. La precipitación mínima es cero y se da entre los meses de setiembre a noviembre, registrando también estos valores en mayo y junio, lo que da a entender la extrema aridez predominante en el área.

Cuadro 4.1.36
Precipitación media mensual (mm) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total Prom.
1,4	3,2	0,8	0,1	0	0	0,6	0,1	0	0	0	0,4	6,4

Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Modificado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.7
Distribución de la precipitación mensual (mm) de la estación Copara para el periodo 2002-2017



Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Modificado por: INSIDEO.

Estos resultados muestran que el área de estudio es extremadamente seca, donde son frecuentes los años sin lluvia alguna o con muy escasa precipitación. En general las precipitaciones suelen registrarse con mayor regularidad en los meses de enero, febrero y marzo, lo que no corresponda a precipitaciones usuales de la costa peruana (garúa) durante los meses invernales, sino a trasvases andinos esporádicos de precipitaciones usuales en el verano austral en niveles altitudinales más elevados[2]. El resto de los meses del año las precipitaciones suelen ser despreciables, aunque se nota un muy ligero incremento en julio, probablemente a la condensación de neblinas (garúas). Como puede observarse, la precipitación promedio máxima no llega ni a los 3,5 mm mensuales y la precipitación promedio anual para este periodo está en el orden de tan solo 6,1 mm, lo cual en la práctica significa que es casi nula sin cambios sustanciales a lo largo del año. Esta casi nula precipitación le confiere características extremadamente secas a la zona, motivo por el cual no existe vegetación que dependa de la precipitación. La única vegetación existente en los bordes del área de estudio corresponde a Tillandsias muy dispersas, plantas que básicamente aprovechan la humedad ambiental y el material suspendido para sobrevivir dado que no tienen sistema radicular que pueda aprovechar el agua del suelo.

4.1.11.2 Humedad relativa

En el **Cuadro 4.1.37** se presentan los valores de humedad relativa de la estación Copara para el periodo 2002-2017 (cabe señalar que no se cuenta con registros para el año 2016). La

[2] Senamhi, 2018. Lluvias en Ica se originaron por trasvase de humedad de la sierra a la costa. Recuperado de https://www.senamhi.gob.pe/?&p=prensa&n=866

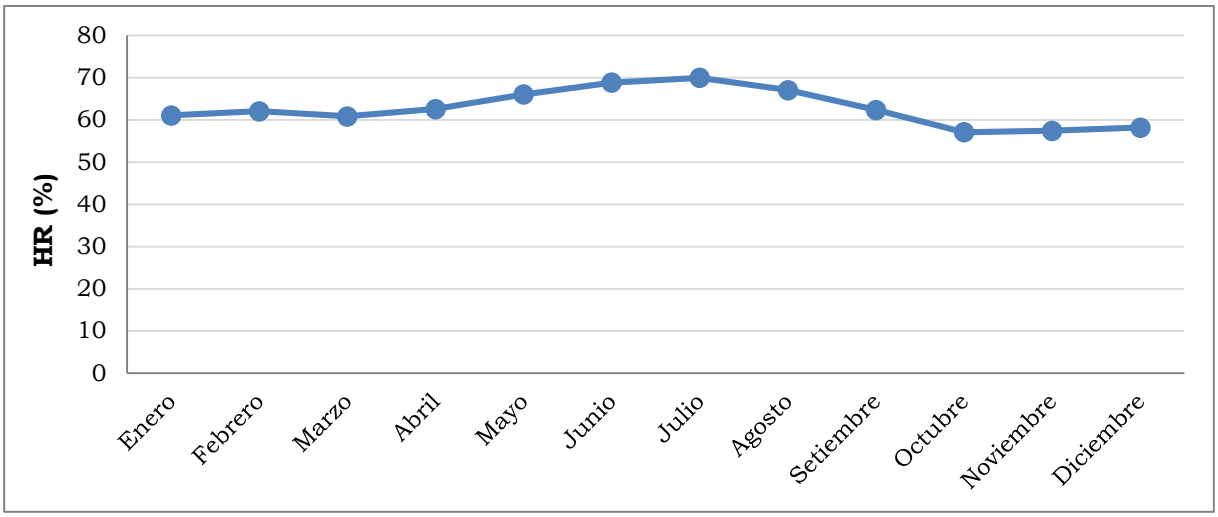
humedad relativa promedio en dicha estación se encuentra alrededor de 62,8%. Los valores máximos se dan entre los meses de mayo a agosto, los cuales son influenciados directamente por la humedad, posiblemente por su cercanía al litoral costero y su interacción con el mar. En general, en el área de la central se presentan valores bajos de humedad, casi constantes a lo largo del año (alrededor del 60%), lo que refleja la aridez predominante en el área. En el **Cuadro 4.1.38** se presenta los valores medios mensuales.

Cuadro 4.1.37
Humedad relativa media mensual (%) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
61,1	62,1	60,8	62,6	66,0	68,9	70,0	67,1	62,4	57,1	57,4	58,2	**62,8**

Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.8
Variación de la humedad relativa media mensual (%) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017



Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

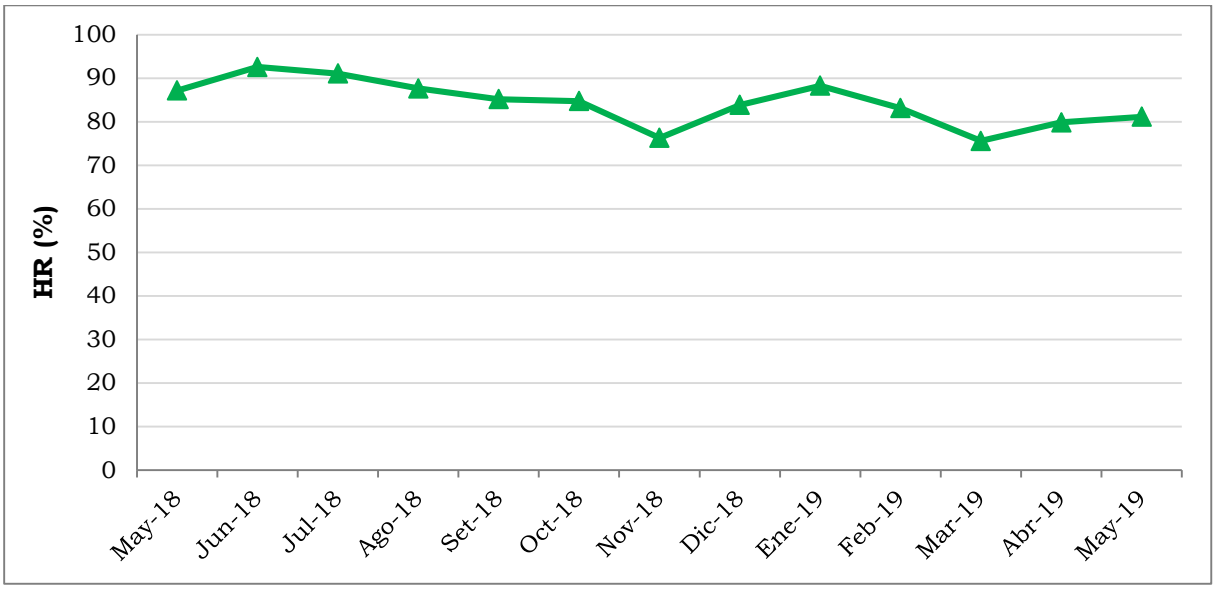
Por otro lado, en el **Cuadro 4.1.38** se presentan los valores de humedad relativa de la torre de medición temporal de la CE Wayra Extensión para el año 2018-2019. La humedad relativa promedio en dicha estación se encuentra alrededor de 84,3%. Los valores máximos se dan entre los meses de mayo a julio, posiblemente influenciados directamente por la humedad provocada por la cercanía al litoral costero e interacción con el mar. En general, en el área de la central se presentan valores altos de humedad acentuados en los meses de mayo a julio (mayores al 85%). En comparación con los datos de la estación Copara, para el periodo 2018-2019 la humedad relativa mensual promedio aumentó en, aproximadamente, un 20%. Cabe resaltar que dichas estaciones se encuentran separadas unos 22 km, lo que se refleja en una mayor humedad en la estación temporal de la CE Wayra Extensión, más próxima al litoral.

Cuadro 4.1.38
Humedad relativa media mensual (%) de la estación temporal de la CE Wayra Extensión para el año 2018-2019

May-18	Jun-18	Ju-18l	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Prom.
87,2	92,6	91,1	87,6	85,2	84,8	76,3	83,8	88,3	83,1	75,6	79,9	81,1	**84,3**

Fuente: Estación temporal de la CE Wayra Extensión, EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.9
Variación de la humedad relativa media mensual (%) en la CE Wayra I para el año 2018-2019



Fuente: Estación temporal de la CE Wayra Extensión, EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

4.1.11.3 Temperatura

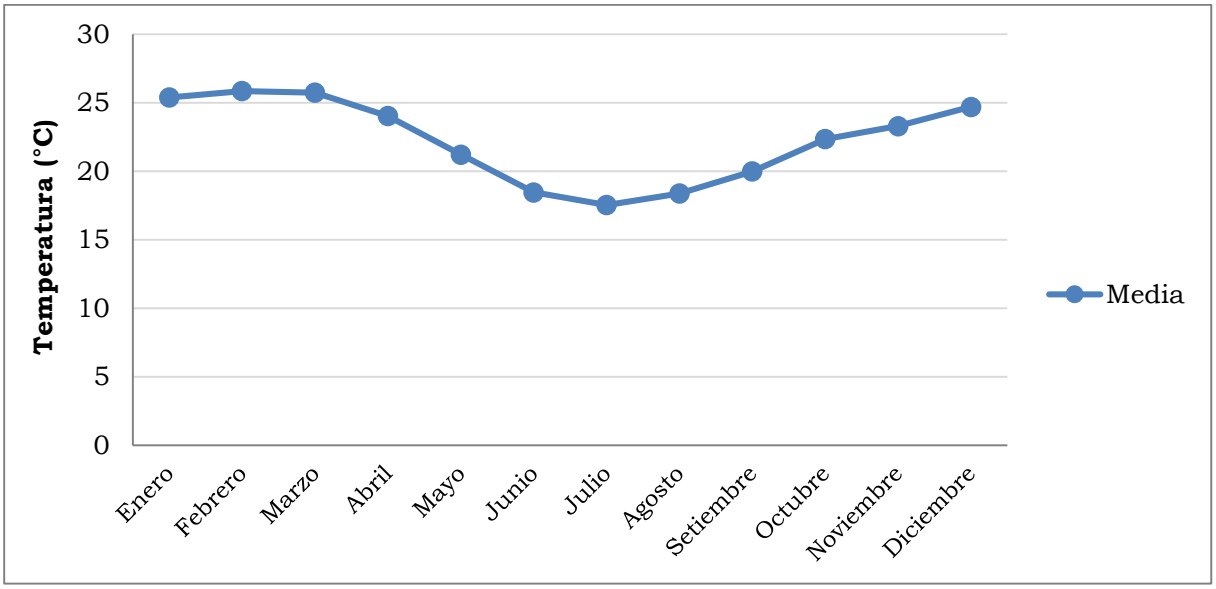
Respecto a la temperatura, en el **Cuadro 4.1.39** se aprecia que el promedio anual de temperatura media es de 22,3°C. La temperatura mínima media mensual registrada es de 17,5°C en el mes de julio y la temperatura máxima media mensual registrada es de 25,9°C en el mes de febrero, haciendo una diferencia entre máximo y mínimo de 8,4°C. En el **Gráfico 4.1.10** se muestra el comportamiento mensual de la temperatura media.

Cuadro 4.1.39
Temperatura media mensual (°C) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
25,4	25,9	25,7	24,0	21,2	18,5	17,5	18,4	20,0	22,4	23,3	24,7	**22,3**

Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.10
Régimen mensual de la temperatura (°C) media de la Estación Copara para el periodo 2002-2017



Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Además, en el **Cuadro 4.1.40** se aprecia que, para la CE Wayra I, el promedio mensual de temperatura media oscila entre 13,7°C, valor mínimo mensual registrado en el mes de agosto, y 22,6°C, valor máximo registrado en el mes de febrero, haciendo una diferencia entre máximo y mínimo de 8,8°C. El promedio de la temperatura media anual es de 17,4°C.

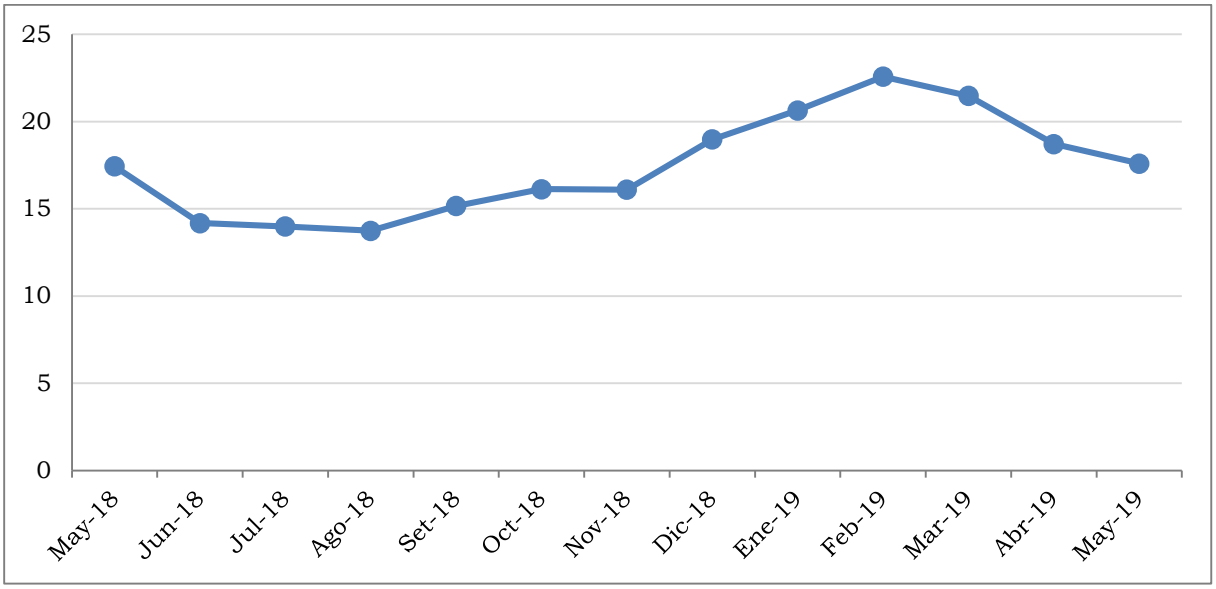
En comparación con los datos de años anteriores de la estación Copara, para el periodo mayo 2018 y mayo 2019, la temperatura media promedio es menor en 21%, relacionándose directamente por la lejanía entre ambas estaciones (aproximadamente 22,3 km). En el siguiente gráfico se muestra el comportamiento mensual de la temperatura.

Cuadro 4.1.40
Temperatura media mensual (°C) de la estación temporal de la CE Wayra Extensión para el año 2018-2019

May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Prom.
17,	14,2	14,0	13,7	15,2	16,1	16,1	19,0	20,6	22,6	21,5	18,7	17,6	**17,4**

Fuente: Estación temporal de la CE Wayra Extensión, EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.11
Régimen mensual de la temperatura media (°C) de la CE Wayra I para el año 2018-2019



Fuente: Estación temporal de la CE Wayra Extensión, EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

En cuanto a la temperatura máxima media mensual, en el **Cuadro 4.1.41** se muestran los datos registrados en la Estación Copara del SENAMHI para el periodo 2002-2017. Se aprecia que los valores de temperatura máxima media mensual oscilan entre los 32,8°C, en el mes de marzo y los 26,4°C, para el mes de julio, haciendo una diferencia de 6,4°C; asimismo se registra un promedio de temperatura máxima media de 30,3°C.

Cuadro 4.1.41
Temperatura máxima media mensual (°C) de la estación Copara para el periodo 2002-2017

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
32,3	32,5	32,8	31,6	29,6	27,2	26,4	27,7	29,6	31,1	31,4	31,8	**30,3**

Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Por otro lado, en el **Cuadro 4.1.42** se aprecia que los valores de temperatura mínima media mensual oscilan entre 8,6°C, en el mes de agosto y 19,2°C, en el mes de febrero, haciendo una diferencia de 10,6°C entre máximo y mínimo y un promedio de temperatura mínima media de 13,6°C.

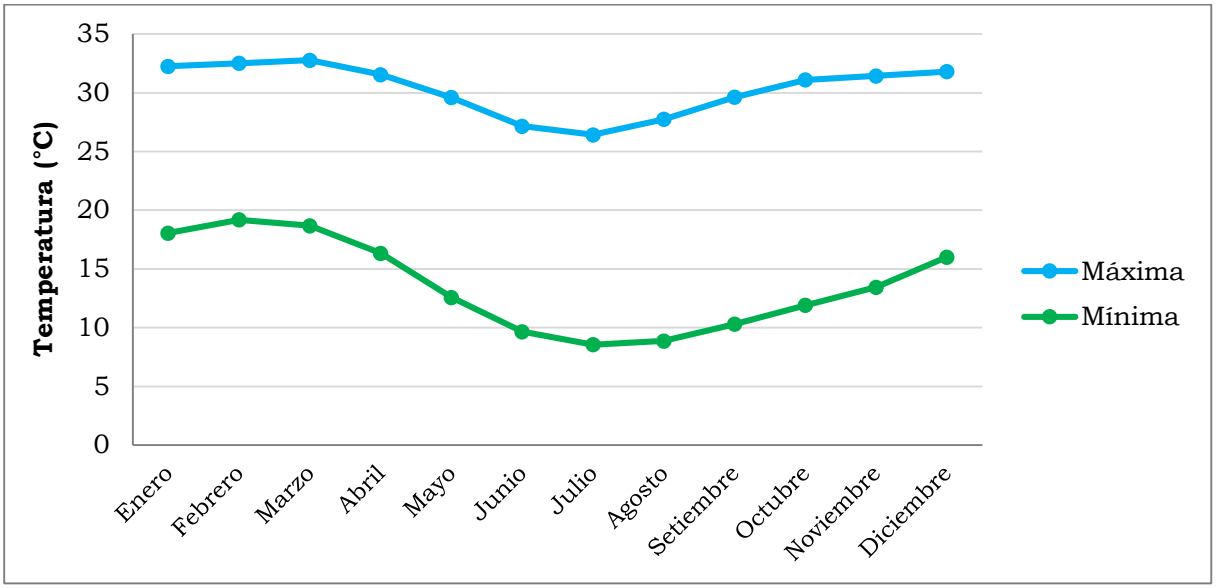
Cuadro 4.1.42
Temperatura mínima media mensual (°C) de la estación Copara para el periodo 2002-2017

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
18,1	19,2	18,7	16,3	12,6	9,7	8,6	8,9	10,3	11,9	13,5	16,0	**13,6**

Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

En el **siguiente gráfico** se muestra el comportamiento mensual de las temperaturas máximas y mínimas, para los años 2002 al 2017.

Gráfico 4.1.12
Régimen mensual de la temperatura máxima y mínima (°C) media de la Estación Copara para el periodo 2002-2017



Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

4.1.11.4 Velocidad y dirección del viento

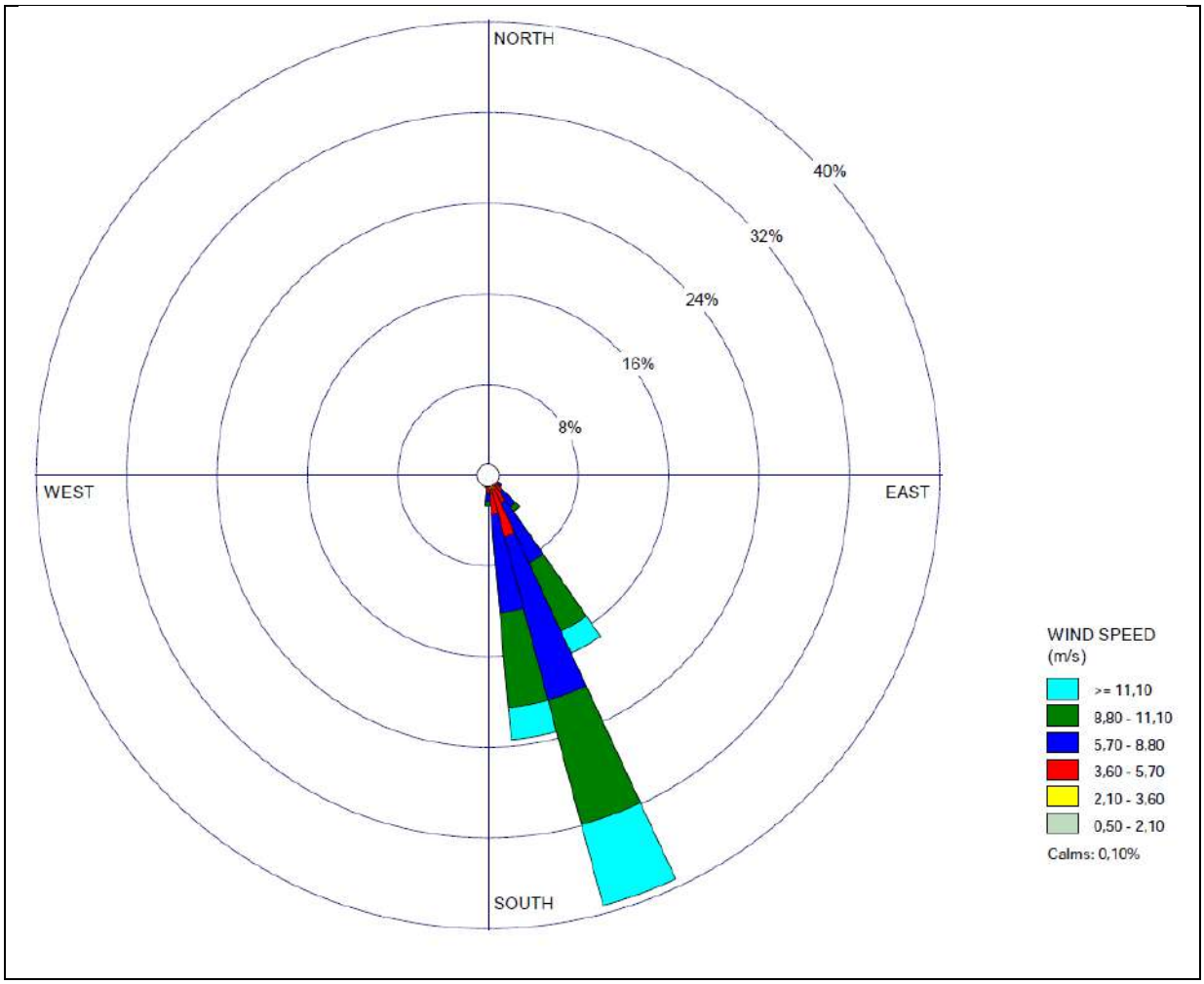
El viento es el movimiento de aire en la superficie terrestre. Es generado por la acción de gradientes de presión atmosférica producida por el calentamiento diferencial de las superficies y masas de aire. En el **Cuadro 4.1.43** y en el siguiente gráfico se presentan los registros de velocidad y rosa de vientos, respectivamente, para la torre de medición temporal de la CE Wayra Extensión, la cual se encuentra operativa y que contantemente está registrando las variables meteorológicas del lugar.

Cuadro 4.1.43
Velocidad del viento media mensual (m/s) de la torre de medición temporal de la CE Wayra Extensión para el periodo Mayo 2018 – Mayo 2019

May 18	Jun 18	Jul 18	Ago 18	Set 18	Oct 18	Nov 18	Dic 18	Ene 19	Feb 19	Mar 19	Abr 19	May 19
7,56	7,76	7,0	7,79	8,0	8,03	4,0	7,38	6,46	6,3	7,8	7,11	7,22

Fuente: EGP (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.13
Rosa de vientos de la torre de medición temporal de la CE Wayra Extensión para el periodo Mayo 2018 – Mayo 2019



Fuente: EGP (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Del anterior gráfico se desprende que el rango de velocidades que abarca el mayor porcentaje es el comprendido entre el 5,7 – 8,8 m/s, con un 37%, seguido del 8,8 – 11,1 m/s, con un 27,3%. Asimismo, se aprecia que los vientos predominantes en la zona de estudio son vientos provenientes del Sur Sureste.

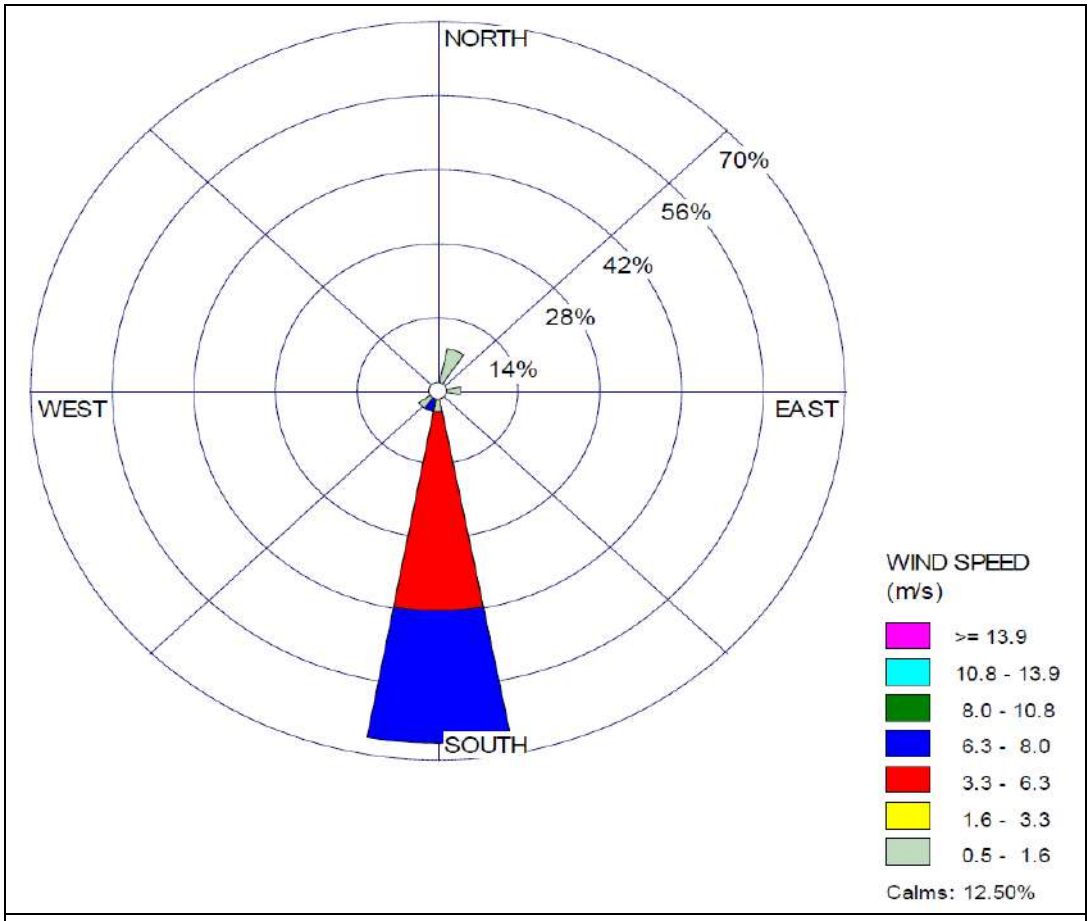
Por otro lado, se recogió información meteorológica, la cual fue obtenida durante la evaluación de calidad del aire para la línea base realizada en el marco de la presente MEIA (mayo 2019), ejecutada para la estación de calidad de aire A-01 (498319 E / 8331226 N). Lo mencionado anteriormente, se presenta en el **Cuadro 4.1.44** y en el siguiente gráfico.

Cuadro 4.1.44
Velocidad del viento media (m/s) en la Central Eólica Wayra I durante el año 2019
(Estación de calidad de aire A-01)

Fecha	Hora	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del viento
15/05/2019	11:00	5.8	S
	12:00	4.9	S
	13:00	5.8	S
	14:00	7.2	S
	15:00	7.2	S
	16:00	7.2	S
	17:00	7.2	S
	18:00	6.3	SSW
	19:00	4.5	S
	20:00	3.6	S
	21:00	1.3	S
	22:00	0.9	SW
	23:00	0.9	NNE
	00:00	1.3	NNE
	01:00	0.4	NNE
	02:00	0.4	WSW
	03:00	04	E
	04:00	0.9	E
	05:00	3.6	S
	06:00	6.3	S
	07:00	6.4	S
	08:00	5.5	S
	09:00	4.4	S
	10:00	4.3	S

Fuente: EGP, 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.14
Rosa de vientos de la estación de la evaluación de calidad de aire A-01



Estación A-01 (Central Eólica Wayra I)

Fuente: SGS, 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

Como puede observarse en los gráficos precedentes, los valores puntuales de velocidad y dirección del viento en el área de la Central Eólica Wayra I indican que se tiene una predominancia de vientos del sur con velocidades entre 3,3 a 6,3 m/s, primordialmente.

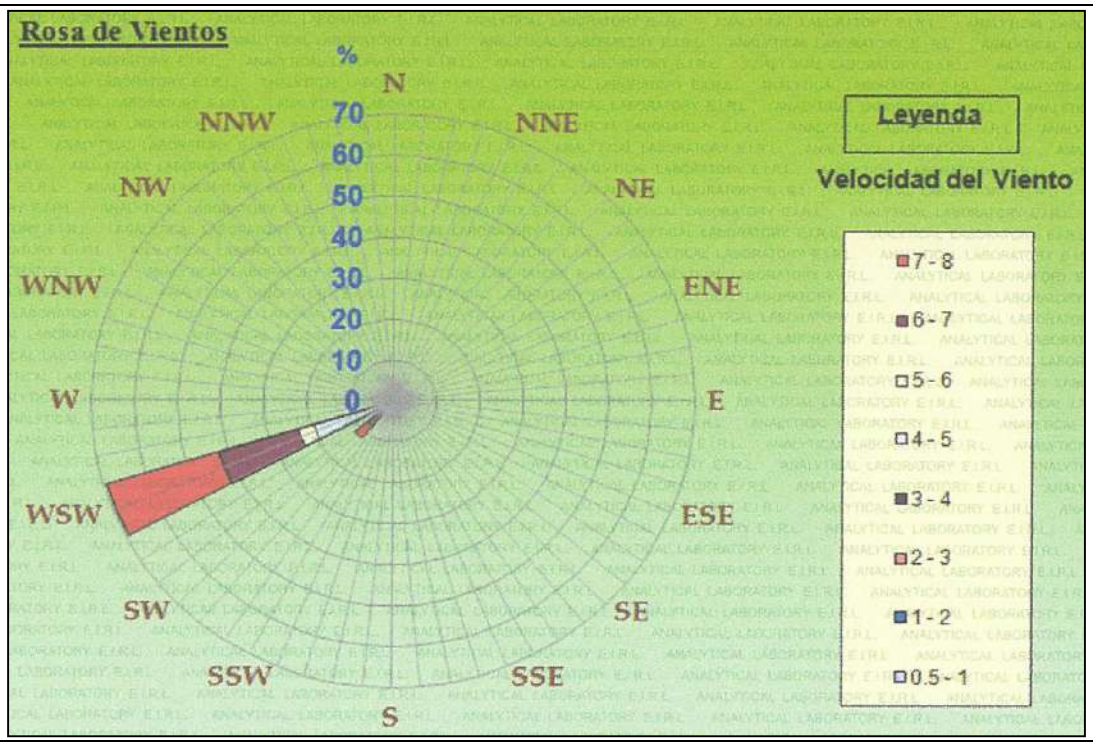
Asimismo, en el **Cuadro 4.1.45** y en el siguiente gráfico se presenta la información meteorológica obtenida de la evaluación de calidad del aire durante la ejecución de los monitoreos ambientales para la etapa de construcción de la Central Eólica Nazca, perteneciente a EGP, durante los años 2017 y 2018.

Cuadro 4.1.45
Velocidad del viento media mensual (m/s) de la estación de calidad de aire A-03 para el periodo 2017-2018

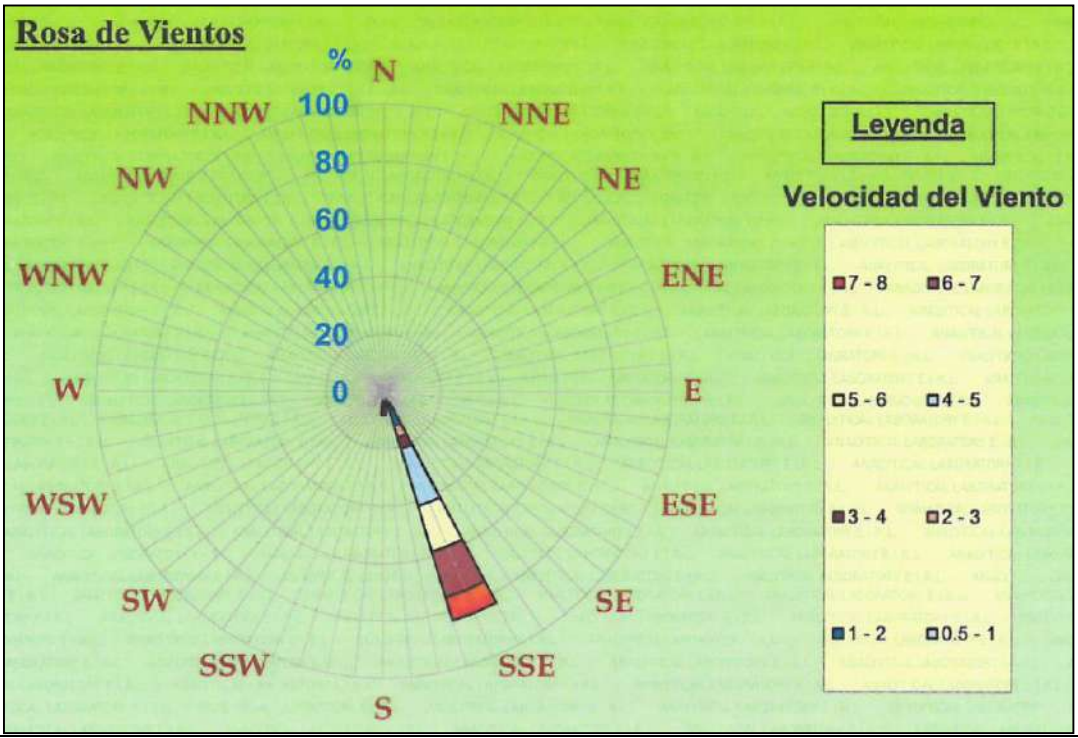
Estación	Fecha	Velocidad de viento (m/s)	Dirección del viento
A-03	28/06/2017	6,6	WSW
	29/05/2018	4,4	SSE

Fuente: EGP (2017 y 2018).
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.15
Rosa de vientos de las estaciones de evaluación de calidad de aire ejecutadas durante el monitoreo ambiental de la etapa de construcción



Estación A-03 (2017)



Estación A-03 (2018)

Fuente: EGP, 2017 y 2018.
Elaborado por: INSIDEO.

De las mediciones realizadas en los monitoreos ambientales de los años 2017 y 2018, se desprende que los vientos predominantes del año 2017 fueron vientos del oeste suroeste, con velocidades comprendidas entre un rango de 7 a 8 m/s. Mientras que para el año 2018, los vientos correspondieron a la dirección sur sureste, con vientos de 4 a 5 m/s, principalmente.

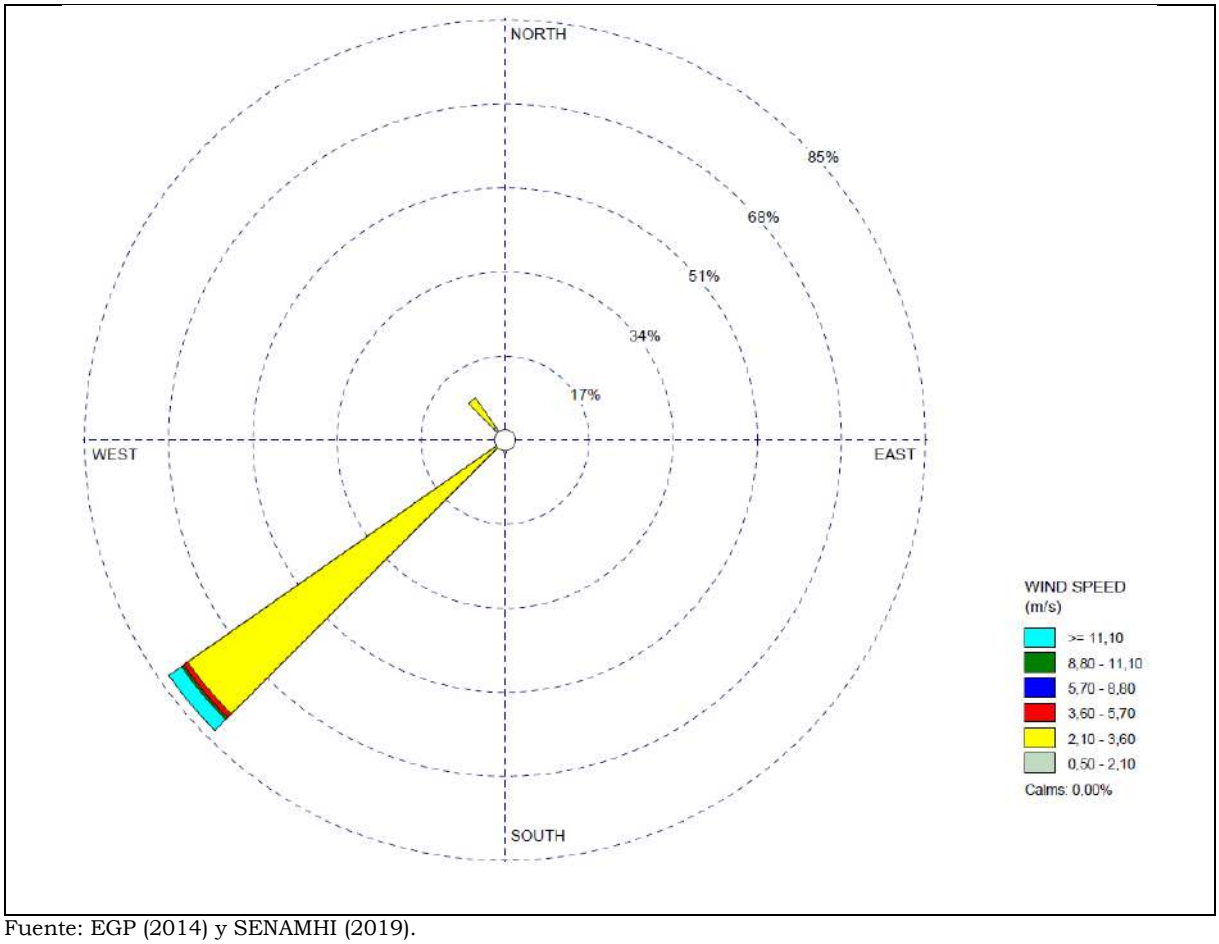
Finalmente, de manera referencial, se presenta el **Cuadro 4.1.46** y en el siguiente gráfico donde se indican los registros de velocidad y rosa de vientos, respectivamente, para la Estación Copara. En el **Anexo 4.1.8** se presentan los registros de velocidad y dirección del viento para dicha estación.

Cuadro 4.1.46
Velocidad del viento media mensual (m/s) de la Estación Copara para el periodo 2002-2017

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
2,9	2,8	2,6	3,8	2,5	3,5	2,3	2,8	2,7	5,8	3,0	5,5	**3,3**

Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.1.16
Rosa de vientos de la Estación Copara para el periodo 2002-2017



Fuente: EGP (2014) y SENAMHI (2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Clasificación climática

La clasificación climática busca definir el contexto general en el cual se desarrolla una actividad específica, en este caso particular, el proyecto en cuestión. La combinación de parámetros atmosféricos comunes y similares dentro de un rango establecido permite delimitar la extensión de una zona climática determinada.

De acuerdo a ello, de manera referencial, se ha identificado los tipos climáticos existentes en el área de evaluación, considerando el sistema de Thornthwaite (1948), el sistema de Köppen (1931) y el sistema de Holdrige (1967).

Sistema de Thornthwaite

La determinación de la clasificación climática, mediante el sistema de Thornthwaite, se realiza sobre la base de un balance hídrico del suelo, para lo cual se requieren como datos meteorológicos de entrada, la precipitación total mensual promedio y la temperatura promedio mensual. De esta manera, se asume que dicho suelo funciona como un almacén de agua con capacidad de reserva de 100 mm. Cabe mencionar que el modelo utilizado solo considera los aportes de lluvia, el efecto de la evapotranspiración y el flujo subsuperficial, de modo que deja de lado el efecto de las aguas subterráneas y las pérdidas por percolación profunda.

La nomenclatura utilizada para caracterizar un clima está compuesta por letras y subíndices. Las dos primeras letras –mayúscula y minúscula– se refieren a la "Precipitación efectiva" y a la "Distribución de la precipitación en el año". Las letras tercera y cuarta –mayúsculas– corresponden al "Eficiencia de temperatura" y a la "Humedad atmosférica", respectivamente.

De acuerdo al Mapa de Clasificación Climática, sugerido por el SENAMHI y elaborado sobre la base del método de Thornthwaite, se pudo determinar que el área de estudio del proyecto se emplaza sobre una zona climática característica:

- Zona de clima árido, semicálido, de escasa o nula precipitación en todas las estaciones del año y con una humedad relativa promedio de 75%. Su codificación es E(d) B´1 H3.

En la **Figura 4.1.13-b** se aprecia la ubicación del proyecto respecto a esta clasificación climática.

Sistema de Köppen

Este sistema se basa en la temperatura y precipitación media mensual y anual, utilizando la vegetación nativa para denominar los tipos de clima. Köppen observó y reconoció los efectos de la efectividad de la precipitación e intensidad de la evaporación en la vegetación local, para ello combinó las variables de temperaturas y precipitación.

En ese sentido, el punto de partida principal consiste en que la vegetación natural constituye un indicador del clima y algunas de las categorías establecidas se apoyan en los límites climáticos de ciertas formas vegetales.

La clasificación abarca distintos niveles y subniveles que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Primer nivel (criterios básicos): 6 tipos de clima, representados por letras mayúsculas (A, B, C, D, E y H)
- Segundo nivel (distribución estacional de las precipitaciones): 4 subtipos, representados por letras minúsculas (f, m, s y w)
- Tercer nivel (régimen térmico): se utiliza una tercera letra (a, b, c, d, h y k)

La clasificación de Köppen, para una zona en particular, será descrita mediante 3 letras que corresponderán a determinadas características climáticas del lugar.

En relación al proyecto, se observa que las precipitaciones son casi nulas a lo largo del año y que la evaporación es superior a esta. A tales condiciones corresponde el tipo de clima "B" denominado *clima seco* según la clasificación de Köpper presentada por Inzunza (2005).

Así también, se observó en el climograma la presencia del periodo seco durante el año (ver **Cuadro 4.1.39**) correspondiendo, en base a lo indicado por el mismo autor, el subtipo de clima "w, clima con estación seca en invierno. De igual forma, se identificó el régimen térmico "k" debido a que la temperatura media anual es superior a los 18 °C (17,4°C).

De acuerdo con lo anterior, y según el sistema de Köpper, se establece que la clasificación climática del correspondiente al área de estudio es el Desierto frío (árido) – Bwk.

Sistema de Holdridge

La clasificación bajo este sistema se basa en un modelo matemático y de configuración tridimensional donde interactúan los factores climáticos de temperatura y humedad ambiental y las que definen las zonas de vida de un lugar.

Por un lado, la biotemperatura (BT) es definida como la temperatura del aire, aproximadamente entre 0°C y 30°C, que determina los procesos fiosiológicos de las plantas y la tasa de evaporación de agua en el suelo y vegetación.

Otro factor a considerar es la precipitación (PP), que es "la humedad condensada que cae de la atmósfera sobre la superfice de la tierra bajo diferentes formas, como llovizna, chubasco, nieve, granizo, niebla, rocío, etc.".

Finalmente, la humedad ambiental o "ratio" de evapotranspiración, que es determinada por interrelación de los factores de la BT y PP y la cual no se puede estimar de manera directa. Holdridge indica que es posible deteriminar la humedad ambiental para una

asociación climática mediante una relación entre la evapotranspiración potencial promedio anual entre la precipitación promedio anual.

En base a los factores establecidos por el sistema de clasificación climática de Holdridge, en el área de estudio se identificaron las zonas de vida (ver **Figura 4.2.1**):

- Desierto desecado - Subtropical (dd-S)
- Desierto perárido – Templado cálido (dp-Tc)
- Desierto superárido - Subtropical (ds-S)
- Desierto superárido – Templado cálido (ds-Tc)
- Matorral desértico – Templado cálido (md-Tc)

Es importante señalar, y como se mencionó anteriormente, la clasificación climática precedente debe ser considerada de manera referencial para el estudio del área de evaluación.

4.1.12 Calidad del aire

Como parte de la evaluación de la línea base ambiental del área de estudio del Proyecto Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión, se realizó un análisis de la calidad del aire en el área de ubicación del proyecto, el cual comprendió la determinación de las concentraciones de gases y material particulado ($PM_{2.5}$ y PM_{10}), tomando como fuente de información el trabajo de campo realizado los días 15 y 16 de mayo de 2019. Asimismo, se ha tomado información de los siguientes expedientes correspondientes a la Central Eólica Wayra:

- EIA del Parque Eólico Nazca, 2013-2014 (posteriormente el nombre del proyecto fue cambiado a Central Eólica Wayra I).
- Segundo ITS del Parque Eólico Nazca, 2015.
- Informe semestral de monitoreo ambiental de la etapa de construcción del Parque Eólico Nazca, junio 2017.
- Informe semestral de monitoreo ambiental de la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Wayra I, ex Parque Eólico Nazca, noviembre 2017.
- Informe semestral de monitoreo ambiental de la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Wayra I, ex Parque Eólico Nazca, mayo 2018.

La evaluación tiene como marco normativo los lineamientos establecidos por el “Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos” (DIGESA, 2005), y los “Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.” (Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM).

4.1.12.1 Metodología

Los parámetros evaluados en la elaboración de la línea base para la calidad del aire fueron los siguientes:

- Material particulado respirable de diámetro menor a 10 micras (PM_{10})
- Material particulado respirable de diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$)
- Contenido de plomo (Pb) en PM_{10}
- Monóxido de carbono (CO)
- Ozono (O_3)
- Dióxido de nitrógeno (NO_2)
- Dióxido de azufre (SO_2)
- Sulfuro de hidrógeno (H_2S)
- Benceno (COV)
- Mercurio gaseoso (Hg)

El muestreo de material particulado de PM_{10}, y el contenido metálico (Pb) se llevó a cabo con equipos de alto volumen (*Hi Vol*), mientras que el material particulado de $PM_{2,5}$ fue realizado con un equipo de bajo volumen (*Low Vol*). Por otro lado, las concentraciones de CO, NO_2, SO_2, O_3, H_2S, benceno y mercurio gaseoso fueron registradas mediante un tren de muestreo.

El muestreo de los puntos A-02, A-03 y A-04 fue desarrollada por la empresa consultora Pacific Pir S.A.C. (PP), mientras que el análisis de las muestras fue realizado por Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. (Corplab). El levantamiento de información fue desarrollado en octubre de 2013 y marzo de 2014.

El muestreo del punto A-II fue desarrollada por la empresa consultora JWC Consultores Medioambientales S.A.C., mientras que el análisis de las muestras fue realizado por Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. (Corplab). El levantamiento de información fue desarrollado en diciembre de 2015.

Finalmente, la ejecución del punto A-3 estuvo a cargo de la empresa consultora Walsh Perú S.A. (Walsh) y el análisis de las muestras fue realizada por Analytical Laboratory E.I.R.L. (ALAB). El levantamiento de información fue desarrollado en junio y noviembre de 2017 y en mayo de 2018.

En el **Cuadro 4.1.47** se presenta un resumen de los equipos y métodos utilizados para la determinación de los parámetros analizados en los instrumentos de gestión ambiental anteriores de los cuales se extrajeron los datos para la elaboración de la presente línea base.

Cuadro 4.1.47

Equipos y métodos de muestreo de calidad de aire – IGA anteriores

A-01, A-02, A-03 y A-04 (1)				
Parámetro	**Método de muestreo**	**Equipo**	**Marca**	**Modelo**
PM_{10}	Equipo de bajo volumen, determinación de peso de masa recolectada	Mini Vol	TAS	No indica
$PM_{2,5}$		Mini Vol	TAS	No indica
Contenido metálico		Mini Vol	TAS	No indica
CO	Absorción en solución captadora, método dinámico	Tren de muestreo	Green Group	TMD
O_3				
NO_2				
SO_2				
H_2S				
Benceno				
Hidrocarburos totales (expresados como hexano)				
A-I - A-II (2)				
Parámetro	**Método de muestreo**	**Equipo**	**Marca**	**Modelo**
PM_{10}, $PM_{2.5}$ y Contenido metálico	Equipo de Alto Volumen	Muestreador de partículas Alto volumen	TISH	Volumétrico
CO	Absorción en solución captadora, método dinámico	Tren de muestreo de gases	SITESA	No indica
O_3				
NO_2				
SO_2				
H_2S				
Benceno				
Parámetros meteorológicos	--	Estación meteorológica	Davis Instruments	Vantage Pro
A-01, A-02 y A-3 (2017 y 2018) (3)				
Parámetro	**Método de muestreo**	**Equipo**	**Marca**	**Modelo**
PM_{10}	Colección en filtro de fibra de cuarzo	PM_{10} High Vol. / Low Vol.	THERMO / BGI	VFC / PQ-200
$PM_{2,5}$		$PM_{2,5}$ Low Vol.	THERMO / BGI	Partisol / PQ-200
CO	Absorción en solución captadora, método dinámico	Tren de muestreo	Nacional	N.A.
O_3				
NO_2				
SO_2				
H_2S				
Benceno				
Parámetros meteorológicos	--	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2

Fuente: (1) Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN – CORPLAB (2013, 2014); (2) Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN – CORPLAB (2015); (3) Informes semestrales del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Wayra – ALAB (2017 y 2018).
Elaborado por: INSIDEO.

Asimismo, en el **Cuadro 4.1.48** se presenta un resumen de los equipos y métodos utilizados para la determinación de los parámetros analizados y realizados en el marco de la presente Modificación de Estudio de Impacto Ambiental. Asimismo, los certificados de calibración de los equipos empleados se presentan en el **Anexo 4.1.9**.

Cuadro 4.1.48
Equipos y métodos de muestreo de calidad de aire – Mayo 2019

A-1				
Parámetro	Método de muestreo	Equipo	Marca	Modelo
PM_{10}	Colección en filtro de fibra de cuarzo	PM_{10} High Vol.	TISCH	HI-VOL
Contenido metálico				
$PM_{2,5}$		$PM_{2,5}$ Low Vol.	ARA	N-FRM
CO	Absorción en solución captadora, método dinámico	Tren de muestreo	Manómetro: DWYER	Manómetro: No indica
O_3				
NO_2				
SO_2				
H_2S				
Benceno				
Mercurio gaseoso	Equipo de medición	Analizador de mercurio gaseoso	LUMEX	RA-915M
Parámetros meteorológicos	--	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2 plus

Fuente: SGS, 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

4.1.12.2 Puntos de muestreo

Para la determinación del número de estaciones de muestreo y la definición de la ubicación de las mismas durante la evaluación de la línea base ambiental, se ha tomado en consideración las recomendaciones contenidas en el "Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de los Datos" (R.D. N° 1404-2005-DIGESA-SA) propuesto por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y los "Estándares de Calidad Ambiental para Aire" (D.S. N° 003-2017-MINAM). Asimismo, se tomó como referencia los requerimientos establecidos en las normativas vigentes, la caracterización de zonas representativas del área de estudio y los criterios más relevantes de la *Environmental Protection Agency of USA* (EPA).

En base a los puntos de calidad de aire ya realizados, en el marco de anteriores instrumentos de gestión ambiental, se definió un (01) punto de muestreo: A-1, cuyo muestreo fue realizado en el mes de mayo de 2019. Adicionalmente, como se indicó, se cuenta con muestreos realizados con anterioridad, correspondientes al Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (2013 y 2014), al segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca (2015) y a los Informes semestrales de monitoreo ambiental para la etapa de construcción del Parque Eólico Wayra I, ex Parque Eólico Nazca (2017y 2018).

Es importante indicar que las estaciones de muestreo fueron establecidas considerando la mejor caracterización del área de estudio, ya que como se indicó, no existen receptores sensibles que sean afectados por las actividades de la modificación y no hay ocupación en el área de influencia directa ni indirecta.

La ubicación de las estaciones se presenta en el **Cuadro 4.1.49** y en la **Figura 4.1.14**, y el panel fotográfico del trabajo de campo de algunas estaciones se presenta en el **Anexo 4.1.1**.

Cuadro 4.1.49

Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire

Fuente	Código de Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 18 L		
			Norte (m)	Este (m)	Altitud (m)
EIA del Parque Eólico Nazca (1)	A-01	Nazca	8 326 594	495 281	591
	A-02	A 500 m al oeste del aerogenerador propuesto N° 19	8 334 872	496 419	510
	A-03	A 200 m al suroeste de la S.E. Flamenco	8 336 028	494 020	503
	A-04	A 1 km al noroeste del aerogenerador propuesto N° 14	8 331 781	492 129	630
Segundo ITS del Parque Eólico Nazca(2)	A-I	Zona descampada a 4,89 km al noreste de la Sub Estación Poroma	8 339 522	498 234	525
	A-II	A 420 m de un aerogenerador existente (zona norte del área de estudio)	8 339 045	492 995	495
Programa de monitoreo ambiental (PMA) de la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Wayra I, ex Parque Eólico Nazca(3)	A-01	A 3,8 km del desvío a San Juan de Marcona	8 326 594	495 281	593
	A-03	En la futura S.E. Flamenco	8 335 785	493 967	502
	A-04	A 3 km al suroeste del Aerogenerador 36	8 331 781	492 129	633
MEIA proyecto Wayra Extensión(4)	A-01	A 1 km al oeste de la carretera Panamericana Sur	8 331 226	498 319	550

Fuente: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Walsh Perú, 2017 y 2018; (4) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Fotografía 4.1.16

Estación de calidad de aire AIR-03 (i) en el área de las instalaciones de O&M



Fuente: Informe semestral del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (Walsh, 2018)

Fotografía 4.1.17

Estación de calidad de aire A-01



Fuente: Línea Base Ambiental del proyecto Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019)

4.1.12.3 Condiciones meteorológicas durante el muestreo

Como parte del muestreo de calidad del aire se instaló por 24 horas una estación meteorológica portátil en cada una de las estaciones de muestreo, recopilándose información sobre temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, velocidad y dirección del viento. Los datos obtenidos fueron considerados en el análisis de las

concentraciones reportadas tanto por los equipos de alto volumen, como por los equipos analizadores de gases.

A continuación, se presenta un resumen de las condiciones meteorológicas en las diferentes estaciones. El análisis de las condiciones meteorológicas se presenta en la **Sección 4.1.7**.

Cuadro 4.1.50
Condiciones meteorológicas durante el muestreo de calidad de aire

	Estación	Parámetros				
		Temperatura Promedio (°C)	Presión atmosférica (mmHg)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del viento
EIA del Parque Eólico Nazca	A-01	--	--	--	--	--
	A-02	--	--	--	--	--
	A-03	--	--	--	--	--
	A-04	--	--	--	--	--
Segundo ITS del Parque Eólico Nazca	A-I	19,8	713.08*	78,2	6,0	ESE
	A-II	20,7	715,86*	77,8	7,1	SSW
PMA Jun 17	A-01	14,5	709,9	87,9	6,9	ESE
	A-03	16,2	717,7	82,9	6,6	WSW
	A-04	14,8	707,2	87,5	7,5	SSE
PMA Nov 17	A-01	19,4	954,5	75,2	5,8	NW
	A-03	18,4	955,4	72,7	4,1	NNE
	A-04	17,8	717,2	74,0	7,7	SSW
PMA May 18	A-01	16,6	709,0	78,9	8,7	SSW
	A-03	17,9	718,2	73,8	4,4	SSE
	A-04	17,3	718,2	76,5	7,0	SSE
MEIA proyecto Wayra Extensión	A-01	18,8	714	65	3,98	S

Nota: *Conversión realizada a mmHg (1 mbar = 0,75 mmHg). La medición registrada en el informe de ensayo es de 954,4 mbar.
Fuente: CORPLAB, 2013, 2014 y 2015 / ALAB, 2017 y 2018 / SGS, 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

4.1.12.4 Resultados de los muestreos

Los resultados de los muestreos se presentan en la **Tabla 4.1.2**, mientras que los informes de ensayo emitidos se presentan en el **Anexo 4.1.2**.

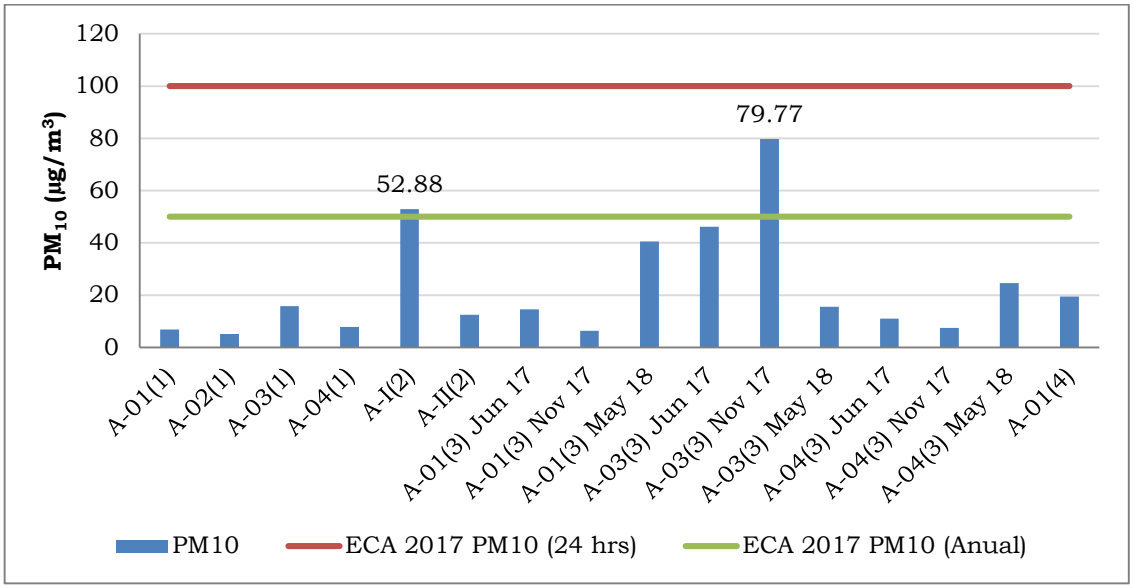
Es preciso mencionar que la zona se caracteriza por la ausencia de cobertura vegetal y los vientos moderados presentes, cuya combinación podría ocasionar la generación de polvo y material suelto del suelo y, por lo tanto, aporte de material particulado, sin embargo, no se registraron actividades significativas de remoción de materiales del sustrato.

Partículas menores a 10 micras (PM_{10})

Los resultados de las mediciones de PM_{10} en las estaciones de muestreo de calidad aire indican que todos los puntos cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para Aire,

establecido mediante D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo de 24 horas (100 µg/m³) y para el periodo anual (50 µg/m³), con excepción del muestreo realizado en diciembre de 2015 en la estación A-I, cuyo valor registra 52,88 µg/m³ y el muestreo realizado en noviembre de 2017 en la estación A-03, cuyo valor registra 79,77 µg/m³, superando el ECA de Aire establecido para el periodo anual (50 µg/m³), tal como se presenta en el siguiente gráfico. Dicha concentración puede deberse a la acción del viento sobre la superficie, la cual no tiene cobertura vegetal y por lo tanto ser proclive a la generación de polvo, lo que ocasiona el aumento de los valores de material particulado.

Gráfico 4.1.17
Concentración de PM_{10}

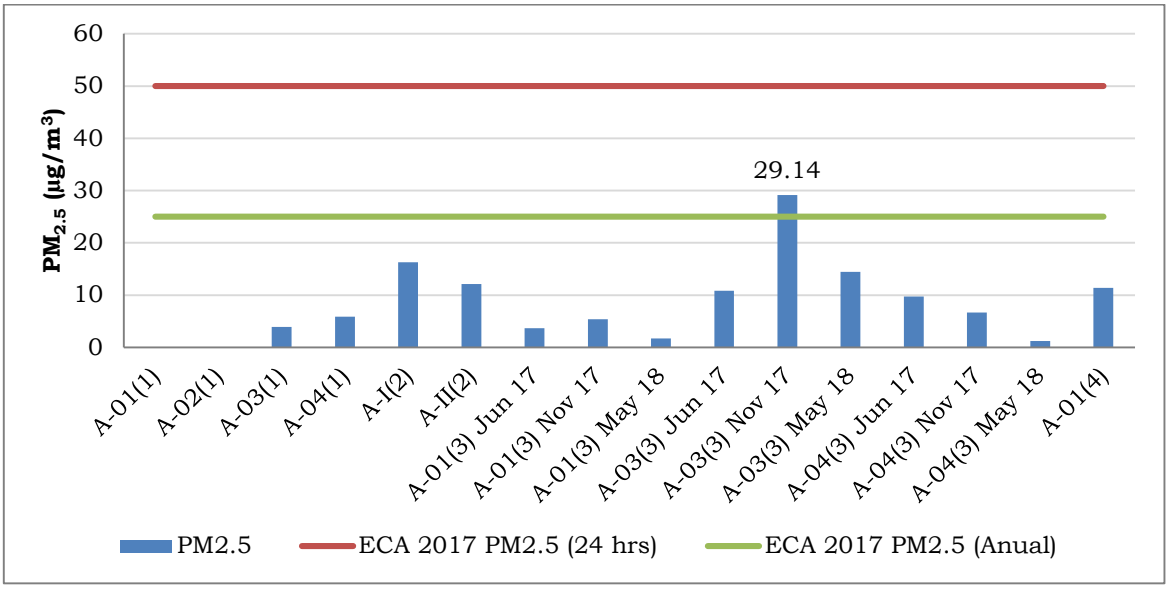


Fuente: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Walsh Perú, 2017 y 2018; (4) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Partículas menores a 2,5 micras ($PM_{2,5}$)

De acuerdo con la normativa vigente, los resultados para $PM_{2,5}$ cumplen con lo establecido en el ECA de aire para el periodo de 24 horas (50 µg/m³) y para el periodo anual (25 µg/m³). Sin embargo, el valor registrado en noviembre de 2017, para la estación A-03, arroja un valor de 29,14 µg/m³, sobrepasando el ECA de Aire para el periodo anual (25 µg/m³), tal como se muestra en el siguiente gráfico. Similar al parámetro de material particulado PM_{10}, para la misma estación y periodo de evaluación, dicho valor puede deberse a la dispersión de material suelto y polvo del suelo por acción del viento del lugar. Cabe indicar que la estación A-02 no fue evaluada para este parámetro, en el marco de la elaboración del EIA del proyecto Parque Eólico Nazca, en el año 2013.

Gráfico 4.1.18
Concentración de $PM_{2,5}$

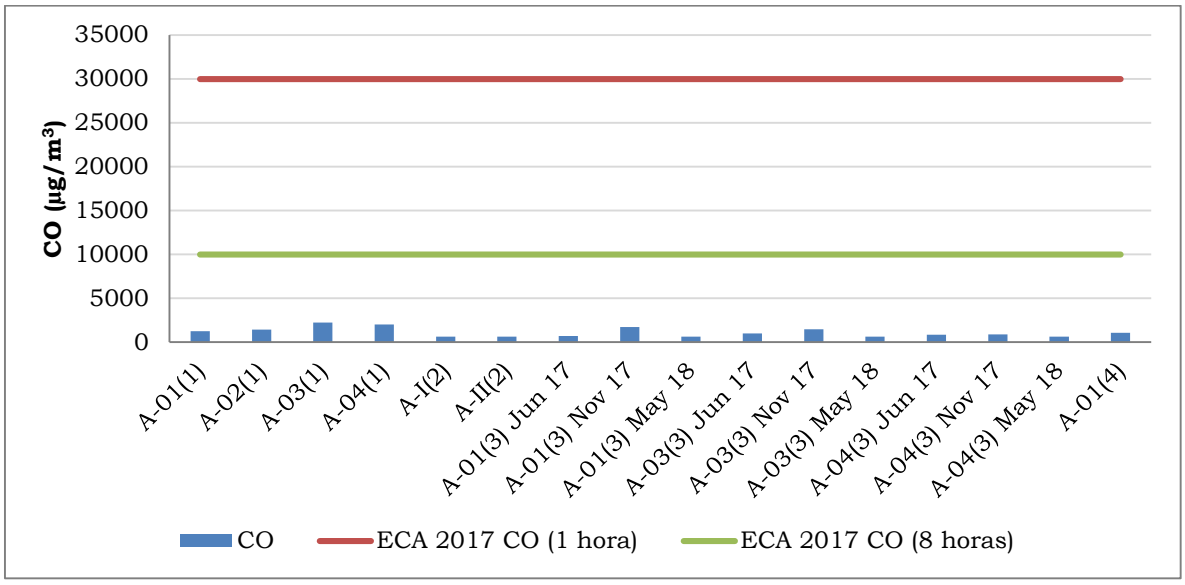


Fuente: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Walsh Perú, 2017 y 2018; (4) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Monóxido de Carbono (CO)

Respecto a las concentraciones promedio de CO para un periodo de 8 horas, en todas las estaciones se cumple con el ECA de Aire para 8 horas, que indica un valor de 10 000 µg/m³ (ver **Tabla 4.1.2**).

Gráfico 4.1.19
Concentración de CO

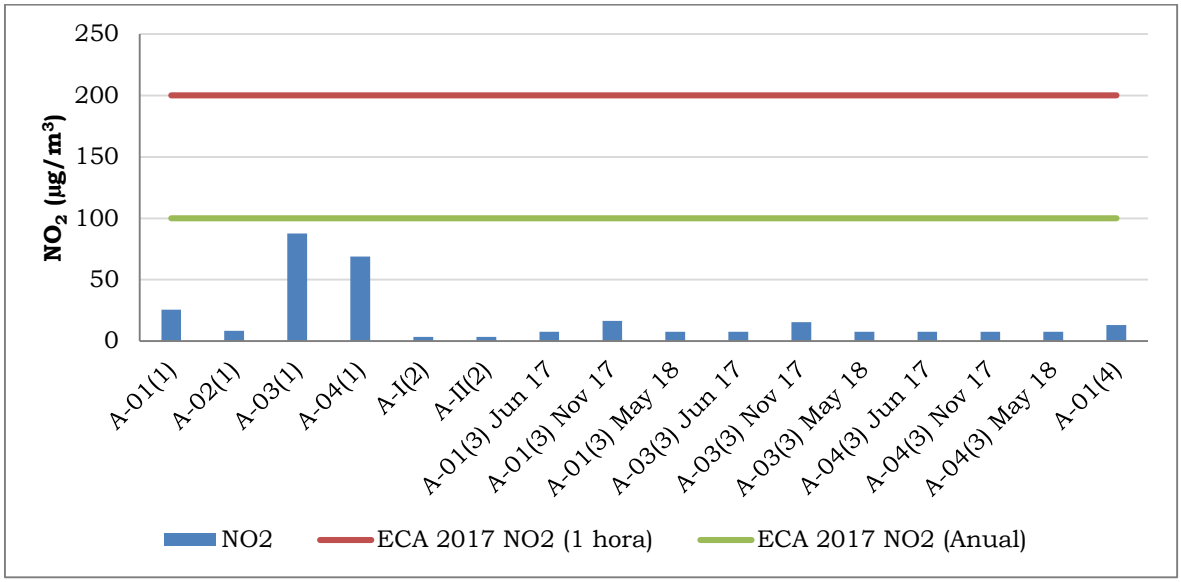


Fuente: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Walsh Perú, 2017 y 2018; (4) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Dióxido de Nitrógeno (NO_2)

Como se aprecia en la **Tabla 4.1.2** y en el siguiente gráfico, las concentraciones promedio de NO_2 para un periodo de 1 hora resultaron menores al ECA establecido para dicho parámetro (200 µg/m³).

Gráfico 4.1.20
Concentración de NO_2



Fuente: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Walsh Perú, 2017 y 2018; (4) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Ozono (O_3)

De acuerdo a la **Tabla 4.1.2**, las concentraciones registradas en las estaciones estuvieron por debajo del límite de cuantificación, hallándose muy por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para 8 horas de 100 µg/m³, establecido mediante el D.S. N° 003-2017-MINAM.

Dióxido de Azufre (SO_2)

De acuerdo a la **Tabla 4.1.2**, las concentraciones registradas para SO_2 para un periodo de 24 horas fueron menores al límite de cuantificación del método, y a la vez, por debajo del ECA de Aire para 24 horas de 250 µg/m³, establecido mediante el D.S. N° 003-2017-MINAM.

Sulfuro de Hidrógeno o Hidrógeno Sulfurado (H_2S)

Tal como se observa en la **Tabla 4.1.2**, las concentraciones de H_2S para un periodo de 24 horas en todas las estaciones de muestreo se encuentran por debajo del límite de cuantificación del método de análisis, y a su vez, muy por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire para 24 horas de 150 µg H_2S/m³.

Contenido metálico del material particulado (PM_{10})

En cuanto al contenido metálico del material particulado (PM_{10}), los registros de concentraciones de plomo (Pb) fueron comparados con el ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM), en donde se establecen los valores para Pb en un periodo anual y mensual (0,5 y 1,5 µg/m³, respectivamente). Tal como se puede apreciar en la **Tabla 4.1.2**, las concentraciones de Pb de las estaciones se encuentran por debajo del valor establecido por el ECA Aire.

Compuestos orgánicos volátiles (Benceno)

Respecto a las concentraciones máximas promedio de compuestos orgánicos volátiles, en forma de benceno, éstas se encuentran por debajo del límite de cuantificación, y a su vez, muy por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire anual de 2 µg/m³, establecido mediante el D.S. N° 003-2017-MINAM (ver **Tabla 4.1.2**).

Mercurio gaseoso total (Hg)

Por último, la concentración para mercurio gaseoso total en la estación A-01, registró un valor de 0,0029 µg/m³, el cual se encuentra por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire para 24 horas (2 µg/m³), establecido mediante el D.S. N° 003-2017-MINAM (ver **Tabla 4.1.2**). Es importante señalar que los resultados del análisis de calidad del aire de los monitoreos realizados en los años 2013, 2014, 2015, 2017 y 2018, no incluyeron el parámetro de Mercurio gaseoso total, ya que no estaba incluido en los valores establecidos del ECA de Aire vigente para dicho periodo.

4.1.13 Nivel de ruido

Tal como se mencionó en secciones anteriores, la ubicación de la central eólica se encuentra a grandes distancias de cualquier población próxima (receptor sensible) por lo que no se espera una afectación a dichas poblaciones por el desarrollo de las actividades del proyecto. En ese sentido, se realizaron las mediciones de niveles de presión sonora o ruido ambiental en los alrededores de la zona de estudio, acorde a los componentes existentes y las zonas del futuro emplazamiento de las estructuras.

Estas mediciones fueron efectuadas por INSIDEO los días 22 y 23 de mayo del 2019. En el **Anexo 4.1.1** se adjunta el panel fotográfico de las mediciones realizadas.

Asimismo, se ha tomado información de los siguientes expedientes correspondientes a la Central Eólica Wayra, respecto a la evaluación de los niveles de ruido medidos:

- EIA del Parque Eólico Nazca, 2014 (posteriormente el nombre del proyecto fue cambiado a Central Eólica Wayra).
- Segundo ITS del Parque Eólico Nazca, 2015.
- Informes semestrales de monitoreo ambiental de la etapa de construcción del Parque Eòlico Wayra I, ex Parque Eólica Nazca, 2017 y 2018.

4.1.13.1 Metodología

La determinación de los niveles de ruido para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013), del Segundo Informe Técnico Sustentatorio (2015), de los Informes semestrales del monitoreo ambiental para la etapa de construcción (2017 y 2018) y de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (2019) fueron realizados en horario diurno (07:01 - 22:00) y nocturno (22:01 - 07:00) en los puntos establecidos para dichos instrumentos. Para realizar las mediciones, el equipo fue ubicado a 1,5 m de su eje vertical y a no menos de 3 m de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal. Asimismo, los parámetros registrados fueron: nivel de presión sonora continua equivalente (LA_{eqT}), nivel de presión sonora mínimo ($L_{mín}$) y nivel de presión sonora máximo ($L_{máx}$). Los equipos de medición utilizados se aprecian en el **Cuadro 4.1.51**, mientras que los certificados de calibración se presentan en el **Anexo 4.1.9**.

Cuadro 4.1.51
Características de los sonómetros utilizados

Instrumentos de Gestión Ambiental	Equipo utilizado		
	Marca	Modelo	Clase
EIA del Parque Eólico Nazca, 2014	AWA	AWA 6228	1
Segundo ITS del Parque Eólico Nazca, 2015	Larson Davis	LXTI	-
Informes semestrales de monitoreo ambiental de la etapa de construcción del Parque Eólico Wayra I, ex Parque Eólico Nazca 2017 y 2018	NTI AUDIO QUEST	XL2 Soundpro SE/DL	1 2
MEIA de la Central Eólica Wayra, 2019	NTI AUDIO	XL2	1

Nota: (1) Datos de sonómetro obtenidos de la cadena de custodia respectiva.
Elaborado por: INSIDEO.

El sonómetro utilizado para las mediciones de ruido, en el marco de la presente MEIA, cumplió con las características exigidas por ANSI S1.4-1983 (R2006), Type 1 y por la IEC 61672-1:2002 f*or Sound Level Meters, Class 1*. Asimismo, las mediciones de ruido se realizaron en conformidad con la norma ISO 1996 – 2:2008, acorde con los procedimientos de los estándares internacionales para mediciones de ruido al exterior de recintos. La duración de cada medición se basó en una integración registrada durante un intervalo de tiempo que varió entre los 10 y 20 minutos, dependiendo de las fluctuaciones de nivel observadas para cada registro.

4.1.13.2 Puntos de muestreo

La ubicación y descripción de los puntos de medición se presentan en la **Figura 4.1.15** y en el **Cuadro 4.1.52** Cabe indicar que los puntos de medición fueron ubicados:

a) En los alrededores de algunos aerogeneradores e infraestructura existente.
b) En puntos cercanos a zonas de emplazamiento de futuros componentes.

Esto permitió registrar los niveles de ruido ambiental en la zona de estudio y alrededores, logrando la caracterización del lugar donde se ubican los componentes actuales y en áreas proyectadas de los futuros emplazamientos propios, zonas en donde se estima que pudiera haber generación de ruido durante la etapa de construcción y operación.

Cuadro 4.1.52

Ubicación de los puntos de medición de ruido

Fuente	Código de Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 18 L		
			Norte (m)	Este (m)	Altitud (m)
EIA del Parque Eólico Nazca (1)	R-01	Ubicada a 3.80 km al norte de la carretera que va hacia San Juan de Marcona, a 620 m del aerogenerador N° 5.	8 326 594	495 281	597
	R-02	A 1.45 km al sur del acceso que llega a la S.E. Poroma, a 790 m del aerogenerador N° 80	8 334 872	496 419	508
	R-03	En la zona central del P.E. Nazca, cerca del aerogenerador N° 52.	8 330 914	495 913	530
	R-04	Ubicada en la S.E. Poroma	8 336 287	494 390	506
	R-05*	En la “Asociación Justo Pastor”	8 325 965	502 092	642
	R-06	En el extremo noroeste del P.E. Nazca, en el vértice M del polígono.	8 336 160	488 871	643
	R-07	Ubicada en la futura SE Nazca	8 336 020	494 004	640
	R-08	Ubicado en las zonas donde se emplazarán las instalaciones auxiliares	8 331 766	492 182	520
	R-09	Ubicada donde se encontrará el aerogenerador N° 80	8 336 414	497 897	610
Segundo ITS del Parque Eólico Nazca(2)	R-I	A 5,07 km al noreste de la sub estación Poroma	8 338 971	498 826	
	R-II	A 3,07 km al norte de la sub estación Poroma	8 339 479	494 963	
	R-III	A 3,74 km al noroeste de la sub estación Poroma	8 338 770	491 471	
Programa de monitoreo ambiental (PMA) de la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Wayra I, ex Parque Eólico Nazca(3)	R-05	En la “Asociación Justo Pastor”	8 325 965	502 092	642
	R-06	En la zona de amortiguamiento de la RNSF	8 336 276	489 358	615
	R-07	Ubicada en la futura SE Flamenco	8 335 785	493 967	502
MEIA proyecto Wayra Extensión(4)	R-01	A 938 m al sureste de la torre de medición	8 331 232	498 349	
	R-04	A 163 m al oeste del aerogenerador propuesto N° 4	8 335 225	490 857	
	R-05	A 150 m al este del aerogenerador propuesto N° 3	8 337 951	498 518	
	R-06	A 1,3 km al noroeste de la S.E. Flamenco	8 337 882	493 673	
	R-09	A 150 m al sureste del aerogenerador propuesto N° 18 y a 213 m al oeste de la carretera Panamericana Sur	8 334 544	498 959	
	R-10	A 280 m al noroeste del aerogenerador propuesto N° 7	8 333 945	490 960	

Fuente: (*) Los resultados fueron comparados con los ECA para Ruido para zona residencial. (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Walsh Perú, 2017 y 2018; (4) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Fotografía 4.1.18
Medición de ruido ambiental en la estación R-03



Fuente: Pacific PIR, 2014.

Fotografía 4.1.19
Medición de ruido ambiental en la estación R-04



Fuente: INSIDEO, 2019.

Respecto a la medición de ruido en las estaciones de muestreo, la mayoría de ellas tienen como principal fuente a los ruidos emitidos producto de la operación de los aerogeneradores de la central eólica y los generados por la acción moderada del viento, característica natural del lugar. Asimismo, las estaciones R-01 y R-09 tienen cierta

influencia externa, ya que se encuentran cercanas a la carretera Panamericana Sur por donde transita el parque automotor.

Cabe aclarar que la comparación de niveles de ruido se realizará con el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido, establecido con el D.S. N° 085–2003–PCM, correspondiente al horario de ejecución del monitoreo (diurno y nocturno). Asimismo, los valores estándar serán de la categoría de Zona Industrial, dado que la central eólica se encuentra en operación y que, como se mencionó, no existe núcleo poblacional (receptor sensible) cercano que pueda ser afectado por la ejecución de las actividades proyectadas. Sin embargo, como se están incluyendo como parte del análisis datos de los instrumentos ambientales anteriores y de la ejecución del plan de monitoreo del 2017 y 2018, el punto R-05 ubicado en la Asociación Justo Pastor, fue comparado con la categoría de Zona Residencial.

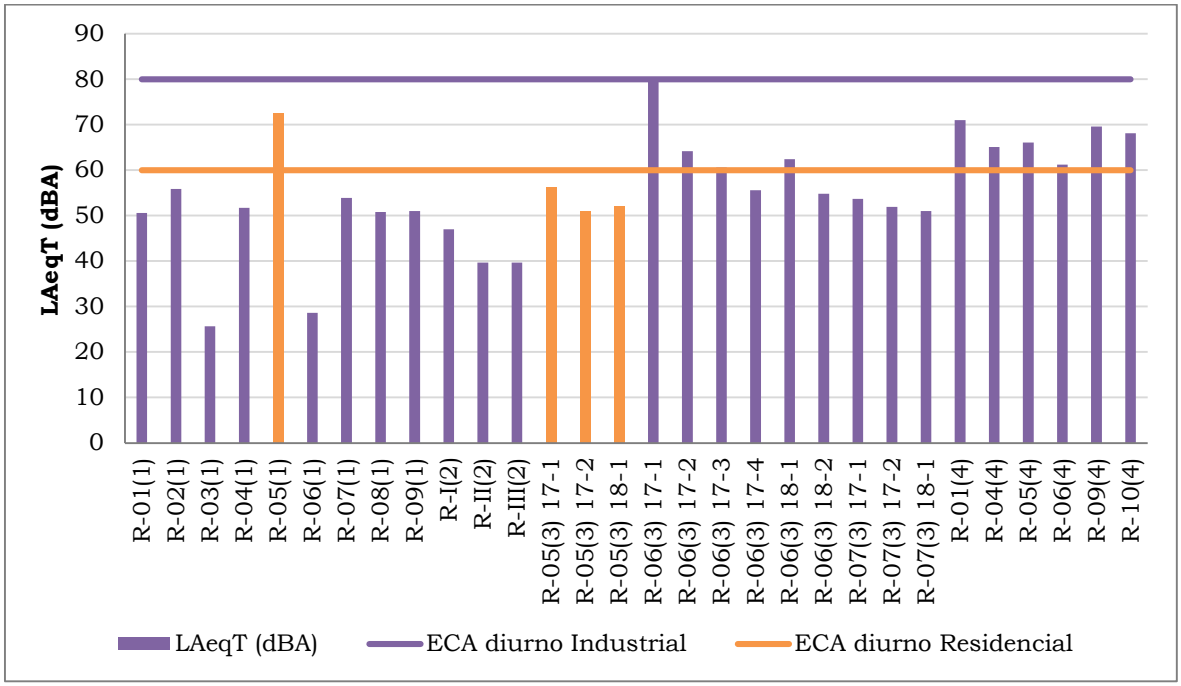
4.1.13.3 Resultados

En la **Tabla 4.1.3** se presentan los resultados de los niveles de presión sonora en horario diurno y nocturno en la zona de estudio. Es importante mencionar que las estaciones establecidas se encuentran en los alrededores de componentes existentes y en zonas proyectadas de los futuros emplazamientos. Asimismo, la moderada acción de los vientos es un factor a tomar en cuenta respecto a la medición de los niveles de presión sonora en cada estación.

Si bien la mayoría de los resultados cumplieron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido dado en el D.S. N° 085–2003–PCM, establecido para el horario diurno, tal como se puede observar en el siguiente gráfico, los resultados de la línea base del EIA original para el punto R-05 superó el estándar de zona residencial.

Gráfico 4.1.21

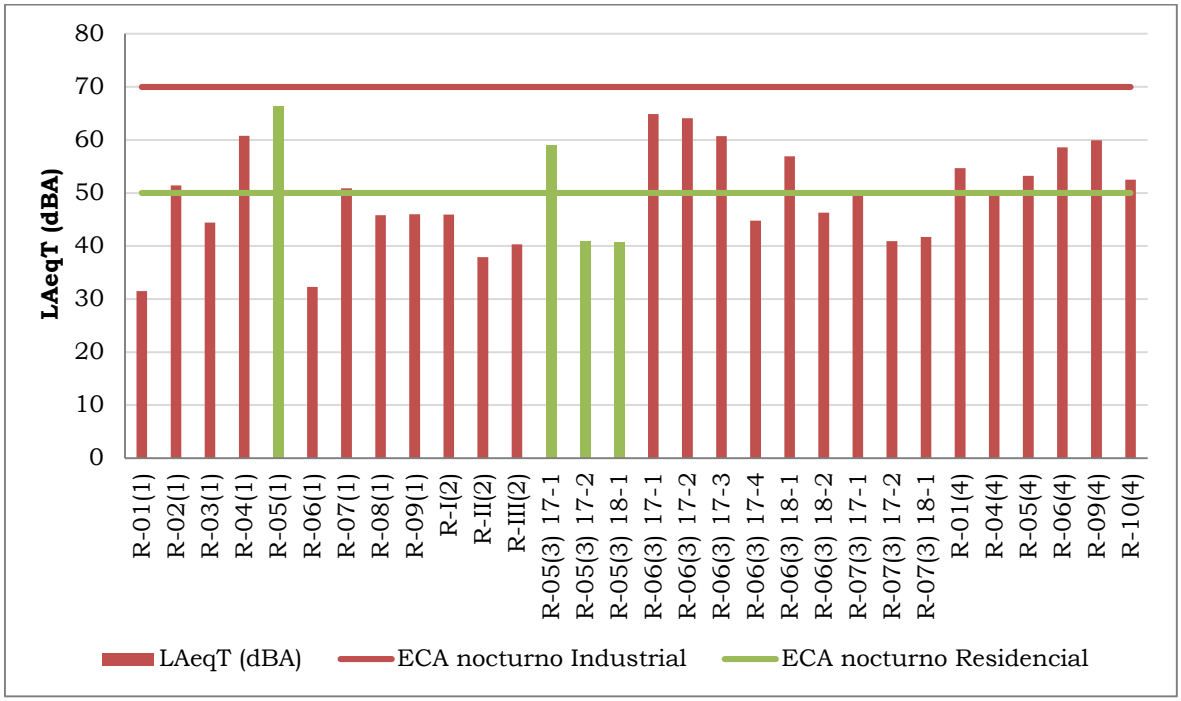
Niveles de presión sonora (dBA) – Horario diurno



Fuente: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Walsh Perú, 2017 y 2018; (4) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

En cuanto al horario nocturno, los resultados de las mediciones en todas las estaciones también cumplieron el ECA Ruido para horario nocturno, establecidos en el D.S. N° 085–2003–PCM, tal como se muestra en el siguiente gráfico, a excepción del punto R-05 ubicado en la Asociación Justo Pastor.

Gráfico 4.1.22
Niveles de presión sonora (dBA) – Horario nocturno



Fuente: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Walsh Perú, 2017 y 2018; (4) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO

Con relación al punto R-05, este punto se encontró influenciado por actividades externa no correspondiente a las actividades que se realizan en la CE Wayra I.

4.1.14 Radiaciones no ionizantes

Como parte del estudio de la Línea Base Física, se realizó la evaluación de radiaciones no ionizantes, por parte del equipo de INSIDEO. Este estudio se realizó para evaluar cualquier posible interacción entre infraestructura existente y las futuras instalaciones del proyecto, como punto de partida para futuras estimaciones de impactos.

Los resultados se obtuvieron de las mediciones realizadas anteriormente en el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (2013 y 2014). Además, se recopiló información en campo actualizada, cuya salida se realizó en mayo de 2019 y estuvo a cargo de INSIDEO.

En la presente sección se analiza la intensidad de campo eléctrico, intensidad de campo magnético y densidad de flujo magnético en las diferentes estaciones de medición seleccionadas. El panel fotográfico de las mediciones realizadas se presenta en el **Anexo 4.1.1**.

4.1.14.1 Metodología

Las mediciones que se realizaron en el marco del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (2013 y 2014), fueron ejecutadas con un equipo

medidor de campos electromagnéticos, marca Giga Hertz, modelo ME 3851A y número de serie 013100001732.

Por otro lado, las mediciones de radiaciones no ionizantes, en el marco de la presente MEIA (mayo, 2019), se realizaron teniendo como referencia la norma IEEE Std. 644 – 1994 "*Standard procedures for measurement of Power frequency Electric and Magnetic Fields*" y se utilizó un analizador de espectro de baja frecuencia marca *Aaronia AG*, modelo *Spectran NF-1010E*, con número de serie 33490, cuyo certificado de calibración se presenta en el **Anexo 4.1.9**.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM), así como los Valores Límites ICNIRP para exposiciones del Público en General.

4.1.14.2 Puntos de muestreo

Los puntos de medición de radiaciones no ionizantes fueron definidos considerando las mismas pautas que las establecidas para la medición de los niveles de ruido:

a) Proximidades de aerogeneradores e infraestructura existente.
b) Zonas de emplazamiento de los componentes proyectados.

En ese sentido, se establecieron ocho (08) puntos de medición en el área de estudio del proyecto. Dichas mediciones se efectuaron a 1,5 m de altura con respecto al suelo.

La ubicación y descripción de los puntos de medición se presentan en la **Figura 4.1.16** y en el **Cuadro 4.1.53**. Asimismo, las fotografías del trabajo realizado se presentan en el **Anexo 4.1.1**.

Cuadro 4.1.53

Ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes

Fuente	Código de Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 18 L		
			Norte (m)	Este (m)	Altitud (m)
EIA del Parque Eólico Nazca (1)	RNI-01	Zona donde se ubicará la futura S.E. P.E. Nazca	8 336 006	494 045	530
	RNI-02	S.E. Poroma	8 336 317	494 457	507
Segundo ITS del Parque Eólico Nazca(2)	RNI - I	Zona descampada a 0,39 km al oeste del km 474,7 de la Panamericana sur y a 5.07 km al noreste de la S.E. Poroma	8 338 971	498 826	525
	RNI - II	Zona descampada a 4,27 km al oeste del km 474,7 de la Panamericana sur y a 3.07 km al norte de la S.E. Poroma	8 339 479	494 963	495
MEIA proyecto Wayra Extensión(3)	RNI-01	A 18 m de la ampliación de las instalaciones de O&M	8 335 785	493 967	550
	RNI-02	A 173 m al este del aerogenerador propuesto N° 3	8 337 929	498 529	
	RNI-03	A 156 m al suroeste del aerogenerador existente (zona norte del área de estudio)	8 337 882	493 688	
	RNI-04	A 163 m al oeste del aerogenerador propuesto N° 4	8 335 225	490 857	
	RNI-05	A 280 m al noroeste del aerogenerador propuesto N° 7	8 333 945	490 960	
	RNI-06	A 938 m al sureste de la torre de medición	8 331 232	498 349	
	RNI-07	A 150 m al sureste del aerogenerador propuesto N° 18 y a 213 m al oeste de la carretera Panamericana Sur	8 334 544	498 959	

Fuente: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Fotografía 4.1.20
Medición de radiaciones no ionizantes en la estación RNI-01



Fuente: Pacific PIR, 2014.

Fotografía 4.1.21
Medición de radiaciones no ionizantes en la estación RNI-03



Fuente: INSIDEO, 2019.

4.1.14.3 Resultados

En el **Cuadro 4.1.54** se presentan los resultados de la evaluación de radiaciones no ionizantes obtenidos de las mediciones realizadas en los estudios ambientales previos y en la información recopilada de la salida de campo realizada en mayo de 2019.

Estos resultados fueron comparados con el Estándar Nacional de la Densidad de Flujo Magnético (B) indicado en el Anexo del D.S. N° 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, el cual establece que para redes de energía eléctrica cuya frecuencia se encuentra entre 0,025 y 0,8 kHz, la densidad de flujo magnético está dada por la expresión:

$$B = \frac{5}{f} = 83{,}3\ \mu T$$

Donde:

B : es la densidad de flujo magnético, en μT

F : es la frecuencia, en kHz; siendo la frecuencia utilizada de 0,06 kHz

En lo referente al Estándar Nacional de Campo Eléctrico (E) y Campo Magnético (H), los Estándares de Calidad Ambiental están dadas por las siguientes expresiones:

$$E = \frac{250}{f} = 4166{,}67\ \frac{V}{m}$$

Donde:

E : es la intensidad de campo eléctrico, en V/m

F : es la frecuencia, en kHz; siendo la frecuencia utilizada de 0,06 kHz

$$H = \frac{4}{f} = 66{,}67\ \frac{A}{m}$$

Donde:

H : es la intensidad de campo magnético, en A/m

F : es la frecuencia, en kHz; siendo la frecuencia utilizada de 0,06 kHz

Tal como se puede apreciar en el **Cuadro 4.1.54** , todos los valores medidos en las futuras zonas de emplazamiento de las subestaciones, se encuentran muy por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, el cual establece un valor de 83,3 μT para la densidad de flujo magnético, 4166,67 V/m para la intensidad de campo eléctrico y 66,67 A/m para la intensidad de campo magnético, todos con una frecuencia de 60 Hz.

Cuadro 4.1.54

Resultados de monitoreo de radiaciones no ionizantes

IGA	Identificación	Resultados		
		Densidad de flujo magnético (µT)	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)
EIA del Parque Eólico Nazca (1)	RNI-01	0,17	0,0	0,136
	RNI-02	0,150	0,0	0,003
Segundo ITS del Parque Eólico Nazca(2)	RNI - I	0,000	0,0	0,00
	RNI - II	0,000	0,0	0,00
MEIA proyecto Wayra Extensión(3)	RNI-01	0,569	31,69	0,455
	RNI-02	0,000	268,9	0,000
	RNI-03	0,017	14,06	0,014
	RNI-04	0,000	7,434	0,000
	RNI-05	0,000	20,62	0,000
	RNI-06	0,007	5,609	0,006
	RNI-07	0,000	1,525	0,000
ECA D.S. N° 010-2005-PCM		**83,333**	**4166,67**	**66,67**

Nota: (1) Pacific PIR, 2013 y 2014; (2) JWC Consultores, 2015; (3) Línea Base Ambiental del proyecto de la Modificación del EIA de la Central Eólica Wayra (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

1.1.1 Paisaje

Debido a la relevancia visual de diferentes tipos de infraestructura humana, se hace necesaria la evaluación de los atributos paisajísticos de las áreas previamente a ser intervenidas por determinado proyecto. En el caso particular de los parques eólicos, es aún más importante esta caracterización, debido a que los efectos (negativos o positivos) a ser generados por la infraestructura de generación sobre el paisaje local constituyen unos de los principales impactos ambientales de este tipo de actividad humana.

Asimismo, la presencia de aerogeneradores puede generar distintas percepciones en los receptores. A algunas personas les resulta agradable su forma estilizada o su color blanco, y los ven como un símbolo vinculado a la sostenibilidad. Por otra parte, otros tienen una opinión contraria, porque contrastan con los paisajes rurales tradicionales o desfiguran fondos escénicos. Para estas personas, más que un impacto visual, los aerogeneradores provocan un impacto en el carácter del lugar, que tiene que ver con dimensiones de carácter identitario, cultural e incluso afectivo que explican por qué la gente se siente parte de un sitio (Sala, 2012)[3].

Teniendo en cuenta esta situación, se hace necesaria la evaluación paisajística del área de emplazamiento de la futura Modificación de la Central Eólica Wayra I, con la finalidad de poseer una imagen de las condiciones paisajísticas previas a la ejecución del proyecto y

[3] Sala, 2012. Aerogeneradores y paisaje. Métode – Revista de Difusión de la Investigación (73, 2012). Universidad de Valencia.

posteriormente, estas características permitan la estimación de impactos en conjunto con la magnitud del proyecto y la accesibilidad visual al área.

Antes de la definición formal del paisaje, es importante resaltar que constituye una percepción netamente humana de la naturaleza acerca de un segmento geográfico que puede ser observado en determinado momento. Si bien es cierto que esta percepción es distinta para diferentes observadores y momentos, existen metodologías de evaluación que reducen la subjetividad de estas percepciones, al organizar o sistematizar los principales componentes del paisaje de tal modo que sirvan de base para una posterior integración y calificación de resultados.

De acuerdo con Canter (1998), el paisaje es la morfología del terreno y su cubierta conformando una escena visualmente distante. Este último atributo es muy importante, pues para percibir en forma integral los diferentes componentes del paisaje, es necesario contar con un análisis sobre una imagen panorámica, de tal manera que se eviten sesgos por la cercanía entre el observador y el objeto. La cubierta del terreno comprende el agua, la vegetación y los distintos desarrollos antrópicos. Estas características son el resultado no solo de los agentes naturales, sino también de la ocupación del hombre y del uso del suelo. Según la UNEP (1982), el paisaje también puede definirse como: *"la parte perceptible de la tierra definida por la relación e interacción entre diversos factores: suelo, relieve, agua, clima, flora, fauna y el hombre; combinación de aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y visuales. El paisaje puede ser considerado como el reflejo de la actitud de la comunidad con respecto a su medio natural y de la forma en que actúa sobre el mismo"*.

La presente evaluación paisajística incluye el trabajo de campo y el análisis e interpretación de la información visual y cartográfica presentada desde el enfoque visual, cuya consideración corresponde al enfoque de la estética o de la percepción por donde se proyectará el futuro emplazamiento de la infraestructura de la Modificación de la Central Eólica Wayra I.

El trabajo de campo se realizó en el mes de mayo de 2019, donde se determinaron las características visuales del entorno, la accesibilidad visual del área y la presencia de posibles receptores humanos. Durante los trabajos de campo la accesibilidad visual fue la adecuada y no se presentaron neblinas costeras que dificulten la visibilidad.

En el **Cuadro 4.1.55** se presentan los puntos de evaluación paisajística en lugares representativos del área de estudio. Estos puntos corresponden a ubicaciones aledañas al área de emplazamiento del futuro parque eólico que poseen una perspectiva panorámica hacia el mismo.

Cuadro 4.1.55

Ubicación de puntos de observación para el análisis del paisaje

Punto	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18L)		Altitud (m)
	Este (m)	Norte (m)	
Paisaje 1 (P-1)	497488	8339514	513
Paisaje 2 (P-2)	499203	8338042	570
Paisaje 3 (P-3)	499372	8336396	562
Paisaje 4 (P-4)	499094	8334568	587

Fuente: INSIDEO, 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Durante los trabajos de campo se registraron fotografías panorámicas del paisaje utilizando una cámara fotográfica de alta definición. Por otro lado, se utilizó la información de línea base de los componentes naturales y actuación humana, así como la información cartográfica pertinente (mapas de: suelos, formaciones vegetales, geomorfológicas y geológicas), que cubren el área de estudio. Asimismo, la evaluación estuvo apoyada por el análisis visual de imágenes satelitales de alta resolución espacial.

Con el propósito de reducir posibles alteraciones en la percepción del paisaje con respecto a las características visuales básicas del área de evaluación, se consideró realizar las observaciones bajo condiciones de visibilidad adecuadas, tomando en cuenta la posición y distancia del observador en relación al objeto observado, condiciones atmosféricas e iluminación. Sin embargo, es importante indicar que se realizó el registro escrito de los detalles apreciados en campo directamente en forma complementaria.

1.1.1.1 Metodologías de evaluación

Componentes del paisaje

Los componentes del paisaje tienen en algunos casos importancia individual por su especial singularidad o dominancia, pero, en general, el carácter del paisaje viene dado por la composición o integración de todos sus componentes. De este modo, los componentes del paisaje pueden articularse en el espacio de diferentes formas, dando lugar a distintas configuraciones espaciales, que definen la estructura general del paisaje y, en estrecha relación, su funcionalidad. Para caracterizar el paisaje en el área de estudio, se describieron e integraron los siguientes componentes paisajísticos propuestos por Móniz y Schmidt (1996) y MAA (2004):

- Componentes naturales: conformados por los elementos físicos y biológicos:
  - Físicos: elementos y procesos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos de relevancia.
  - Bióticos: elementos y procesos biológicos y ecológicos de dimensión paisajística, prestando atención especial a la dominancia de determinados estratos o la cobertura vegetal. Es importante mencionar que la fauna tiene escasa dimensión paisajística, salvo algunos componentes como grandes bandadas de aves, organismos modulares o animales de gran tamaño corporal que destaquen en el panorama. Ninguno de estos ejemplos es aplicable a la realidad en donde se desarrollaría el proyecto, motivo por el cual no es un

componente significativo a evaluar. La gran aridez del área no permite el establecimiento de estructura vegetal significativa y por lo tanto no genera hábitats propicios para fauna y mucho menos la de relevancia paisajística. La presencia de Tillandsias en el área es de muy escasa dimensión paisajística como se discutirá más adelante.

- Actuación humana: obras culturales que destacan visualmente en el paisaje, como centros poblados, infraestructura productiva, caminos u otras modificaciones del entorno de causa o influencia antrópica, como los usos y aprovechamiento del suelo.
- Organización visual del espacio: evalúa y resume la interacción de los componentes naturales y actuación humana de modo que exprese el efecto visual de estas relaciones. Muchos paisajes, poseen signos de actividad humana histórica que en algunos casos inclusive ha generado la modificación de la cubierta del suelo, por lo que el paisaje original ha sido alterado. Las características visuales básicas son color, forma, línea, textura, escala o dimensiones y carácter espacial (SMARDON, 1979).

Las relaciones entre las características visuales de los distintos componentes pueden describirse en términos de su contraste visual, dominancia visual e importancia relativa de las características visuales. Las características que dan origen a esta integración corresponden a las siguientes:

- Color: propiedad de reflejar la luz con una particular intensidad y longitud de onda.
- Forma: volumen o figura de un objeto o de varios objetos que aparecen unificados visualmente.
- Línea: camino real o imaginario que percibe el observador cuando existen fuertes contrastes entre los elementos visuales (color, forma o textura) o cuando los objetos se presentan en una secuencia unidireccional.
- Textura: manifestación visual de la relación entre luz y sombra, motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto.
- Dimensión y escala: tamaño o extensión de un elemento integrante del paisaje.
- Configuración espacial o espacio: elemento visual complejo que engloba el conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la organización tridimensional de los objetos y los espacios libres o vacíos de la escena.

Calidad visual del paisaje

Para realizar el análisis de la calidad visual del paisaje se empleó el método indirecto de valoración aplicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), el Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica (BLM, por sus siglas en inglés). Este análisis consiste en la asignación de categorías de calidad visual basadas en la descripción o caracterización de los componentes paisajísticos, compuestos por los siguientes elementos:

- Morfología: valora la diversidad de relieves y los contrastes existentes. En este criterio también se evalúan los contrastes existentes en la textura del terreno.
- Vegetación: valora la diversidad de formaciones vegetales y los contrastes existentes
- Agua: valora la presencia y dominancia del agua en el entorno
- Color: valora la diversidad de coloraciones y los contrastes existentes
- Fondo escénico: valora la influencia de paisajes adyacentes sobre el escenario evaluado
- Rareza: valora el grado de exclusividad del paisaje
- Actuación humana: valora el grado de afectación del paisaje como consecuencia de actividades humanas

A cada uno de estos elementos se les asignó una puntuación establecida de acuerdo con los criterios presentados en el **Cuadro 4.1.56**.

Cuadro 4.1.56
Criterios de evaluación de la calidad visual del paisaje (BLM)

Elementos	Criterios de evaluación			
Relieve	Criterio	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas). Relieve de gran variedad superficial o muy erosionado. Presencia de un rasgo muy singular y dominante	Formas erosivas singulares. Relieve variado. Presencia de características singulares, pero no exclusivas, dominantes o excepcionales	Cerros de pendiente suave, fondo de valle plano, pocos o ningún detalle singular
	Puntuación	5	3	1
Formaciones vegetales	Criterio	Gran diversidad de tipos de vegetación, con formas, textura y distribución particular	Diversidad de formaciones vegetales, pero solamente uno o dos tipos	Poca o ninguna diversidad o contraste en las formaciones vegetales
	Puntuación	5	3	1
Presencia de agua	Criterio	Elemento dominante en el paisaje. Agua visualmente limpia, clara o presencia de aguas blancas (cascadas, rápidos). Espejos de agua	Presencia de agua lótica o léntica pero no dominante en el paisaje	Ausente o no conspicua
	Puntuación	5	3	0
Color	Criterio	Mezclas de coloración de contrastes agradables a la vista	Alguna variedad de colores con alguna intensidad, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste. Presencia de colores apagados
	Puntuación	5	3	1
Fondo escénico	Criterio	El paisaje de los alrededores potencia mucho la calidad visual del conjunto	El paisaje de los alrededores potencia moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje de los alrededores no influencia la calidad visual del conjunto
	Puntuación	5	3	0

Elementos	Criterios de evaluación			
Rareza	Criterio	Paisaje único, inusual o muy raro en la región. Posibilidad de contemplar fauna y formaciones vegetales excepcionales	Singular, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	Puntuación	6	2	1
Actuaciones humanas	Criterio	Sin actuaciones humanas no deseadas (visualmente hablando). Modificaciones humanas que inciden favorablemente en la calidad visual	Calidad escénica afectada por modificaciones poco armoniosas (parcialmente). Modificaciones que no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen significativamente la calidad escénica
	Puntuación	2	0	-

Fuente: Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica
Elaborado por: INSIDEO

Luego de asignar esta puntuación por elemento se realizó la suma total y se estableció la siguiente clasificación en función de los resultados (**Cuadro 4.1.57**):

Cuadro 4.1.57
Clasificación de resultados del análisis de calidad visual

Puntuación	Clase	Calidad del paisaje	Descripción
0 a 11	C	Calidad Baja	Áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura
12 a 18	B	Calidad Media	Áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en las regiones estudiadas y no son excepcionales
19 a 33	A	Calidad Alta	Áreas con rasgos singulares y sobresalientes

Fuente: Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica
Elaborado por: INSIDEO

Fragilidad visual del paisaje

El análisis de fragilidad visual se determinó indirectamente mediante la metodología para la evaluación de la capacidad de absorción visual (CAV) propuesta por Yeomans (1986). La CAV está definida como la capacidad del paisaje para acoger actividades sin que se produzcan variaciones en su carácter visual. Su valoración se realiza a través de factores biofísicos similares a los considerados para determinar la calidad de las unidades de paisaje. Estos factores se integran en la siguiente fórmula:

$$CAV= S * (E+R+D+C+V+FA)$$

Donde:

- CAV= Capacidad de absorción visual
- S= Pendiente
- E= Erosionabilidad
- R= Capacidad de regeneración de la vegetación
- D= Diversidad de la vegetación
- C= Contraste de color suelo – roca
- V= Contraste suelo – vegetación
- FA= Factor de antropización

La fórmula de Yeomans está definida para áreas naturales, motivo por el cual no considera el componente cultural. De acuerdo con otros estudios (Proyecto TRAMA, 2006) se ha introducido un nuevo factor denominado FA (factor de antropización) de modo que se representen mejor las zonas urbanas o con influencia antrópica.

Los valores asignados a los distintos parámetros se muestran en el **Cuadro 4.1.58**. Luego de la asignación de valores a las unidades del paisaje evaluadas, se procedió a su clasificación de acuerdo con el valor calculado de la suma de los distintos parámetros. La clasificación resultante se muestra en el **Cuadro 4.1.59.**

Cuadro 4.1.58
Capacidad de absorción visual (CAV)

Factor	Símbolo	Características	Valores de CAV	
			Nominal	Numérico
Pendiente	S	Inclinado (pendiente > 55%)	Bajo	1
		Inclinación suave (25-55% de pendiente)	Moderado	2
		Poco inclinado (25% > pendiente)	Alto	3
Erosionabilidad	E	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad. Pobre regeneración potencial	Bajo	1
		Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
		Poca restricción de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Capacidad de regeneración de la vegetación	R	Potencial bajo	Bajo	1
		Potencial moderado	Moderado	2
		Potencial alto	Alto	3
Diversidad de la vegetación	D	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
		Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
		Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Contrastes de color suelo - roca	C	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
		Contraste visual moderado	Moderado	2
		Contraste visual alto	Alto	3

Factor	Símbolo	Características	Valores de CAV	
			Nominal	Numérico
Contrastes de color suelo - vegetación	V	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
		Contraste visual moderado	Moderado	2
		Contraste visual alto	Alto	3
Factor de antropización	FA	Casi imperceptible	Bajo	1
		Presencia moderada	Moderado	2
		Fuerte presencia antrópica	Alto	3

Fuente: Yeomans, 1986 modificado de acuerdo a estudio TRAMA, 2006.
Elaborado por: INSIDEO

Cuadro 4.1.59
Clasificación de resultados del análisis de fragilidad visual

Puntuación CAV	Clase	Fragilidad	Descripción
6 - 18	I	Muy frágil	Áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables
19 - 34	II	Fragilidad media	Áreas con capacidad de regeneración potencial media
35 - 54	III	Poco frágil	Áreas con perfiles con gran capacidad de regeneración

Fuente: Yeomans, 1986 modificado de acuerdo a estudio TRAMA, 2006.
Elaborado por: INSIDEO

Accesibilidad visual del paisaje

El análisis de accesibilidad visual se realizó mediante la evaluación de cuencas visuales desde puntos de interés. Estas cuencas visuales se definen como el área que es visible desde ese punto (Aguiló, 1981). De acuerdo con Canter (1998), una cuenca visual es el conjunto de todas las áreas superficiales que son visibles desde el punto de vista del observador. Se refiere particularmente a las áreas superficiales desde las que se ve un objeto o una ubicación especialmente crítica.

Con la finalidad de facilitar el proceso de análisis de las cuencas visuales, se utilizó el método automático de rayos empleando la extensión 3D Analyst del programa ArcGIS 10. El proceso de búsqueda se organizó por medio de rayos, que recorren desde el origen o punto de observación y barren el área de estudio. En cada rayo se marcaron los puntos visibles. Para fines del estudio se seleccionaron puntos de interés en cada unidad de paisaje, determinados principalmente en función a la presencia humana (carretera Panamericana). Debido a la ausencia de puntos de interés paisajístico dado que no existen viviendas humanas en los alrededores del proyecto, se analizó el paisaje desde puntos ubicados en el tramo de interés de la carretera Panamericana (**Cuadro 4.1.60**).

Cuadro 4.1.60

Ubicación del punto característico de accesibilidad visual para el análisis del paisaje

Punto	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18L)		Altitud (m)
	Este (m)	Norte (m)	
Paisaje 1 (P-1)	497488	8339514	513
Paisaje 2 (P-2)	499203	8338042	570
Paisaje 3 (P-3)	499372	8336396	562
Paisaje 4 (P-4)	499094	8334568	587

Fuente: INSIDEO, 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

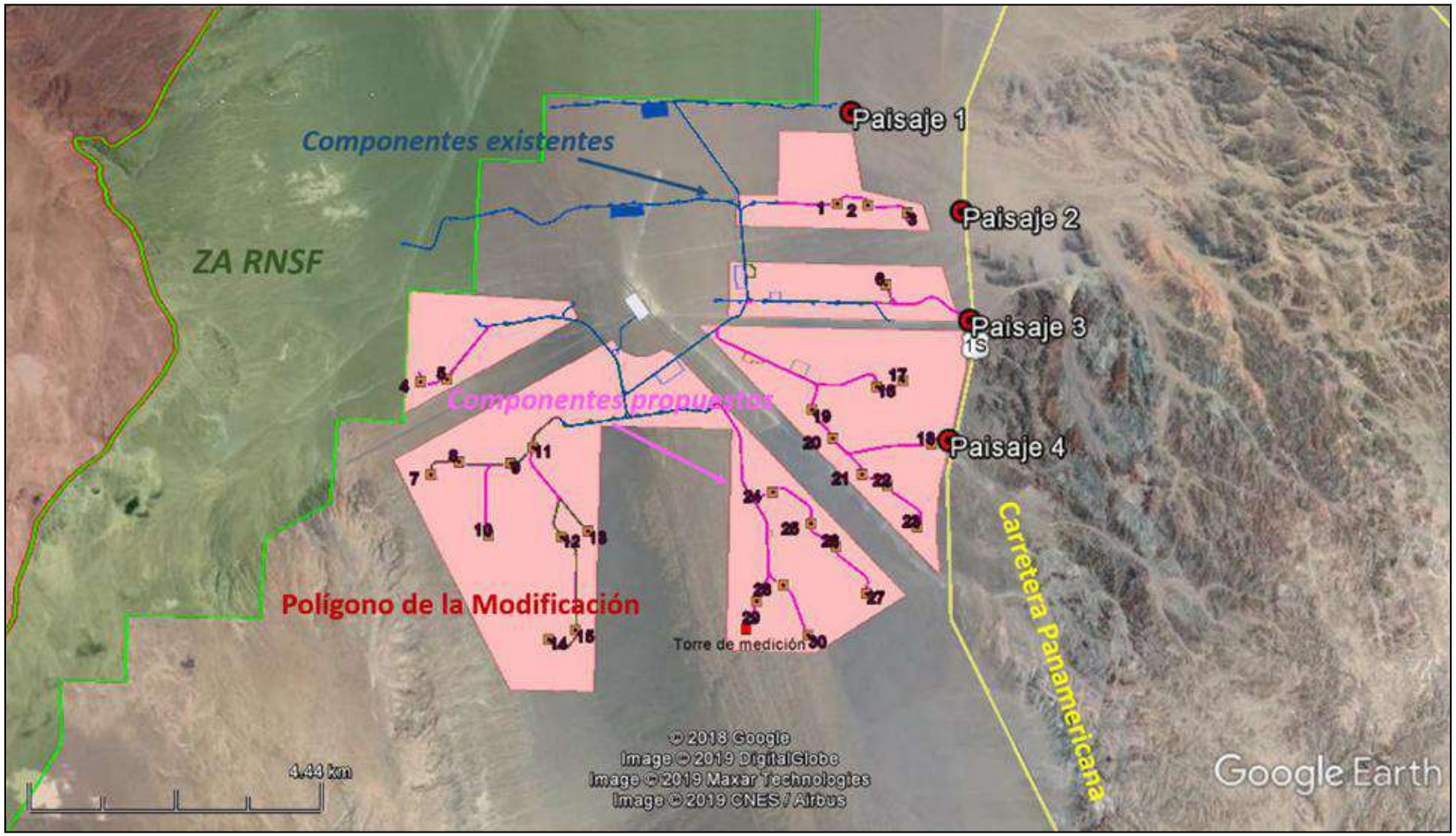
1.1.1.2 Unidades de paisaje

Se establece como área de evaluación paisajística a la superficie relacionada espacialmente con el futuro emplazamiento de la infraestructura del proyecto y alrededores. Debido a las dimensiones de la futura huella del proyecto y a su optimización en cuanto al uso del territorio, existe una sola unidad paisajística a evaluar que corresponde a una porción del territorio desértico plano del distrito de Marcona. Esta unidad paisajística será denominada como “Pampa desértica” y está conformada por un relieve plano a poco ondulado que se ubica aproximadamente a 500 m de altitud.

En la **Fotografía 4.1.22** a **Fotografía 4.1.25** se presentan las vistas panorámicas utilizadas para el análisis del paisaje, las cuales fueron tomadas desde los puntos de observación Paisaje 1, 2, 3 y 4. En la **Ilustración 4.1.1** se presenta la disposición espacial de los puntos de observación con respecto al proyecto.

Ilustración 4.1.1

Ubicación de los puntos de observación y de accesibilidad visual para el análisis del paisaje



Fuente: Google Earth, 2019.
laborado por: INSIDEO.

Fotografía 4.1.22

Panorama del área de emplazamiento de la Modificación desde el punto de observación Paisaje 1 (hacia el oeste)



Fuente: INSIDEO, 2019

Fotografía 4.1.23

Panorama del área de emplazamiento de la Modificación desde el punto de observación Paisaje 2 (hacia el oeste)



Fuente: INSIDEO, 2019

Fotografía 4.1.24

Panorama del área de emplazamiento de la Modificación desde el punto de observación Paisaje 3 (hacia el oeste)



Fuente: INSIDEO, 2019

Fotografía 4.1.25

Panorama del área de emplazamiento de la Modificación desde el punto de observación Paisaje 4 (hacia el oeste)



Fuente: INSIDEO, 2019

Evaluación de la unidad de paisaje "Pampa desértica"

Los componentes del relieve local de mayor incidencia visual corresponden a la misma llanura aluvial y al fondo escénico conformado por los cerros circundantes.

El sistema de cerros circundantes actúa como fondo escénico del área evaluada puesto que destacan debido a la ausencia de barreras visuales como árboles o estructuras. La cubierta vegetal es casi nula en toda el área de estudio y tampoco es evidente en el fondo escénico, aun cuando existen Tillandsiales ralos que tienen muy escasa o nula relevancia paisajística. Los suelos desnudos son muy relevantes en el entorno debido a que constituyen el principal componente que es accesible visualmente. No existe agua superficial en el área, motivo por el cual no tiene relevancia alguna.

Si bien es cierto no existe agua superficial, existen indicios de las dinámicas hídricas pasadas o generadas por algún evento inusual de escorrentías esporádicas. Esto es particularmente notorio en el sector oeste del futuro parque eólico en donde se aprecia el "estriado" propio de escorrentías pasadas. En la llanura propiamente dicha, representada por zonas planas, las dinámicas hídricas pasadas no son evidentes.

Si bien es cierto, no existen dunas en la zona (por ejemplo, las de tipo barján), las dinámicas eólicas son evidentes por la acumulación de materiales arenosos. La actuación humana está representada por la carretera Panamericana, la cual es una vía asfaltada de alto tránsito de diverso tipo de vehículos, la SE Poroma, líneas de transmisión eléctrica asociadas a la subestación, aerogeneradores de la actual Central Eólica Wayra I y caminos afirmados que cruzan la llanura. Al no existir asentamientos humanos ni actividades como la agricultura y ganadería, la presencia humana, salvo lo indicado líneas arriba, no es evidente.

En el **Cuadro 4.1.61** se presentan las características visuales de esta unidad de paisaje, donde se aprecian los contrastes de color, línea y textura.

Cuadro 4.1.61

Organización visual de la "Pampa desértica"

Características	Descripción	
Color	La llanura aluvial es homogénea en coloración, salvo por los menores contrastes generados por las trochas carrozables. El color dominante es el marrón claro/gris compuesto por el material superficial del suelo. La erosión eólica y la presencia de huellas de incursión de vehículos hacen posible la presencia de colores claros grisáceos por debajo de la capa superficial, lo cual crea algún grado de contraste. La coloración del fondo escénico no ofrece mayor contraste con los primeros planos. La infraestructura humana no es muy evidente desde el área de estudio, motivo por el cual la coloración de la misma no es relevante en el entorno.	
Forma	Percepción bidimensional del terreno en los sectores más orientales de la futura modificación, debido al relieve plano, sin embargo existe algo de contraste por la presencia de los cerros ubicados al oeste del futuro parque (fondo escénico) y a mayor lejanía los cerros colindantes con la Carretera Panamericana.	
Línea	Existen líneas de borde definido entre los cerros del fondo escénico y el cielo, potenciadas por el contraste de color que presentan. También es perceptible la línea entre el horizonte del relieve plano y las cadenas de cerros que forman el fondo escénico. Los caminos de acceso también forman líneas en banda distinguibles en el entorno, en particular la generada por la carretera Panamericana. Las trochas carrozables del área también forman líneas de banda menos distinguibles debido a su poco contraste, sin embargo son perceptibles las líneas dejadas por la incursión de vehículos que permiten la exposición del suelo grisáceo blanquecino subyacente a la capa parda de la superficie.	
Textura	La textura es de grano fino a la distancia debido a la presencia del relieve plano compuesto por suelos eminentemente arenosos sin cubierta vegetal ni presencia de elementos que incorporen heterogeneidad al "grano" de la superficie. La presencia de material rocoso, aunque aumenta el tamaño del grano, no es suficiente para conferirle al paisaje una textura media puesto que los cerros se encuentran conformando el fondo escénico y desde la posición relativa del observador, el grano no es perceptible.	
Dimensión y escala	La mayor escala relativa está conformada por la presencia de los aerogeneradores de la Central Eólica Wayra I, sin embargo, teniendo en cuenta que los complejos eólicos son raros en el país y la ausencia de otros puntos de referencia (salvo torres de alta tensión), existen dificultades para dimensionar la escala. Asimismo, la presencia de líneas de transmisión y distribución eléctrica son poco perceptibles a la distancia, motivo por el cual no constituyen puntos de referencia. Estas condiciones no permiten establecer una idea de dimensiones ni distancias en el entorno, siendo muy fácil la subestimación o sobreestimación de tamaños y lejanía de ubicaciones arbitrarias de algún objeto en particular en la llanura aluvial o del fondo escénico. La subestación eléctrica existente en la	

	pampa, si bien es cierto es visible, difícilmente representa una idea proporcional de los elementos del paisaje.	
Configuración espacial	Paisaje abierto sobre una llanura, que expresa horizontalidad en sus pocos elementos y contraste con elementos verticales conformados por los aerogeneradores y por el fondo escénico (cadena de cerros). Los cerros cercanos no son tan altos como para influenciar una idea de contraste por verticalidad desde las diferentes posiciones del observador. Las cimas más altas de los cerros de la RNSF son perceptibles desde el área del proyecto.	

Fuente: INSIDEO, 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

1.1.1.3 Calidad visual de la unidad de paisaje "Pampa desértica"

En el **Cuadro 4.1.62** se presenta el resumen de la evaluación de la calidad visual del paisaje descrito previamente.

Cuadro 4.1.62
Calidad visual del paisaje

Evaluación	Geomorfología	Vegetación	Agua	Color	Fondo escénico	Rareza	Actuación humana
Calificación	1	1	0	1	3	6	2
Significado	Llanura sin rasgos singulares	Ausencia total de vegetación	Ausente	Color monótono	Ejerce casi el único contraste en la escena	Alta singularidad por presencia de aerogeneradores	No existen actuaciones humanas relevantes que depriman el paisaje
Total	**Calidad media (Clase B): 14 puntos *(clase media: 12 – 18)***						

Elaborado por: INSIDEO.

Los resultados muestran que el paisaje es de calidad media, a pesar de la monotonía de los distintos elementos que componen la escena. El relieve es plano, sin ninguna geoforma singular (salvo la presencia de los cerros de la RNSF) y de coloración homogénea. Asimismo, la ausencia de agua y el nulo aporte de la rala vegetación disminuyen la calidad del conjunto. Los componentes de mayor relevancia paisajística, están constituidos por los aerogeneradores de la Central Eólica Wayra I, los cuales se distribuyen a lo largo de la porción norte del polígono de la central. Los aerogeneradores otorgan gran singularidad al conjunto, no solamente por su rareza en el paisaje del Perú, sino también porque confieren al área una imagen de generación de energía limpia y modernidad en un lugar que tiene serias limitaciones para el desarrollo de otras actividades como la agricultura o ganadería dada la inexistencia de agua.

También se incrementa en algún grado la calidad del paisaje con el contraste generado por la presencia del fondo escénico que aporta algo de heterogeneidad (cerros circundantes ubicados en la Reserva Nacional San Fernando). Otro componente que eleva algo la calificación final es la ausencia de infraestructura humana que incida negativamente en el

paisaje, o acumulaciones significativas de residuos sólidos[4]. En forma integral, el paisaje no es percibido como similar al de otros sectores de la faja desértica de la vertiente occidental de los Andes que se extiende a lo largo de muchos kilómetros de la costa peruano - chilena, debido a la presencia y operación de los aerogeneradores. Antes de la construcción de los mismos, la singularidad era muy baja.

1.1.1.4 Fragilidad visual de la unidad de paisaje "Pampa desértica"

En el **Cuadro 4.1.63** se presenta el resumen de la evaluación de la fragilidad visual del paisaje descrito previamente.

Cuadro 4.1.63
Capacidad de absorción visual del paisaje

Pendientes	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo / vegetación	Capacidad de regeneración de vegetación	Contraste suelo / roca	Factor de antropización
3	1	3	1	3	1	2
Poco inclinado	Sin vegetación	Bajo riesgo de erosión	No hay contraste debido a la casi inexistencia de vegetación	La regeneración no es un reto debido a la casi ausencia de vegetación	Contraste bajo	Presencia moderada
Fragilidad media: 33 puntos (clase II: Capacidad de absorción visual: 19 - 34)						

Elaborado por: INSIDEO.

Los resultados del análisis de capacidad de absorción visual muestran que el paisaje presenta una fragilidad media (moderada capacidad de absorción visual) debido a que si bien es cierto presenta escasa intervención humana, la poca pendiente y ausencia de lluvias permite que el entorno sea poco susceptible de erosión inducida. Por otro lado, la casi ausencia de vegetación permite que, ante cualquier perturbación, no existan las limitantes de la lentitud del crecimiento de vegetación o retos para restaurar una cubierta vegetal necesarios para gestionar los efectos negativos de impactos sobre el paisaje. Finalmente, la ausencia de contrastes hace que la presencia de perturbaciones visuales sean elementos que fácilmente destaquen en el panorama e influencien el conjunto.

1.1.1.5 Análisis de accesibilidad visual

El análisis de accesibilidad visual fue realizado desde los mismos puntos de interés asociados a la carretera Panamericana que fueron empleados en la caracterización, debido a que constituyen los únicos sectores de interés paisajístico en la zona, dado que no existen

[4] Se ha detectado la presencia de residuos sólidos, pero en cantidades menores en el área de interés paisajístico. Si bien es cierto hay bolsas de plástico en el área debido al acarreo por los vientos, no se dan acumulaciones de relevancia paisajística, que sí pueden tener connotaciones para otros aspectos (por ejemplo, biodiversidad).

viviendas humanas en el área. El área poblada más cercana dentro del Distrito de Marcona, se encuentra a 7,6 km del aerogenerador propuesto más cercano.

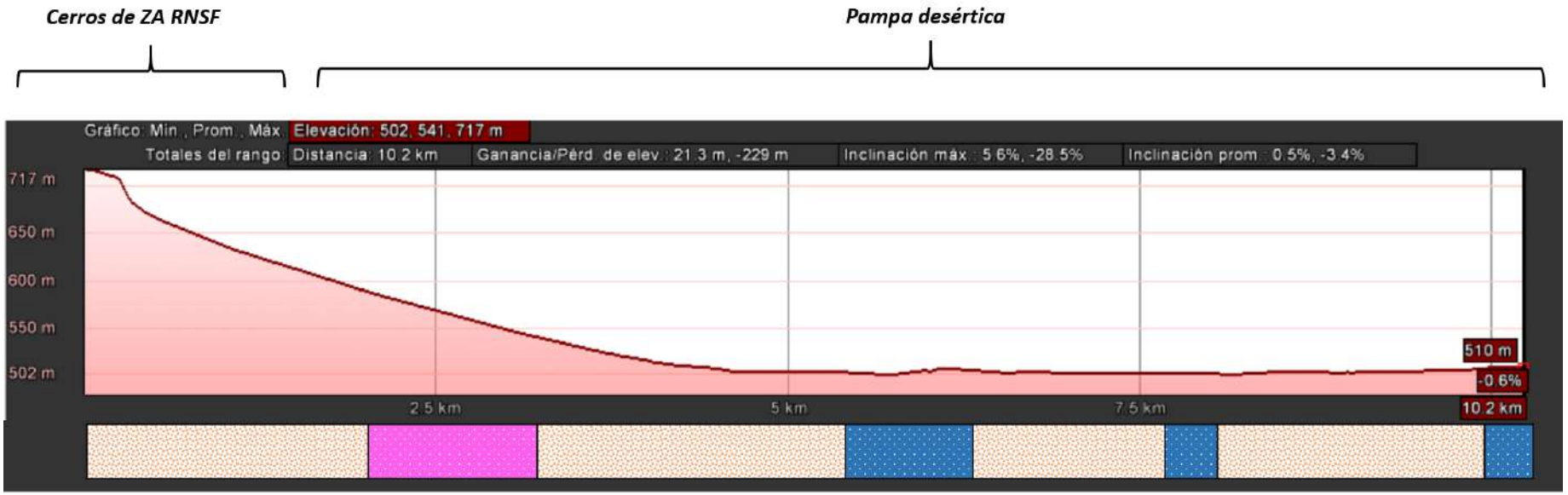
Desde los puntos de interés se presenta una gran accesibilidad visual hacia el área en donde estaría ubicado la futura modificación, puesto que no se presentan barreras geomorfológicas ni de otro tipo (árboles, viviendas, otra infraestructura humana masiva). Esta accesibilidad (**Figura 4.1.17, 4.1.18, 4.1.19, 4.1.20** y **4.1.21**) se extiende a varios kilómetros a la redonda, llegando inclusive a las cumbres de los cerros de la Reserva Nacional San Fernando, ubicados a distancias que van desde los 15 hasta los 20 km. Estas cumbres sí son visibles desde este punto mucho más alejado que los puntos de interés evaluados para caracterizar el paisaje del área de estudio. Esto se debe a que, en el área misma de emplazamiento del futuro parque eólico e inmediaciones, los cerros que limitan la Reserva Nacional San Fernando fungen de obstáculos visuales.

Los observadores que frecuentan el tramo de la carretera Panamericana evaluado, no tienen mayor expectativa por algún elemento de interés paisajístico en el área. Por otro lado, si bien es cierto existe accesibilidad visual hacia la zona, el tiempo de observación se restringe a unos pocos minutos durante el tránsito por la carretera Panamericana, puesto que no hay infraestructura (restaurantes, servicios higiénicos, grifos, etc.) que permita el aparcamiento a los lados de la carretera y por lo tanto una mayor permanencia en el lugar, aunque no se descarta que la presencia de los aerogeneradores en sí constituyan el principal atractivo del área por su singularidad y por lo tanto, existan aparcamientos para la toma de fotografías. Entre la **Ilustración 4.1.2** e **Ilustración 4.1.5**, se muestran los perfiles del paisaje asociado al área de interés paisajístico de la Modificación de la Central Eólica Wayra I.

.

Ilustración 4.1.2

Accesibilidad visual desde el punto de interés Paisaje 1, hacia el área de la Central Eólica Wayra I y la Modificación

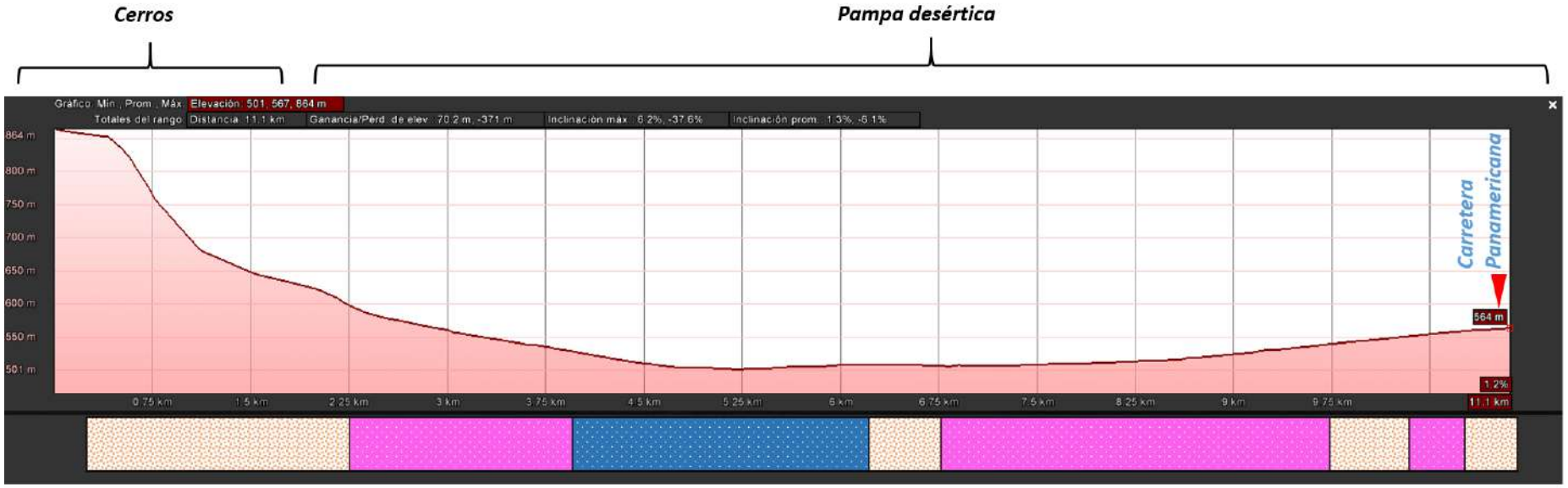


Leyenda	
Área intervenida actual	
Área a ser intervenida (Mod)	
Desierto	

Fuente: Google Earth, modificado por INSIDEO, 2019

Ilustración 4.1.3

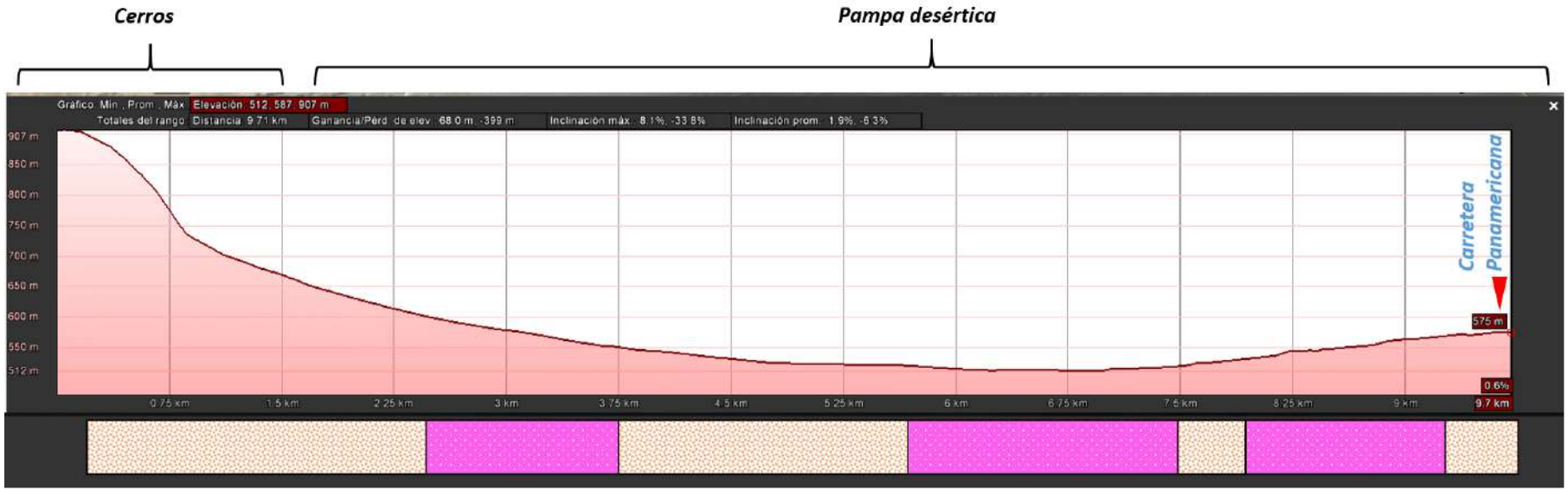
Accesibilidad visual desde el punto de interés Paisaje 2, hacia el área de la Central Eólica Wayra I y la Modificación



Leyenda	
Área intervenida actual	
Área a ser intervenida (Mod)	
Desierto	

Fuente: Google Earth, modificado por INSIDEO, 2019

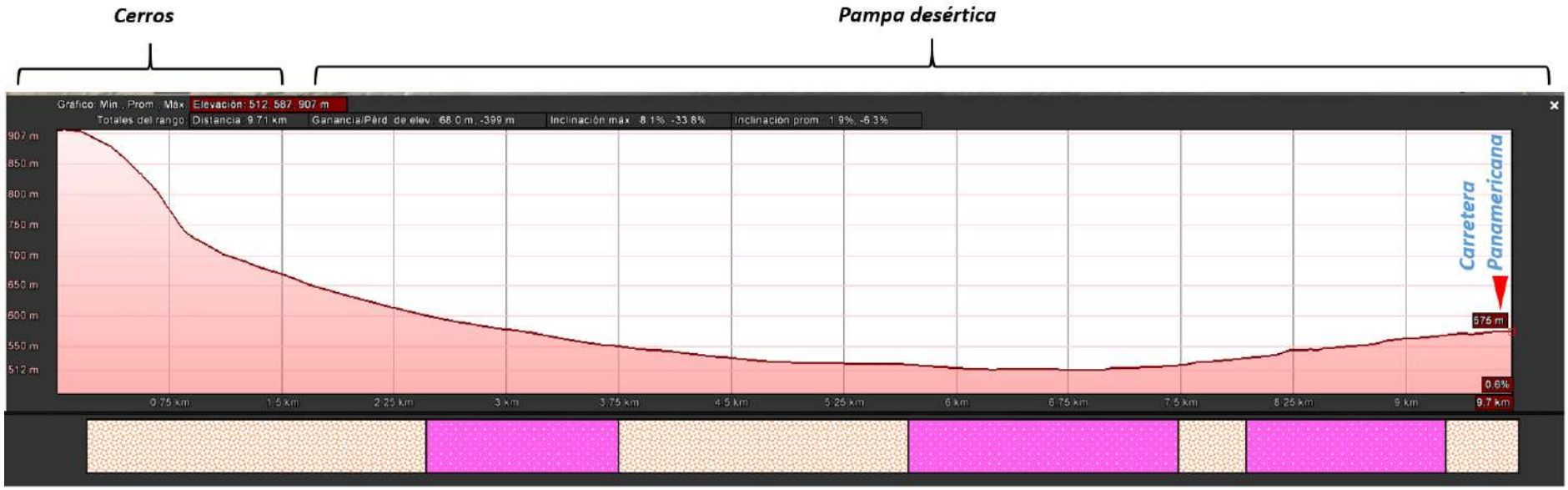
Ilustración 4.1.4
Accesibilidad visual desde el punto de interés Paisaje 3, hacia el área de la Modificación



Leyenda	
Área intervenida actual	
Área a ser intervenida (Mod)	
Desierto	

Fuente: Google Earth, modificado por INSIDEO, 2019

Ilustración 4.1.5
Accesibilidad visual desde el punto de interés Paisaje 4, hacia el área de la Modificación



Leyenda	
Área intervenida actual	
Área a ser intervenida (Mod)	
Desierto	

Fuente: Google Earth, modificado por INSIDEO, 2019

4.2 Descripción del medio biológico

La descripción de la línea base biológica de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Central Eólica Wayra I, comprende el análisis de los datos de flora, vegetación y fauna terrestre (aves, mamíferos y reptiles) reportada en el área del proyecto a través del tiempo. Los resultados de las distintas evaluaciones realizadas fueron sistematizados de la siguiente manera:

- Diversidad biológica:
  - Ecosistemas.
  - Especies.
  - Genes.
- Criterios de evaluación de campo para flora y fauna:
  - Flora y vegetación terrestre.
  - Fauna terrestre.
- Caracterización biológica de la flora y fauna:
  - Flora y vegetación terrestre.
  - Fauna terrestre.
- Ecosistemas frágiles.
- Paisaje.
- Estado de conservación y amenazas.

4.2.1 Diversidad biológica

4.2.1.1 Ecosistemas

Ecorregiones y zonas de vida

Las ecorregiones corresponden a áreas geográficas que se caracterizan por contar con condiciones climáticas de suelo, hidrológicas, florísticas y faunísticas similares, en estrecha interdependencia, perfectamente delimitables y distinguibles unas de las otras (Brack-Egg, 2004). Asimismo, las zonas de vida corresponden a áreas delimitadas en base a la relación de factores climáticos (biotemperatura, precipitación y humedad ambiental) y bióticos (vegetación), considerando, al mismo tiempo, las manifestaciones culturales, sociales y económicas del hombre (INRENA, 1995). En este sentido, tanto las ecorregiones como las zonas de vida, representan las condiciones potenciales clímax o máximas de las tierras que configuran el medio geográfico de un territorio en base a factores físicos y biológicos.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación, se describen las ecorregiones y zonas de vida correspondientes al área de estudio biológico del proyecto, especificando los criterios de altitud, clima, relieve, fauna y/o flora que históricamente definen y delimitan dichas zonas. Esta descripción textual corresponde al panorama general del tipo de ecosistemas en donde se desenvuelve el área estudiada, el cual permite tener una idea general de las potencialidades de la misma, siendo estas posteriormente confirmadas o discutidas (en el caso existiesen conflictos) en las secciones correspondientes al análisis de la información recopilada en campo (flora, vegetación, fauna, entre otros aspectos).

Es importante mencionar que los datos puntuales y actuales de los componentes físicos y biológicos del área de estudio se presentan en la descripción de los resultados de línea base ambiental del presente documento, mas no en la descripción de las ecorregiones y zonas de vida considerando que, tal como se mencionó inicialmente, éstas representan el estado potencial de un medio geográfico, y no el actual o real.

Ecorregiones

Desierto Costanero del Pacífico

Esta ecorregión se extiende, en promedio, desde los 0 hasta los 2 000 m de altitud. En el área de estudio, el rango de altitudes es aproximadamente de 90 a 660 metros. Tiene un relieve variado, en el que se alternan las zonas planas y algunas ondulaciones del terreno como cerros o dunas, junto con un clima árido, caracterizado por la ausencia de lluvias. Esta ecorregión posee muy escasa vegetación, la cual se concentra en algunos valles, lomas y tillandsiales.

Zonas de vida

Las zonas de vida del área de estudio biológico fueron determinadas utilizando el Mapa Ecológico del Perú y la Guía Descriptiva del mismo (ONERN, 1976; INRENA, 1995), basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida del Mundo de L. R. Holdridge (1947). La delimitación de las zonas de vida se basa en la relación de factores climáticos (biotemperatura, precipitación y humedad ambiental) y bióticos (vegetación), obteniendo como resultado el uso potencial máximo de las tierras que configuran un medio geográfico, en relación a las manifestaciones culturales, sociales y económicas del hombre en dicho lugar (INRENA, 1995).

En este sentido, de acuerdo con la metodología de Holdridge, para la delimitación de una zona de vida se encuentra el punto en donde se interceptan las líneas de biotemperatura y precipitación, el cual señala la pertenencia a un determinado hexágono. Dicho hexágono corresponde al nombre de la vegetación primaria que existe o que debería existir si el medio no hubiese sido alterado, de modo que el nombre de dicha zona de vida se refiere a la vegetación natural clímax que hay o que podría haber en tal lugar. La clasificación de zonas de vida, por lo tanto, no constituye necesariamente una apreciación de las formaciones vegetales reales existentes en el área, para lo cual se realiza un levantamiento de las formaciones vegetales in situ.

Tomando en cuenta lo expuesto en los párrafos anteriores, a continuación, se presenta una descripción de las zonas de vida del área de estudio biológico (**Cuadro 4.2.1** y **Figura 4.2.1**), especificando los criterios de altitud, clima, relieve, fauna y/o flora que históricamente las definen y delimitan.

Cuadro 4.2.1
Zonas de vida del área de estudio ambiental

Zona de vida	Símbolo	Área (Ha)	%
Desierto superárido – Templado cálido	ds-Tc	1382.7	13.8
Desierto perárido – Templado cálido	dp-Tc	2032.6	20.3
Matorral desértico – Templado cálido	md-Tc	663.1	6.6
Desierto superárido – Subtropical	ds-S	52.7	0.5
Desierto desecado – Subtropical	dd-S	5865.4	58.7
Total		**9996.5**	**100**

Fuente: ONERN, 1976; INRENA, 1995.
Elaborado por: INSIDEO.

Desierto superárido – Templado cálido

Esta zona de vida se ubica en la franja latitudinal Templado Cálido, con una superficie de 3 485 km^2. Se distribuyen geográficamente a lo largo de las vertientes occidentales de los Andes, entre los 500 y 2 300 m de altitud. La biotemperatura media anual máxima es de 19,5°C, y la media anual mínima es 16,1°C. El promedio de precipitación total por año es variable, entre 31,25 y 62,5 mm. Se encuentran en la provincia de humedad *superárido* debido a que el promedio de evapotranspiración potencial total por año fluctúa entre 16 y 32 veces la precipitación. El relieve topográfico se encuentra conformado por laderas de fuerte pendiente, pudiendo existir áreas relativamente planas u onduladas. La vegetación es muy escasa, pudiendo aparecer especies arbustivas o subarbustivas xerófilas, así como cactáceas.

Desierto perárido – Templado cálido

Esta zona de vida presenta una superficie de 6 395 km^2, es decir, el 1,27% de la superficie territorial del país. Ocupa una amplia distribución geográfica, alcanzando sus límites altitudinales inferiores hasta muy cerca del nivel del mar. Respecto al clima, existe solo una estación climatológica, en la cual la biotemperatura media anual es de 18,3°C, y el promedio de precipitación total por año es de 74,4 mm. Por otro lado, la evapotranspiración potencial total por año varía entre 8 y 16 veces la precipitación.

En cuanto a la vegetación, es escasa y se circunscribe a hierbas anuales de vida efímera, dominando algunas gramíneas, así como arbustos, subarbustos y cactáceas.

Matorral desértico – Templado cálido

Esta zona de vida presenta una superficie total de 4 205km^2 y se extiende a lo largo de la región costera. Se ha estimado que la biotemperatura varía entre 12°C y 17°C, y que el promedio de precipitación es variable, entre 125 y 250 mm. Asimismo, el promedio de evapotranspiración potencial total por año varía entre 4 y 8 veces la precipitación. El relieve topográfico es por lo general de quebrado a abrupto, sin embargo, existen áreas en las que se presenta un paisaje ondulado o suave.

Respecto a la vegetación, es escasa y de tipo xerofítico. Durante la época de lluvias, se desarrolla una cubierta temporal de hierbas efímeras, entre las que se pueden observar algunas gramíneas anuales.

Desierto superárido – Subtropical

Esta zona de vida se distribuye en la franja latitudinal subtropical, dominando una superficie de 9 850 km^2. Comprenden los llanos costeros de la costa norte y las estribaciones bajas de la vertiente occidental andina, entre el nivel del mar y los 1 000 metros de altitud. En esta zona de vida la biotemperatura media anual máxima es de 20.2° C, y la media anual mínima es de 19,8° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 49 mm, mientras que el promedio mínimo anual es de 18 mm.

Respecto a los criterios de flora y fauna, en cuanto a la vegetación, aparecen arbustos xerófilos, como gramíneas efímeras; mientras que en aquellos lugares un tanto más húmedos, propios de los lechos de ríos secos o al lado de las riberas de los valles aluviales irrigados, se puede encontrar individuos de los géneros *Prosopis* (algarrobo), *Capparis* (sapote) y *Acacia* (faique), entre otras especies vegetales de menor porte.

Desierto desecado – Subtropical

Esta zona de vida se ubica en la región latitudinal subtropical del país, con una superficie de 33 760 km^2. Geográficamente se extienden a lo largo del litoral, comprendiendo planicies y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta los 1 800 metros de altitud. La biotemperatura media anual máxima es de 22,2° C, mientras que la media mínima es de 17,9° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 44 mm, y el promedio mínimo de 2,2 mm. Por otro lado, el relieve topográfico es plano a ligeramente ondulado, variado a abrupto en los cerros aislados.

Respecto a los criterios de flora y fauna, en cuanto a la vegetación, no existe o es muy escasa, apareciendo especies halófitas distribuidas en pequeñas manchas verdes dentro de un extenso y monótono arenal grisáceo eólico.

Ecosistemas

La diversidad de paisajes, regiones naturales, biomas, zonas de vida, ecorregiones, pisos ecológicos y ecosistemas definen al Perú como uno de los países megadiversos del mundo. Respecto a los ecosistemas, estos son un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional y que proporcionan bienes y servicios a la población, por lo tanto, se encuentran sometidos a prácticas de aprovechamiento. En este sentido, los ecosistemas se han venido transformando de manera acelerada por la acción humana, debido a factores sociodemográficos, económicos y político-institucionales, lo que se refleja en una disminución de la provisión de bienes y servicios ecosistémicos (Minam, 2018).

Es así que el Ministerio del Ambiente, en conjunto con otras organizaciones en pro de la conservación, elaboraron el Mapa Nacional de Ecosistemas, cuyo objetivo es identificar los ecosistemas del Perú y utilizarlos como instrumentos para la gestión pública del territorio y monitoreo de los ecosistemas. En este sentido, a continuación, se describen los ecosistemas identificados en el área de estudio ambiental, de acuerdo a las definiciones

establecidas en el Mapa de Ecosistemas del MINAM (2015), aprobado bajo Resolución Ministerial N° 440-2018-MINAM.

Desierto costero

El desierto es un ecosistema árido a hiperárido, con áreas mayormente desprovistas de vegetación, que se encuentran constituidas por suelos arenosos o con afloramientos rocosos, que ocupan superficies planas, onduladas y disectadas sometidas a erosión eólica. Se extienden desde las playas y acantilados marinos hasta las primeras estribaciones de las vertientes occidentales, pudiendo ocupar extensiones significativas. Algunas formaciones notables son los tillandsiales, zonas de cactáceas, matorrales, matorrales bajos espinosos, quebradas secas, entre otros. Los rangos altitudinales varían latitudinalmente, comenzando siempre al nivel del mar.

Fotografía 4.2.1
Ecosistema "Desierto costero"



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Formaciones vegetales y/o coberturas del suelo

Para la evaluación de las formaciones vegetales y coberturas del suelo del área de estudio biológico, se tuvo como base la información tomada por INSIDEO durante la evaluación de campo realizada en el mes de mayo del 2019. Dicha información fue corroborada, actualizada y ajustada mediante el uso de imágenes satelitales *Landsat*, *Digital Globe*, CNES /*Astrium*, entre otras. Las formaciones vegetales del área de estudio biológico fueron determinadas en campo por observación directa a través de minuciosos recorridos por el

área, contando con el apoyo de un procedimiento de clasificación supervisada, así como análisis de componentes principales de cobertura del terreno mediante el uso de una imagen satelital. En la **Figura 4.2.2** se presenta la distribución de las formaciones vegetales y coberturas de suelo presentes en el área de estudio, mientras que en el **Cuadro 4.2.2** se presentan las formaciones y coberturas de suelo, su extensión en hectáreas y el porcentaje que ocupan en el área de estudio ambiental; así como la equivalencia de los ecosistemas a los cuales correspondería cada formación vegetal, de acuerdo al Mapa Nacional de Ecosistemas del Minam (2018).

Cuadro 4.2.2
Formaciones vegetales y/o coberturas de suelo presentes en el área de estudio ambiental

Nombre	Área (ha)	%	Ecosistema (Minam, 2018)
Formación vegetal			
Tillandsial	106,7	1,1	Desierto costero
Otras coberturas de suelo			
Desierto costero	9 889,9	98,9	Desierto costero
Total	**9 996,5**	**100,0**	--

Elaborado por INSIDEO.

A continuación, se presenta el área abarcada por las formaciones vegetales y/o coberturas del suelo que fueron identificadas en campo a nivel local, utilizando la nomenclatura establecida según la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (Minam, 2015).

Formación vegetal

Tillandsial

Esta formación vegetal se caracteriza por constituir una cobertura principalmente monogenérica, compuesta casi en su totalidad por plantas rastreras o postradas del género *Tillandsia* (Bromeliaceae). Para el área de estudio, se cuenta con el registro de ocurrencia de tres especies de *Tillandsia*: *Tillandsia latifolia*, *Tillandsia aff* capillaris y *Tillandsia* marconae. A pesar de la extrema aridez, estos ecosistemas son de tipo permanente, pues son capaces de soportar las condiciones extremas de los desiertos como resultado de la concentración de las nieblas invernales generadas por la corriente fría del Pacífico.

Esta formación se caracteriza por presentar una distribución dispersa a lo largo de toda la franja costera, tanto sobre planicies como sobre colinas. En este sentido, para el área del proyecto, tal y como se puede observar en la **Figura 4.2.2**, la mayor concentración de tillandsias se presenta como numerosos parches ubicados en el sector sur del área de estudio ambiental, además, también se cuentan con sitios puntuales sobre los cuales es posible encontrar consorcios conformados por unos pocos individuos de tillandsias, los cuales al encontrarse bastante dispersos los unos de los otros, se representan gráficamente como zonas puntuales de ocurrencia. En el área de estudio ambiental, esta formación vegetal representa aproximadamente el 1,07**%** de la superficie total.

Fotografía 4.2.2
Formación vegetal: Tillandsial



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Cobertura de suelo

Desierto costero

Esta cobertura de suelo corresponde a un ecosistema árido, con áreas mayormente desprovistas de vegetación, constituidas por suelos arenosos que ocupan áreas planas, onduladas y disectadas, sometidas a erosión eólica. Se extiende desde las playas y acantilados marinos, hasta las primeras estribaciones de las vertientes occidentales, ocupando extensiones significativas. Los rangos altitudinales varían a lo largo de toda la franja costera, comenzando siempre al nivel del mar, llegando a altitudes de 800 m en el norte, por el centro hasta los 1 800 m, y por el sur hasta los 2 500 m.

En el área de estudio ambiental, esta formación vegetal ocupa el mayor porcentaje de ocupación, representando aproximadamente el 98,93 % de la superficie total. Asimismo, cabe precisar que, dentro de las extensiones de esta cobertura de suelo, es posible ubicar infraestructura de origen antrópico; sin embargo, con fines didácticos y para la correcta caracterización y cuantificación de impactos, fueron definidas bajo otra clasificación de cobertura de suelo, la cual será descrita a continuación.

Fotografía 4.2.3
Cobertura de suelo: Desierto costero



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Área intervenida

Esta cobertura de suelo corresponde a aquellas áreas que no presentan cubierta vegetal por el emplazamiento de infraestructuras o transformación de la superficie por actividades de origen antrópico. Se encuentra representada por los aerogeneradores, subestaciones eléctricas, vías, accesos e infraestructura auxiliar. En el área de estudio ambiental, esta cobertura de suelo se encuentra inmersa dentro del desierto costero.

Fotografía 4.2.4
Cobertura de suelo: Área intervenida



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Áreas reconocidas nacional y/o internacionalmente por su valor biológico

De acuerdo al Mapa de Áreas Naturales Protegidas del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), del total del área de estudio ambiental, 1 210,35 hectáreas (i.e. aproximadamente el 12%) se traslapan con la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando; sin embargo, es importante precisar que esta área de estudio ambiental corresponde a la huella histórica del Parque Eólico Wayra, la que fue aprobada y recibió la Opinión Técnica de SERNANP en su debido momento; mientras que la huella de los componentes propuestos en la presente Modificación, no se superponen ni con el Área Natural Protegida ni con su respectiva Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando. En este sentido, la ubicación del área de estudio, de la Reserva Nacional San Fernando y su zona de amortiguamiento, y de los componentes de la presente Modificación se presentan en la **Figura 4.2.3**.

En cuanto a la Reserva Nacional San Fernando, esta ANP es un accidente geográfico único en el litoral peruano, debido a que se encuentra conformado por dos puntas o penínsulas que se proyectan en el mar y que están muy cercanas entre sí con un gran islote en el centro. La RNSF está ubicada en la parte de los distritos de Santiago (provincia de Ica), Changuillo, Nazca y San Juan de Marcona (provincia de Nazca), en el departamento de Ica. Su extensión es de 154 716,37 hectáreas. Comprende dos sectores, el primero en el lado norte, conformada por desembocaduras de los ríos Ica y Grande, en donde también se forman algunos humedales estacionales en algunas playas de arena cercanas a Punta Caballas; y el segundo en la parte sur, que comprende la ensenada de San Fernando, las

lomas costeras y los inaccesibles acantilados del cerro Huasipara, el cual es alzado por la placa de Nazca al chocar con la Continental, por lo que representa el cerro más alto de la costa peruana, con 1 790 metros.

Esta ANP concentra una rica diversidad biológica marina y marino-costera, incluyendo lobos de mar, pingüinos y cetáceos. Del mismo modo, en la zona se encuentra fauna típica de la sierra, representada por guanacos y cóndores. Asimismo, protege áreas marítimas en zonas donde ocurren afloramientos en el mar, existe diversidad biológica, fluyen las corrientes marinas, y ocurren bosques relictos, lomas y hasta corales.

Con respecto a las áreas de importancia para las aves (*Important Bird Areas*, IBA[5], por sus siglas en inglés), ninguna región del área de estudio se traslapa con algún IBA, siendo el PE038 Reserva Nacional de Paracas el más próximo al área de estudio ambiental, separados entre sí una distancia aproximada de 83 km desde el punto más próximo desde el área del proyecto. En cuanto a las áreas de endemismo para aves (*Endemic Bird Areas,* EBA[6], por sus siglas en inglés), el área de estudio se encuentra en la EBA 052 "Vertiente del Pacífico Perú-Chile", la cual comprende una extensión de 95 000 km^2; sin embargo, no se considera que su traslape implique mayor relevancia debido a la gran extensión de dicho EBA.

Finalmente, ningún humedal Ramsar[7] se encuentra en áreas dentro o cerca del área de estudio ambiental, siendo la Reserva Nacional de Paracas la más próxima, encontrándose a una distancia aproximada de 85 km de la misma. Es importante recalcar que la distancia indicada ha sido considerada en línea recta, desde el punto más cercano entre el área de estudio y el humedal en cuestión. Del mismo modo, el área de estudio no se encuentra incluida dentro del *hotspot* "Andes Tropicales", de acuerdo con el *Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos* (2015).

Bienes y servicios ecosistémicos

Se entiende por servicios ecosistémicos a los beneficios que las personas, incluyendo los negocios, obtienen de los ecosistemas (PS#6 IFC, 2012). Estos servicios incluyen:

- **Servicios de aprovisionamiento**: son los bienes o productos obtenidos a partir de los ecosistemas.
- **Servicios de regulación**: incluyen los beneficios obtenidos de la regulación de procesos ecosistémicos (p. ej. clima, enfermedades, erosión, flujos de agua, entre otros).

[5] Lista actualizada por Birdlife International, http://datazone.birdlife.org/country/peru/ibas
[6] Lista actualizada por Birdlife International, http://datazone.birdlife.org/country/peru/ebas
[7] La Convención sobre los Humedales, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

- **Servicios culturales**: definidos como los beneficios no materiales obtenidos de ecosistemas, tales como recreación, valores espirituales y disfrute estético.
- **Servicios de soporte**: que son los procesos naturales que mantienen el resto de servicios (p. ej. el ciclo de nutrientes, producción primaria, entre otros, *Millenium Ecosystem Assesment*, 2006).

En la **Tabla 4.2.1** se presenta un listado de todos los servicios ecosistémicos que podrían ofrecerse en el área de estudio, indicando la importancia o representatividad de dicho servicio. Esta tabla fue elaborada utilizando como base las definiciones de servicios del ecosistema del *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2006), así como la información de los diferentes estudios ambientales y sociales relacionados con el proyecto. Una vez identificados todos los servicios ecosistémicos del área del proyecto, se realizó una evaluación para identificar aquellos considerados como prioritarios[8] del área.

Los servicios ecosistémicos evaluados son: i) Servicios de aprovisionamiento (alimento, fibra, combustible de biomasa, agua dulce y recursos genéticos), ii) Servicios de regulación (regulación de calidad del aire, regulación del clima tanto global como local, regulación del agua, regulación de erosión, purificación del agua y tratamiento de desechos, regulación de enfermedades, regulación de plagas, polinización y regulación de peligros naturales), iii) Servicios culturales (recreación y ecoturismo, y valores éticos) y iv) Servicios de soporte (ciclo de nutrientes, producción primaria y ciclo del agua).

4.2.1.2 Especies

Se evaluó la presencia de especies de flora y vegetación y fauna terrestre (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) reportadas en el área del proyecto. Asimismo, se determinó la riqueza, abundancia y diversidad de las mismas, identificando a aquellas que sean endémicas, migratorias, exóticas y/o que presenten alguna categoría de conservación, así como si son importantes para el país, región o localidad, económica, ecológica o socioeconómicamente hablando.

Por otro lado, de acuerdo al requerimiento de información de los Términos de Referencia Específicos para la presente Modificación, la evaluación biológica consideró la información acerca de las rutas migratorias de las especies más representativas en el área de estudio. Sin embargo, cabe precisar que no hubo registro de especies de ningún grupo biológico (i.e. aves, mamíferos y herpetofauna) que presenten un comportamiento migratorio. En este sentido, en la **Sección 4.2.2.2** (mastofauna) se resuelve la suposición acerca del

[8] Los requerimientos del PS#6 con respecto a los servicios ecosistémicos de un área son aplicables únicamente cuando el cliente tiene un "manejo controlado directo o influencia significativa" sobre dichos servicios. En este sentido, los servicios ecosistémicos cuyos beneficiarios son definidos a escala global, o hasta a veces a regional, no se encuentran incluidos en el PS#6 (p.ej. servicios regulatorios, tales como regulación del clima y almacenamiento de carbono, PS#6, 2012).

comportamiento migratorio del guanaco (*Lama guanicoe*) durante la época seca en territorio de las lomas de Marcona.

En la **Sección 4.2.3** se presenta de manera detallada la información relacionada a las especies registradas en el área de estudio del proyecto.

4.2.2 Criterios de evaluación en campo para flora y fauna

La presente evaluación biológica se basa en la información proporcionada por los distintos estudios y evaluaciones realizados en el área de estudio, durante los años 2014, 2016, 2018 y 2019 (**Cuadro 4.2.3**). Las ubicaciones de las parcelas y transectos de evaluación biológica en el área de estudio se presentan en las **Tablas 4.2.2, 4.2.9, 4.2.16** y **4.2.23**, mientras que su ubicación espacial se aprecia en las **Figuras 4.2.4**, **4.2.5**, **4.2.6**, **4.2.7, 4.2.8** y **4.2.9**.

Cuadro 4.2.3
Estudios empleados para la evaluación de flora y fauna del AE ambiental

Autor	Año	Estudio	Flora y vegetación	Fauna terrestre
Pacific PIR	2014	Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN	X	X
INSIDEO	2016	Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN	X	X
Walsh	2018	Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Wayra I y su Interconexión al SEIN		X
INSIDEO	2019	Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión	X	X

Elaborado por: INSIDEO.

4.2.2.1 Flora y vegetación terrestre

Para realizar la caracterización de la flora y vegetación en el área de estudio, como parte de los estudios señalados en el **Cuadro 4.2.3**, se llevaron a cabo evaluaciones tanto cuantitativas como cualitativas.

Tanto la caracterización de la flora y vegetación, como la ubicación de las áreas de evaluación biológica, estuvieron dirigidas a la evaluación de condiciones de línea base que permitan una adecuada estimación de impactos, identificando y seleccionando lugares representativos del área de estudio biológico y de las formaciones vegetales que ahí existen para el desarrollo de los muestreos correspondientes. La ubicación de las estaciones y transectos de flora en el área de estudio se presentan en la **Tabla 4.2.3**, mientras que su distribución espacial se aprecia en la **Figura 4.2.4**.

En relación a la intensidad de muestreo, esta fue establecida tomando como consideración el tamaño del área de estudio, las formaciones vegetales presentes y los componentes del proyecto, buscando que el esfuerzo de muestreo realizado sea ecológicamente

representativo de la zona. A continuación, se describen cada una de las metodologías utilizadas en los diferentes estudios:

Pacific PIR, 2014

El muestreo de la vegetación consistió en el levantamiento de un transecto de 50 m x 2 m, método de Gentry (1982, 1988) modificado y adaptado para evaluar principalmente flora sub-arbustiva y herbácea en ecosistemas costeros en las áreas representativas del Parque Eólico y Línea de Transmisión con cubierta vegetal; adicionalmente dentro del transecto se realizaron parcelas 1 m x 1 m para evaluar herbáceas (diámetro menor a 2.5 cm). Los transectos fueron complementados con un muestreo general de especies de plantas encontradas alrededor de las estaciones de muestreo.

INSIDEO, 2016

Respecto a la evaluación realizada para el Segundo ITS, se utilizó la información presentada en el EIA (2014), y la presentada por JWC Consultores (2016) durante los trabajos en campo de la porción norte del parque. En esta última se plantearon transectos de inspección visual en campo (de carácter complementario) instalados en el Área Norte, los cuales consistieron en una búsqueda intensiva de especies de flora a lo largo de los transectos, cuyas coordenadas se presentan en la **Tabla 4.2.2**.

INSIDEO, 2019

Evaluación cuantitativa

Con el objetivo de caracterizar la flora presente en el área de estudio, se instalaron y evaluaron transectos lineales de 30 metros, en los cuales se registró a las especies vegetales que intersecan cada una de ellos. En cada transecto se registró la presencia de individuos de especies de flora por la proyección sobre la línea del transecto, considerando la cobertura reiterada de dichas especies (Krebs, 1999; Mostacedo & Fredericksen, 2000) y adicionalmente se subdividió en intervalos de cinco metros para registrar la variabilidad específica dentro de cada uno (**Fotografía 4.2.5**). Este método es ampliamente utilizado para determinar la composición florística de un área determinada y está basado en la posibilidad de registrar las plantas presentes o ausentes sobre un punto del suelo (Mateucci y Colma, 1982; Bolfor, 2000). Cada unidad de muestreo fue georreferenciada (coordenadas UTM, Datum WGS 84). Asimismo, pese a que no se espera la presencia de vegetación en el área, se procedió a levantar un registro fotográfico de todos los transectos que se evalúen, de tal manera que se certifique la ausencia de formaciones vegetales y de especies de flora. El esfuerzo de muestreo total para la presente evaluación fue de 570 metros.

Fotografía 4.2.5
Metodología de evaluación de flora en el estudio realizado por INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Evaluación cualitativa

Como parte de la evaluación cualitativa se tomó reporte de los especímenes que no fueron registrados durante las evaluaciones cuantitativas, mediante caminatas a lo largo de la zona de estudio y en las diferentes unidades de vegetación encontradas en esta, con el fin de registrar el mayor número de especies vegetales posibles, complementando el listado florístico del área de estudio.

Determinación de especies, colecta y procesamiento de muestras

La determinación de las especies fue realizada en campo en las distintas evaluaciones, por un botánico experto en taxonomía y clasificación sistemática. En los casos en los que se consideró necesario, se colectaron aquellos especímenes que se encontraron en etapa de floración y/o fructificación con el fin de lograr una correcta aproximación de la composición florística de la localidad de estudio. El permiso de colecta para el presente proyecto, aprobado bajo Resolución de Dirección General N° 124-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS se adjunta en el **Anexo 4.2.1**, asimismo, se adjuntan las actas de campo de los especialistas.

4.2.2.2 Fauna terrestre

La presente evaluación de fauna (avifauna, mastofauna y herpetofauna) se basa en la información proporcionada como parte de los estudios señalados en el **Cuadro 4.2.3**. Para todos los componentes biológicos, se llevaron a cabo evaluaciones tanto cuantitativas como cualitativas.

Tanto la caracterización de la fauna terrestre, como la ubicación de las áreas de evaluación biológica, estuvieron dirigidas a la evaluación de condiciones de línea base que permitan una adecuada estimación de impactos, identificando y seleccionando lugares representativos del área de estudio biológico y de las formaciones vegetales que ahí existen para el desarrollo de los muestreos correspondientes.

La ubicación de las estaciones y transectos de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el área de estudio se presentan en las **Tablas 4.2.9, 4.2.16** y **4.2.23**, mientras que su distribución espacial se aprecia en las **Figuras 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7**, **4.2.8** y **4.2.9**. Por otro lado, a continuación, se presenta una descripción de cada una de las metodologías realizadas para la evaluación de cada componente de la fauna terrestre.

Componente Avifauna

Pacific PIR, 2014

El estudio consistió en la realización de un inventario y conteo de avifauna presente en el área del Proyecto de Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN. Para el registro de las diferentes especies se tuvieron en cuenta las unidades de vegetación identificadas. Se realizaron monitoreos rápidos, utilizando transectos y puntos fijos de muestreo, ya que éstos constituyen los principales métodos de inventario y caracterización de aves debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, así como por la utilidad de los datos obtenidos.

Los transectos consistieron en recorridos a pie en las alineaciones de aerogeneradores y la traza de las líneas eléctricas de evacuación en los que se anotaron todas las observaciones de aves que transitan entre o junto a los aerogeneradores y líneas eléctricas. La longitud de cada uno de los transectos o itinerarios de censo realizados fue de 1000 m.

Por otro lado, cada 100 m de distancia se establecieron puntos de observación, utilizando el Índice Puntual de Abundancia (IPA). Según el IPA, se realizaron paradas en puntos fijos y se observaron y detectaron en un radio de acuerdo a las condiciones de visibilidad del área (25 m), por espacio de 10 minutos. La detección e identificación visual de las aves se realizó con ayuda de binoculares y la identificación auditiva por el canto, empleando una grabadora o directamente el oído.

El esfuerzo de conteo se centró principalmente en las zonas de ubicación de los aerogeneradores y en la línea eléctrica de evacuación, además, se llevaron a cabo también prospecciones en busca de especies de interés en el área de influencia de las diversas infraestructuras.

INSIDEO, 2016

Respecto a la evaluación realizada para el Segundo ITS, se utilizó la información presentada en el EIA (2014), y la presentada por JWC Consultores (2016) durante los trabajos en campo de la porción norte del parque, en el cual los registros de aves en el área

de estudio fueron considerados de forma cualitativa debido a que no se pudieron tomar datos de la abundancia de individuos en cada especie.

Walsh, 2018

Respecto a los monitoreos biológicos realizados en el año 2018, se utilizaron dos metodologías de evaluación para el componente avifauna: transectos lineales y registros asistemáticos.

La primera metodología, es decir, la de los transectos lineales, consistió en la evaluación de la avifauna a través de transectos lineales, los cuales tuvieron una longitud de 1 km aproximadamente continuos o subdivididos en la unidad de muestreo cada 100 o 250 metros (Bibby *et al.*, 1992). El ancho no fue fijo, sino que estuvo determinado por las propias observaciones. Por otro lado, la segunda metodología consistió en los registros asistemáticos, es decir, observaciones asistemáticas durante el tiempo que no se estuvo trabajando con los transectos lineales, con la finalidad de registrar la mayor cantidad de especies y confeccionar un listado de especies más completo de esta zona evaluada.

INSIDEO, 2019

En relación al levantamiento de línea base del componente avifauna para la presente MEIA, se contó con dos tipos de metodología, las cuales se describen a continuación:

Evaluación cuantitativa

Para la evaluación de la estructura de la comunidad de avifauna, la riqueza de especies y abundancia de las poblaciones, se empleó el censo por conteo de puntos (PC), método a través del cual el observador permanece en un punto fijo, y registra las aves vistas y oídas en un tiempo y radio determinado (Ralph *et al.*, 1996; Järvinen, 1978). Asimismo, se consideró un radio ilimitado de observación, tomando en cuenta las características propias del área de estudio (**Fotografía 4.2.6**). A fin de facilitar el conteo, se emplearon binoculares 10 x 50 y contómetros manuales. Se establecieron cinco (05) puntos de conteo por estación separados por una distancia promedio de 200 m. Se dejó transcurrir un minuto luego de la llegada del observador al punto de evaluación, con el fin de disminuir el disturbio y detectar la mayor cantidad de aves posibles. Se realizó la observación durante un tiempo de 10 minutos por punto de conteo y se consideró un radio de 50 m como referencia para la misma. En este sentido, el esfuerzo de muestreo total realizado fue igual a 15,8 horas-hombre.

Fotografía 4.2.6

Metodología de evaluación de avifauna en el estudio realizado por INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

De manera complementaria a la evaluación por puntos de conteo diurno, se realizó una evaluación cualitativa en base a la captura temporal de aves nocturnas mediante el uso de redes de neblina (**Fotografía 4.2.7**). Se colocaron en diecisiete (17) estaciones de evaluación (excepto en FF-11 y FF-12), instalando dos (02) redes por estación de evaluación, las cuales estuvieron separadas entre 75 a 100 m entre sí. Estas se mantuvieron abiertas de 6 a 10 pm, siendo revisadas cada 45 minutos para evitar daños a los individuos de aves.

Fotografía 4.2.7
Metodología de evaluación complementaria de avifauna realizada por INSIDEO (2019) - Instalación de redes de neblina



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Evaluación cualitativa

Adicionalmente a la metodología señalada, se realizaron evaluaciones cualitativas mediante observaciones oportunistas y búsquedas exhaustivas de avifauna realizando caminatas en el área de evaluación y tomando nota de las especies observadas u oídas. Se consideró ubicar las áreas de reproducción, anidamiento y de refugio.

Determinación de especies

Para la determinación de especies se utilizó la edición en castellano de la guía de campo "Aves de Perú" (Schulenberg *et al.*, 2010). Asimismo, para los nombres en castellano se utilizó el listado de las aves del Perú según Manuel A. Plenge (2014). Se consideraron también los nombres comunes locales, los cuales, en algunos casos, pueden ser los mismos para diferentes especies. La taxonomía de las especies se realizó siguiendo a la SACC (*South American Classification Committee American Ornithologist's Union*).

Componente Mastofauna

Pacific PIR, 2014

Se establecieron diversas metodologías de acuerdo a los grupos taxonómicos de mamíferos terrestres.

Respecto a los mamíferos pequeños no voladores, estos fueron evaluados mediante transectos de trampas de impacto tipo Víctor. En cada estación de muestreo se establecieron 40 trampas en un transecto de 200 metros lineales, las trampas se colocaron con una separación de 10 metros. Estas trampas fueron colocadas en horas de la tarde y revisadas durante las primeras horas del día siguiente. Se utilizó un tipo de cebo que consistió de una mezcla de avena, mantequilla de maní, vainilla, miel y alpiste, en una proporción de 10:3:1:1:1. Este cebo estuvo dirigido para las especies potenciales herbívoras-omnívoras.

En referencia a los mamíferos mayores y medianos, estos fueron evaluados mediante observaciones directas y búsquedas de algún signo de actividad (huellas, vocalizaciones, heces, etc.) y por entrevistas. Por cada estación de muestreo se realizaron 2 transectos lineales de 1000 metros de largo x 20 metros de ancho, estos transectos fueron ubicados paralelamente a los transectos establecidos en los métodos por captura. Los recorridos en estos transectos se realizaron entre las 5:00–10:00 am, con un esfuerzo de 1 hora-hombre/transecto. Durante estos recorridos, se evaluó toda evidencia de alimentación sonidos, madrigueras, huellas, excretas, vegetación mordisqueada, y restos óseos.

INSIDEO, 2016

Respecto a la evaluación realizada para el Segundo ITS, se utilizó la información presentada en el EIA (2014), y la presentada por JWC Consultores (2016) durante los trabajos en campo de la porción norte del parque; en el cual se realizaron búsquedas intensivas de todos los individuos o rastros de los mismos en todas las estaciones de evaluación biológica.

Walsh, 2018

Mamíferos menores

Se estableció un transecto por cada unidad de muestreo, donde se instalaron 20 estaciones dobles de trampeo, distanciadas de 10 m entre sí. Las trampas utilizadas fueron las de tipo golpe (Tomcat) en cada una de las estaciones.

Las trampas fueron cebadas diariamente con una mezcla de mantequilla de maní, avena, vainilla y pasas, para luego ser instaladas en la tarde, y revisadas en las primeras horas de la mañana siguiente.

Mamíferos mayores

La evaluación de mamíferos grandes se realizó a través de observaciones directas mediante el recorrido lineal del transecto. Los recorridos se realizaron en un horario de muestreo de 06:00 a 09:00 hrs, y entre las 19:00 – 21:00 hrs. Los datos de cada censo incluyeron hora de inicio y finalización, horario del avistamiento, especie, número de individuos, composición sexual y edad, altura de la vegetación en la que sea avistado y hábitat, así como la distancia al transecto.

INSIDEO, 2019

En relación al levantamiento de línea base del componente mastofauna, las metodologías se describen a continuación:

Evaluación cuantitativa – mamíferos menores

Para determinar la presencia y abundancia de los mamíferos pequeños no voladores, se empleó el método de trampeo sistemático estandarizado utilizando trampas de captura viva (tipo "Sherman") dispuestas a lo largo de transectos lineales de 40 metros, divididos en tres puntos con 2 trampas tipo Sherman en cada una (**Fotografía 4.2.8**). Cada punto estuvo separado 20 metros una de la otra. En este sentido, el esfuerzo de muestreo total fue de 114 trampas-noche.

Fotografía 4.2.8
Metodología de evaluación de mastofauna menor (no voladora) en el estudio realizado por INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

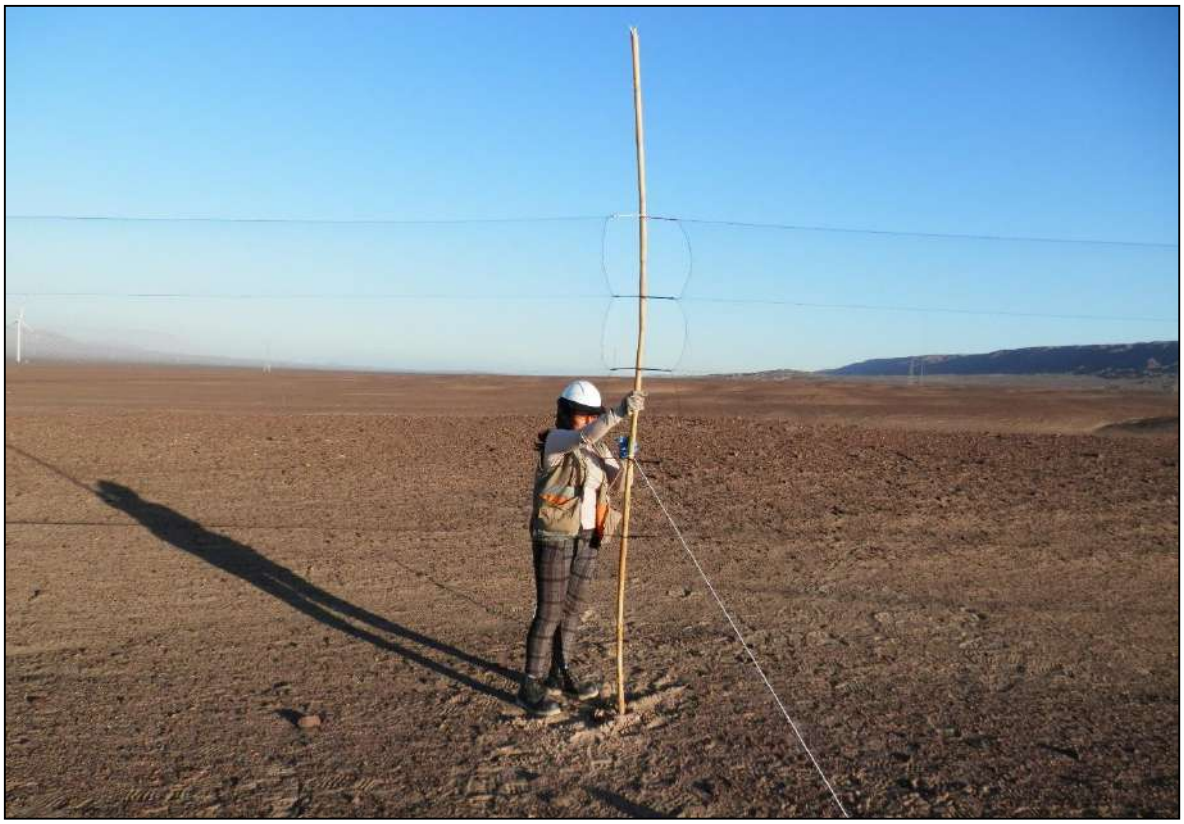
Las trampas fueron cebadas durante la instalación de las estaciones y permanecieron activas durante una noche por localidad. El cebo consistió en una mezcla de mantequilla de maní, avena, vainilla, pasas, miel y granos de alpiste. Las trampas fueron revisadas durante las primeras horas de la mañana siguiente para colectar los animales capturados.

Evaluación cuantitativa – mamíferos menores (voladores)

Se colocaron redes de niebla de 12m de largo por 2,5m de alto para capturar a los mamíferos voladores (Orden Chiroptera). Se instalaron dos redes por estación y estas se abrieron entre las 6pm y 10pm, siendo revisadas una vez cada 45 minutos. Se instalaron diecisiete (17) estaciones de evaluación (FF-1 a FF-10 y FF-13 a FF-19), ubicadas

sistemáticamente en el área de evaluación (**Fotografía 4.2.9**). En este sentido, el esfuerzo de muestreo total fue de 38 redes-noche.

Fotografía 4.2.9
Metodología de evaluación de mastofauna menor (voladora)
en el estudio realizado por INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Evaluación cualitativa / cuantitativa-mamíferos mayores

Su presencia se determinó mediante recorridos a lo largo de transectos. Durante estos recorridos se consideraron:

- Registros directos (avistamientos o vocalizaciones) y/o indirectos (huellas, revolcaderos y bosteaderos) que indican la presencia de una especie de mamífero.
- Entrevistas a pobladores de la Asociación Justo Pastor, quienes se encuentran en un sector relativamente próximo al área de estudio.

La longitud de los transectos fue de 4 km y fueron recorridos en los horarios de mayor actividad de las especies preferentemente entre las 5:00 y 10:00 horas de la mañana, manteniendo una velocidad entre 1 y 1,5 km/hora (**Fotografía 4.2.10**). Se puso especial énfasis en la evaluación de vestigios de la presencia de guanaco *Lama guanicoe*, puesto que es el mamífero de mayor interés para la Reserva Nacional San Fernando. En este sentido, el esfuerzo de muestro fue de 76 km.

Fotografía 4.2.10
Metodología de evaluación de mastofauna mayor en el estudio realizado por INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Finalmente, de manera complementaria se colocaron cámaras-trampa por estación de evaluación (FF-6, FF-11, FF-12, FF-13 FF-14 y FF-15). Estas se distribuyeron de esta manera con el objetivo de obtener la información más completa posible de las especies nocturnas y de difícil visualización en el área (**Fotografía 4.2.11**). Estas seis cámaras-trampa fueron colocadas durante un periodo de tres días en las estaciones mencionadas. Además, se realizaron evaluaciones cualitativas mediante observaciones oportunistas durante las evaluaciones en el área de estudio.

Fotografía 4.2.11
Metodología de evaluación complementaria de mastofauna realizada por INSIDEO (2019) - Instalación de cámaras-trampa



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Determinación de especies, colecta y procesamiento de muestras

Todos los especímenes capturados fueron determinados en el campo en forma preliminar hasta el nivel de género y, de ser posible, a nivel de especie para luego ser preservados, en caso fuese necesario. El permiso de colecta emitido por SERFOR para la presente Modificación, aprobado bajo Resolución de Dirección General N° 124-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, se adjunta en el **Anexo 4.2.1**.

Componente Herpetofauna

Pacific PIR, 2014

El muestreo de los reptiles se realizó mediante la búsqueda de encuentro visual (VES) utilizando transectos de 100m de largo x 2 m de ancho.

Para esta taxa se evaluaron cinco (05) transectos que se distribuyeron en todos los hábitats para lograr su máxima representatividad. El esfuerzo de muestreo fue de dos horas hombre (1 hora durante el día y 1 hora durante la noche) por cada estación de muestreo, por lo tanto, el esfuerzo total de muestreo fue de diez (10) horas hombre.

La distancia de los transectos varió en función de las estaciones de muestreo, de modo que cada unidad de muestreo sea independiente. Para cada hallazgo se registró actividad, tamaño (hocico-cloaca), ubicación (GPS) así como el registro fotográfico respectivo.

INSIDEO, 2016

Para la evaluación herpetológica, respecto a la información del Segundo ITS se utilizó la información presentada en el EIA (2014), así como la presentada por JWC Consultores (2016) durante los trabajos en campo de la porción norte del parque. En esta última, se utilizó el método de búsqueda intensiva por parcelas, o *Visual Encounter Survey* (VES) a los puntos de evaluación a cargo de un especialista en fauna.

Walsh, 2018

Para la evaluación de la herpetofauna se utilizó el método de búsqueda por encuentro visual o "*Visual Encounter Survey*", conocido como VES por sus siglas en inglés. Dicha técnica consistió en un recorrido de tiempo definido, en el cual se buscaron intensivamente especímenes de anfibios o reptiles, revisando piedras, rocas y diversos materiales que estuviesen en el suelo y sirvan de refugio a los especímenes. En la estación de muestreo fueron instalados 4 VES, los cuales fueron muestreados durante horas de la mañana (08:00 a.m. a 12:00 a.m.) y durante la nocturna (20:00 p.m. a 24:00 p.m.), en un promedio de 45 minutos por VES.

Asimismo, el inventario se complementó con observaciones oportunistas durante toda la evaluación, con la finalidad de incrementar el número de especies registradas en cada estación de evaluación.

INSIDEO, 2019

En relación al levantamiento de línea base del componente herpetofauna, las metodologías se describen a continuación:

Evaluación cuantitativa

La principal metodología utilizada en esta evaluación fue la Evaluación Estandarizada por el Tiempo de Búsqueda o VES (a partir de sus siglas en inglés, *Visual Encounter Survey*) (Crump y Scott, 1994). Esta metodología consistió en la búsqueda intensiva de individuos de especies de reptiles en un área y tiempo determinado, registrando individuos tanto sobre el sustrato, como entre la vegetación presente, y revisando potenciales lugares de refugio, incluyendo áreas entre rocas, piedras y/o vegetación (**Fotografía 4.2.12**). Los resultados obtenidos mediante esta metodología permiten calcular la abundancia relativa de los organismos evaluados.

El esfuerzo de muestreo para esta metodología es medido por tiempo. En este caso, se establecieron dos (02) unidades de muestreo (VES) de 100m x 5m durante 30 minutos, separadas 50 m entre sí por estación, con el fin de asegurar la independencia de cada una. En este sentido, el esfuerzo de muestreo fue igual a 19 horas-hombre.

Fotografía 4.2.12
Metodología de evaluación de herpetofauna en el estudio realizado por INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Evaluación cualitativa

Adicionalmente al VES, se prestó atención a cualquier registro oportunista durante todo el periodo de evaluación, con el fin de completar el listado de especies de herpetofauna del área de estudio.

Determinación de especies, colecta y procesamiento de muestras

Todos los especímenes capturados fueron determinados en el campo en forma preliminar hasta el nivel de género y, de ser posible, a nivel de especie para luego ser preservados, en caso fuese necesario. El permiso de colecta emitido por SERFOR para la presente Modificación, aprobado bajo Resolución de Dirección General N° 124-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, se adjunta en el **Anexo 4.2.1**.

4.2.3 Caracterización biológica de flora y fauna

4.2.3.1 Flora y vegetación

Tal como se mencionó en la **Sección 4.2.2**, la presente evaluación cuantitativa y cualitativa de flora se basa en la información proporcionada por los distintos estudios y evaluaciones

realizados previamente en el área de estudio, los cuales se encuentran indicados en el **Cuadro 4.2.3**. Cabe precisar que debido a que no hay ganado doméstico que actualmente aproveche algún recurso forrajero en el área de estudio ambiental, no se incluyó un estudio de la potencialidad agrostológica de las formaciones vegetales presentes en las inmediaciones del área de estudio ambiental.

Análisis de datos

Los registros obtenidos en campo (datos cuantitativos y cualitativos) fueron utilizados para la elaboración del listado general de especies, el listado de especies que se encuentran en alguna categoría de conservación nacional y/o internacional, el listado de especies endémicas del Perú y el listado de especies de importancia socioeconómica registradas en el área de estudio. Asimismo, los registros cuantitativos fueron empleados para la obtención de las matrices de cobertura y cálculo de índices de diversidad y equidad para cada una de las estaciones y formaciones/coberturas evaluadas.

Riqueza de especies (S)

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la diversidad biológica, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

Cobertura (abundancia)

La cobertura de una especie corresponde a la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la misma y sirve para determinar la dominancia de especies de flora (Matteucci & Colma, 1982).

Diversidad alfa

La diversidad se calculó a través de medidas estadísticas que relacionan la riqueza específica (número de especies) con la abundancia (cobertura) (Moreno, 2001). Los índices utilizados fueron el índice de Shannon-Wiener (H'), el índice de diversidad de Simpson (1 – D) y el Índice de equidad de Pielou (J'). Para calcular estos índices de diversidad se utilizó el programa PAST para Windows, Versión 2.17c.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que están representados en la muestra. Su fórmula es:

$$H' = -\Sigma\, p_i \times log2\ (p_i)$$

Donde:

- **H'**: valor del índice de diversidad.
- $\mathbf{p_i}$: abundancia relativa de una especie = ni/N.
- $\mathbf{n_i}$: cobertura de la especie "i".

- **N**: cobertura total de todas las especies.

El valor de H' se encuentra acotado entre 0 y $lg_2(S)$, donde "S" es el número total de especies. Tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica (o $H'_{máx}$) en comunidades de máxima equidad.

Índice de Simpson (1 – D)

Manifiesta la probabilidad de que dos coberturas diferentes tomadas al azar de una muestra sean de la misma especie. Este índice discrimina las especies poco abundantes y brinda mayor significancia a las dominantes. Como su valor es inverso a la dominancia, la diversidad puede calcularse como "1 – D" (Krebs, 1985). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$1\text{-}D = \Sigma\ (Pi)^2$$

Donde:

- **Pi**: abundancia proporcional de la especie i, es decir, la cobertura de la especie i dividida entre la cobertura total registrada.

Índice de equidad de Pielou (J') (uniformidad)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, correspondiendo el máximo valor a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001). Se empleó la siguiente fórmula:

$$J' = (H')/(H'_{max})$$

Donde:

- **H'_{max}:** $\log_2$ (S).
- **S:** número de especies.

Diversidad beta (análisis de similitud)

A fin de describir las relaciones de afinidad entre las unidades de vegetación del área de estudio, se elaboraron dendrogramas de similitud utilizando el índice de similitud de Jaccard, el cual emplea datos únicamente cualitativos:

$$C = f\ /\ (a + b - f)$$

Donde:

- **f**: número de especies halladas en ambas localidades (A y B).
- **a**: número de especies halladas en la localidad "A".
- **b**: número de especies halladas en la localidad "B".

Curva de acumulación de especies

Para realizar la curva de acumulación de especies se utilizó el paquete 'vegan' (Oksanen *et al.*, 2007) del lenguaje R (versión 3.4.0) en el entorno de desarrollo integrado RStudio, el cual permite trabajar los datos obtenidos de especies acumuladas aleatoriamente.

La curva de acumulación de especies o curva de rarefacción de muestras requiere una matriz de abundancia de datos de presencia-ausencia (abundancia tratada como presencia). Dicha curva es aplicable cuando un número de muestras están disponibles, a partir de las cuales la riqueza de especies es estimada en función del número de muestras. Se implementa la solución analítica "Mao's tau" con desviación estándar (Colwell *et al.*, 2004; Mao *et al.*, 2005).

Con H unidades muestrales, Sabs el número total de especies observadas, Sj el número de especies encontradas en j muestras, de manera que s1 es el número de especies encontradas en exactamente una unidad muestral. El número total de especies esperadas en h≤H unidades muestrales es:

$$\tau\,(h) = S_{obs} - \sum_{j=1}^{H} \alpha_{jh} S_j$$

Donde los coeficientes α son:

$$\alpha_{jh} = \{\frac{(H-h)!(H-j)!}{(H-h-j)!H!} \text{ para } j + h \leq H \qquad \alpha_{jh} = 0 \text{ para } j+h > H$$

Estos coeficientes son computados a partir de una función logarítmica Gamma. El estimador de la varianza es:

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^{H} (1 - \alpha_{jh})^2 S_j - \frac{\tau^2(h)}{S}$$

Donde Ŝ es un estimador del total de riqueza de especies desconocido. Según Colwell *et al.* (2004), un estimador Chao-2 es usado:

Para $S_2 > 0$

$$S = S_{obs} + \frac{(H.-1)S_1(S_1-1)}{2H(S_2+1)}$$

Para $S_2 = 0$

$$S = S_{obs} + \frac{(H-1)S_1(S_1-1)}{2H(S_2+1)}$$

Especies con alguna categoría especial de conservación

Se revisó la lista de categorización nacional de especies amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N° 043-2006-AG) y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2019-1). Asimismo, se consideró incluir la categorización de especies según los apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, CITES, por sus siglas en inglés) de octubre del 2017, categorización que tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de individuos de especies de flora y fauna silvestre no amenace la supervivencia de las mismas. Sin embargo, cabe resaltar que la CITES, tal como su nombre lo indica, tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de individuos de especies de flora y fauna silvestre no amenace la supervivencia de las mismas, escapando, en este sentido, al enfoque y objetivos de la evaluación realizada, por lo que esta información es presentada únicamente de manera referencial.

Por otro lado, para la determinación de las especies endémicas se utilizó el libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León *et al.*, 2006).

Especies de importancia socioeconómica

Se analizó la presencia de especies de importancia socioeconómica local (actual) mediante la revisión de estudios anteriores realizados en el área de estudio biológico y búsqueda de bibliografía especializada y a través de comunicaciones personales y entrevistas a pobladores locales en campo.

Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies de flora determinadas en el área de estudio fueron evaluadas según su importancia tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Estado de conservación (según listas nacionales e internacionales).
- Endemismo.
- Importancia socioeconómica.

Se elaboró un cuadro de valoraciones para cada una de las posibles alternativas de los criterios indicados (**Cuadro 4.2.4**). Las especies de flora de importancia mayor fueron seleccionadas según el valor obtenido de la suma de todos los criterios utilizados. Estos valores fueron designados de acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en las evaluaciones de campo y con la literatura revisada. Se consideraron como especies de importancia mayor aquellas que obtuvieron un puntaje total igual o mayor a cuatro.

Cuadro 4.2.4
Valoración de los criterios para la selección de especies de flora de importancia mayor

Criterio	Valor	Especificación
Estado de conservación	0	No considerada en las listas de conservación.
	1	Considerada nacional o internacionalmente bajo la categoría de Data Deficiente (DD).
	2	Considerada nacional o internacionalmente bajo la categoría de Casi Amenazada (NT).
	3	Considerada nacional e internacionalmente bajo las categorías Data Deficiente (DD) y Casi Amenazada (NT).
	4	Considerada nacional o internacionalmente bajo las categorías de amenaza (VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico).
	5	Considerada nacional e internacionalmente bajo las categorías de amenaza (VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico).
Endemismo	0	No endémica.
	1	Especie endémica de distribución geográfica amplia.
	3	Especie endémica de distribución geográfica media.
	5	Especie endémica local o de distribución geográfica menor.
Importancia socioeconómica	0	No posee importancia socioeconómica local.
	1	Utilizada por los pobladores con un fin específico.
	2	Utilizada por los pobladores con más de un fin.

Elaborado por: INSIDEO.

Ubicación de las estaciones de evaluación

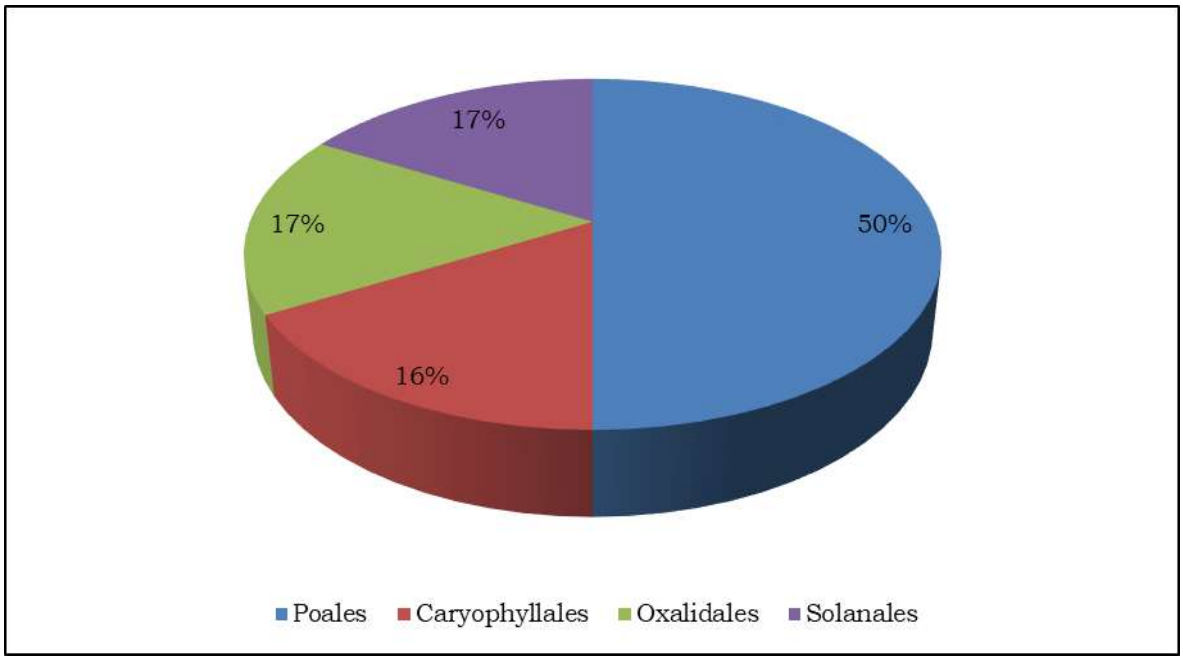
En la **Tabla 4.2.2** se presenta la ubicación y coordenadas de las estaciones de evaluación de flora implementadas en el área de estudio biológico, las cuales se encuentran distribuidas en zonas representativas de la misma, permitiendo la adecuada gestión de los posibles impactos derivados del proyecto. Asimismo, en la **Figura 4.2.4** se presenta la ubicación de las estaciones mencionadas, mientras que en el **Anexo 4.2.2** se presentan las áreas donde se realizó la evaluación biológica de flora, indicando la formación vegetal a la cual pertenecen.

Resultados

Riqueza total específica

De manera general, durante las distintas evaluaciones de campo realizadas en el área de estudio, se lograron registrar un total de seis especies de flora, pertenecientes a cuatro órdenes y cuatro familias. Tal y como se puede observar en el **Gráfico 4.2.1**, el orden con mayor valor de riqueza corresponde a Poales, con tres especies (50% de la riqueza total), seguido por los órdenes Caryophyllales, Oxalidales y Solanales, con una especie cada uno, representando el 17% de la riqueza total cada uno. En las fotografías del **Anexo 4.2.2** se presentan algunos de los registros realizados y en la **Tabla 4.2.3** los resultados mencionados.

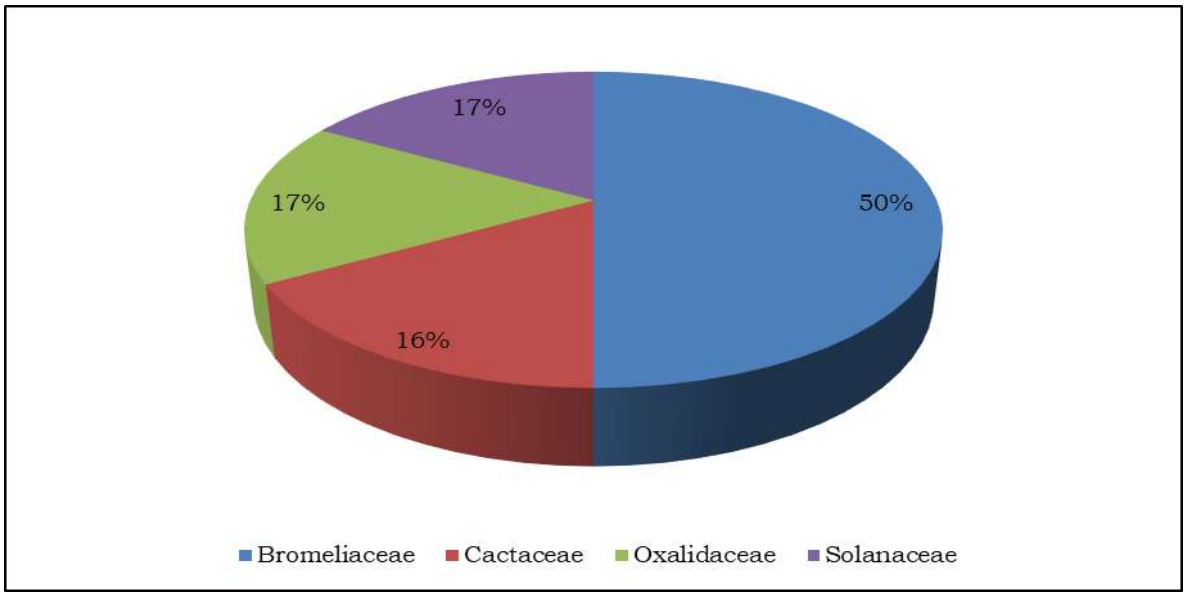
Gráfico 4.2.1
Composición porcentual de especies de flora registradas en el área de estudio por orden taxonómico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

En relación a la riqueza por familia taxonómica (**Gráfico 4.2.2**), la familia con mayor valor de riqueza corresponde a Bromeliaceae, con tres especies (50% de la riqueza total), seguida por las familias Cactaceae, Oxalidaceae y Solanaceae, con una especie cada una, representando el 17% de la riqueza total cada una.

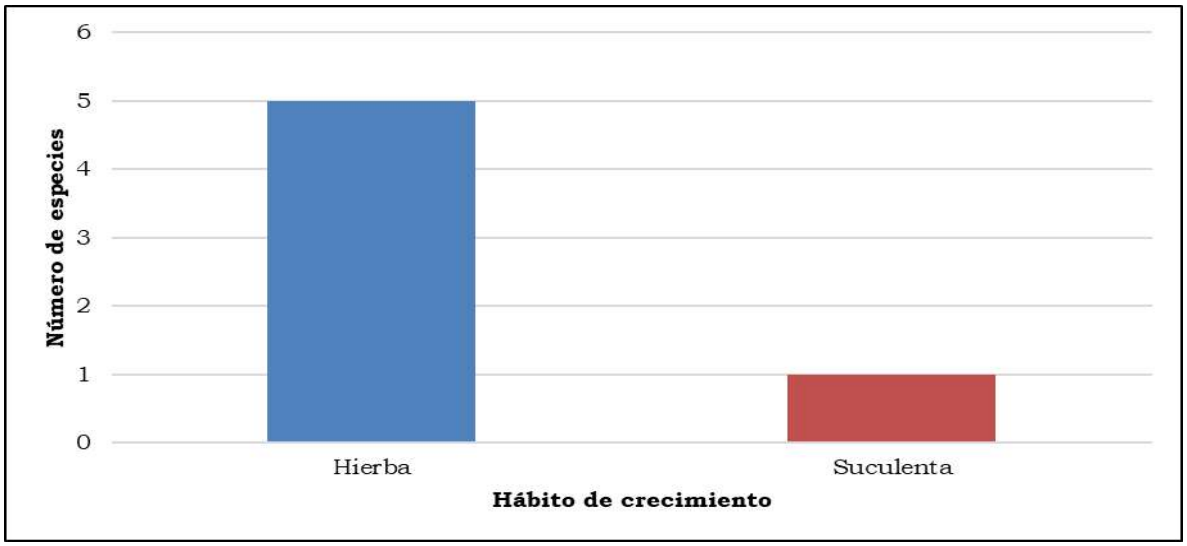
Gráfico 4.2.2
Composición porcentual de especies de flora registradas en el área de estudio por familia taxonómica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

En relación al hábito de crecimiento de las especies reportadas en el área de estudio (**Tabla 4.2.4**), los registros obtenidos incluyen la presencia de cinco especies herbáceas, y una especie suculenta (*Haageocereus decumbens*), tal y como se puede observar en el **Gráfico 4.2.3**.

Gráfico 4.2.3
Hábito de las especies de flora registradas en el área de estudio



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

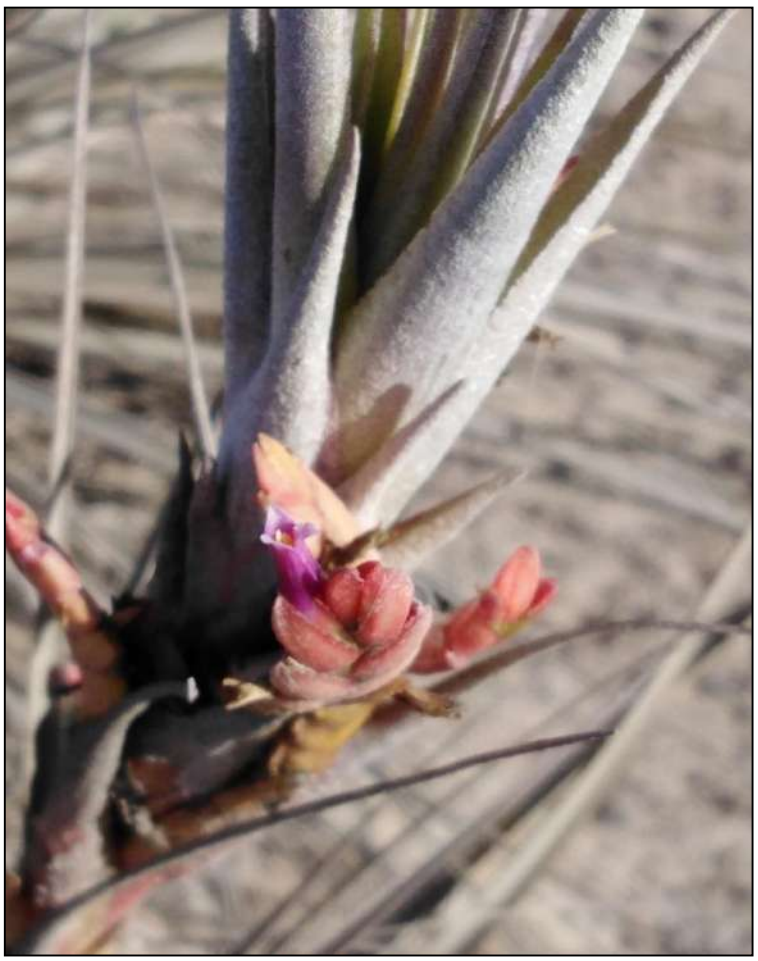
Riqueza específica por estudio realizado

En relación a la riqueza específica por estudio realizado, Pacific PIR (2014) a través de la evaluación cuantitativa, reportó únicamente a la especie *Tillandsia latifolia;* mientras que en la evaluación realizada por INSIDEO (2016), no hubo registro de alguna especie de flora.

Por otro lado, en la salida de campo del Estudio de Línea Base para la MEIA de la Central Eólica Wayra realizada por INSIDEO (2019), se registró la ocurrencia de seis especies de flora (**Tabla 4.2.2**), siendo *Tillandsia latifolia* la única registrada mediante la evaluación cuantitativa, y las otras cinco, de modo cualitativo.

En relación a *Tillandsia latifolia* (Bromeliaceae), esta especie también es conocida como "cardo de lomas" o "cardo de las rocas", corresponde a una planta de hábito epifito o terrestre, de hojas simples, lineales, coriáceas, envainadoras, con epidermis densamente cubierta por pelos escuamiformes. Presenta un tallo, cuya principal función es la acumulación de agua y formación de nuevos brotes. Respecto a las flores, estas son pequeñas, de color rojizo, rodeadas con brácteas de color rojizo (**Fotografía 4.2.13**).

Fotografía 4.2.13
Flor de un individuo de *Tillandsia latifolia*



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Respecto a su distribución, es originaria de la costa y vertientes occidentales del Perú. Se le observa en el flanco de la loma, ocupando hábitats de cresta rocosa y fondo de quebrada, así como también en desiertos, compartiendo el hábitat con otras especies de tillandsias, así como con algunas especies de cactáceas.

En cuanto a su situación actual e importancia, a pesar de que esta especie no se encuentra bajo alguna categoría de amenaza según la legislación nacional o los lineamientos internacionales, se enfrenta a la degradación de su hábitat principalmente por actividades extractivas, para la obtención de arenas y agregados, así como por la expansión urbana. Esta especie es indicadora ambiental de suelos salinos y ligeramente ácidos, así como también cumple un rol importante en la captura de la humedad atmosférica y partículas de minerales presentes en el aire **Fuente especificada no válida.**.

Fotografía 4.2.14
Individuo de *Tillandsia latifolia*



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Su asociación da origen a una formación vegetal particular, conocida como tillandsial. Los "tillandsiales" son comunidades vegetales que ocupan gran parte del territorio costero y algunas islas adyacentes al litoral (**Fotografía 4.2.15**). La particularidad de esta formación se atribuye a sus características morfológicas (carencia del sistema radicular) y fisiológicas. Son altamente resistentes a las condiciones de los medios agrestes, pues resisten la falta del recurso hídrico del suelo sin marchitarse, sobreviviendo a expensas de su follaje arrosetado – debido a que su estructura favorece la captación de agua a través de su superficie -. A pesar de estas condiciones adversas, los "tillandsiales" se multiplican fácilmente por vía vegetativa, su crecimiento es apical y en sentido contrario a la dirección del viento, acomodándose las hojas para recoger la humedad atmosférica que la brisa trae (Ferreyra, 1983).

Fotografía 4.2.15
Panorama típico de un Tillandsial



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

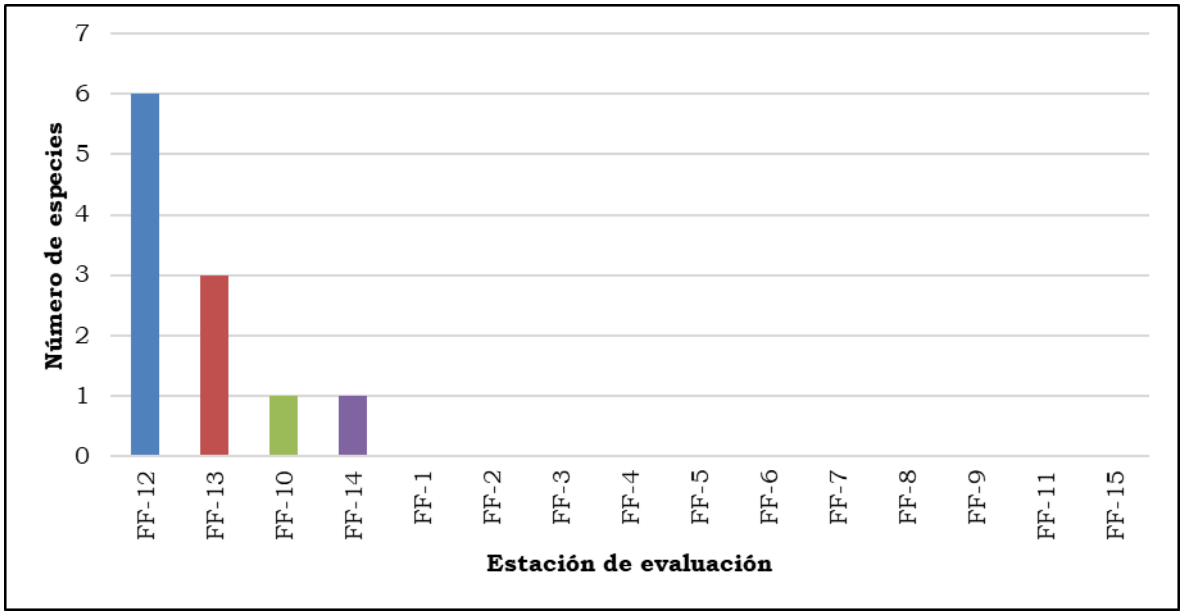
Riqueza específica por estación de evaluación

Debido a que en los estudios realizados por Pacific PIR (2014) e INSIDEO (2016) no se reportó la ocurrencia de más de una especie, para la presente sección, los análisis de comparación de la riqueza de flora entre estación de evaluación serán realizados en base a la información levantada durante la evaluación realizada por INSIDEO en el 2019.

Respecto a la evaluación realizada por Pacific PIR (2014), las únicas estaciones donde se registró la ocurrencia de *Tillandsia latifolia* fueron B-01, B-02 y B-03. De otro lado, en el estudio realizado por INSIDEO (2016), el Área Norte en el que se incluyeron los transectos de evaluación, carecieron de vegetación.

En relación a la riqueza por estación del estudio desarrollado por INSIDEO en el año 2019, tal y como se puede apreciar en la **Tabla 4.2.5** y en el **Gráfico 4.2.4**, las estaciones FF-10, FF-12, FF-13 y FF-14 fueron las únicas que reportaron la presencia de vegetación en su superficie, siendo FF-12 la estación que reportó la mayor riqueza, respecto al resto de estaciones de evaluación, con un valor de seis especies de flora; seguida por la estación FF-13, con tres especies de flora; y de las estaciones FF-10 y FF-14, ambas con una sola especie: *Tillandsia latifolia.* El resto de estaciones, todas ubicadas en la cobertura "desierto costero", no reportaron la presencia de ninguna especie de flora.

Gráfico 4.2.4
Riqueza de flora por estación de evaluación – INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Riqueza específica por formación vegetal y/o cobertura de suelo

De igual forma que en el análisis de riqueza por estación de evaluación, debido a que en los estudios realizados por Pacific PIR (2014) e INSIDEO (2016) no se reportó la ocurrencia de más de una especie, para la presente sección, los análisis de comparación de la riqueza de flora entre formación vegetal y/o cobertura de suelo serán realizados en base a la información registrada durante la evaluación realizada por INSIDEO en el 2019.

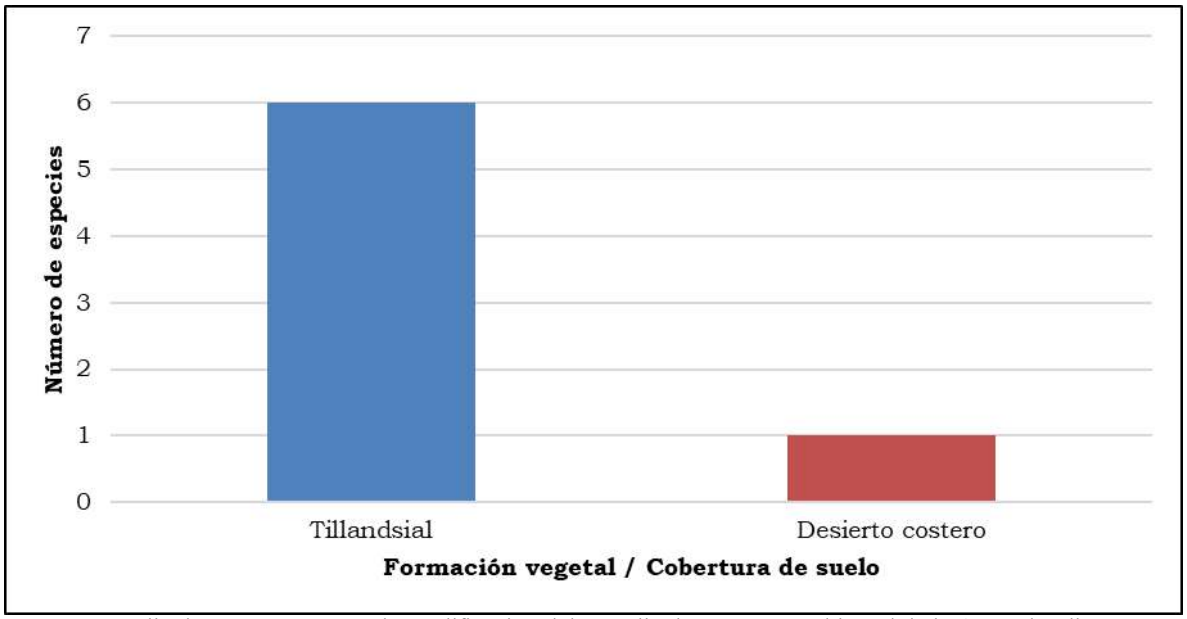
Cabe precisar, en relación a la cobertura de la vegetación en el área de estudio, que esta es muy escasa y en donde se la encuentra presente, su distribución se presenta en parches bastante reducidos y aislados, considerándose inexistente en casi la totalidad del área de

evaluación, como se puede apreciar en la **Figura 4.2.2**, correspondiente a la distribución de las formaciones vegetales y/o coberturas de suelo en el área de estudio.

En relación a la evaluación realizada por Pacific PIR (2014), el registro de la única especie de flora (*Tillandsia latifolia*) fue en la cobertura de suelo "desierto costero"; mientras que, para el estudio realizado por INSIDEO (2016), no hubo registros de ocurrencia de alguna especie de flora.

Con respecto a la riqueza por formación vegetal y/o cobertura de suelo del estudio realizado por INSIDEO (2019), tal y como se puede apreciar en la **Tabla 4.2.6** y en el **Gráfico 4.2.5**, la formación vegetal "tillandsial" reportó el mayor valor de riqueza, con el registro de seis especies de flora; a diferencia de la cobertura "desierto costero", que reportó una sola especie: *Tillandsia latifolia.*

Gráfico 4.2.5
Riqueza de flora por formación vegetal y/o cobertura de suelo, INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Cobertura por estación de evaluación

Para la cuantificación de la cobertura de flora registrada durante las diferentes evaluaciones, en el estudio realizado por Pacific PIR (2014) se consideraron datos de abundancia, en el estudio de INSIDEO (2016) no hubo registro de ocurrencia de alguna especie de flora, mientras que en el estudio de INSIDEO (2019) se cuenta con información de cobertura porcentual a partir de la proyección de la copa sobre el transecto.

Cabe precisar que ni en esta sección, ni en los posteriores análisis fueron consideradas las especies registradas a través de métodos cualitativos, por lo que se entiende que los valores de abundancia y cobertura que se presentan corresponden enteramente a la especie *Tillandsia latifolia.*

Respecto al estudio realizado por Pacific PIR (2014), se registró un total de 73 individuos de *Tillandsia latifolia* distribuidos en tres estaciones: 41 individuos en la estación B-03, 30 individuos en la estación B-01 y dos individuos en la estación B-02.

En relación al estudio realizado por INSIDEO (2019), tal y como se observa en el **Cuadro 4.2.5**, la estación FF-13 reportó los mayores valores de cobertura porcentual, con 53%. Es decir, de la totalidad del transecto (30 m), el 53% correspondió a la proyección de la cobertura de la vegetación sobre el transecto; seguido por la estación FF-14, con 40%; y de la estación FF-12, con 33%. Finalmente, la estación FF-10 reportó el menor valor de cobertura, con 13%.

Cuadro 4.2.5
Matriz de cobertura de especies de flora por estación de evaluación

Familia	Especie	Estación de evaluación			
		FF-10	FF-12	FF-13	FF-14
Bromeliaceae	*Tillandsia latifolia*	13	33	53	40
Total (%)		**13**	**33**	**53**	**40**

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Cobertura por formación vegetal y/o cobertura de suelo

Con respecto a la cobertura por formación vegetal y/o cobertura de suelo, es importante precisar que se contó con información de abundancia para el estudio realizado por Pacific PIR (2014), mientras que para el estudio realizado por INSIDEO (2019), se consideraron valores de cobertura de la proyección.

En relación al estudio realizado por Pacific PIR (2014), todos los individuos de *Tillandsia latifolia* fueron registrados dentro de la cobertura "desierto costero"; mientras que en el estudio realizado por INSIDEO (2016), no hubo registro de alguna especie de flora.

Para el estudio realizado por INSIDEO (2019), la formación Tillandsial reportó el mayor valor de cobertura, con una cobertura porcentual promedio igual a 61,24%, mientras que la cobertura de suelo "desierto costero" reportó una cobertura porcentual promedio igual a 0,83%.

Análisis de diversidad y equidad

Para analizar la diversidad de las especies de flora registradas en el área de estudio por estación de evaluación y por formación vegetal y/o cobertura de suelo, se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), así como el índice de diversidad de Simpson (1 – D) y el índice de equidad de Pielou (J').

Es importante precisar que los análisis de diversidad y equidad consideran a los valores de riqueza y cobertura como variables de sus algoritmos. En este sentido, los valores de diversidad fueron iguales a cero en todas las estaciones de evaluación y/o formaciones

vegetales en donde se registró la presencia de una sola especie (*Tillandsia latifolia*), por lo que no fue posible realizar el presente análisis.

Análisis de similitud

A fin de describir las relaciones de afinidad entre los transectos de evaluación y entre las formaciones vegetales y/o coberturas de suelo del área de estudio, se elaboraron dendrogramas de similitud utilizando el índice de similitud de Jaccard (el cual emplea datos cualitativos) para cada una de las evaluaciones consideradas en el presente estudio.

Es importante precisar que los análisis de similitud basados en índices que emplean datos cualitativos, utilizan los valores de riqueza como principal variable de sus algoritmos. En este sentido, para el estudio de Pacific PIR (2014), debido a que solo registró la ocurrencia de una sola especie, aquellas estaciones que compartieron a *Tillandsia latifolia* presentaron un valor de similitud igual al 100%. Por otro lado, debido a que en el estudio de INSIDEO (2016) no se reportó la ocurrencia de ninguna especie de flora, no fue posible realizar dicho análisis.

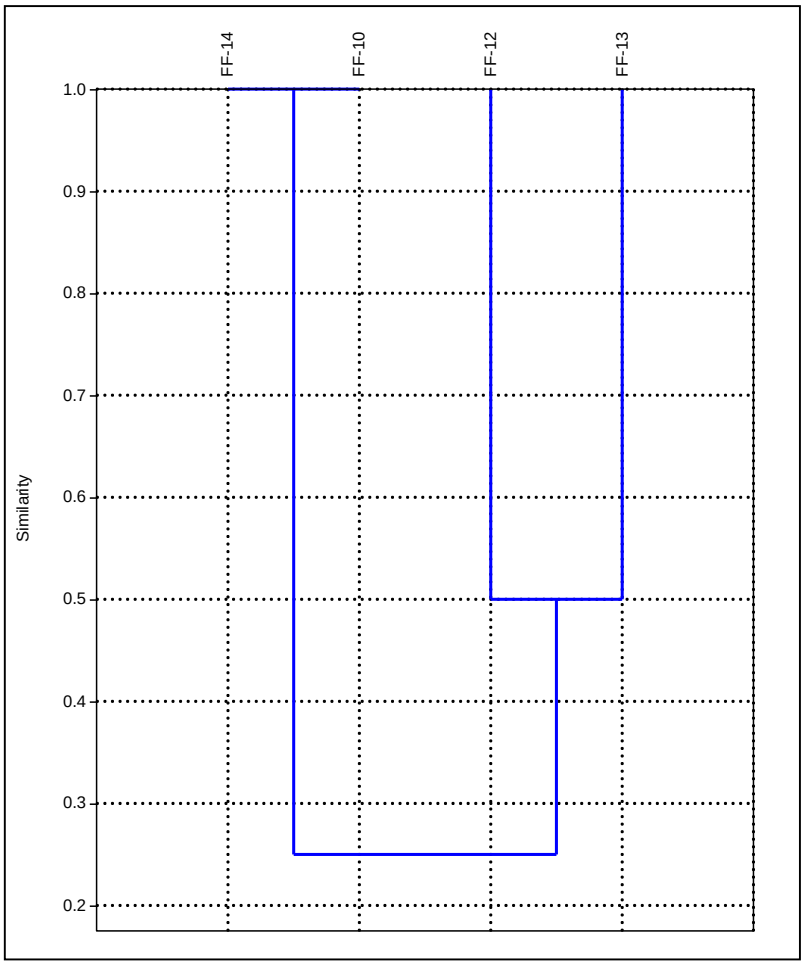
En relación al análisis de similitud entre estaciones de evaluación del estudio realizado por INSIDEO (2019), en base a todos los registros cualitativos de flora, y tal y como se observa en el **Cuadro 4.2.6** y **Gráfico 4.2.6**, se tiene que las estaciones FF-14 y FF-10 presentaron una similitud igual al 100%, debido a que comparten la misma especie en su composición (*Tillandsia latifolia*); mientras que las estaciones FF-12 y FF-13 presentaron el segundo mayor valor de similitud, debido probablemente a que comparten la ocurrencia de tres especies de flora: *Haageocereus decumbens, Tillandsia latifolia* y *Tillandsia marconae.*

Cuadro 4.2.6
Valores de similitud de las estaciones de evaluación de flora de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)

Estación de evaluación	FF-10	FF-12	FF-13	FF-14
FF-10	1,00	0,17	0,33	1,00
FF-12	0,17	1,00	0,50	0,17
FF-13	0,33	0,50	1,00	0,33
FF-14	1,00	0,17	0,33	1,00

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Gráfico 4.2.6
Dendrograma de la similitud entre estaciones de evaluación de flora de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

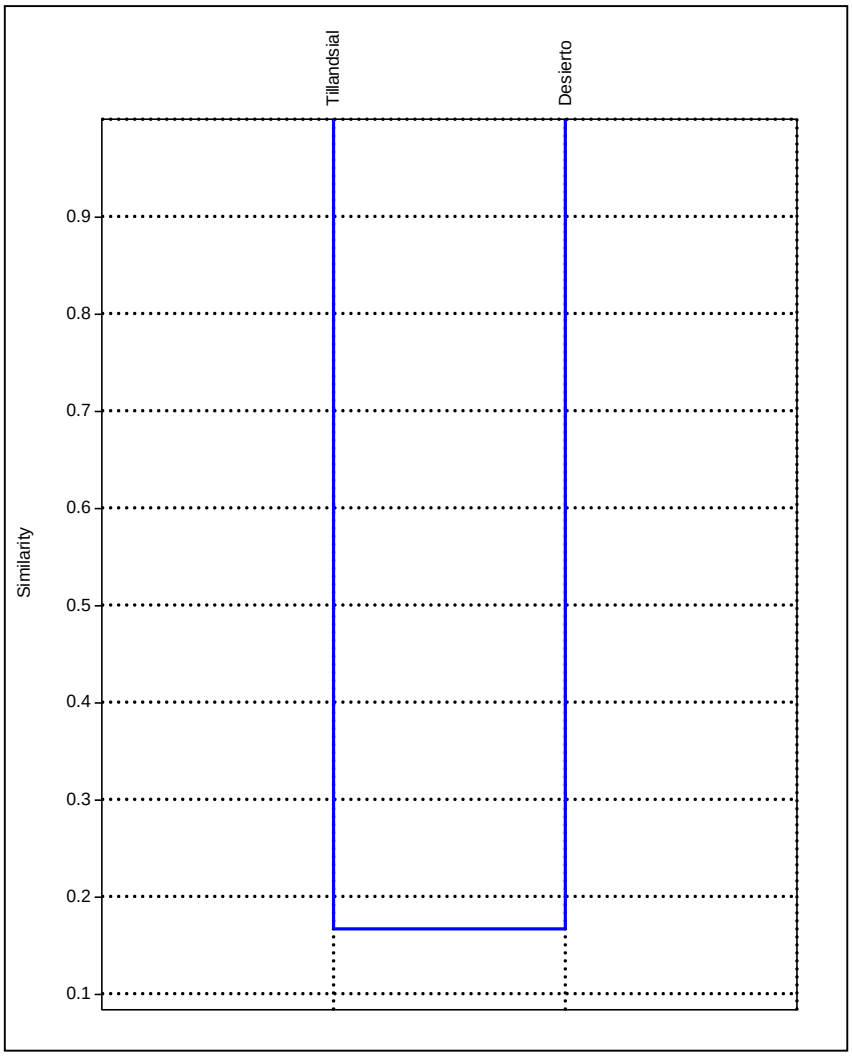
En relación al análisis de similitud entre formaciones vegetales y/o coberturas de suelo para el estudio de INSIDEO (2019), la cobertura "desierto costero" presenta un valor de similitud del 17% con la formación "tillandsial", debido probablemente a que comparten una sola especie en común: *Tillandsia latifolia*, tal y como puede observarse en el **Cuadro 4.2.7** y en el **Gráfico 4.2.7.**

Cuadro 4.2.7
Valores de similitud de las estaciones de evaluación de flora de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)

Formación vegetal y/o cobertura de suelo	Desierto	Tillandsial
Desierto	1,00	0,17
Tillandsial	0,17	1,00

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Gráfico 4.2.7
Dendrograma de la similitud de flora entre formaciones vegetales y/o coberturas de suelo de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Curvas de acumulación de especies

Es importante precisar que el análisis de curvas de acumulación de especies considera a los valores de riqueza y cobertura como variables de sus algoritmos. En este sentido, debido a que se registró la presencia de una sola especie (*Tillandsia latifolia*) a través de los métodos de evaluación cuantitativa, no fue posible realizar dicho análisis.

Especies con alguna categoría especial de conservación

Las especies registradas durante las distintas evaluaciones realizadas en el área de estudio biológico fueron contrastadas con la lista de especies de flora amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG), con la Lista Roja de la UICN (2019-1) y con los Apéndices de la CITES (octubre, 2017), así como con el Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú (León *et al.*, 2006).

De acuerdo con los resultados encontrados (**Tabla 4.2.7**), del total de especies de flora registradas durante las distintas evaluaciones realizadas en el área de estudio, ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de amenaza de acuerdo a la legislación nacional y a los lineamientos internacionales. De otro lado, la especie *Tillandsia latifolia* es reportada como endémica para el Perú. Asimismo, *Haageocereus decumbens* se encuentra dentro del Apéndice II de CITES, debido a que pertenece a la familia Cactaceae; sin embargo, cabe resaltar que la CITES, tal como su nombre lo indica, tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de individuos de especies de flora y fauna silvestre no amenace la supervivencia de las mismas, escapando, en este sentido, al enfoque y objetivos de la evaluación realizada, por lo que esta información es presentada únicamente de manera referencial.

En la **Figura 4.2.10** se muestra la ubicación de las especies sensibles dentro del área de estudio. Además, se presenta una breve descripción de las especies con alguna categoría especial de conservación.

Haageocereus decumbens

Esta especie corresponde a un cactus de cuerpo decumbente, que forma colonias. Presenta tallos de aprox. 5 cm de diámetro, 15-16 costillas, y numerosas espinas radiales. Respecto a la flor, es blanca por dentro y verde-marrón por fuera. Tiene un fruto tipo baya de color rojo amarronado. Existen registros de su distribución, la cual va desde Atiquipa (Arequipa) hasta el norte de Chile, en Arica (Pauca *et al*, 2018). Cabe precisar que el área del proyecto no se encuentra dentro del rango de distribución descrito; sin embargo, debido a la cercanía a los sitios en donde se tienen registros de esta especie (i.e. Atiquipa y Chala) y a la similitud de las condiciones ambientales entre los mismos, es probable que esta especie pueda desarrollarse en las zonas más secas de los alrededores de la ACP Lomas de Atiquipa. En este sentido, probablemente esta especie también pueda establecerse latitudes más al norte.

Respecto a su estado de conservación, esta especie se encuentra catalogada como de "Preocupación menor" según los lineamientos internacionales de la UICN (versión 2019-I), debido principalmente a que presenta un amplio rango, es relativamente abundante y sus poblaciones no presentan mayores amenazas. Mientras que, de acuerdo a la legislación nacional, esta especie no se encuentra bajo ningún estado de amenaza.

En el área de estudio ambiental, esta especie fue registrada formando consorcios fuera del transecto, correspondiente a las estaciones de evaluación FF-12 y FF-13. En la **Fotografía 4.2.16** se presenta un consorcio de algunos individuos de *Haageocereus decumbens*.

Fotografía 4.2.16

Consorcio de individuos de *Haageocereus decumbens*



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Especies de importancia socioeconómica

En cuanto a las especies de flora con importancia socioeconómica, no hubo registro de usos actuales de alguna especie de flora en particular, debido principalmente a que no hay poblaciones asentadas dentro del área de estudio.

Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies de flora consideradas para este análisis fueron evaluadas según su importancia, tomando en cuenta los criterios y valoraciones presentados en la **Tabla 4.2.8**. Se consideraron como especies de importancia mayor aquellas que obtuvieron un valor de ponderación final igual o mayor a cinco.

De acuerdo con los resultados obtenidos, ninguna de las especies registradas es considerada de importancia mayor para el área de estudio ambiental.

Conclusiones

- Se registraron un total de seis especies de flora, pertenecientes a cuatro órdenes y cuatro familias.
- El orden y la familia taxonómica con mayor valor de riqueza fueron Poales y Bromeliaceae, ambas con tres especies cada una.
- En todos los estudios realizados en el área de estudio, la única especie de flora registrada cuantitativamente fue *Tillandsia latifolila*.

- Para el estudio de Pacific PIR (2014), se registró la presencia de *Tillandsia latifolia* en las estaciones B-01, B-02 y B-03.
- Para el estudio de INSIDEO (2019), las estaciones FF-10, FF-12, FF-13 y FF-14 fueron las únicas que reportaron la presencia de vegetación.
- "Tillandsial" fue la formación vegetal con mayor valor de riqueza.
- La estación FF-13 reportó la mayor cantidad de cobertura porcentual (%).
- Los valores de diversidad y equidad fueron iguales a cero.
- Las estaciones FF-10 y FF-14 presentaron el máximo valor de similitud (100%).
- La formación "Tillandisal" y la cobertura "Desierto costero" presentan un valor de similitud igual al 17%.
- Una especie de flora es endémica para el Perú (*Tillandsia latifolia*), y otra se encuentra en el Apéndice II de la CITES (*Haageocereus decumbens*).
- No hubo registro de usos actuales de alguna especie de flora.
- Ninguna de las especies registradas es considerada de importancia mayor para el área de estudio ambiental

4.2.3.2 Fauna terrestre

Tal como se mencionó en la **Sección 4.2.2**, la presente evaluación cuantitativa y cualitativa de fauna se basa en la información proporcionada por los distintos estudios y evaluaciones realizados previamente en el área de estudio, los cuales se encuentran indicados en el **Cuadro 4.2.3**.

Análisis de datos

Los registros obtenidos en campo (datos cuantitativos y cualitativos) fueron utilizados para la elaboración del listado general de especies, el listado de especies que se encuentran en alguna categoría de conservación nacional y/o internacional, el listado de especies endémicas del Perú y el listado de especies de importancia socioeconómica registradas en el área de estudio. Asimismo, los registros cuantitativos fueron empleados para la obtención de las matrices de abundancia (cobertura) y cálculo de índices de diversidad y equidad para cada una de las estaciones y formaciones/coberturas evaluadas.

Riqueza de especies (S)

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la diversidad biológica, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

Abundancia total y relativa

Se elaboraron matrices de abundancia total de cada componente biológico (i.e. avifauna, mastofauna y herpetofauna) por estación de evaluación y por formación vegetal y/o cobertura del suelo para todos los estudios realizados en el área de estudio ambiental.

Respecto a la abundancia relativa, en relación al componente avifauna, se utilizó la clasificación recomendada por *BirdLife International* (Bibby *et al.*, 1993), a través de la cual,

a partir de los datos obtenidos en las estaciones de muestreo, versus el total del tiempo de evaluación acumulado, se obtiene un valor al cual le corresponde un puntaje y escala ordinaria específicos, tal como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.2.8
Categorías de la abundancia relativa de individuos de avifauna registrados

Categoría de la abundancia relativa	Puntaje de la abundancia	Escala ordinaria
<0,10	1	Rara
0,10 – 2,00	2	No común
2,01 – 10,00	3	Frecuente
10,01 – 40,00	4	Común
> 40,0	5	Abundante

Nota: (1) En individuos/hora.
Fuente: Bibby *et al.* (1993).
Elaborado por: INSIDEO.

En cuanto al componente mastofauna, se elaboraron matrices de abundancia de los roedores capturados por transecto, tomando en cuenta la abundancia absoluta (número de individuos) y la abundancia relativa al esfuerzo ofreciendo un valor estandarizado (individuos capturados en 100 trampas-noche) que permite establecer comparaciones, puesto que los distintos estudios involucrados emplearon esfuerzos de muestreo diferentes.

Y respecto al componente herpetofauna, para determinar la abundancia relativa al tiempo se utilizó el tiempo empleado por transecto, para las evaluaciones mediante VES, obteniendo los resultados en individuos reportados por horas-hombre.

Diversidad alfa

La diversidad se calculó a través de medidas estadísticas que relacionan la riqueza específica (número de especies) con la abundancia (cobertura) (Moreno, 2001). Los índices utilizados fueron el índice de Shannon-Wiener (H'), el índice de diversidad de Simpson (1 – D) y el Índice de equidad de Pielou (J'). Para calcular estos índices de diversidad se utilizó el programa PAST para Windows, Versión 2.17c.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que están representados en la muestra. Su fórmula es:

$$H' = -\Sigma\, p_i \times log2\ (p_i)$$

Donde:

- **H'**: valor del índice de diversidad.
- $\mathbf{p_i}$: abundancia relativa de una especie = ni/N.
- $\mathbf{n_i}$: abundancia de la especie "i".
- **N**: cobertura total de todas las especies.

El valor de H' se encuentra acotado entre 0 y $lg_2(S)$, donde "S" es el número total de especies. Tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica (o $H'_{máx}$) en comunidades de máxima equidad.

Índice de Simpson (1 – D)

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Este índice discrimina las especies poco abundantes y brinda mayor significancia a las dominantes. Como su valor es inverso a la dominancia, la diversidad puede calcularse como "1 – D" (Krebs, 1985). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$1\text{-}D = \Sigma\ (Pi)^2$$

Donde:

- **Pi**: abundancia proporcional de la especie i, es decir, la cobertura de la especie i dividida entre la cobertura total registrada.

Índice de equidad de Pielou (J') (uniformidad)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, correspondiendo el máximo valor a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988, citado por Moreno, 2001). Se empleó la siguiente fórmula:

$$J' = (H')/(H'_{max})$$

Donde:

- **H'_{max}:** $\log_2$ (S).
- **S:** número de especies.

Diversidad beta (análisis de similitud)

A fin de describir las relaciones de afinidad entre las unidades de vegetación del área de estudio, se elaboraron dendrogramas de similitud utilizando el índice de similitud de Jaccard, el cual emplea datos únicamente cualitativos:

$$C = f\ /\ (a + b - f)$$

Donde:

- **f**: número de especies halladas en ambas localidades (A y B).
- **a**: número de especies halladas en la localidad "A".
- **b**: número de especies halladas en la localidad "B".

Curva de acumulación de especies

Para realizar la curva de acumulación de especies se utilizó el paquete 'vegan' (Oksanen *et al.*, 2007) del lenguaje R (versión 3.4.0) en el entorno de desarrollo integrado RStudio, el cual permite trabajar los datos obtenidos de especies acumuladas aleatoriamente.

La curva de acumulación de especies o curva de rarefacción de muestras requiere una matriz de abundancia de datos de presencia-ausencia (abundancia tratada como presencia). Dicha curva es aplicable cuando un número de muestras están disponibles, a partir de las cuales la riqueza de especies es estimada en función del número de muestras. Se implementa la solución analítica "Mao's tau" con desviación estándar (Colwell *et al.,* 2004; Mao *et al.,* 2005).

Con H unidades muestrales, S_{abs} el número total de especies observadas, Sj el número de especies encontradas en j muestras, de manera que s1 es el número de especies encontradas en exactamente una unidad muestral. El número total de especies esperadas en h≤H unidades muestrales es:

$$\tau\,(h) = S_{obs} - \sum_{j=1}^{H} \alpha_{jh} S_j$$

Donde los coeficientes α son:

$\alpha_{jh} = \{\frac{(H-h)!(H-j)!}{(H-h-j)!H!}$ para j + h ≤ H $\qquad\qquad$ α_{jh} = 0 para j+h > H

Estos coeficientes son computados a partir de una función logarítimica Gamma. El estimador de la varianza es:

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^{H} (1-\alpha_{jh})^2 S_j - \frac{\tau^2(h)}{S}$$

Donde Ŝ es un estimador del total de riqueza de especies desconocido. Según Colwell *et al.* (2004), un estimador Chao-2 es usado:

Para $S_2 > 0$

$$S = S_{obs} + \frac{(H.-1)S_1(S_1-1)}{2H(S_2+1)}$$

Para $S_2 = 0$

$$S = S_{obs} + \frac{(H-1)S_1(S_1-1)}{2H(S_2+1)}$$

Especies con alguna categoría especial de conservación

Se revisó la lista de categorización nacional de especies amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)) y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2019-1). Asimismo, se consideró incluir referencialmente la categorización de especies según los apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, CITES, por sus siglas en inglés) de octubre del 2017, categorización que tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de individuos de especies de flora y fauna silvestre no amenace la supervivencia de las mismas; sin embargo, cabe resaltar que la CITES, tal como su nombre lo indica, tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de individuos de especies de flora y fauna silvestre no amenace la supervivencia de las mismas, escapando, en este sentido, al enfoque y objetivos de la evaluación realizada, por lo que esta información es presentada únicamente de manera referencial. Por otro lado, para la determinación de las especies endémicas se buscaron diferentes fuentes bibliográficas especializadas, disponibles en libros, artículos científicos y páginas web. En la **Figura 4.2.10** se presentan las estaciones de evaluación en las que se registraron especies de fauna en algún estado especial de conservación y/o endémicas.

Respecto al componente biológico avifauna, además de las categorías anteriormente descritas, se consideraron otras clasificaciones como de importancia para dicho componente, las cuales se detallan a continuación.

Sensibilidad, prioridad de conservación y prioridad de investigación de especies

Para determinar la sensibilidad, prioridad de conservación y prioridad de investigación de las especies de avifauna registradas en el área de estudio, se tomaron en cuenta los criterios propuestos por Stotz y sus colaboradores (1996).

Especies indicadoras de áreas de endemismo para aves (EBA)

Se verificó la presencia de especies indicadoras de áreas de endemismo de aves (*Endemic Bird Areas*, EBA, por sus siglas en inglés) presentes en el área de estudio biológico.

Especies presentes en áreas de importancia para aves (IBA)

Se verificó la presencia de especies indicadoras de áreas de importancia para aves (*Important Bird Areas*, IBA, por sus siglas en inglés) presentes en el área de estudio biológico.

Especies migratorias y gregarias

Se determinó la presencia de especies de aves migratorias, según Stotz *et al.* (1996), así como de aquellas incluidas en los Apéndices de la Convención de Especies Migratorias (*Convention on the Conservation of the Migratory Species of Wild Animals*, CMS, por sus siglas en inglés). Además, se determinaron las especies gregarias asociadas a sitios Ramsar.

Especies de importancia socioeconómica

Se analizó la presencia de especies de importancia socioeconómica local (actual) mediante la revisión de estudios anteriores realizados en el área de estudio biológico y búsqueda de bibliografía especializada y a través de comunicaciones personales y entrevistas a pobladores locales en campo.

Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies de fauna terrestre determinadas en el área de estudio fueron evaluadas según su importancia tomando en cuenta diferentes criterios de acuerdo a cada componente biológico, los cuales se detallan a continuación:

Las especies de avifauna indeterminadas en el área de estudio fueron evaluadas según su importancia tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Estado de conservación (según listas nacionales e internacionales).
- Especies endémicas y presentes en las áreas de endemismo para aves (EBA).
- Especies presentes en las áreas de importancia para aves (IBA).
- Especies migratorias y gregarias.
- Importancia socioeconómica.
- Valores de sensibilidad, prioridad de conservación e investigación de la avifauna de acuerdo con la caracterización de la avifauna de Stotz *et al.* (1996).

Se elaboró un cuadro de valoraciones para cada una de las posibles alternativas de los criterios indicados (**Cuadro 4.2.9**). Las especies de avifauna de importancia mayor fueron seleccionadas según el valor obtenido de la suma de todos los criterios utilizados. Estos valores fueron designados de acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en las evaluaciones de campo y con la literatura revisada. Se consideraron como especies de importancia mayor aquellas que obtuvieron un puntaje total igual o mayor a cinco.

Cuadro 4.2.9
Valoración de los criterios para la selección de especies de avifauna de importancia mayor

Criterio	Valor	Especificación
Estado de conservación	0	No considerada en las listas de conservación.
	1	Considerada nacional o internacionalmente bajo la categoría de Data Deficiente (DD).
	2	Considerada nacional o internacionalmente bajo la categoría de Casi Amenazada (NT).
	3	Considerada nacional e internacionalmente bajo las categorías Data Deficiente (DD) y Casi Amenazada (NT).
	4	Considerada nacional o internacionalmente bajo las categorías de amenaza (VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico).
	5	Considerada nacional e internacionalmente bajo las categorías de amenaza (VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico).
Endemismo	0	No endémica.
	1	Especie endémica de distribución geográfica amplia.
	3	Especie endémica de distribución geográfica media.
	5	Especie endémica local o de distribución geográfica menor.
Importancia socioeconómica	0	No posee importancia socioeconómica local.
	1	Utilizada por los pobladores con un fin específico.
	2	Utilizada por los pobladores con más de un fin.
Otras categorías	3	Especies restringidas a Áreas de Endemismo de Aves (EBA).
	1	Especies migratorias.
	3	Especies migratorias incluidas en la Convención de Especies Migratorias (CMS).
	1	Especies congregatorias – asociadas a sitios Ramsar.
	3	Especies con sensibilidad alta (según Stotz *et al.*, 1996).
	3	Prioridad alta de investigación (según Stotz *et al.*, 1996).
	3	Prioridad alta de conservación (según Stotz *et al.*, 1996).

Fuente: INSIDEO.

Por otro lado, las especies de mamíferos registradas en el área de estudio fueron evaluadas según su importancia tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Estado de conservación (según listas nacionales e internacionales).
- Especies endémicas
- Importancia socioeconómica.
- Importancia ecológica: Se incluye en este criterio la importancia que pueden tener algunas especies por sus hábitos, dependiendo del grupo funcional (gremios alimenticios) al que pertenecen.

Se elaboró un cuadro de valoraciones para cada una de las posibles alternativas de los criterios indicados (**Cuadro 4.2.10**). Las especies de mamíferos de importancia mayor fueron seleccionadas según el valor obtenido de la suma de todos los criterios utilizados.

Estos valores fueron designados de acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en las evaluaciones de campo y de acuerdo con la literatura revisada. Se consideraron como especies de importancia mayor aquellas que obtuvieron un puntaje total igual o mayor a cinco.

Cuadro 4.2.10
Valoración de los criterios para la selección de especies de mamíferos de importancia mayor

Criterio	Valor	Especificación
Estado de conservación	0	No considerada en las listas de conservación.
	1	Considerada nacional o internacionalmente bajo la categoría de Data Deficiente (DD).
	2	Considerada nacional o internacionalmente bajo la categoría de Casi Amenazada (NT).
	3	Considerada nacional e internacionalmente bajo las categorías Data Deficiente (DD) y Casi Amenazada (NT).
	4	Considerada nacional o internacionalmente bajo las categorías de amenaza (VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico).
	5	Considerada nacional e internacionalmente bajo las categorías de amenaza (VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico).
Endemismo	0	Especie no endémica.
	2	Especie endémica.
Importancia ecológica	0	Omnívoro, herbívoro.
	1	Controlador de plagas.
	2	Dispersor de semillas, o polinizador.
Importancia socioeconómica	0	No posee importancia socioeconómica.
	1	Posee importancia socioeconómica.

Elaborado por: INSIDEO.

En relación a las especies de herpetofauna registradas en el área de estudio fueron evaluadas según su importancia tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Estado de conservación (según listas nacionales e internacionales).
- Especies endémicas.
- Importancia socioeconómica.

Se elaboró un cuadro de valoraciones para cada una de las posibles alternativas de los criterios indicados (**Cuadro 4.2.11**). Las especies de herpetofauna de importancia mayor fueron seleccionadas según el valor obtenido de la suma de todos los criterios utilizados. Estos valores fueron designados de acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en las evaluaciones de campo y de acuerdo con la literatura revisada. Se consideraron como especies de importancia mayor aquellas que obtuvieron un puntaje total igual o mayor a cinco.

Cuadro 4.2.11
Valoración de los criterios para la selección de especies de herpetofauna de importancia mayor

Criterio	Valor	Especificación
Estado de conservación	0	No considerada en las listas de conservación.
	1	Considerada nacional o internacionalmente bajo la categoría de Data Deficiente (DD).
	2	Considerada nacional o internacionalmente bajo la categoría de Casi Amenazada (NT).
	3	Considerada nacional e internacionalmente bajo las categorías Data Deficiente (DD) y Casi Amenazada (NT).
	4	Considerada nacional o internacionalmente bajo las categorías de amenaza (VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico).
	5	Considerada nacional e internacionalmente bajo las categorías de amenaza (VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico).
Endemismo	0	Especie no endémica.
	2	Especie endémica.
Importancia socioeconómica	0	No posee importancia socioeconómica.
	1	Posee importancia socioeconómica.

Elaborado por: INSIDEO.

Ubicación de las estaciones de evaluación

En las **Tablas 4.2.9**, **4.2.16** y **4.2.23**, se presenta la ubicación y coordenadas de las estaciones de evaluación de avifauna, mastofauna (menor terrestre, menor voladora y mayor) y herpetofauna, respectivamente; que fueron implementadas en el área de estudio biológico, las cuales se encuentran distribuidas en zonas representativas de la misma, permitiendo la adecuada gestión de los posibles impactos derivados del proyecto. Asimismo, en las **Figuras 4.2.5**, **4.2.6**, **4.2.7**, **4.2.8** y **4.2.9**, se presenta la ubicación espacial de las estaciones mencionadas, mientras que en el **Anexo 4.2.2** se presentan las áreas donde se realizó la evaluación de cada componente biológico del sub-aspecto fauna terrestre, indicando la formación vegetal a la cual pertenecen.

Avifauna

El componente avifauna presenta información del Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014), del Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018) y del Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019). Cabe resaltar que no se ha considerado información del Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016), debido a que este no presentó información adicional a la del EIA Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2014).

Por otro lado, no fue posible realizar análisis de abundancia, diversidad y curvas de acumulación de especies, para ninguno de los estudios realizados en el área de estudio, debido a que todos los registros de avifauna corresponden a avistamientos oportunistas.

Resultados

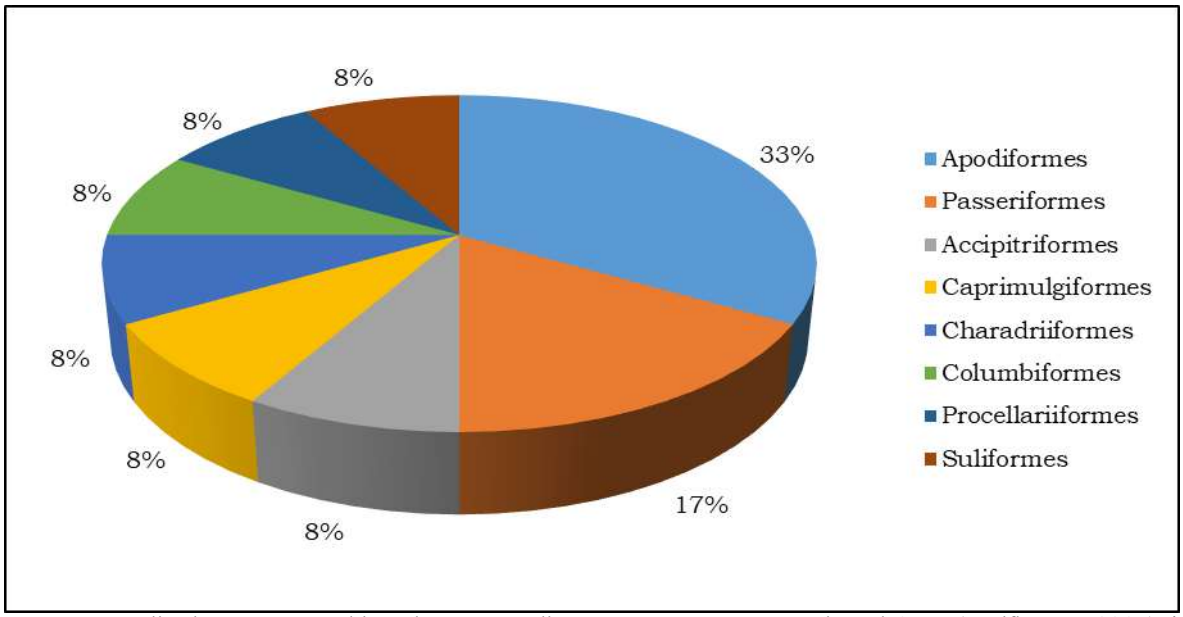
Riqueza especifica total

De manera general, durante las distintas evaluaciones de campo realizadas en el área de estudio, se lograron registrar un total de doce especies de aves, pertenecientes a ocho órdenes y nueve familias. Las especies reportadas se observan en la **Tabla 4.2.10.**

En cuanto al orden más representativo de las especies registradas entre los diferentes estudios, cómo se observa en el **Gráfico 4.2.8**, el orden Apodiformes presentó cuatro especies registradas, seguido por el orden Passeriformes con dos especies. Por último, se han registrado seis órdenes con solo una especie cada uno.

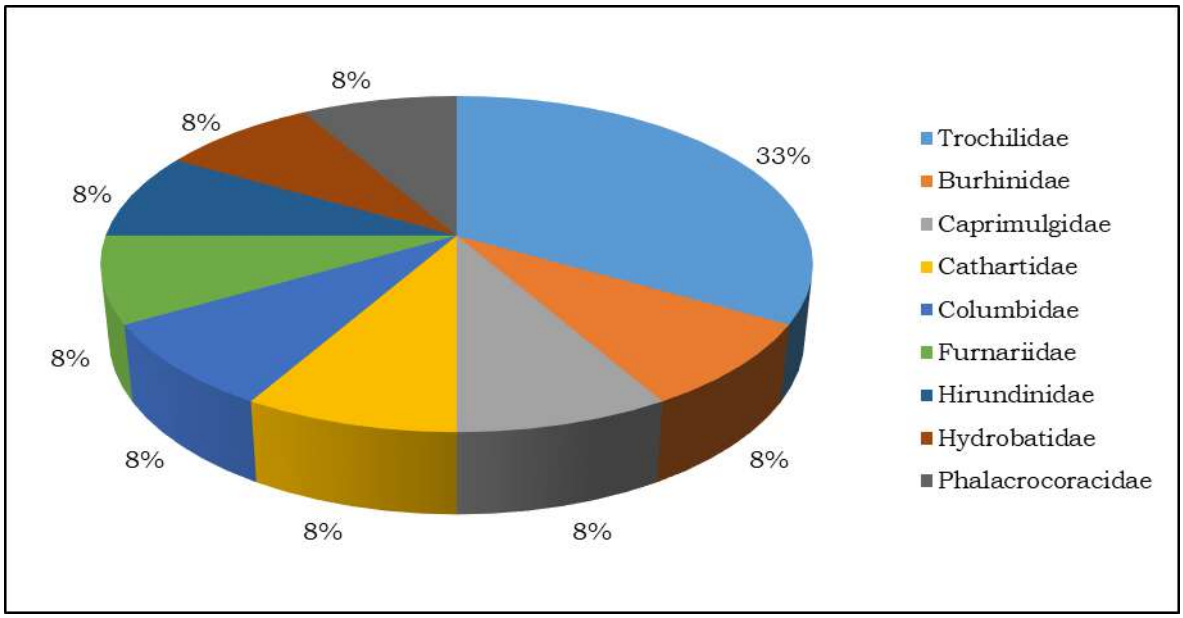
Por otro lado, en cuanto a las familias más representativas, se encontró que Trochilidae fue la más representativa con cuatro especies registradas (**Gráfico 4.2.9**). Las otras ocho familias registradas presentaron solo una especie cada una.

Gráfico 4.2.8
Composición porcentual de especies de aves registradas en el área de estudio por orden taxonómico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Gráfico 4.2.9
Composición porcentual de especies de aves registradas en el área de estudio por familia taxonómica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Cabe resaltar uno de los grupos de aves más representativos del área de estudio son los colibríes, debido principalmente a que poseen gran importancia biológica por su papel ecológico (i.e. polinizadores); sin embargo, el estudio que presenta dichos registros menciona que la determinación de estas especies no pudo ser verificada en su totalidad, ya que las circunstancias en las que se produjeron las observaciones (i.e. aves cruzando rápidamente en vuelo a una altura apreciable) imposibilitaron su determinación a nivel específico. No obstante, por las características del hábitat y área de distribución, es muy probable que pertenecieran a alguna de estas especies: Colibrí de Vientre Rufo (*Amazilia amazilia*), Colibrí de Oasis (*Rhodopis vesper*), Estrellita de Collar Púrpura (*Myrtis fanny*) y Colibrí de Cora (*Thaumastura cora*).

Riqueza específica por estudio realizado y por estación de evaluación

Los resultados a continuación se presentan en la **Tabla 4.2.10.**

Pacific PIR, 2014

Tal como se observa en la **Tabla 4.2.10**, en relación a la evaluación realizada por Pacific PIR en el año 2014, los registros de aves en el área de estudio han sido considerados de forma cualitativa debido a que no se pudieron tomar datos de la abundancia de individuos en cada especie. Este estudio registró cinco especies, de las cuales solo se tiene certeza de una (*Cathartes aura*), debido a que la determinación de las otras cuatro no pudo ser verificada con total seguridad, tal y como se explicó en la sección anterior. Estas cuatro especies pertenecen a la familia Trochilidae (*Amazilia amazilia, Myrtis Fanny, Rhodopis*

vesper y *Traumastura cora*) y todas fueron avistadas durante la evaluación del transecto AV-01.

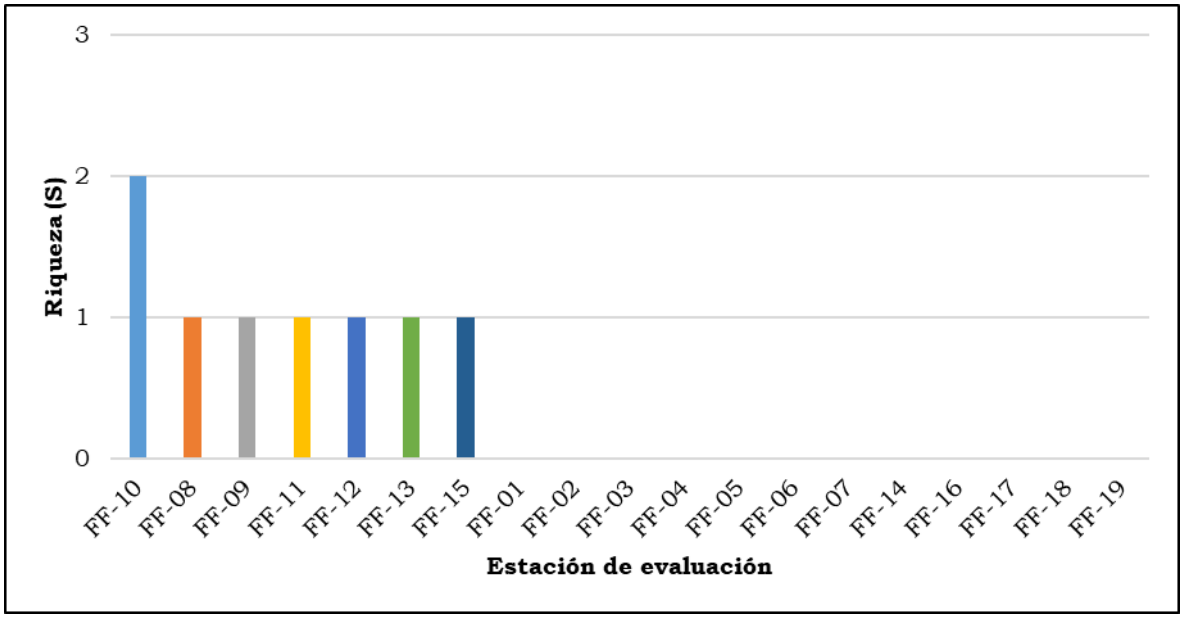
Walsh, 2018

Dicho estudio no presenta registro de ninguna especie mediante avistamientos; sin embargo, el estudio menciona que por evaluaciones previas en la zona se ha registrado *Cathartes aura,* es por ello que en la **Tabla 4.2.10** se presenta como registro histórico.

INSIDEO, 2019

Por otro lado, en los estudios realizados por parte de INSIDEO (2019) (**Tabla 4.2.10**), se presentan ocho especies, pertenecientes a siete órdenes y ocho familias. Todos los registros fueron mediante avistamientos oportunos en el área de estudio, seis de las especies se registraron en alguna de las estaciones de evaluación, como se observa en la **Tabla 4.2.11** y **Gráfico 4.2.10.** Solo se registraron especies en siete de las 19 estaciones evaluadas. Cabe resaltar que todos los registros fueron cualitativos. Por otro lado, la estación FF-10 fue la que registró la mayor cantidad de especies, las cuales fueron dos: *Zenaida meloda* y *Petrochelidon rufocollaris.* Las otras seis estaciones solo registraron una especie cada una: FF-08: *Oceanodroma hornbyi*, FF-09: *Burhinus superciliaris*, FF-11, FF-12 y FF-15: *Cathartes aura* y por último, la estación FF-13: *Systellura longirostris*.

Gráfico 4.2.10
Riqueza de especies de aves por estación de evaluación – INSIDEO, 2019



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO.

Riqueza específica por estudio realizado por formación vegetal y/o cobertura de suelo

Pacific PIR, 2014

Todas las estaciones del presente estudio se instalaron sobre la cobertura "desierto costero". Por otro lado, cabe precisar que no se cuenta con información por estación de

evaluación, debido a que todos los registros de ocurrencia fueron realizados a través de registros oportunistas.

Walsh, 2018

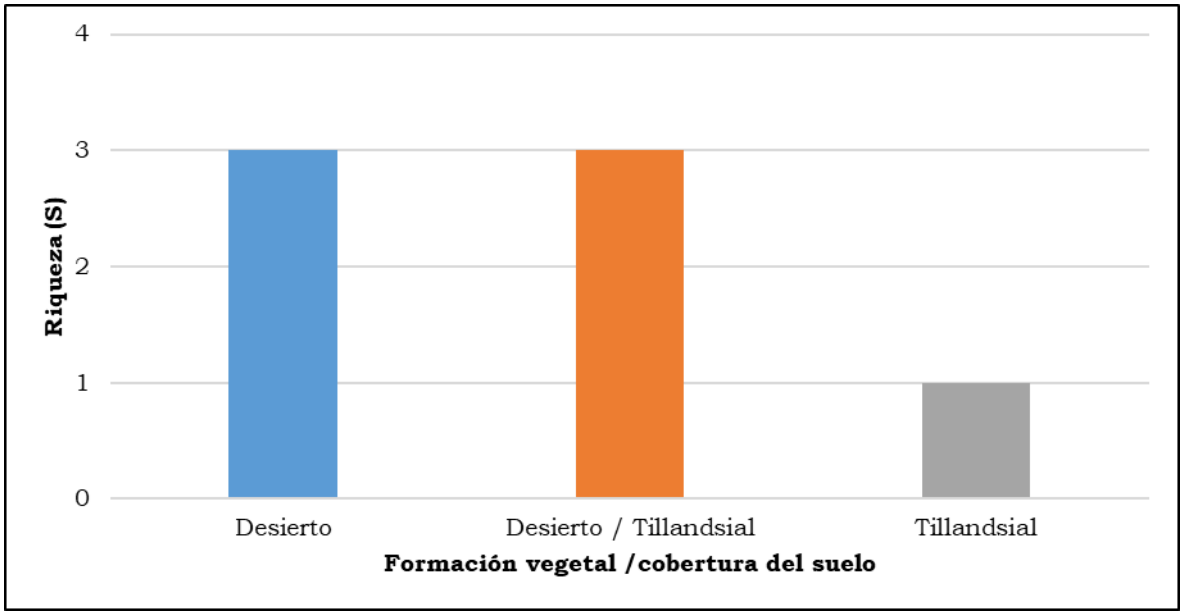
Debido a que el estudio no presentó registros por estación de evaluación, no se pudo realizar un análisis por formación vegetal y/o cobertura de suelo.

INSIDEO, 2019

En relación a este estudio, se pudo realizar un análisis cualitativo por formación vegetal, como se observa en la **Tabla 4.2.12** y en el **Gráfico 4.2.11**, se registraron tres especies en la cobertura "Desierto", tres en la convergencia "Desierto/Tillandsial" y una en la formación vegetal "Tillandsial". Es importante precisar que dicha convergencia surge como consecuencia de que los puntos de conteo de la estación de evaluación FF-10 se ubicaron tanto en "desierto costero" como en "tillandsial", esto debido a que dichos transectos ocupan al menos una distancia de 1 km, y que los parches de tillandsial son de pequeñas dimensiones y se encuentran aislados unos de otros en el área de estudio.

En cuanto a las especies registradas en cada tipo de cobertura, se encuentra: "Desierto": *Cathartes aura, Burhinus superciliaris* y *Oceanodroma hornbyi;* "Desierto/Tillandsial": *Systellura longirostris, Zenaida meloda* y *Petrochelidon rufocollaris;* "Tillandsial": *Cathartes aura.* Cabe resaltar que, de las especies registradas, solo una converge en dos tipos de cobertura, la especie *Cathartes aura,* que corresponde a un tipo de gallinazo con una amplia distribución.

Gráfico 4.2.11
Riqueza de aves registrada por formación vegetal y/o cobertura del suelo – INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)
Elaborado por INSIDEO.

Análisis de similitud

En el caso del componente Aves, debido a que toda la información disponible ha sido tomada de manera cualitativa y solo la información de INSIDEO (2019) distingue entre estaciones, no es posible tomar el listado general de especies de aves para hacer el análisis de similitud correspondiente.

A fin de describir las relaciones de afinidad entre los transectos de evaluación y entre las formaciones vegetales y/o coberturas de suelo del área de estudio, se elaboraron dendrogramas de similitud utilizando el índice de similitud de Jaccard (el cual emplea datos cualitativos) para cada una de las evaluaciones consideradas en el presente estudio.

Es importante precisar que los análisis de similitud basados en índices que emplean datos cualitativos, utilizan los valores de riqueza como principal variable de sus algoritmos. En este sentido, para el estudio de Pacific PIR (2014), debido a que todos los registros se realizaron en las proximidades del transecto AV-01, y que todas las estaciones caen sobre la cobertura "desierto costero", no fue posible realizar dicho análisis. Por su parte, el estudio realizado por Walsh (2018) no presentó registros por estación de evaluación, por lo que tampoco fue posible realizar dicho análisis.

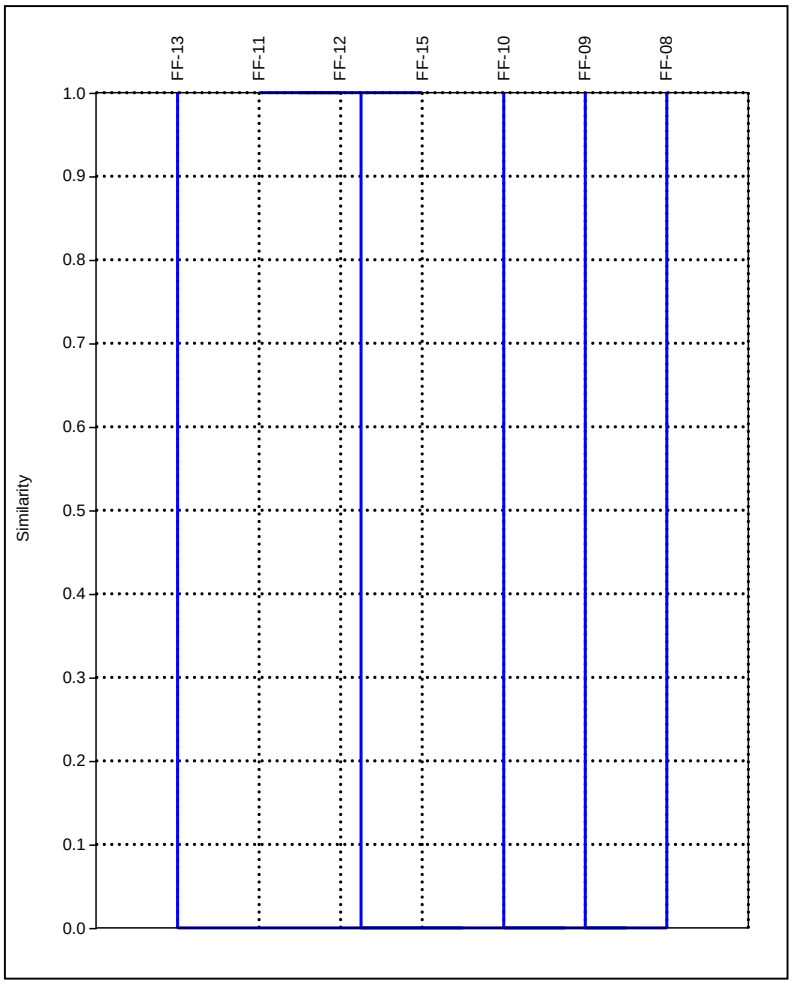
Respecto al estudio realizado por INSIDEO (2019), y en base a todos los registros cualitativos, tal y como se observa en el **Cuadro 4.2.12** y **Gráfico 4.2.12**, se tiene que las estaciones FF-11, FF-12 y FF-15 presentaron una similitud igual al 100%, debido a que comparten la misma especie en su composición (*Cathartes aura*); mientras que las estaciones FF-08, FF-09, FF-10 y FF-13 se presentaron totalmente diferentes a la agrupación anterior y entre ellas mismas, debido a que no compartieron ninguna especie en común (**Tabla 4.2.11**).

Cuadro 4.2.12
Valores de similitud de las estaciones de evaluación de aves de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)

Estación de evaluación	FF-08	FF-09	FF-10	FF-11	FF-12	FF-13	FF-15
FF-08	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FF-09	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FF-10	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FF-11	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00
FF-12	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00
FF-13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
FF-15	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Gráfico 4.2.12
Dendrograma de la similitud de aves entre estaciones de evaluación de acuerdo al índice de Jaccard – INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Especies con alguna categoría especial de conservación

Las especies registradas durante las distintas evaluaciones realizadas en el área de estudio biológico fueron contrastadas con la lista de especies de fauna terrestre amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), con la Lista Roja de la UICN (2019-1) y con los Apéndices de la CITES (octubre, 2017), así como con bibliografía especializada y artículos científicos para la determinación de endemismos.

De acuerdo con los resultados encontrados, tal como se presenta en la **Tabla 4.2.13**, ninguna especie se encuentra categorizada por la legislación nacional, mientras que la especie *Oceanodroma hornbyi* se encuentra como "DD" (data insuficiente) en la lista de la IUCN; sin embargo, solo son consideradas como especies amenazadas a aquellas que se encuentran en las categorías de En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU).

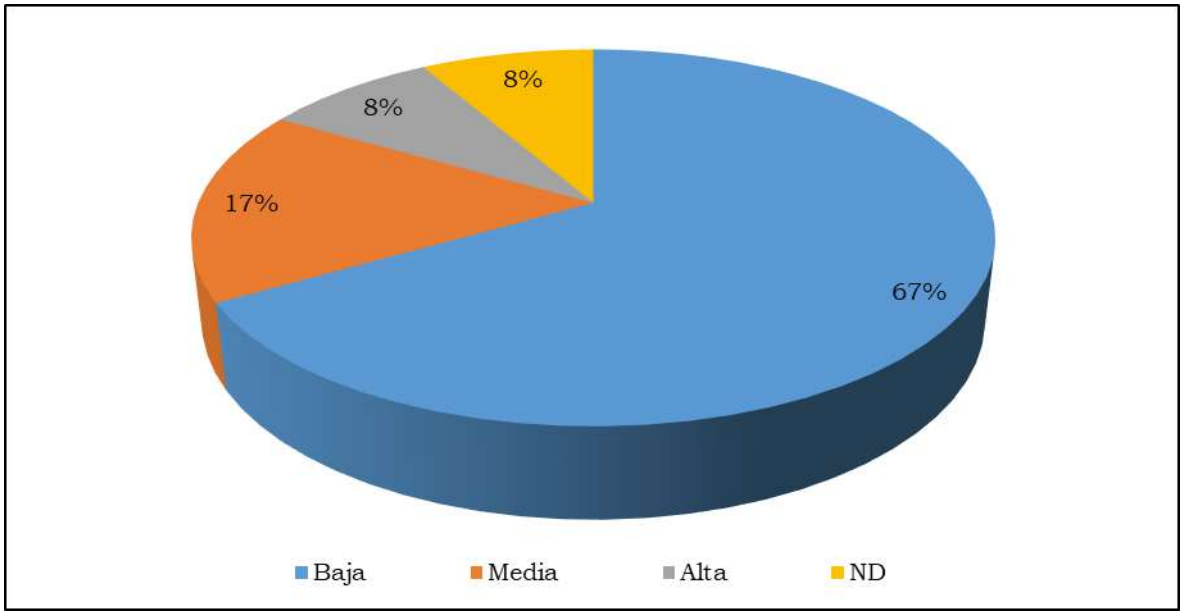
Asimismo, con respecto a las especies de aves con algún grado de endemismo, no se reportaron especies endémicas del Perú. Asimismo, las cuatro especies del orden Apodiformes (*Amazilia amazilia, Myrtis fanny, Rhodopis vesper* y *Thaumastura cora*) se encuentran en el Apéndice II de la CITES. Cabe resaltar que la CITES, tal como su nombre lo indica, tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de individuos de especies de flora y fauna silvestre no amenace la supervivencia de las mismas, escapando en este sentido, al enfoque y objetivos de la evaluación realizada, por lo que esta información es presentada únicamente de manera referencial. Además, es necesario verificar la presencia y permanencia de estas especies de aves en el área de estudio, puesto que existe incertidumbre en el estudio que registró su ocurrencia.

Sensibilidad, prioridades de conservación e investigación

En cuanto a la sensibilidad, prioridades de conservación e investigación de las especies registradas, no se encontró información de una de ellas.

En relación a la Sensibilidad de las especies de aves en el área de estudio, ocho de ellas presentaron una sensibilidad baja, dos de ellas una sensibilidad media (*Geositta cunicularia* y *Myrtis Fanny*) y una de ella una sensibilidad alta (*Oceanodroma hornbyi*) (ver **Tabla 4.2.14** y **Gráfico 4.2.13**).

Gráfico 4.2.13
Sensibilidad de las especies de aves registradas en el área de estudio



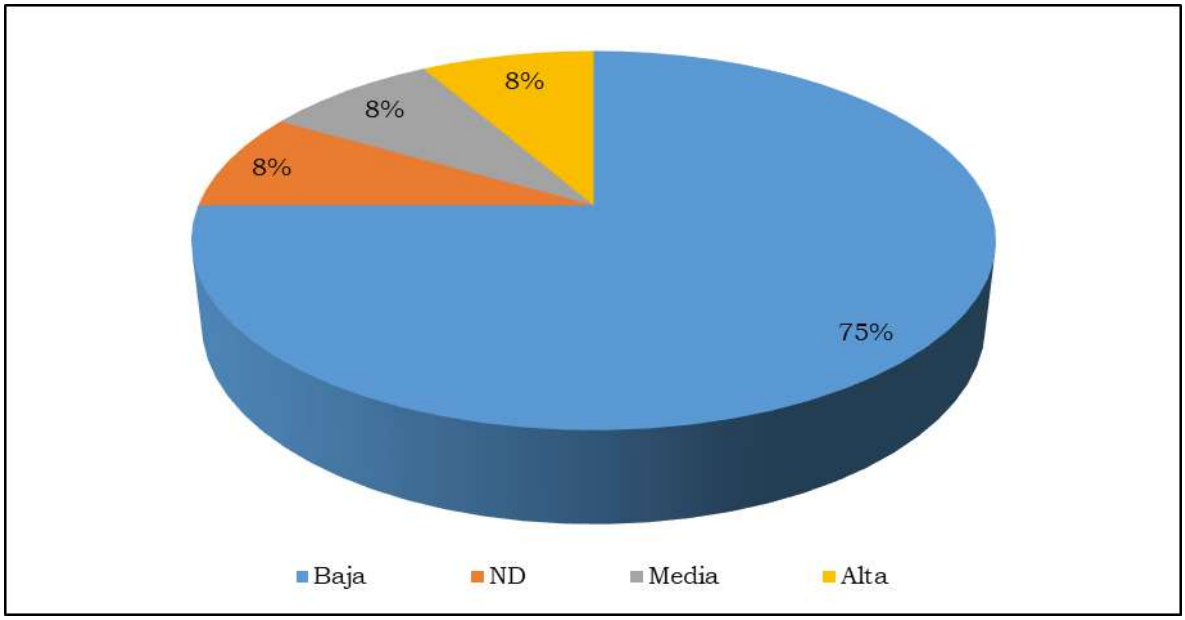
Nota: (ND): No hay datos.
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Respecto a la Prioridad de conservación, como se observa en el **Gráfico 4.2.14**, nueve especies de aves presentaron una prioridad de conservación baja, una sola especie

presentó una prioridad media (*Burhinus superciliaris*), y una presentó una prioridad de conservación alta (*Oceanodroma hornbyi*).

Gráfico 4.2.14

Prioridad de conservación de las especies de aves registradas en el área de estudio



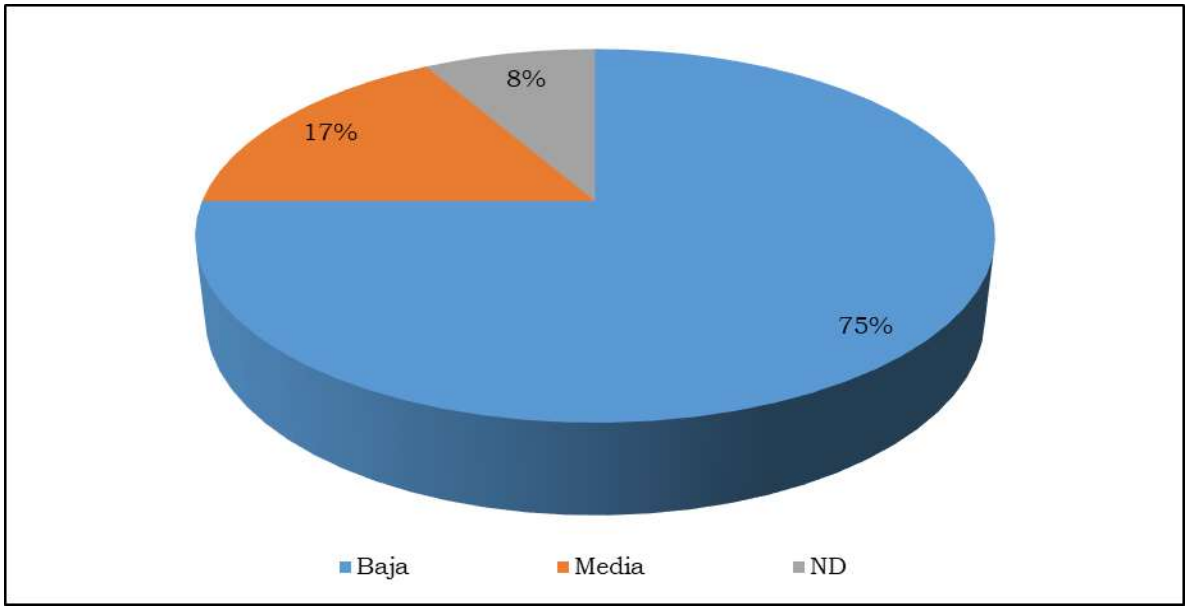
Nota: (ND): No hay datos.
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

En cuanto a la prioridad de investigación, como se muestra en el

Gráfico 4.2.15, nueve especies presentaron una prioridad baja y dos una prioridad de investigación media: *Burhinus superciliaris* y *Oceanodroma hornbyi*.

Gráfico 4.2.15

Prioridad de investigación de las especies de aves registradas en el área de estudio



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Oceanodroma hornbyi

Esta especie de ave marina, también conocida como "golondrina de mar acollarada" es residente del Perú; sin embargo, también se le ha observado a lo largo de las costas de Ecuador y Chile (UICN, 2019). Es una especie altamente pelágica, muy común en esa región del océano entre los 15 y 300 km fuera de la costa; sin embargo, ocasionalmente se le encuentra tierra adentro, lejos del océano, lo que podría suponer que sus sitios de anidamiento pueden estar en desiertos o colinas costeras, mas no en islas que es donde la mayoría de golondrinas de mar se reproducen (**Fotografía 4.2.17**). Cabe precisar que en la evaluación realizada por INSIDEO (2019) no se registró la presencia de nidos, por lo que se presume que su ocurrencia podría deberse a un potencial arrastre por el viento o por atracción lumínica por parte de actividades de terceros en operación.

Respecto a sus amenazas, es probable que los lugares de reproducción del desierto se encuentren sujetos a relativamente pocas amenazas, aunque es probable que los establecimientos humanos cerca de los sitios de reproducción puedan permitir que una variedad de depredadores llegue a acceder a la especie y a sus polluelos. Esta especie es una golondrina de mar relativamente grande y con plumaje distintivo, de cola larga y profundamente ahorquillada (Schulenberg *et al.*, 2010)

Fotografía 4.2.17
Individuo de *Oceanodroma hornbyi*



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Índice de valor de especies

Las especies de aves consideradas para este análisis fueron evaluadas según su importancia, tomando en cuenta los criterios y valoraciones presentados en el **Cuadro 4.2.9** y como se detalla en la **Tabla 4.2.15**. Se consideraron como especies de importancia mayor aquellas que obtuvieron un valor de ponderación final igual o mayor a cinco.

De acuerdo con los resultados obtenidos, *Oceanodroma hornbyi* es la única especie de importancia mayor para el área de estudio ambiental, principalmente porque es una especie sensible a la perturbación ambiental, así como porque representa a una especie con una alta prioridad de conservación (Stotz *et al.*, 1996).

Conclusiones

- Se registraron un total de doce especies de aves, pertenecientes a ocho órdenes y nueve familias.
- El orden y la familia taxonómica más representativos fueron Apodiformes y Trochilidae, ambos con cuatro especies registradas cada uno.

- Todos los registros de avifauna se realizaron a partir de avistamiento oportunos, es decir, de manera cualitativa.
- En el estudio realizado por INSIDEO (2019), solo se registraron especies de aves en siete de las 19 estaciones evaluadas (FF-08, FF-09, FF-10, FF-11, FF-12, FF-13 y FF-15).
- El mayor valor de riqueza se registró en la cobertura de suelo "desierto costero".
- Las estaciones FF-11, FF-12 y FF-15 presentaron una similitud igual al 100%.
- Ninguna especie se encuentra categorizada por la legislación nacional, mientras que de acuerdo a los lineamientos internacional, *Oceanodroma hornbyi* se encuentra como "DD" Data Deficiente.
- Cuatro especies se encuentran dentro del Apéndice II de la CITES.
- *Oceanodroma hornbyi* es la especie de ave que presenta un alto valor de sensibilidad y prioridad de conservación.
- *Oceanodroma hornbyi* es la única especie de importancia mayor para el área de estudio ambiental.

Mastofauna

Resultados

Riqueza especifica total

De manera general, durante las distintas evaluaciones de campo realizadas en el área de estudio, se lograron registrar un total de dos especies de mamíferos (mamíferos mayores), pertenecientes cada una a un orden y una familia diferentes. Las especies reportadas fueron: *Lama guanicoe* y *Lycalopex griseus,* tal como se observa en la **Tabla 4.2.17.** Cabe resaltar que no se registraron mamíferos menores terrestres o voladores en ninguna estación de evaluación.

Al ser mamíferos mayores, es importante mencionar que la información recogida de este grupo es de tipo cualitativa, puesto que los reportes de presencia en el área de estudio se realizaron a través del registro de indicios indirectos, tales como huellas, pelos, heces, olor, entrevistas a pobladores, madrigueras, entre otros hallazgos. Debido a que no se contó con información cuantitativa, no fue posible la elaboración de los análisis de abundancia, diversidad, similitud en base al índice de Bray-Curtis, y curvas de acumulación de especies, tanto por estación de evaluación como por formación vegetal y/o cobertura de suelo.

Riqueza específica por estudio realizado y por estación de evaluación

Es importante indicar que el siguiente análisis considera los registros de indicios indirectos (i.e. heces, pelos, olor, restos óseos, huellas, entre otros) como indicadores de la presencia de la especie de mamífero dentro de cada transecto de evaluación, tal como se observa en la **Tabla 4.2.18.**

Pacific PIR, 2014

Tal como se observa en la **Tabla 4.2.19**, en relación a la evaluación realizada por Pacific PIR en el año 2014, se presentó el registro cualitativo de la especie *Lycalopex griseus* en la estación de evaluación B-1, siendo la única estación con un valor de riqueza registrado.

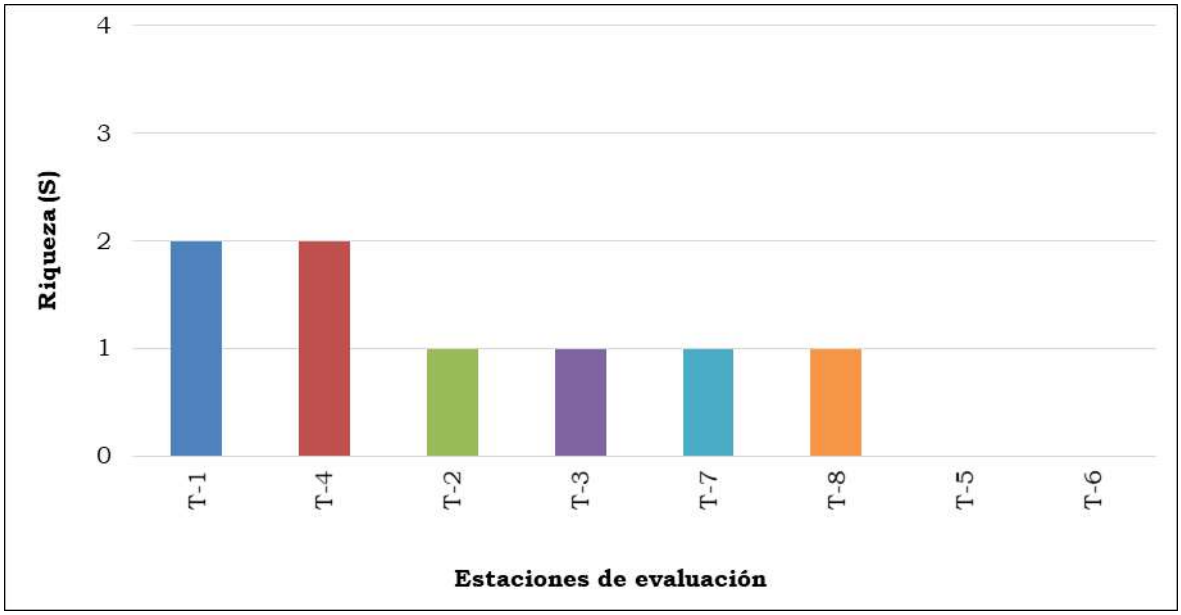
Walsh, 2018

Los resultados obtenidos para este estudio en cuanto a riqueza por estación de evaluación, se presentan en la **Tabla 4.2.19,** y tal como se observa, solo se presentó el registro de la especie *Lycalopex griseus* en la estación 01-B-01.

INSIDEO, 2019

Por otro lado, en los estudios realizados por parte de INSIDEO (2019), tal como se observa en la **Tabla 4.2.19** y en el **Gráfico 4.2.16**, los transectos de evaluación T-1 y T-4 presentaron los mayores valores de riqueza, con dos especies de mamíferos mayores. Por otro lado, las estaciones T-2, T-3, T-7 y T-8 solo registraron una especie, la cual fue *Lycalopex griseus*, y las estaciones T-5 y T-6 no presentaron ningún tipo de registro.

Gráfico 4.2.16
Riqueza de mastofauna registrada por estación de evaluación – INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)
Elaborado por INSIDEO.

Riqueza específica por estudio realizado por formación vegetal y/o cobertura de suelo

Pacific PIR, 2014

Los resultados por formación vegetal y/o cobertura del suelo, se presentan en la **Tabla 4.2.20**, en donde la cobertura "Desierto costero" reportó solamente la especie *Lycalopex griseus.*

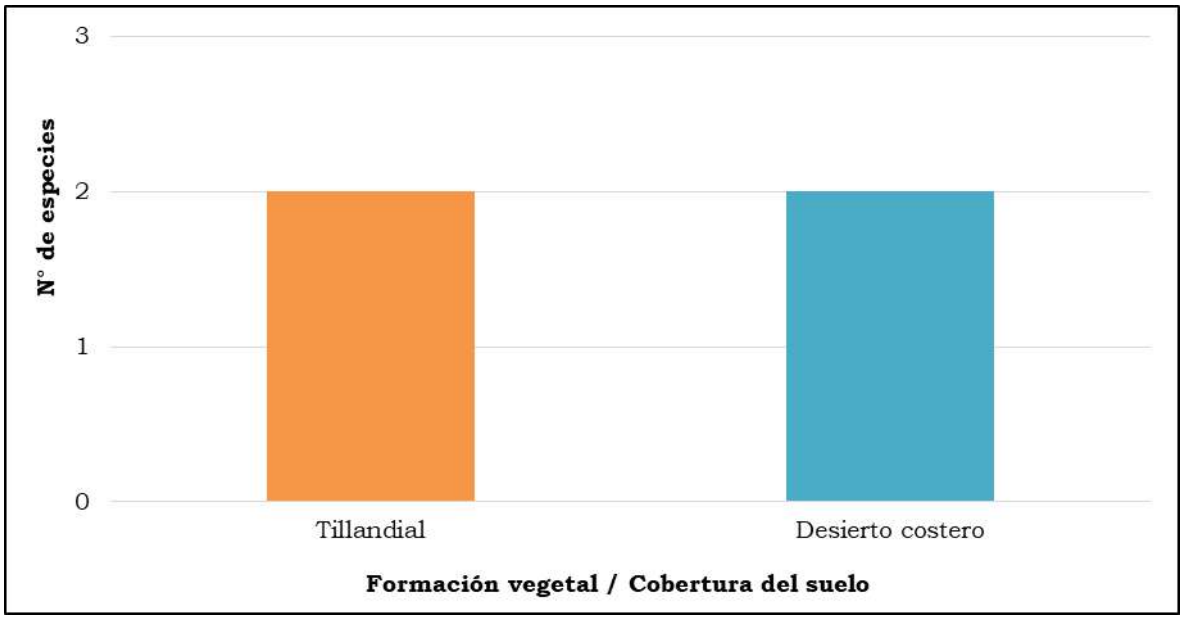
Walsh, 2018

Los resultados para este estudio en relación a la formación vegetal y/o cobertura del suelo, se presentan en la **Tabla 4.2.20**, y tal como se observa, solo se presentó el registro de la especie *Lycalopex griseus* en la cobertura "Desierto costero".

INSIDEO, 2019

Asimismo, se presentan los resultados, para este estudio en la **Tabla 4.2.20**, y tal como se observa en el **Gráfico 4.2.17**, ambas coberturas "Tillandsial" y "Desierto costero" presentaron el registro de dos especies en cada una.

Gráfico 4.2.17
Riqueza de mastofauna registrada por formación vegetal y/o cobertura del suelo – INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)
Elaborado por INSIDEO.

Similitud

Los mamíferos fueron reportados solo de modo cualitativo en todas las evaluaciones realizadas, debido a la escasez de los mismos y a su registro por medios indirectos y observaciones oportunistas. Solamente la evaluación de INSIDEO (2019) posee la información de registros por estación de evaluación, mientras que Pacific PIR (2014) y Walsh (2018) solo indican la estación de registro de la única especie reportada en sus evaluaciones, pero no las demás estaciones sin registros.

En consecuencia, se ha realizado el análisis de similitud de Jaccard juntando las diez estaciones de las cuales se tiene información de la evaluación de Mamíferos. Por lo tanto, en el **Cuadro 4.2.13** se puede ver los índices de similitud correspondientes a cada estación, sin tomar en cuenta las estaciones T-5 y T-6, las cuales no registraron ninguna especie.

Cuadro 4.2.13

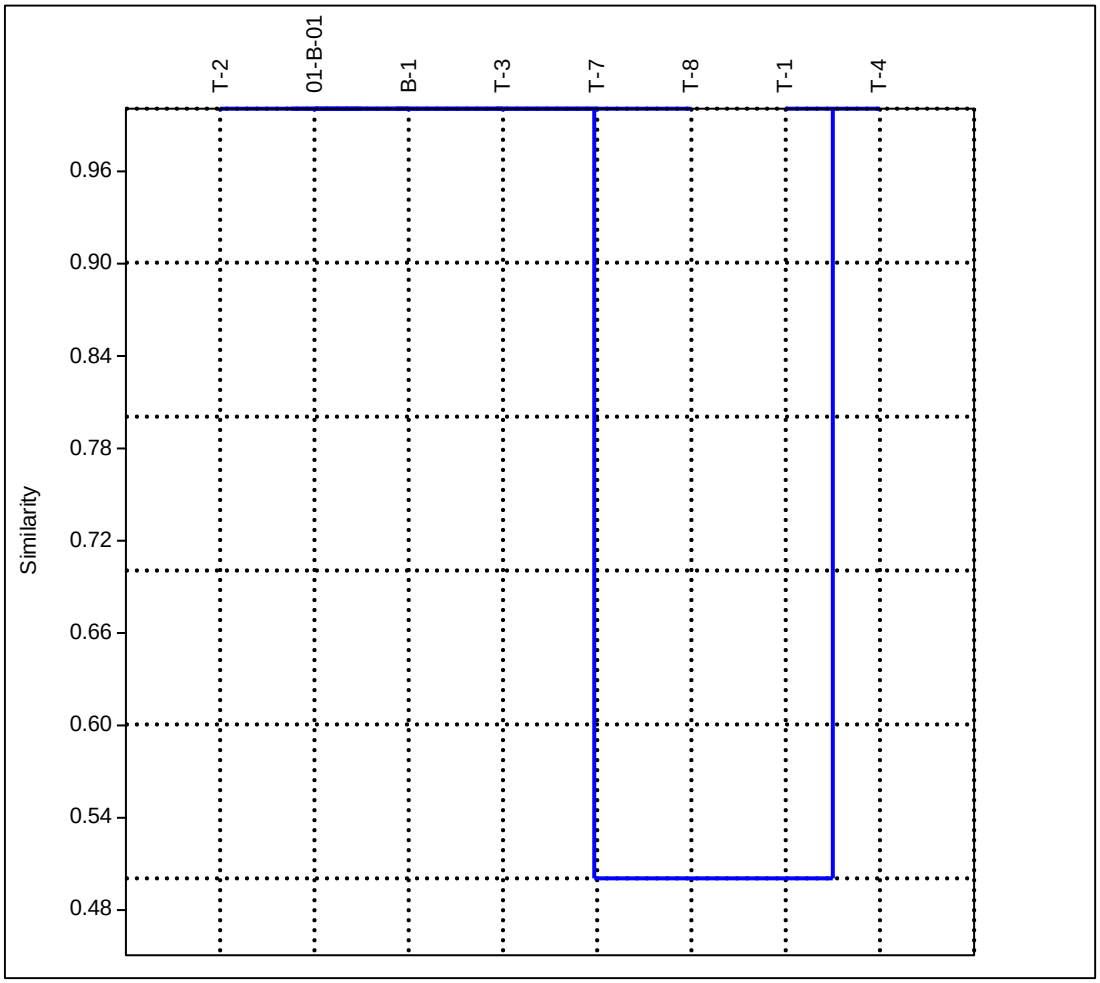
Índices de similitud de Jaccard entre las estaciones de evaluación de Mamíferos

	B-1	01-B-01	T-1	T-2	T-3	T-4	T-7	T-8
B-1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1
01-B-01	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1
T-1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5
T-2	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1
T-3	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1
T-4	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5
T-7	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1
T-8	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1

Fuente: Pacific PIR, 2014; Walsh, 2018; INSIDEO, 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.2.18

Diagrama de similitud de Jaccard entre las estaciones de evaluación de mamíferos



Elaborado por: INSIDEO.

Como se observa, los valores del índice de Jaccard fueron de 1,0 o 0,5, debido a que las estaciones evaluadas coincidieron en una o las dos especies registradas. Del mismo modo, el **Gráfico 4.2.18** muestra cómo el grupo de las estaciones T-2, 01-B-01, B-1, T-3, T-7 y T-8 se distingue del grupo de las estaciones T-1 y T-4, ya que estas últimas son las únicas que reportaron las dos especies de mamíferos, mientras las otras registraron solo una (*Lycalopex griseus*).

Especies con alguna categoría especial de conservación

Las especies registradas durante las distintas evaluaciones realizadas en el área de estudio biológico fueron contrastadas con la lista de especies de fauna terrestre amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), con la Lista Roja de la UICN (2019-1) y con los Apéndices de la CITES (octubre, 2017), así como con bibliografía especializada y artículos científicos para la determinación de endemismos.

Como se muestra en el **Cuadro 4.2.14**, la especie *Lama guanicoe* se encuentra categorizada por la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG) bajo la categoría de amenaza "En Peligro Crítico" (CR); mientras que la especie *Lycalopex griseus* presenta la categoría "Data Insuficiente" (DD). Cabe precisar que solo son consideradas como especies amenazadas a aquellas que se encuentran en las categorías de En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU).

Cuadro 4.2.14
Especies de mamíferos bajo algún estado de conservación y/o endemismo

Familia	Especie	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	UICN (2019-I)	Endémicas	CITES 2017
Camelidae	*Lama guanicoe*	CR	--	--	II
Canidae	*Lycalopex griseus*	DD	--	--	II

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacifir PIR, 2014), Segundo Informe Técnico Sustentario Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016), Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEID (Walsh, 2018), Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO

En cuanto a las especies de mamíferos que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza según la Lista Roja de la UICN (2019-1), no se reportaron especies dentro de alguna de las categorías.

Por otro lado, con respecto a las especies de mamíferos con algún grado de endemismo, no se reportaron especies endémicas para el Perú. Asimismo, ambas especies se encuentran en el Apéndice II de la CITES. Cabe resaltar que la CITES, tal como su nombre lo indica, tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de individuos de especies de flora y fauna silvestre no amenace la supervivencia de las mismas, escapando en este sentido, al enfoque y objetivos de la evaluación realizada, por lo que esta información es presentada únicamente de manera referencial.

A continuación, se presenta una breve descripción de la biología de las especies con alguna categoría especial de conservación. Por otro lado, en la **Figura 4.2.10** se muestra la ubicación de las especies sensibles dentro del área de estudio.

Lama guanicoe

El guanaco presenta una distribución en el hemisferio occidental, siendo encontrado en gran parte de Argentina, distribuidos a lo largo de la faja cordillerana y en la llanura patagónica, sin embargo; también presenta una distribución en el sur de Bolivia, parte de Paraguay y el sur y centro de Perú.

Bajo un ámbito más local, para las lomas de Marcona y alrededores, de acuerdo al estudio de Castillo-Doloriett, Michaud y Wheeler (2016), se tiene que la población descrita de guanacos estaría conformada por lo menos por dos unidades sociales, el primerio correspondiente a un grupo familiar compuesto por un macho y dos hembras, sin crías; y el segundo, por una hembra juvenil solitaria.

Por otro lado, si bien se describen poblaciones migratorias para esta especie en la Patagonia y el norte chileno, para los guanacos de las lomas costeras peruanas existían supuestos en el que se indicaba que estos realizaban migraciones altitudinales, abandonando este hábitat en época seca para dirigirse a las vertientes occidentales de los Andes; sin embargo, de acuerdo con los resultados de Castillo-Doloriett y colaboradores (2016), se refutó dicha hipótesis y se corroboró la permanencia de los guanacos en el ecosistema de las lomas costeras durante la estación seca. Probablemente dicha permanencia se asocie a las condiciones especiales de la vegetación local, como la presencia de las tillandsias, las que no solo constituyen una fuente alimenticia, sino que además podría constituir la única fuente de agua de su dieta. En este sentido, dicha información guarda correspondencia con los registros visuales de esta especie en el área de estudio.

Este camélido es considerado un herbívoro generalista, tiene un carácter mixto, tanto pastador como ramoneador según la disponibilidad de alimento (Iranzo, 2011). De acuerdo a la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG) se encuentra bajo la categoría de “En Peligro Crítico”; mientras que para los lineamientos internacionales (UICN, 2019) no se encuentra dentro de alguna categoría de amenazada.

Por otro lado, su presencia en el área de estudio fue registrada mediante el hallazgo de huellas y fechas como parte del registro indirecto y en avistamientos como parte del registro directo en el transecto (**Fotografía 4.2.18** y **Fotografía 4.2.19**).

Fotografía 4.2.18

Individuo de *Lama guanicoe* registrado en el transecto FF-12



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Fotografía 4.2.19

Individuo de *Lama guanicoe* registrado en el transecto FF-12



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Lycalopex griseus

El zorro gris presenta una amplia distribución en América del Sur, desde el sur de Argentina hasta Colombia. En el Perú, esta especie se distribuye de San Bartolo, Lima hasta el departamento de Tacna (Vivar y Pacheco, 2014). La cazaría furtiva es una de las principales causas de amenaza para esta especie. Esta especie se encuentra catalogada como especie con "Data Deficiente" debido a que aún no se cuenta con la información suficiente para sustentar su categorización de amenaza para la legislación nacional. Por otro lado, esta especie fue registrada mediante huellas (**Fotografía 4.2.20**), fecas como registro indirecto y como avistamiento en el registro directo, a través de la instalación de cámaras trampa (**Fotografía 4.2.21**).

Fotografía 4.2.20
Registro de huellas de *Lycalopex griseus*



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Fotografía 4.2.21
Registro de presencia de *Lycalopex griseus* por medio de cámaras-trampa en la estación FF-12



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).
Elaborado por INSIDEO.

Especies de importancia socioeconómica

Con respecto a las especies de mamíferos con alguna importancia socioeconómica, tal como se observa en la **Tabla 4.2.21**, solamente la especie *Lycalopex griseus* presenta un uso actual para pieles y amuletos.

Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies de mamíferos consideradas para este análisis, fueron evaluadas según su importancia, tomando en cuenta los criterios y valoraciones presentadas en el **Cuadro 4.2.10** de la **Sección 4.2.2**. Se consideran como especies de importancia mayor aquellas que obtienen un valor de ponderación final igual o mayor a cinco.

De acuerdo a los resultados obtenidos (**Tabla 4.2.22**), ninguna de las dos especies reportadas posee un valor de ponderación igual o mayor a cinco, por lo que no son consideradas especies de importancia en el área de estudio.

Conclusiones

- Se registró un total de dos especies de mamíferos, siendo estos mamíferos mayores en el área de estudio: *Lama guanicoe* y *Lycalopex griseus*, siendo los registros cualitativos.
- La especie *Lama guanicoe*, se encuentra categorizada como "En Peligro Crítico" (CR) para la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG), mientras que para la UICN (2019-I), esta especie no se encuentra en alguna categoría de amenaza.
- La especie *Lycalopex griseus*, se encuentra en la categoría de "Data Deficiente" para la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG), mientras que según la UICN (2019-I) esta especie no se encuentra en alguna categoría de amenaza.
- No se encontraron especies de mamíferos endémicas para el Perú.
- Se reportó la ocurrencia de las dos especies reportadas dentro del Apéndice II de la CITES.
- La especie *Lycalopex griseus* posee un uso actual para la elaboración de amuletos y uso de su piel.
- No se reportaron especies con valor de importancia en el área de estudio.

Herpetofauna

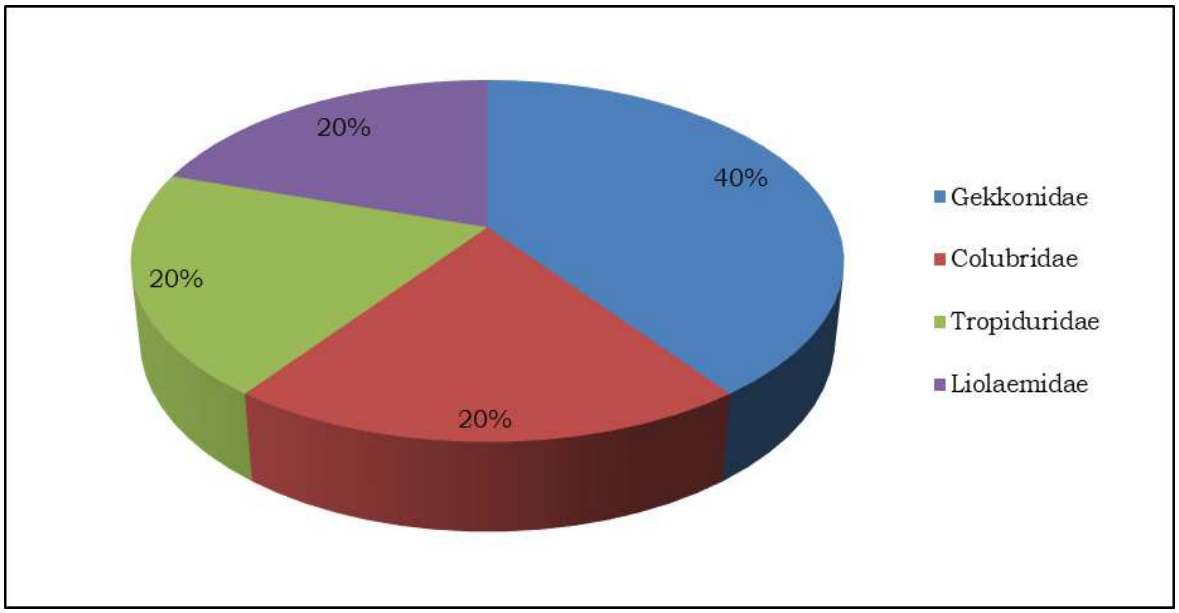
Resultados

Riqueza especifica total

De manera general, durante las distintas evaluaciones de campo realizadas en el área de estudio, se lograron registrar un total de cinco especies de herpetofauna, pertenecientes a un orden (Squamata) y cuatro familias (Tropiduridae, Colubridae, Gekkonidae y Liolamidae) (**Tabla 4.2.24**).

En relación a la riqueza por familia taxonómica (**Gráfico 4.2.19**), la familia con mayor valor de riqueza corresponde a Gekkonidae, con dos especies (40% de la riqueza total); mientras que el resto de familias (Colubridae, Tropiuridae y Liolamidae), solo presentaron un registro en cada caso. Además, en las fotografías del **Anexo 4.2.2** se presentan algunos de los registros obtenidos, y en la **Tabla 4.2.24**, los resultados mencionados por evaluación.

Gráfico 4.2.19
Composición porcentual de especies de herpetofauna registradas en el área de estudio por familia taxonómica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018) y Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Elaborado por: INSIDEO.

Riqueza específica por estudio realizado

En relación a la riqueza de especies de herpetofauna registradas por evaluación realizada en el área de estudio (**Tabla 4.2.25**), a continuación, se muestra un resumen de los hallazgos obtenidos. Cabe resaltar que esta sección incluye a las especies reportadas a través de la evaluación cualitativa, es decir, por medio de hallazgos oportunistas fuera de los transectos de evaluación.

Por otro lado, es importante señalar que en las evaluaciones realizadas en el marco del Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016) y Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018) no se registraron especímenes de anfibios y/o reptiles. Debido a ello, en esta sección y las siguientes, solo se presentarán los resultados correspondientes a las evaluaciones realizadas en el marco del Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) y del Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

De manera general, como se puede apreciar en la **Tabla 4.2.24**, el estudio que registró el mayor valor de riqueza de herpetofauna corresponde al llevado a cabo por Pacific PIR en el año 2014, con un total de cuatro especies de registradas; mientras que la evaluación realizada en por INSIDEO en el 2019 registró tres especies.

Pacific PIR, 2014

Durante la evaluación realizada por Pacific PIR (2014) (**Cuadro 4.2.15**), se registró la presencia de cuatro especies pertenecientes al orden Squamata y a tres familias. Cabe resaltar que se registraron de forma oportunista a *Ctenobleopharys adspersa* y una especie indeterminada de la familia Colubridae.

Cuadro 4.2.15

Riqueza de especies herpetofauna registradas por estudio – Pacific PIR, 2014

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Squamata	Gekkonidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	salamanqueja, gecko, salamanquesa
		Phyllodactylus angustidigitus	gecko
	Colubridae	Colubridae indet.(A,B)	serpiente
	Liolaemidae	*Ctenoblepharys adspersa*(A,C)	lagartija cabezona

Nota: (A) Reptiles registrados con evidencias indirectas. (B) R=Restos de piel. (C) R/O=Restos óseos
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014)
Elaborado por: INSIDEO.

INSIDEO, 2019

Durante la evaluación realizada por INSIDEO (2019) (**Cuadro 4.2.16**), se registró la presencia de tres especies, pertenecientes al orden Squamata y a tres familias. Cabe resaltar que se registraron de forma oportunista a tres de ellas: *Microlophus peruvianus*, *Ctenoblepharys adspersa* y *Phyllodactylus gerrhopygus.*

Cuadro 4.2.16

Riqueza de especies herpetofauna registradas por estudio – INSIDEO, 2019

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Squamata	Gekkonidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	salamanqueja, gecko, salamanquesa
	Liolaemidae	*Ctenoblepharys adspersa*	lagartija cabezona
	Tropiduridae	*Microlophus peruvianus*	capón, lagartija de las playas

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Riqueza específica por estación de evaluación

En este análisis no se toma en cuenta a las especies que fueron reportadas de forma oportunista fuera de las estaciones de evaluación, pero dentro del área de estudio.

Con respecto a la riqueza por estación, durante la evaluación realizada por Pacific PIR (2014), tal y como se puede apreciar en el **Cuadro 4.2.17** y el **Gráfico 4.2.20**, las estaciones B-01 y B-06 fueron las que registraron los mayores valores de riqueza, con dos especies cada una; mientras que las estaciones B-02, B-05 y B-09, solamente presentaron registros para una especie en cada caso, siendo estas: *Phyllodactylus angustidigitus, Phyllodactylus gerrhopygus* y *Ctenoblepharys adspersa,* respectivamente. Por otro lado, no se registraron especies de reptiles y/o anfibios en el resto de estaciones.

Cuadro 4.2.17

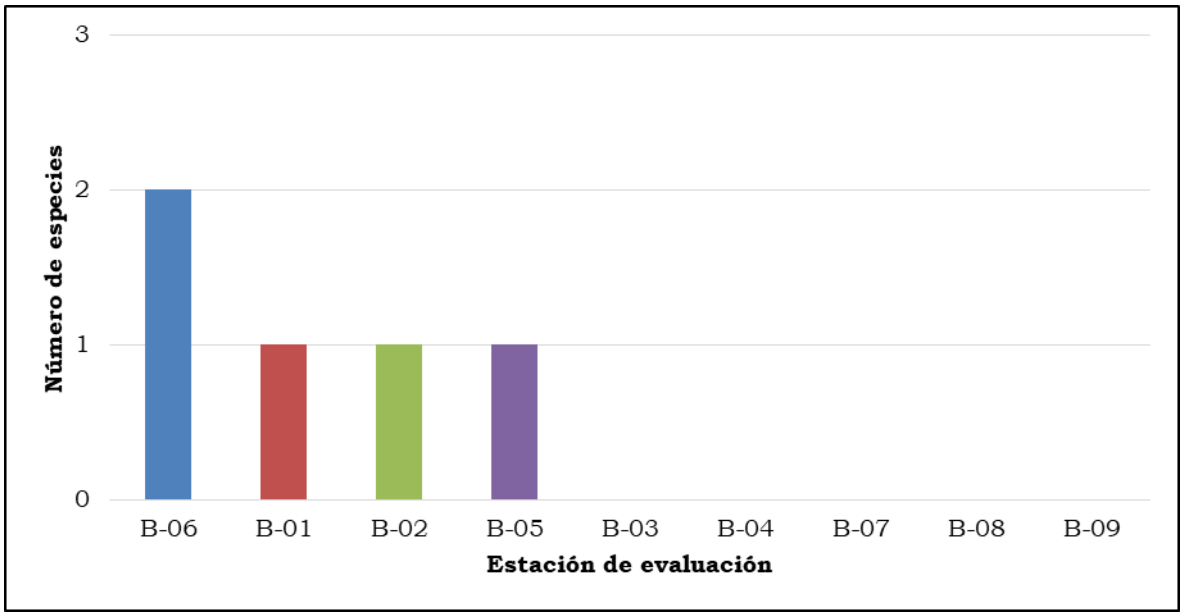
Riqueza de especies de herpetofauna por estación de evaluación - Pacific PIR, 2014

Especie	B-01	B-02	B-03	B-04	B-05	B-06	B-07	B-08	B-09
Phyllodactylus gerrhopygus	X				X	X			
Phyllodactylus angustidigitus		X				X			
Colubridae indet.(A,B)	X								
Ctenoblepharys adspersa(A,C)									X
Riqueza por estación	**2**	**1**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**1**

Nota: (A) Reptiles registrados con evidencias indirectas. (B) R=Restos de piel. (C) R/O=Restos óseos
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014)
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.2.20

Riqueza de herpetofauna por estación de evaluación – Pacific PIR, 2014

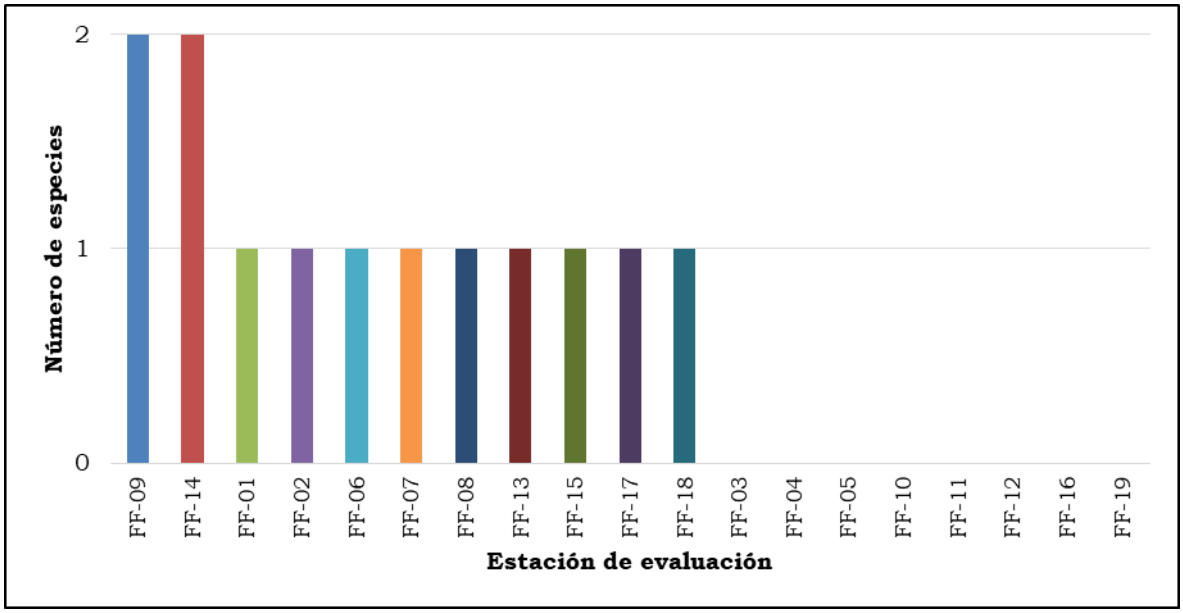


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014)
Elaborado por: INSIDEO.

En relación a los estudios realizados por INSIDEO (2019) (**Tabla 4.2.25**), tal y como se puede observar en el **Gráfico 4.2.21**, las estaciones FF-09 y FF-14 presentaron el mayor valor de riqueza, con dos especies registradas en cada una; seguidas por un grupo de nueve estaciones en las cuales se registró una especie de reptil. Finalmente, el resto de estaciones no presentó registros específicos.

Gráfico 4.2.21

Riqueza de herpetofauna por estación de evaluación – INSIDEO, 2019



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Riqueza específica por formación vegetal y/o cobertura de suelo

Con respecto a la riqueza por formación vegetal y/o cobertura de suelo, durante la evaluación realizada por Pacific PIR (2014), las cuatro especies fueron registradas en la cobertura de suelo "desierto costero". De manera similar, en la evaluación realizada por INSIDEO (2019), las tres especies de reptiles fueron registradas en la cobertura "desierto costero".

Abundancia por estación de evaluación

Cabe resaltar que, ni en esta sección, ni en los posteriores análisis fueron consideradas las especies registradas a través de métodos cualitativos. Las matrices de abundancia de individuos por estudio y transectos evaluados se presentan en el **Cuadro 4.2.18** y la **Tabla 4.2.26**.

Con respecto a la abundancia por estación de evaluación, en el estudio realizado por Pacific PIR (2014), tal y como se puede apreciar en el **Gráfico 4.2.22**, la estación B-06 registró el mayor valor de abundancia, con tres individuos, seguido por las estaciones B-01, B-02 y B-05, con un individuo en cada una. Por otro lado, el resto de estaciones no presentó registros específicos.

Cuadro 4.2.18

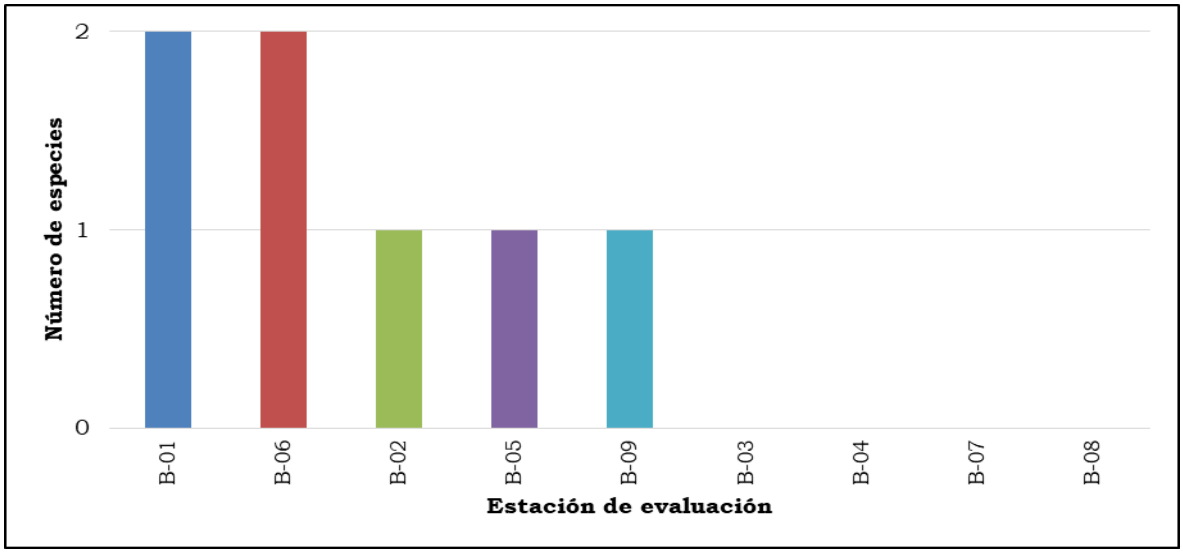
Abundancia de herpetofauna por estación de evaluación - Pacific PIR, 2014

Especie	B-01	B-02	B-03	B-04	B-05	B-06	B-07	B-08	B-09
Phyllodactylus gerrhopygus	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Phyllodactylus angustidigitus	0	1	0	0	0	2	0	0	0
Riqueza por estación	**2**	**1**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**1**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014)
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.2.22

Abundancia de herpetofauna por estación de evaluación – Pacific PIR, 2014



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014)
Elaborado por: INSIDEO.

Abundancia por formación vegetal y/o cobertura de suelo

Tal y como se mencionó anteriormente, tanto para las evaluaciones realizadas en el marco del Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) como para las realizadas en el Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019), todos los registros de especímenes de reptiles fueron reportados en la cobertura de suelo “desierto costero”. De esta manera, estas evaluaciones registraron una abundancia total de siete y trece individuos de herpetofauna, respectivamente.

Análisis de diversidad y equidad por estación de evaluación

Para analizar la diversidad de las especies de herpetofauna registradas por estación de evaluación, se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H’), así como el índice de diversidad de Simpson (1 – D) y el índice de equidad de Pielou (J’).

En la evaluación realizada por Pacific PIR (2014), los valores de los índices fueron iguales a cero en tres de las nueve estaciones, debido a que reportaron la ocurrencia de una sola especie de herpetofauna, mientras otras cinco no presentaron registros, razón por la cual no fue posible realizar un gráfico explicativo de la comparación de los valores de diversidad entre estaciones de evaluación. Por otro lado, la estación B-06 fue la única que reportó dos

especies de herpetofauna, obteniendo un valor de diversidad Shannon-Wiener de H' = 0,92 bits/individuo, un valor del índice de Simpson de 1-D = 0,44 y un valor de equidad de Pielou de J' = 0,92.

En relación al estudio llevado a cabo por INSIDEO (2019), los valores de los índices fueron iguales a cero en nueve de las 19 estaciones, debido a que reportaron la ocurrencia de una sola especie de herpetofauna (**Tabla 4.2.26**), mientras que las otras ocho no presentaron registros específicos, razón por la cual no fue posible realizar un gráfico explicativo de la comparación de los valores de diversidad entre estaciones de evaluación. Por otro lado, las estaciones FF-09 y FF-14 fueron las únicas que reportaron dos especies de herpetofauna, obteniendo un valor de diversidad Shannon-Wiener de H' = 0,69 bits/individuo, un valor del índice de Simpson de 1-D = 0,50 y un valor de equidad de Pielou de J' = 1,00.

Análisis de diversidad y equidad por formación vegetal y/o cobertura del suelo

Igual que en el caso anterior, no fue posible realizar una comparación de los índices de diversidad y equidad por formación vegetal debido a que todos los registros fueron realizados en la cobertura de suelo "desierto costero".

Análisis de similitud entre transectos de evaluación

Dado que la herpetofauna, es el único para el cual se cuenta con información cuantitativa, habiéndose registrado de esta manera en las evaluaciones de Pacific PIR (2014) e INSIDEO (2019), en este caso sí es posible unificar las estaciones de evaluación en un solo cuadro, para hacer el análisis cuantitativo del listado general de la herpetofauna encontrada en el área de estudio.

Es así que en el **Cuadro 4.2.19** se presenta la matriz de abundancia de herpetofauna, por estación de evaluación, tomando en cuenta solamente las estaciones en las cuales hubo registros.

En dicho cuadro, se observa que la especie más abundante fue *Phyllodactylus gerrhopygus*, con quince individuos, mientras que *Microlophus peruvianus* reportó solo cuatro individuos y *Phyllodactylus angustidigitus* y *Ctenoblepharys adspersa* registraron tres individuos cada una. Del mismo modo, las estaciones con mayor abundancia fueron B6 y FF14, con tres individuos reportados en cada una de ellas.

Cuadro 4.2.19
Matriz de abundancia de herpetofauna por estación de evaluación

Especie	B1	B2	B5	B6	FF1	FF2	FF6	FF7	FF8	FF9	FF13	FF14	FF15	FF17	FF18
Phyllodactylus angustidigitus	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ctenoblepharys adspersa	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
Microlophus peruvianus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0
Phyllodactylus gerrhopygus	1	0	1	1	2	1	2	1	0	1	0	2	2	1	0
Total	**1**	**1**	**1**	**3**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**2**	**2**	**3**	**2**	**1**	**1**

Fuente: Pacific PIR, 2014; INSIDEO, 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

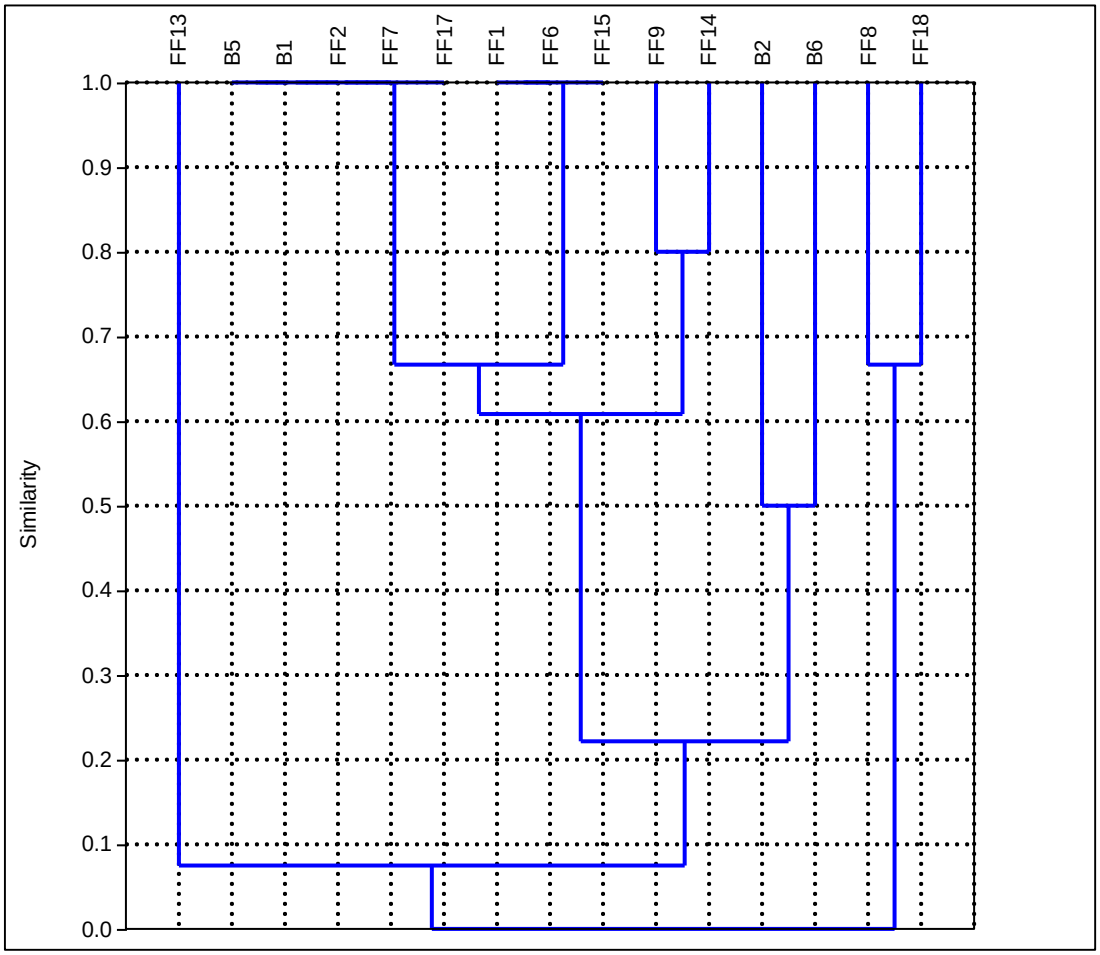
Además, el análisis de diversidad alfa se presenta en el cuadro a continuación, en el cual se puede ver que la estación FF-09 obtuvo los mayores valores de diversidad, con un índice de Shannon-Wiener de 1,00 bits/individuo y un índice de Simpson de 0,50. Le siguieron las estaciones B-6 y FF-14, con índices de Shannon-Wiener de 0,92 bits/individuo e índices de Simpson de 0,44. Esto se debió a que esas tres estaciones fueron las únicas que presentaron más de una especie, registrando dos cada una. Por lo tanto solo las estaciones B-6, FF-14 y FF-09 reportaron diversidad de herpetofauna.

Asimismo, se realizó el análisis de diversidad beta, utilizando el índice de similitud de Bray-Curtis, cuyo diagrama se presenta en el **Gráfico 4.2.23**. Como se puede observar en dicho diagrama, las estaciones B-5, B-1, FF-02, FF-07 y FF-17 forman un grupo idéntico, debido a que todas ellas registraron solamente un individuo de la especie *P. gerrhopygus*. Por otro lado, las estaciones FF-01, FF-06 y FF-15 forman otro grupo idéntico porque las tres reportaron a dos individuos de la misma especie.

Por otro lado, es importante resaltar que, debido a que todas las estaciones en las cuales se registraron individuos de herpetofauna estuvieron ubicadas en la formación vegetal “Desierto costero”, no fue necesario efectuar el análisis cuantitativo de este componente por formación vegetal.

Gráfico 4.2.23

Diagrama de similitud de Bray-Curtis por estación de evaluación de herpetofauna



Elaborado por: INSIDEO.

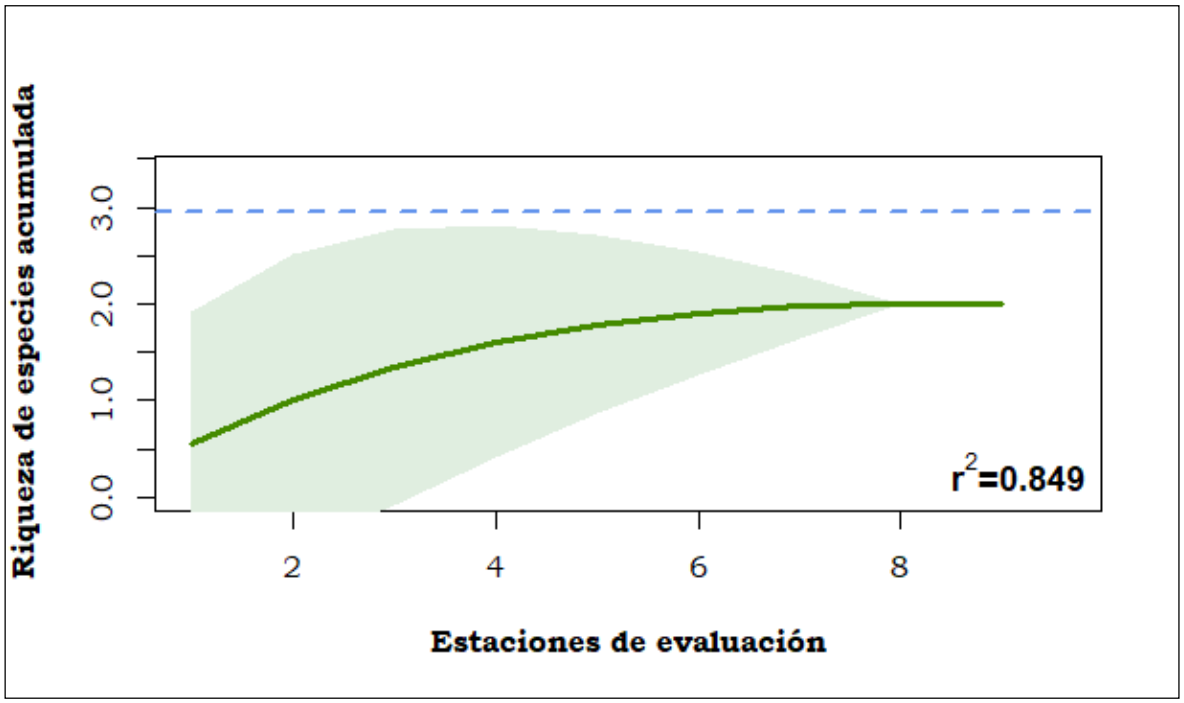
Análisis de similitud entre formaciones vegetales

Tal como se mencionó anteriormente, todos los registros de especies de herpetofauna fueron registrados en la cobertura de "desierto costero", haciendo imposible el cálculo del índice de similitud entre formaciones vegetales.

Curvas de acumulación de especies

En relación a la evaluación de herpetofauna realizada por Pacific PIR (2014), tal como se puede observar en el **Gráfico 4.2.24**, se registró un total de dos especies de herpetofauna de las tres esperadas para el área de estudio, alcanzando el 66% de la riqueza total esperada. Por otro lado, los datos se ajustan en un 85% a la curva generada, lo que se interpreta como una baja probabilidad de error en los resultados obtenidos de acuerdo al modelo utilizado.

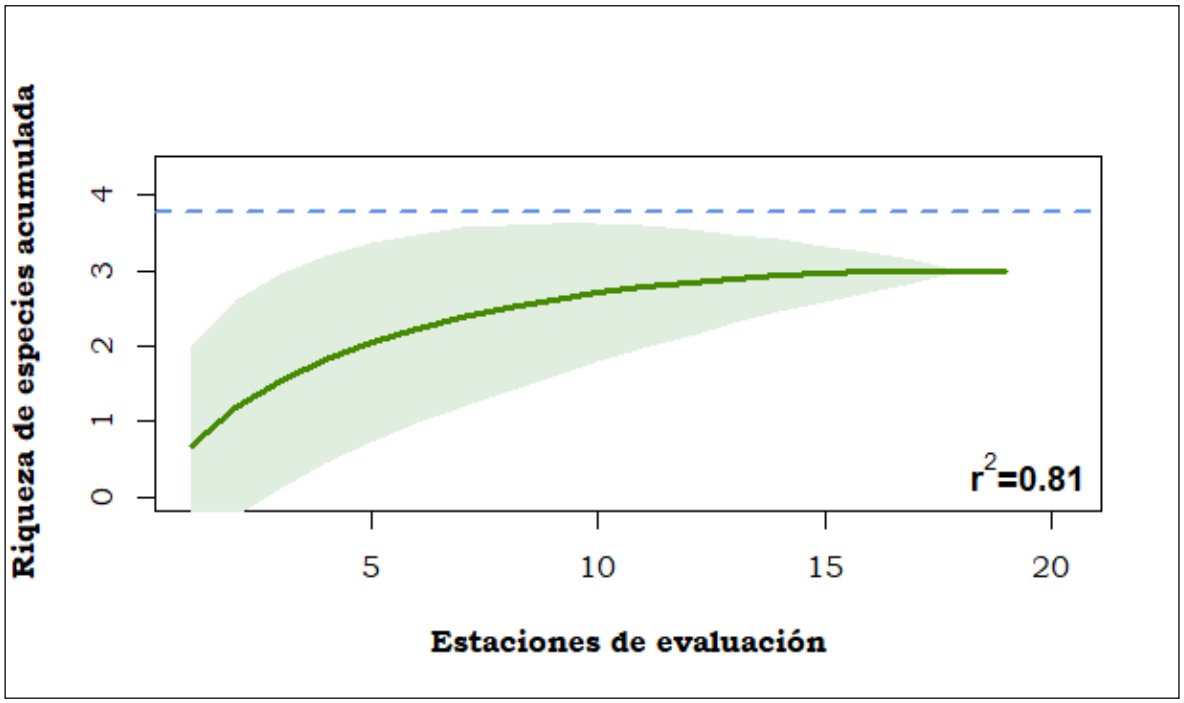
Gráfico 4.2.24
Curva de acumulación de especies de herpetofauna – Pacific PIR (2014)



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014)
Elaborado por: INSIDEO.

Finalmente, en relación a la evaluación cuantitativa de herpetofauna realizada por INSIDEO (2019), tal como se puede observar en el **Gráfico 4.2.25**, se registró un total de tres especies de herpetofauna de las cuatro esperadas para el área de estudio, alcanzando el 75% de la riqueza total esperada. Por otro lado, los datos se ajustan en un 81% a la curva generada, lo que se interpreta como una baja probabilidad de error en los resultados obtenidos de acuerdo al modelo utilizado.

Gráfico 4.2.25
Curva de acumulación de especies de herpetofauna – INSIDEO (2019)



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Elaborado por: INSIDEO.

Estos resultados indican que, en ambos casos, el esfuerzo de muestreo fue el adecuado, de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Guía de inventario de la fauna silvestre (MINAM, 2015), debido que se registró una riqueza en campo mayor al 50%.

Especies con alguna categoría especial de conservación

Las especies de herpetofauna registradas durante las distintas evaluaciones realizadas en el área de estudio biológico fueron contrastadas con la lista de especies de fauna amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), con la Lista Roja de la UICN (2019-1) y con los Apéndices de la CITES (**Tabla 4.2.27**).

De acuerdo con los resultados encontrados, del total de especies registradas durante las distintas evaluaciones realizadas, *Phyllodactylus angustidigitus* se encuentra "En Peligro" (EN), mientras que *Ctenoblepharys adspersa* se encuentra en la categoría "Vulnerable" (VU), tanto para la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), como para los lineamientos internacionales (Lista Roja de la UICN (2019-1)). Es importante precisar que solo son consideradas como especies amenazadas a aquellas que se encuentran en las categorías de "En Peligro Crítico" (CR), "En Peligro" (EN) y "Vulnerable" (VU), debido a que son éstas las que cumplen los requisitos para ser consideradas en peligro de extinción, como una reducción de sus poblaciones, limitación de su distribución geográfica, entre otras.

Por otro lado, con respecto a las especies de herpetofauna con algún grado de endemismo, las especies *Phyllodactylus angustidigitus y Ctenoblepharys adspersa* presentan un grado de endemismo al territorio nacional. A continuación, se presenta una breve descripción de las especies endémicas:

Ctenoblepharys adspersa.

Esta especie se distribuye en el desierto costero del Perú, desde Huacho (Lima) hasta Paracas (Ica) y Aguada de Loma (Arequipa) (Icochea 1998, A. Catenazzi pers. comm. 2014).

Es una lagartija rara de observar en la región, presenta una coloración beige amarillenta con manchas marrones de forma irregular, que le ayudan a mimetizarse con su entorno. Se caracteriza por presentar una cabeza ancha y abdomen redondeado.

Esta especie se encuentra principalmente amenazada por la reducción de su hábitat debido al proceso de urbanización, así como el incremento de zonas dedicadas a la agricultura y acuicultura.

En la **Fotografía 4.2.22** se presenta a un individuo avistado en su hábitat natural dentro del área de estudio.

Fotografía 4.2.22
Individuo de *Ctenoblepharys adspersa*



Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Phyllodactylus angustidigitus

Aparentemente esta especie se encuentra restringida en angostas zonas de playas de conchas y rocas de la Reserva Nacional de Paracas (Ica) y asociada a algunas islas de Perú, desde la Península de Paracas hasta Morro Quemado (Pérez y Balta, 2011). Sin embargo, algunos individuos han sido registrados en la periferia de la península (Dixon and Huey 1970).

En este sentido, según los últimos estudios realizados para esta especie, su rango de distribución se encuentra a aproximadamente 125 km del punto más próximo del área de la presente Modificación, y su único registro dentro del área ha sido en el estudio realizado por Pacific PIR en el año 2014, no existiendo evidencia fotográfica del mismo, por lo cual se presume que podría tratarse de un error en la determinación, pudiendo confundirse con alguna otra especie de *Phyllodactylus,* posiblemente *Phyllodactylus gerrhopygus.* Su registro de ocurrencia deberá ser corroborado en los futuros monitoreos que se realicen en el área del proyecto.

Se encuentra principalmente amenazada por la destrucción de su hábitat debido al turismo, acuicultura y crecimiento urbano. Asimismo, es sujeto de persecución por creencias de la población local.

Especies de importancia socioeconómica

En cuanto a las especies de herpetofauna con importancia socioeconómica, no hubo registro de usos actuales de alguna especie en particular, debido principalmente a que no hay poblaciones asentadas dentro del área de estudio; sin embargo, para las especies registradas se puede mencionar el uso potencial como controladores biológicos (**Tabla 4.2.28**).

Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies de herpetofauna consideradas para este análisis fueron evaluadas según su importancia, tomando en cuenta los criterios y valoraciones presentadas anteriormente. Se consideraron como especies de importancia mayor aquellas que obtuvieron un valor de ponderación final igual o mayor a cinco.

De acuerdo con los resultados obtenidos (**Tabla 4.2.29**), las especies *Phyllodactyllus angustidigitus* y *Ctenoblepharys adspersa* presentaron los mayores puntajes de IVI, con un total de diez y ocho puntos respectivamente, debido a su reducida distribución y categorización en la Lista Roja de la UICN (2019-1).

Conclusiones

- Se registraron cinco especies de herpetofauna, pertenecientes a un orden y cuatro familias.
- Las familias con mayor valor de riqueza corresponden a Gekkonidae, con dos especies.

- En relación a la evaluación realizada por Pacific PIR (2014), se presentó un listado total de cuatro especies de reptiles, pertenecientes al orden Squamata y a tres familias.
- En la evaluación realizada por INSIDEO (2019), se registró la presencia de tres especies, pertenecientes al orden Squamata y a tres familias.
- La cobertura de suelo "desierto costero" reportó todas las especies de herpetofauna registradas en el área de estudio.
- La especie *Phyllodactylus gerrhopygus* es la que se encuentra en mayor abundancia dentro del área evaluada, con un total de ocho individuos.
- En la evaluación realizada por Pacific PIR (2014), la estación B-06 fue la única que reportó dos especies de herpetofauna, obteniendo un valor de diversidad Shannon-Wiener igual a 0,92 bits/individuo, un valor del índice de Simpson igual a 0,44 y un valor de equidad de Pielou igual a 0,92.
- Por otro lado, durante la evaluación realizada por INSIDEO (2019), las estaciones FF-09 y FF-14 fueron las únicas que reportaron dos especies de herpetofauna, obteniendo un valor de diversidad Shannon-Wiener igual a 0,69 bits/individuo, un valor del índice de Simpson igual a 0,50 y un valor de equidad de Pielou igual a 1.
- No fue posible realizar una comparación de los índices de diversidad y equidad por formación vegetal debido a que todos los registros de reptiles fueron realizados en la formación vegetal "desierto costero".
- En relación a las curvas de acumulación de especies, los dos estudios considerados presentan un esfuerzo de muestreo adecuado.
- *Phyllodactylus angustidigitus* se encuentra "En Peligro" (EN), mientras que *Ctenoblepharys adspersa,* se encuentra en la categoría "Vulnerable" (VU), según la Lista Roja de la UICN (2019-1) y el D.S. N° 004-2014-MINAGRI.
- Por otro lado, con respecto a las especies de herpetofauna con algún grado de endemismo, las especies *Phyllodactylus angustidigitus y Ctenoblepharys adspersa* presentan un grado de endemismo en el territorio nacional.
- No hubo registro de usos actuales de alguna especie de herpetofauna.
- Las especies *Phyllodactyllus angustidigitus* y *Ctenoblepharys adspersa* presentaron los mayores puntajes de IVI, con un total de diez y ocho puntos respectivamente, debido a su reducida distribución y categorización en la Lista Roja de la UICN (2019-1).

4.2.3.3 Evaluación de la red trófica

Las relaciones se establecen mediante el diagrama de las redes tróficas presentando los distintos niveles tróficos que ocurren en un ecosistema. Las redes y las cadenas tróficas son representaciones abstractas de las relaciones alimenticias dentro de una comunidad. Las cadenas tróficas son las representaciones más sencillas de estas relaciones e implican estructuras lineales que relacionan una especie de un nivel trófico inferior con otra de uno superior. Sin embargo, las relaciones en la naturaleza representadas de modo lineal implican un gran sesgo al momento de comprender las relaciones tróficas que ocurren en un ecosistema. Por tal razón se utilizan las redes tróficas, que constan de una serie de conexiones que inician en el nivel de productores primarios (las plantas), en el siguiente

nivel superior se encuentran los consumidores primarios que son especies de hábitos netamente herbívoros, luego los consumidores secundarios conforman el tercer nivel y finalmente se encuentran los consumidores terciarios que es el nivel donde se encuentran los depredadores tope, así como especies carroñeras y desintegradoras.

Aunque brinden una visión limitada de las interacciones dentro de una comunidad, las redes tróficas ofrecen un modo excelente de ilustrar la naturaleza difusa de las interacciones de las especies **Fuente especificada no válida.**. La representación gráfica de una red trófica puede resultar en un esquema tremendamente complejo, incluso en comunidades donde la diversidad es moderada. Por esta razón se suele simplificar la representación agrupando categorías más amplias. El agrupamiento de especies en grupos tróficos es una clasificación funcional, en la que distintas especies que cumplen o desarrollan un rol específico se incluyen dentro de una misma agrupación. Un tipo de agrupación son los gremios alimenticios que permite englobar especies con hábitos alimenticios similares.

Para el presente estudio se elaboró una red trófica en base al único ecosistema de la región costa identificado en el área de estudio ambiental, evaluado de acuerdo al Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (Minam, 2018), el que corresponde a:

- Desierto costero

Las redes tróficas se elaboran tomando en cuenta la incidencia de especies. A modo de simplificar el esquema de las relaciones tróficas se establecen agrupaciones, en el caso de los productores primarios, las especies vegetales se agrupan de acuerdo a su forma de crecimiento, de esta manera se tienen las siguientes formas de crecimiento:

- Herbáceo
- Arbustivo (suculento)

En el caso de los consumidores primarios se establecen las agrupaciones:

- Granívoros y herbívoros (o consumidores de granos y vegetales)
- Insectos y otros artrópodos (no evaluados, pero se consideran como una constante)

Para el nivel de consumidores secundarios se incluyen las categorías:

- Omnívoros
- Insectívoros

Finalmente, para los consumidores terciarios se consideran:

- Carroñeros

A continuación, se describe la red trófica desarrollada para el ecosistema mencionado. Cabe mencionar que los hábitos de crecimiento están establecidos en función a la riqueza de especies dentro de cada hábito por formación vegetal.

Si bien es cierto, no puede realizarse una representación de las relaciones planta/animal para cada grupo biológico, por lo cual se presenta una red trófica simplificada del ecosistema que se encuentran en el área total de proyecto: desierto costero.

Red trófica del ecosistema Desierto costero

Para el ecosistema "Desierto costero", se estima que los elementos que formen los grupos funcionales de mayor interés sean:

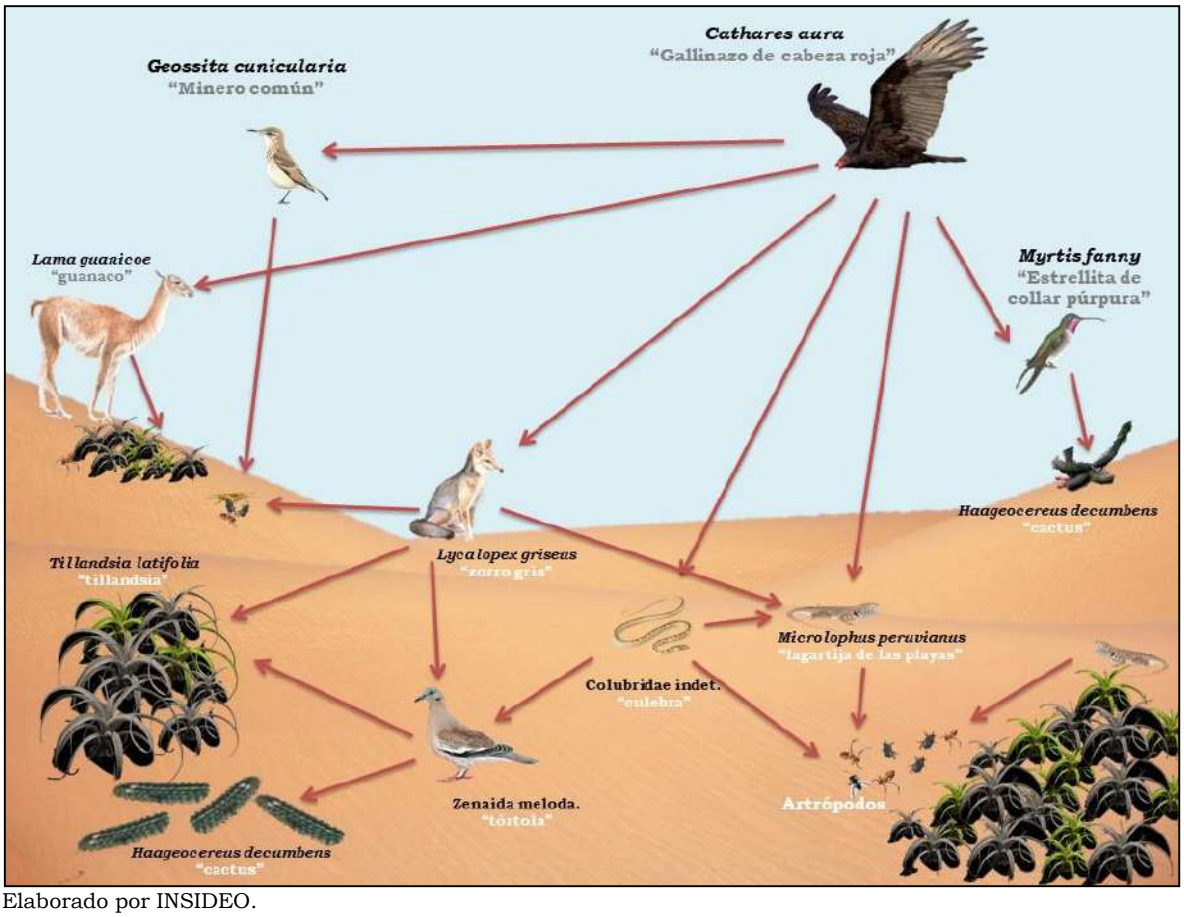
- **Productores primarios:** conformados por los organismos autótrofos que forman la base de la estructura trófica, es decir, aquellos que sostienen la red trófica. El productor primario de mayor relevancia en el área de estudio es *Tillandsia latifolia*. Esta especie se presenta como la especie dominante en la cubierta vegetal del ecosistema "Desierto Costero". Asimismo, se sospecha que cumple un rol estructural clave en el sostenimiento de los hábitats presentes, puesto que al ser perennes a lo largo de todo el año y por las dimensiones de su superficie, es probable que intervengan en la captación del agua atmosférica.
- **Consumidores primarios:** conformados por organismos heterótrofos que consumen directamente a los productores primarios. El nivel de consumidores primarios presenta especies consumidoras de néctar y azúcares, principalmente aves como los colibríes (*Rhodopis vesper, Myrtis fanny, Amazilia amazilia* y *Thaumastura cora*), así como especies consumidoras de granos y forraje, los que a su vez actúan como dispersores de semillas, como *Zenaida meloda* y *Lama guanicoe*. En términos de porcentaje, los animales herbívoros que se alimentan de forraje, frutos o de arilos de las semillas, conforman el grupo de frugívoros, el cual incluye un gran porcentaje de especies de aves, como las que pertenecen al orden de los Passeriformes, las cuales se alimentan principalmente de semillas y artrópodos (Schulenberg *et al.,* 2010).
- **Consumidores secundarios:** conformados por organismos heterótrofos que consumen consumidores primarios. Entre ellos se encuentran algunas aves como *Geositta cunicularia* "minero común", las cuales se alimentan en su mayoría por insectos (Schulenberg *et al.*, 2010). Asimismo, se reportó la presencia de dos especies de lagartijas: *Microlophus peruvianus, Ctenoblepharys adspersa,* dos especies de geekos*: Phyllodactylus angustidigitus* (en incertidumbre, tal y como se explicó en la **Sección 4.2.3.2**) y *Phyllodactylus gerrhopygus*, y una especie indeterminada de culebra (Colubridae indet.), los cuales poseen una dieta caracterizada principalmente por el consumo de pequeños artrópodos, aunque el patrón generalista de la dieta de la herpetofauna posibilite el consumo de una amplia diversidad de recursos alimenticios, en el que en algunos casos se incluyen plantas. Con respecto a los vertebrados mayores, especies como *Lycalopex griseus* "zorro gris", son predadores generalistas que se alimentan de animales más

pequeños como aves, roedores y lagartijas, cumplen el rol de controladores poblacionales.

- **Consumidores terciarios:** conformados por organismos heterótrofos que se alimentan de consumidores secundarios. Entre ellos se encuentran organismos carroñeros que forman la parte más alta de la red trófica local.

  En el área de estudio se registró la presencia de *Cathartes aura* "Gallinazo de Cabeza Roja", especie que corresponde a un ave que se alimenta principalmente de una amplia variedad de carroña, desde pequeños mamíferos hasta herbívoros mayores. Raramente de alimenta de materia vegetal, insectos u otros invertebrados.

Ilustración 4.2.1
Red trófica simplificada del ecosistema Desierto costero en el área de estudio



Elaborado por INSIDEO.

4.2.4 Ecosistemas frágiles

Esta sección describe el estado de conservación de los ecosistemas evaluados de acuerdo a la legislación nacional actual vigente, así como de las amenazas de origen natural o antropogénico que podrían alterar las condiciones naturales y poner en riesgo las dinámicas ecológicas locales.

Según el Ministerio del Ambiente del Perú, un ecosistema frágil es aquel ecosistema con características o recursos singulares con baja resiliencia (capacidad de retornar a sus

condiciones originales) e inestable ante eventos impactantes de naturaleza antropogénica, que producen en el mismo, una profunda alteración en su estructura y composición. La condición de fragilidad es inherente al ecosistema y solo se manifiesta bajo las condiciones de disturbio. Queda establecido que a mayor fragilidad, mayor es la necesidad de conservación del ecosistema[9].

De acuerdo a la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611, artículo 99°.- De los Ecosistemas Frágiles), se indica que en ejercicio de sus funciones, las autoridades públicas adoptan medidas de protección especial para los ecosistemas frágiles, tomando en cuenta sus características y recursos singulares; y su relación con condiciones climáticas especiales y con los desastres naturales. Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros: glaciares, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relictos. Del mismo modo, la Ley N° 29895 (2012), modifica el artículo 99° de la Ley General del Ambiente, incorporando los páramos y jalcas al conjunto de ecosistemas frágiles.

Es en este contexto que en la presente sección se analiza la presencia de ecosistemas frágiles en el área de estudio ambiental de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra para el proyecto Wayra Extensión. Teniendo en cuenta el análisis desarrollado anteriormente en la **Sección 4.2.1.1**, el único ecosistema frágil presente en el área de estudio sería “Desierto costero”.

No obstante, cabe precisar que esta clasificación de ecosistemas frágiles es muy amplia y su extensión en conjunto ocupa un gran porcentaje del país, motivo por el cual, se han incluido ecosistemas frágiles específicos para el territorio peruano, es decir, lugares particulares dentro de estos grandes ecosistemas, bajo la denominación de “Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles”, de acuerdo con las disposiciones vigentes en la normativa sectorial, como la del artículo 130 del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado por el Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, que se señala que SERFOR, en coordinación con las ARFFS, les corresponde la elaboración y aprobación de la lista de los nuevos ecosistemas a la “Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles”, así como la del artículo 14 del Reglamento para la Gestión Forestal, donde se especifica que la Dirección Ejecutiva del SERFOR es la máxima autoridad ejecutiva institucional, y que las normas expedidas por el SERFOR, son aprobadas por dicha instancia mediante Resolución de Dirección Ejecutiva.

Siendo ese el marco, bajo Resolución de Dirección Ejecutiva N° 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE, se aprobó la “Incorporación de treinta y seis (36) ecosistemas a la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles”, en los cuales, de acuerdo con los “Lineamientos para la Identificación de Ecosistemas Frágiles y su incorporación en la Lista Sectorial de

[9] Definición establecida en el numeral 11 del Anexo 2 de la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, aprobada por Decreto Supremo N° 009-2013-MINAGRI.

Ecosistemas Frágiles", aprobados bajo Resolución de Directiva Ejecutiva N° 287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE, se amerita la clasificación específica de "ecosistemas frágiles", de acuerdo con las disposiciones vigentes en la normativa sectorial. De esta manera, y de acuerdo con la "Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles", los ecosistemas del área de estudio no se encuentran categorizados dentro de dicha lista, por lo que no son considerados como ecosistemas frágiles.

Asimismo, es importante tener en cuenta que la envergadura del proyecto no causará impactos significativos en el "desierto costero", puesto que este ecosistema abarca una superficie aproximada de 5,49% del territorio nacional (i.e. 7'107 338,20 ha), y los componentes asociados al proyecto abarcarán un área mínima en relación con el área del ecosistema Desierto costero.

4.2.5 Aspectos o factores que amenazan la conservación de los hábitats o ecosistemas frágiles

La presente sección evalúa el estado de conservación del ecosistema del área de estudio, mediante la identificación de los principales impactos derivados de alguna actividad humana previa o de algún fenómeno natural que se manifiesten en la actualidad o generen una amenaza tal que constituyan riesgos previsibles en el futuro.

El estado de conservación del ecosistema puede sintetizarse como aceptable en comparación con otros espacios desérticos de características similares; sin embargo, existen algunos agentes antropogénicos que podrían generar algunas condiciones adversas que no necesariamente se expresan en forma evidente en el ecosistema. A continuación, se presentan las características de los agentes generadores de perturbación, así como las consecuencias sobre el ecosistema generadas por esta perturbación.

Cuadro 4.2.20
Resumen del estado de conservación del ecosistema

Tipo de agente de perturbación	Agente de perturbación	Perturbación generada	Afectación del ecosistema
Antropogénico	Funcionamiento de la infraestructura construida	Generación de ruido	Ahuyentamiento
Antropogénico	Infraestructura existente	Transformación de áreas con o sin cubierta vegetal	Pérdida de hábitats

Elaborado por INSIDEO.

4.2.5.1 Desorientación, varamiento y colisión de aves por funcionamiento del parque eólico

En la actualidad, frente al cambio climático es trascendental la reducción del uso combustibles fósiles. En este sentido, los parques eólicos representan una buena iniciativa de su reducción. Sin embargo, el desarrollo de estas tecnologías podría traer consigo algunos nuevos impactos negativos sobre la biodiversidad.

Por un lado, existen reportes a nivel mundial acerca de varamientos y/o pérdida de la orientación de algunas aves por efectos del ruido o de la luz, resultado de la operación de las diferentes infraestructuras construidas (i.e. el parque eólico); sin embargo, en el área de estudio no se registraron especies de avifauna que utilicen la zona como punto de paso. No obstante, es necesario efectuar investigaciones para la correcta gestión de los parques eólicos, tales como evitar la instalación de futuras infraestructuras en áreas especialmente sensibles para la fauna, como lo serían zonas de reproducción, alimentación, rutas migratorias, entre otras.

4.2.5.2 Pérdida de hábitat por la presencia del parque eólico

En la actualidad existe emplazamiento de infraestructura de propiedad de Enel dentro del área de estudio. La infraestructura se encuentra compuesta, principalmente, por aerogeneradores, subestaciones, oficinas y caminos de acceso. En este sentido, en el área de estudio ambiental existe muy poca diversidad, debido principalmente a la extrema aridez que repercute en una escasa oferta de recursos para la fauna, por lo que se espera la ejecución del proyecto signifique la intervención del hábitat de pocas especies que realmente utilizan el hábitat, como lagartijas y geckos, para los cuales se cuentan con planes de manejo como parte de la Estrategia de Manejo Ambiental de la presente Modificación, los cuales se detallan en el **Capítulo 6.0**.

4.2.6 Genes

La diversidad biológica está compuesta por aspectos paisajísticos, comunitarios, poblacionales, fenotípicos y genéticos (heredables). El componente genético de la diversidad está en riesgo principalmente cuando se afectan poblaciones verdaderas (con aislamiento reproductivo) creando, eliminando barreras reproductivas geográficas, o disminuyendo la riqueza de alelos al disminuir el número poblacional efectivo de manera drástica. Siendo este el caso, en relación al desierto, este se caracteriza por ser un ecosistema que se extiende a lo largo de una franja en toda la costa peruana, resulta de la interacción directa entre el clima, el suelo y el relieve, y que, debido a la expansión urbana y a las actividades extractivas y agropecuarias, han ido perdiendo conectividad entre las mismas. Este aislamiento geográfico ha provocado que algunas especies de flora y fauna tengan que adaptarse y volverse más resistentes a las condiciones hostiles a las que se someten naturalmente.

Con respecto a los lugares de interés con fines de preservación de recursos genéticos, se encuentran principalmente las áreas de cultivo de variedades de plantas con potencial de ser utilizadas en el futuro en forma masiva. En relación con las especies de flora registradas durante la evaluación en el área de estudio ambiental, no se reportó la presencia de alguna especie que represente un potencial recurso genético para el mejoramiento vegetal de sus versiones domésticas, razón por la cual un análisis de genes no sería necesario en la presente evaluación.

A pesar de lo expuesto líneas arriba, se consideró realizar de manera complementaria un análisis comparativo del área de estudio y de las especies de flora registradas en la misma,

con el Mapa de la Agrobiodiversidad del Perú, el Mapa del "Perú País de la Papa" (MINAM, 2008) y con el Mapa "Razas de Maíz del Perú" (MINAM, 2011), cuyo objetivo fue comprobar la baja concentración de recursos genéticos dentro de la huella del proyecto. Asimismo, se consultó el libro "Las Zonas de Agrobiodiversidad y el Registro de Cultivos Nativos" (Ruiz, 2009).

De la superposición del área de estudio ambiental y de los referidos mapas, se obtuvo que el área de estudio no se solapa espacialmente con algún centro de agrodiversidad, asimismo, de acuerdo con Ruiz y sus colaboradores, los centros de diversidad o micro-genocentros dentro de la Costa central se ubican en Salas (Ica) y Huaral (Lima).

4.3 Descripción del medio socioeconómico y cultural

4.3.1 Antecedentes

El presente documento corresponde a la línea base social del área de estudio de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión (en adelante, el Proyecto), perteneciente a la empresa ENEL Green Power Perú S.A. (en adelante EGP). En el documento se detallará la metodología utilizada para el levantamiento de información primaria y secundaria para la elaboración de la línea base social en los distintos instrumentos de gestión ambiental (IGA), detallados líneas abajo.

EGP actualmente opera el Proyecto Wayra I, el cual se ubica en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, región Ica, con el fin de generar energía eléctrica limpia y renovable a través del aprovechamiento del recurso eólico en el distrito de Marcona. El proyecto Wayra Extensión (modificación) tendrá una capacidad aproximada de 108 MW, adicional a la potencia instalada de la CE Wayra I cuya capacidad es de 132,3 MW. Esto ayudará a la diversificación de la matriz energética del Perú al aumentar la potencia instalada de centrales operativas con Recursos Energéticos Renovables (RER). Los instrumentos de gestión ambiental (IGA) aprobados para dicho proyecto son los siguientes:

- Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) del proyecto “Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN, aprobado el 10 de febrero de 2015 mediante Resolución Directoral N°048-2015-MEM/DGAAE.
- Informe Técnico Sustentatorio (ITS) del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN, aprobado el 27 de mayo de 2016 mediante Resolución Directoral N°026-2016-SENACE/DCA.
- Segundo Informe Técnico Sustentatorio (ITS) del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN, aprobado el 20 de octubre de 2016 mediante Resolución Directoral N°097-2016-SENACE/DCA.

La presente Línea Base Social (en adelante, LBS) del Área de Influencia Indirecta corresponde a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión, y se hace en el marco de los Términos de Referencia (TdR) aprobados mediante la Resolución Ministerial N° 000087-2019-SENACE/DCA, con fecha 17 de mayo de 2019. La elaboración de la LBS del área de estudio social se hizo en base a la metodología detallada a continuación.

4.3.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

El Área de Influencia Directa (AID) de la CE Wayra I fue definida en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado mediante Resolución Directoral N° 048-2015-MEM/DGAAE, y redefinida (se redujo) en el Segundo ITS de la CE Wayra I (aprobado mediante Resolución Directoral N° 097-2016-SENACE/DCA, la DCA-SENACE).

Los criterios utilizados para definir el AID en los estudios mencionados anteriormente fueron los siguientes: i) criterio técnico, referidos a los componentes y obras físicas del proyecto y ii) criterio ambiental, referidos a probables impactos directos al ambiente. Se tuvo como principal criterio la ubicación de los componentes de la CE Wayra I, esto debido a que se estimó que se darían impactos sobre el suelo, sobre la calidad del aire y los niveles de ruido por la construcción del proyecto. Asimismo, se consideró a la afectación al paisaje para esta delimitación, teniendo en consideración la cercanía de la Carretera Panamericana.

El AID delimitada para la CE Wayra I en los estudios mencionados **anteriormente** comprende:

- El espacio físico que es ocupado por los componentes actuales (aerogeneradores, plataformas de montaje, caminos de acceso, línea de transmisión, subestación elevadora) y la que fue ocupada por instalaciones auxiliares temporales en la etapa de construcción del proyecto (almacenes, planta de concreto, piscina de agua industrial, entre otros).
- Accesos a utilizar para el transporte a la entrada a la central.
- El área dentro del polígono de la central más un buffer de 500 m alrededor del mismo.

Dado que la Modificación se encuentra dentro del polígono aprobado de la CE Wayra I, para la Modificación se mantienen los mismos criterios y la misma delimitación del **AID ambiental** para la CE Wayra I.

Es importante señalar que se estimó que los impactos se darían de manera puntual en los frentes de obra; sin embargo, el buffer del AID en el EIA-d y Segundo ITS se estableció de manera conservadora en terrenos que, si bien no serán intervenidos, pudieran ocurrir impactos directos.

Del mismo modo, es importante precisar que no existen Comunidades Nativas o Pueblos Indígenas en el área de la central ni cercanos a ésta, de acuerdo a evaluaciones ambientales previas e información oficial del Estado Peruano. Con respecto a localidades cercanas, ningún grupo poblacional se ubica dentro del AID de la CE Wayra I, ni existe propiedad comunal o privada de personas naturales dentro del área de la CE Wayra I y el buffer que conforman el AID.

4.3.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta (AII) de la Central Eólica Wayra I fue definida tanto en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado del Proyecto "Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN", como en el Segundo Informe Técnico Sustentatorio de la central.

Los criterios utilizados en los IGA aprobados para definir el AII son los siguientes: i) criterio técnico, referido a la ubicación física del proyecto y ii) criterio ambiental, referido a probables impactos ambientales indirectos (por ejemplo, impactos a la calidad del aire por actividades en la construcción, o impacto en el paisaje debido al emplazamiento del proyecto).

El AII definido para la Central Eólica Wayra I comprendió en el EIA aprobado:

1. El área comprendida entre el polígono del Área de Influencia Directa (AID) más un buffer de 200 m alrededor del mismo.
2. La "Asociación Justo Pastor Ramírez".
3. El casco urbano del distrito de Marcona, que es la ciudad de San Juan de Marcona.

En el Informe N° 104-2015-MEM-DGAAE/DNAE/DGAE/LQS/GCP/PHS/JBR/GLS (en adelante, el Informe) que sustentó la aprobación del EIA, aprobado mediante Resolución Directoral N° 048-2015-MEM/DGAAE, se consideró dentro del AII a la "Asociación Justo Pastor" debido a que es el centro poblado más cercano (a aproximadamente 8 km del aerogenerador más cercano) de la CE Wayra I, y al centro urbano del distrito de Marcona (San Juan de Marcona) por los servicios que ahí se ofrecían y que iban a ser tomados para efectos de la construcción de la CE Wayra I. A continuación, se explica con mayor detalle el sustento de inclusión de dichas localidades:

- En el caso de la "Asociación Justo Pastor", ésta fue incluida en el AII por ser la más próxima a la central eólica. Inicialmente, durante la elaboración del PPC del EIA-d del proyecto Parque Eólico Nazca (hoy CE Wayra I), se encontraba a aproximadamente 470 m del polígono del proyecto; sin embargo, al reducirse el área del proyecto y áreas de influencia durante la elaboración y evaluación del EIA-d, su ubicación con respecto a la central se hizo más lejana (a una distancia de 8 km aproximadamente) de las instalaciones. A pesar de ello, durante el EIA se continuó considerando a esta población dentro del AII.
- En el caso del centro urbano del distrito de Marcona, que es la ciudad de San Juan de Marcona, se consideró como parte del AII durante la elaboración del PPC por los servicios que ahí se ofrecerían, mas no por la generación de impacto ambiental o social negativo alguno. Es importante considerar que San Juan de Marcona se ubica a 34 km (en línea recta) de las instalaciones de la CE Wayra I. A pesar de ello, durante el EIA se continuó considerando a esta población dentro del AII.

Tal como se ha señalado, EGP de forma diligente consideró en su AII a las poblaciones previamente señaladas, por su cercanía al proyecto CE Wayra I y por la provisión de

servicios. Asimismo, es importante mencionar que para el Segundo ITS, donde se propuso una reconfiguración del parque eólico, la Asociación Justo Pastor y el aerogenerador más cercano se encontraban a más de 11 km de distancia.

Dado que la Modificación de la CE Wayra I se encuentra **dentro** del polígono aprobado de la CE Wayra I, para el presente documento y la Modificación, **se mantiene el criterio relacionado a la ubicación física del proyecto** (el área comprendida entre el polígono del Área de Influencia Directa - AID y un buffer de 200 metros alrededor del mismo).

Al respecto, es pertinente señalar que, el Área de Influencia de un proyecto eléctrico es definida como el "espacio geográfico sobre el que las actividades eléctricas ejercen algún tipo de impacto ambiental". Por lo tanto, tal como se aprecia de la definición citada, el área de influencia se determina en función a los impactos ambientales que se generan sobre el espacio geográfico en el que se asientan las actividades eléctricas.

Finalmente, es importante precisar que dentro del alcance geográfico del AII no existen Comunidades Nativas o Indígenas, ni grupos poblacionales o propiedad comunal. Cabe resaltar que ninguna infraestructura relacionada de la Modificación (nueva), ni temporal ni permanente, se ubica dentro de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando.

Del anterior análisis, se concluye lo siguiente:

- Dado que la Modificación de la CE Wayra I se encuentra **dentro** del polígono aprobado de la CE Wayra I, para el presente documento y la Modificación, **se mantiene el criterio relacionado a la ubicación física del proyecto** (el área comprendida entre el polígono del Área de Influencia Directa - AID y un buffer de 200 metros alrededor del mismo).
- Por lo explicado anteriormente, dado que i) es muy poco probable la afectación a la "Asociación Justo Pastor" dada la distancia hacia la Modificación (proyecto Wayra Extensión) (7,6 km aproximadamente al aerogenerador más cercano), y ii) no se requerirán ni contratarán servicios de San Juan de Marcona debido a la lejanía entre el proyecto y el casco urbano, **se retirarán dichas localidades del AII de la CE Wayra I y su modificación**[10].

[10] Sin perjuicio de lo anterior, es importante mencionar que EGP implementó una serie de medidas que beneficiaron a la población de la Asociación Justo Pastor como parte del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) del EIA, entre ellas, i) diálogo constante, ii) emprendimientos con mujeres de esta asociación para elaborar planes de negocio propios y aportación de capital semilla de 100 800 soles en total; e iii) instalación de 23 paneles fotovoltáicos para iluminación de viviendas de Justo Pastor. En San Juan de Marcona también se han desarrollado diversas acciones a favor de la población, en el marco del PRC del EIA, tales como, i) 3 seminarios de "Seguridad en el Sector Eléctrico" que benefició a 79 pobladores, ii) talleres sobre el cuidado del medio ambiente que benefició a más de 300 niños de 6 instituciones educativas, iii) concurso enciende tu energía que benefició a niños de 2 instituciones educativas de Marcona, iv) visitas universitarias a la CE Wayra I que benefició a 60 alumnos, entre otros, cumpliendo con los compromisos del PRC, tal como fue mencionado anteriormente. Finalmente, EGP ha constituido el Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana con 7 instituciones participantes y 16 personas representantes.

Con respecto a la Asociación Justo Pastor, es importante mencionar algunas precisiones:

- La "Asociación Justo Pastor" se encuentra a 7,6 km del aerogenerador más cercano de la Modificación. Si bien es la localidad del distrito más cercana al proyecto Wayra Extensión (modificación), se estima que no se tendrán impactos ambientales sobre dicha población ni durante la etapa constructiva ni durante la etapa operativa. Tal y como se presenta en el Informe Técnico de los TdR, los aportes de material particulado y ruido son muy bajos y confinados a las inmediaciones de los frentes de trabajo, por lo que no representan fuentes de perturbación a la Asociación Justo Pastor, dada la gran distancia que separa a las viviendas de las áreas de trabajo.
- Esto se ha podido comprobar con la misma construcción y operación de la Central Eólica Wayra I, donde no se han reportado efectos ambientales en zonas intermedias entre las fuentes de generación y zonas despobladas y por ende mucho menos sobre la zona donde se encuentra asentada la Asociación Justo Pastor[11].
- Es importante mencionar que EGP implementó una serie de medidas que beneficiaron a la población de la "Asociación Justo Pastor" como parte del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) del EIA de la CE Wayra I, entre ellas, i) diálogo constante, ii) emprendimientos con mujeres de esta asociación para elaborar planes de negocio propios y aportación de capital semilla de 100 800 soles en total; e iii) instalación de 23 paneles fotovoltaicos para iluminación de viviendas de Justo Pastor. Finalmente, EGP ha constituido el Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana con 7 instituciones participantes y 16 personas representantes. EGP, como parte de su política de sostenibilidad y relaciones comunitarias evaluará la posibilidad de seguir apoyando en iniciativas de la localidad, aun cuando no exista influencia de las actividades futuras.
- Con respecto al requerimiento de mano de obra, durante la construcción y operación de la Central Eólica Wayra I se contrató mano de obra distrital (incluyendo una cantidad menor de personal de la Asociación Justo Pastor, debido a la escasa población de la localidad) y, en general, regional. Para la modificación, se estima el mismo escenario. Se priorizará, en la medida de la posible y en función de la oferta de mano de obra, la contratación de personal en la región, con énfasis en la provincia de Nasca. Asimismo, se continuará con la política de contratación de personal en el distrito de Marcona y en la Asociación Justo Pastor de forma similar a lo implementado como parte de las actividades asociadas a la Central Eólica Wayra I.
- Con respecto las expectativas de la población por empleo y programas de apoyo a la localidad, se informará adecuadamente en los mecanismos de participación ciudadana sobre la planificación de EGP y la continuidad de los programas

[11] De acuerdo con los resultados de monitoreo durante la etapa de construcción de la Central Eólica Wayra I, no se ha reportado niveles anómalos ni excedencias en los parámetros referenciales de los Estándares de Calidad Ambiental de los componentes de calidad del aire y ruido.

asociadas a la política de sostenibilidad y relaciones comunitarias, aun cuando no existan poblados en el área de influencia de la modificación.

Dentro tanto del AID como del AII, se incluye a la porción del territorio del **distrito de Marcona** que se traslapa con la CE Wayra I y su modificación ya que la totalidad de la infraestructura propuesta y existente se encuentra dentro de dicha delimitación político-administrativa.

Por otro lado, con respecto al casco urbano del distrito de Marcona, que es la ciudad de San Juan de Marcona, se precisa que:

- Se consideró como parte del AII durante la elaboración del PPC del EIA original de la CE Wayra I, por los servicios que ahí se ofrecen, mas no por la generación de impacto ambiental o social negativo alguno. Es importante considerar que San Juan de Marcona se ubica a 34 km (en línea recta) de las instalaciones de la CE Wayra I.
- Sin embargo, durante la construcción de la CE Wayra I, no se requirieron ni contrataron servicios de San Juan de Marcona, debido a la lejanía entre la central y el casco urbano.
- Por ello, se estima que, para las actividades de la modificación, no se requerirán ni contratarán servicios de San Juan de Marcona.

Es preciso indicar que, por la tecnología a implementarse como parte del proyecto, y los requerimientos de seguridad de EGP, la contratación de bienes y servicios es bastante específica y exigente, teniendo proveedores de bienes y servicios no solo del distrito o provincia (Nasca), si no a nivel nacional (p. ej. transporte de materiales desde el Puerto San Martín) e internacional (p. ej. contratación de empresas y profesionales especializados). Por ello, considerar dicho criterio para la delimitación del área de influencia haría que se delimite un área en donde, en la realidad, no se percibirán impactos por la modificación.

En resumen, de acuerdo a lo expuesto líneas arriba y en el **Cuadro 4.3.1**:

- Dado que la Modificación de la CE Wayra I se encuentra **dentro** del polígono aprobado de la CE Wayra I, para la Modificación, **se mantiene el criterio relacionado a la ubicación física del proyecto.**
- Por lo explicado anteriormente, **se retirarán a la "Asociación Justo Pastor" y a la ciudad de San Juan de Marcona del área de influencia social de la CE Wayra I y su modificación[12]. Estas solo serán evaluadas como parte del área de estudio social del proyecto.**

[12] Tal y como se tratará con detalle en el Plan de Relaciones Comunitarias, aun cuando no hay población en el AID ni AII, EGP continuará con sus políticas de relacionamiento comunitario en la región, en particular en cuanto a las líneas de acción de contratación de mano de obra y gestión de iniciativas conjuntas.

Cuadro 4.3.1
Área de estudio social del proyecto Wayra Extensión

Área de influencia directa e indirecta	Área de estudio social[13]
• No existen poblaciones dentro del área de influencia del proyecto.	• Asociación Justo Pastor Ramírez. • Distrito de Marcona.

Elaborado por: INSIDEO.

4.3.2 Metodología de levantamiento de información

El levantamiento de información del presente estudio social utilizó el enfoque que se basa en el conocimiento de las actuales relaciones sociales existentes entre hombres y mujeres, condiciones de vidas asimétricas y desiguales donde aún persisten roles distribuidos y asumidos según el ámbito de acción público y privado, y en la influencia de nuevos patrones de vida transmitidos por la modernidad y las nuevas actividades económicas surgidas en la zona.

En el caso de la evaluación del área de estudio, se realizó la búsqueda, selección, agrupamiento y análisis de la información disponible en fuentes secundarias, así como de otras instancias gubernamentales y de la sociedad civil que han desarrollado estudios en la zona.

4.3.2.1 Identificación de actores sociales

Si bien no hay población en el área de influencia, se ha determinado la necesidad de aplicación de mecanismos de participación ciudadana en los grupos de interés vinculados con la MEIA del proyecto Wayra Extensión por motivos de transparencia en la difusión de la información relacionada a la presente modificación.

Por ello, a continuación, se presentan los representantes de entidades a nivel nacional, regional y local, y los grupos de interés identificados, teniendo en consideración a los representantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez y del distrito de Marcona. Esta información proviene de fuentes secundarias (Municipalidades distritales y otras entidades) y fuentes primarias (recopilación de información preliminar por parte del titular en la zona).

[13] Se mantiene el área de estudio del EIA aprobado, solamente con fines referenciales para caracterizar el ámbito administrativo (Distrito de Marcona) en donde se desarrollan las actividades, aun cuando no exista población directa ni indirectamente involucrada con la modificación.

Cuadro 4.3.2

Listado de representantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez(1) y del distrito de Marcona

Región, Provincia y Distrito	Localidad	Representante	Cargo	Dirección	Correo electrónico / Web
Ica, Nasca, Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	Jimmy Reyes Ramírez	Presidente	Cruce de Marcona s/n	-
Ica, Nasca, Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	Fernando Serapio Ramírez	Vicepresidente	Cruce de Marcona s/n	-
Ica, Nasca, Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	Martín Reyes Ramírez	Secretario	Cruce de Marcona s/n	-
Ica, Nasca, Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	Cesar Reyes Ramírez	Tesorero	Cruce de Marcona s/n	-
Ica, Nasca, Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	María Ramírez Montes Luis Jesús Huamani Ramírez	Fiscal	Cruce de Marcona s/n	-
Ica, Nasca, Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	--	Primer vocal	Cruce de Marcona s/n	-
Ica, Nasca, Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	--	Segundo vocal	Cruce de Marcona s/n	-
Ica, Nasca, Marcona	Municipalidad distrital de Marcona	Elmo Fares Pacheco Jurado	Alcalde	Av. Andres Avelino Cáceres s/n	www.munimarcona.gob.pe

(1) Corresponde a la Directiva del año 2019.
Fuente: EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.3.3

Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones

Organismo/Institución/ Asociación	Representante	Cargo	Teléfono	Dirección	Correo electrónico/Web
Gobierno Regional de Ica	Javier Gallegos Barrientos(1)	Gobernador Regional	056-237348	Av. Cutervo 920	jgallegos@regionica.gob.pe
Gerencia de Desarrollo Económico - Gobierno Regional de Ica	Carlos Alberto Mendoza Gonzáles	Gerente	056-237348	Av. Cutervo 920	--
Dirección Regional de Cultura de Ica	Ana María Ortiz de Zevallos Madueño	Director	056-234383	Av. Ayabaca 895, Urb. San Isidro, Ica	aortizdezevallos@cultura.gob.pe
Dirección Regional de Trabajo y PE de Ica	Edward Amoroto Ramos	Director	056-234709	Av. Grau 148, Ica	eamoroto@drtpeica.gob.pe
Dirección Regional de Energía y Mina – DREM Ica	Richard Benavente	Director	056-234458	Calle E, Parque Industrial Mz. C	consultas@dremica.gob.pe
Municipalidad Provincial de Nasca	Julio Oscar Elías Lucana	Alcalde	056-522418	Calle Callao 865, Nasca	oscaelias@muniNazca.gob.pe
Subprefectura de Nasca - ONAGI	Lily Jovana Lopez García	Subprefecto	056-522006	Av. Maria Reiche Cuadra 1 s/n, Nasca	spnazca@onagi.gob.pe
Reserva Nacional San Fernando – SERNANP	Paola Elizabeth Luigi Araujo	Jefa	--	Calle Grau 494, Nasca	pluigi@sernanp.gob.pe
Municipalidad Distrital de Marcona	Elmo Fares Pacheco Jurado	Alcalde	056-525014	Av. Andres Avelino Caceres s/n	www.munimarcona.gob.pe
Subprefectura Distrital	Silvia Luisa Juárez Calizaya	Subprefecta	992750197		
Juzgado de Paz Letrado de Marcona	Marco Wilder Bernablé Naupa	Juez	---		
Juzgado Mixto y de Investigación Preparatoria de Marcona	Jersy Hubert Araoz Soto Juez	Juez	-----		
Policía Nacional del Perú Marcona	José Luis Sánez Fernández	Comisario			
Comunidad Pesquera Artesanal de Marcona	Carlos Velarde	Presidente	956999410		
Asociación de Pescadores Artesanales del Puerto San Juan de Marcona	Víctor Jesús Zevallos Tenorio	Presidente			

Organismo/Institución/ Asociación	Representante	Cargo	Teléfono	Dirección	Correo electrónico/Web
Frente de Defensa de los Derechos y Desarrollo del Pueblo de Marcona	Milagros Salazar	Presidente	932531402		
CGTP Marcona	Ulises Bedoya	Secretario	966506832		
CTP Nazca - Marcona	Martin Alarcón	Representante	914948347		
Cámara de Comercio, Industria y Turismo de Marcona	Celestina Matilde Villar Maceto	Presidente			

Nota: (1) No fue posible realizar la entrevista a este actor.
Fuente: EGP.
Elaborado por: INSIDEO

.

4.3.2.2 Recojo de información

En relación a las actividades para el recojo de información como parte de los TdR aprobados, se emplearon metodologías cuantitativas y cualitativas en el área de estudio social. En este sentido, la planificación y ejecución de las metodologías participativas se dividió en dos etapas, las cuales incluyeron el trabajo de gabinete y el trabajo de campo. Este último se realizó en mayo del 2019, y en noviembre del 2013, para el caso del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca, realizado por Pacific PIR (2014).

Cabe destacar que, en el caso del distrito de Marcona, las principales fuentes de información corresponderán a aquellas bases de datos oficiales como el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Educación (ESCALE del MINEDU), Ministerio de Salud (MINSA), así como de otros estudios realizados vinculados al área de estudio.

4.3.2.3 Pre Campo o Gabinete

Durante esta etapa, se realizó la búsqueda, selección, agrupamiento y análisis de la información disponible en fuentes secundarias, sean obtenidas de base de datos como de otras instancias gubernamentales y de la sociedad civil que han desarrollado estudios en la zona. Entre las actividades de gabinete que se realizaron como parte del trabajo de evaluación social, fueron las siguientes:

- Revisión de los IGAs anteriores, que involucran a los ámbitos sociales del proyecto.
- Revisión de información secundaria provenientes de fuentes oficiales, así como de otros estudios realizados vinculados al área de estudio.
- Diseño de las técnicas de evaluación social desde las metodologías cuantitativas y cualitativas considerando las variables e indicadores socioeconómicos y culturales relevantes a evaluar. Esta información permitió la elaboración de los cuestionarios de encuesta, guías de entrevistas y otros formatos que orientarán el trabajo de recolección de información social.

4.3.2.4 Trabajo de campo

Estudio cuantitativo

La recolección de información de la línea base social se programó para que sea realizada mediante la evaluación cuantitativa de la Asociación Justo Pastor Ramírez. Es importante indicar que la Asociación Justo Pastor Ramírez se encuentra a aproximadamente 7,6 km del aerogenerador más cercano propuesto y el área poblada de San Juan de Marcona a aproximadamente 30 km desde el aerogenerador más cercano.

Aun cuando la Asociación Justo Pastor Ramírez se encuentra fuera de las áreas de influencia de la central, se determinó aplicar metodologías de recolección de fuentes primarias; sin embargo, tal como será explicado en la siguiente sección, la población no autorizó a levantar la información, por lo que en el presente estudio se ha empleado la

data del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Parque Eólico Nazca (Wayra I)[14], así como lo observado en campo.

Durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (CE Wayra I) por Pacific PIR en el año 2014, se desarrolló un estudio cuantitativo a través de encuestas a la población y representantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez. El estudio cuantitativo identificó las características sociodemográficas de la población de la asociación; sin embargo, no se realizó un muestreo sino un censo total, dado que el número de pobladores es reducido.

Como parte de las actividades relacionadas a la aplicación de cuestionarios, se estimó el número de la población existente en la Asociación Justo Pastor Ramírez. En el **Cuadro 4.3.4** se resume el universo de familias, el cual corresponde a la ejecución de un censo, por ser inferior a 30.

Cuadro 4.3.4
Censo en el área de estudio social – Asociación Justo Pastor

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Universo de viviendas	Universo de familias
Ica	Nasca	Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	10	17

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (Pacific PIR, 2014).
Elaborado por: INSIDEO.

Por otro lado, para la caracterización del distrito de Marcona se utilizaron los resultados del último Censo de Población y Vivienda del Perú (2017), entre otras bases de datos, tales como fuentes secundarias como los censos del INEI de años anteriores, información del PNUD, ESCALE, entre otros.

Instrumento de recolección de datos

Como instrumento de recolección de datos, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (CE Wayra I) por Pacific PIR en el año 2014, se aplicó un cuestionario estandarizado con preguntas abiertas y cerradas con instrucciones para aplicarlas en una interacción directa entre el encuestador y el encuestado.

El cuestionario de encuesta se dirigió a los jefes y jefas de familia, así como autoridades, empleando un lenguaje claro y sencillo, con el fin de obtener respuestas precisas y consistentes que contribuyan a mediciones válidas de las variables a investigar. La diagramación del instrumento permitió su fácil aplicación, debido a que la mayoría de preguntas y respuestas eran exhaustivas y mutuamente excluyentes. Al mismo tiempo,

[14] Cabe mencionar que dicha data se encuentra vigente, de conformidad a lo establecido en el artículo 34° del Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

al estar la mayoría de las respuestas pre-codificadas, el diseño del cuestionario facilitó el procesamiento de la información.

Estudio cualitativo

El estudio cualitativo se programó para que sea realizado en la Asociación Justo Pastor Ramírez y en el distrito de Marcona, mediante aplicación de entrevistas semiestructuradas, analizar las percepciones, inquietudes, preocupaciones, temores y problemas que puede percibir la población por los impactos esperados, tanto en términos ambientales como sociales. En el caso de las autoridades del distrito, dichas entrevistas fueron ejecutadas por especialistas de toda edad (jóvenes y adultos), de manera que puedan empatizar con las personas de las localidades, en especial, los adultos mayores y ancianos.

En el caso de la Asociación Justo Pastor, se realizaron tres reuniones para concretar las entrevistas y encuestas programadas; la primera fue realizada el 14 de mayo, con la participación del equipo social de INSIDEO y la Junta Directiva de la Asociación Justo Pastor Ramírez, cuyo objetivo fue solicitar autorización para el inicio de trabajo de campo; la segunda fue realizada el 21 de mayo de 2019 y la tercera fue realizada el 2 de junio del 2019, en estos casos se contó con la participación de la junta directiva, asociados y representantes de EGP. Producto de las reuniones, la Junta Directiva, previa consulta a la asociación, **expresó su decisión de no autorizar la aplicación de encuestas y entrevistas** (**Anexo 4.3.1**). No obstante ello, la información consignada se ha tomado tanto del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Parque Eólico Nazca (Wayra I)[15] y de lo observado en campo.

La información acopiada estuvo orientada a conocer los siguientes aspectos:

- Nivel de conocimiento y percepción sobre el proyecto.
- Interés en la ejecución del proyecto.
- Expectativas y preocupaciones respecto a la realización del proyecto.
- Conflictos potenciales o generados a partir de la implementación del proyecto.
- Nivel de poder e influencia de los actores identificados.

El **Cuadro 4.3.5** detalla el número de entrevistas a ser ejecutadas, mientras que en el **Cuadro 4.3.2** y **Cuadro 4.3.3** se detallan los actores que fueron entrevistados. Se logró realizar siete (07) entrevistas, de las cuales una (01) corresponde al distrito de Marcona y seis (06) al ámbito regional. En el **Anexo 4.3.2** se presenta el modelo de entrevistas, mientras que en el **Anexo 4.3.3** se presentan las entrevistas transcritas.

[15] Cabe mencionar que dicha data se encuentra vigente, de conformidad a lo establecido en el artículo 34° del Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

Cuadro 4.3.5
Entrevistas semiestructuradas aplicadas en el área de estudio social

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Muestra
Ica	Nasca	Marcona	Asociación Justo Pastor Ramírez	0
Ica	Nasca	Marcona	--	1
Ica	Nasca	--	--	6

Fuente: EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

Con relación a la información recopilada en campo, esta hace referencia a la información obtenida de la ejecución del Plan de participación ciudadana (PPC), es decir de los comentarios recogidos durante los dos talleres participativos y la audiencia pública. Al respecto, dicha información le ha permitido a EGP actualizar confirmando la situación de la Asociación Justo Pastor a la fecha de la realización del PPC.

4.3.2.5 Contenido del estudio

A partir de la información obtenida en campo, se desarrolló el reporte de la línea base social para la MEIA del proyecto, la cual estará realizada en función de lo aprobado en los TdR aprobados, e incluyen lo siguiente:

Aspecto socioeconómico

Aspectos sociales

- Caracterización de los grupos poblacionales.
- Dinámica poblacional: composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, población económicamente activa, patrones de asentamiento y condiciones de vida, índice de NBI.
- Servicios: alcantarillado, sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición), energía y telecomunicaciones.
- Servicios sociales: salud, educación, vivienda y recreación.
- Medios de comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias.
- Infraestructura de transporte.

Aspectos económicos

- Relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales.
- Estructura de la propiedad.
- Procesos productivos y tecnológicos asociados a las actividades económicas, la oferta y demanda de mano de obra.
- Caracterización del mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo), así como la identificación de sus tendencias.
- Análisis de los proyectos o programas privados o públicos previstos o en ejecución.
- Identificación de actividades de autoconsumo y niveles de producción de actividades económicas, estimando los ingresos y costos promedio por actividad.

Aspectos político administrativos

- Instituciones u organizaciones representativas, procesos de toma de decisiones, relaciones con gobiernos locales, etc.
- Situación en el mapa e índice de pobreza. Se presentará el mapa de pobreza del distrito, comparado con el de sus vecinos en la provincia.
- Percepciones de la población respecto a la modificación.
- Percepciones, inquietudes, temores y expectativas de las poblaciones respecto al proyecto.

Aspecto cultural

Se identificaron los hechos históricos relevantes como migraciones, adopción de tecnologías, cambios en las actividades productivas originadas por la relación o contacto con otras culturas y cambios culturales.

4.3.3 Línea Base Socioeconómica – Área de estudio social

A continuación, se presenta la LBS del área de estudio social en la que se presenta una detallada descripción de la situación actual de dicha área.

Las variables analizadas se clasifican en componentes, y estos componentes se refieren a agrupaciones de variables similares para un mejor entendimiento (p.ej. material de paredes y piso, tipo de abastecimiento de agua, tipo de desagüe, servicio eléctrico, características de la vivienda y tipo de tenencia de vivienda; se han agrupado en la variable "vivienda").

Los componentes analizados dentro del área de estudio social son: división política, demografía, características de la vivienda, educación, salud, empleo, recursos naturales, ganadería, agricultura, gestión municipal, situación y desarrollo local, seguridad ciudadana y tradición y patrimonio.

4.3.3.1 División política

En esta sección se presentan los antecedentes históricos del distrito de Marcona, perteneciente a la provincia de Nasca y departamento de Ica. Asimismo, se describe lo correspondiente a la Asociación Justo Pastor Ramírez.

Distrito de Marcona

El distrito de Marcona es uno de los cinco distritos de la provincia de Nasca, ubicada en la región Ica, bajo la administración del Gobierno Regional de Ica. El distrito fue creado mediante Ley del 2 de mayo de 1955, en el gobierno del Presidente Manuel Prado Ugarteche.

Asimismo, está ubicado a una altitud de 45 m y posee una superficie aproximada de 2009 km². Este distrito tiene dos zonas marinas protegidas como son la Reserva de Punta San Juan y la Reserva Nacional San Fernando; la primera se caracteriza por tener una importante colonia de pingüinos de Humboldt, lobos marinos finos y chuscos y

diversas aves guaneras. San Fernando tiene un espectacular paisaje costero, donde hay numerosos lobos marinos, aves guaneras, ballenas, delfines y mariscos. En su ensenada sobresale la presencia del cóndor y el guanaco que aprovechan la fuente de alimento en el área protegida.

El distrito tiene dos puertos, San Juan y San Nicolás. El primero se ubica en la bahía de San Juan y es un muelle industrial sin uso. El segundo se halla establecido en la bahía de San Nicolás y es utilizado para el embarque del hierro hacia la siderúrgica de Chimbote y el mercado internacional. Finalmente, el aeropuerto de Marcona es utilizado periódicamente por aeronaves privadas y por el Estado peruano.

Asociación de Moradores Justo Pastor Ramírez Legua

La Asociación de Moradores Juan Pastor Ramírez Legua (en adelante Asociación Justo Pastor Ramírez) es un grupo poblacional formado a partir del establecimiento realizado en el año 2009, cuyos pobladores provienen de los distritos de Nasca y Marcona. El nombre original fue Asociación de Moradores del Cruce de Marcona "Justo Pastor Ramírez", no contando con estatus o categorización de Centro Poblado, asentamiento humano u otro de manera oficial.

La población está asentada y amparada por un denuncio hecho al Ministerio de Agricultura, realizado en el año 2009, sin embargo, a la fecha ninguno de los miembros que lo conforman cuentan con el respectivo título de propiedad de sus predios. Cabe señalar que los fundadores de la asociación provienen del distrito de Coracora (provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho) y distrito de Nasca (departamento de Ica).

4.3.3.2 Demografía

En esta sección se presenta la información poblacional del área de estudio social, correspondiente al distrito de Marcona y la Asociación Justo Pastor Ramírez, a partir de la información del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y la información del censo poblacional en la asociación mencionada, ejecutada por Pacific PIR en el año 2014, respectivamente

La sección se divide en cinco partes, en la primera se presentan y comentan datos descriptivos de la población por tipo de área (urbana/rural), así como las variaciones poblacionales presentada en pirámides poblaciones. En la segunda, la población es descompuesta de manera transversal por sexo y grupos de edad. A diferencia de las pirámides poblacionales, aquí se observa en detalle la proporción de la población únicamente para el último censo. En la tercera, se presenta información respecto a la lengua materna de la población, contemplando los principales idiomas hablados en nuestro país. Seguidamente, se expone información sobre la composición de los hogares, presentando el número promedio de integrantes de acuerdo a su relación de parentesco. Finalmente, se consignan los patrones de migración hacia el área de estudio social según el lugar de procedencia.

Población total, por área urbana y rural

En el **Cuadro 4.3.6**, de acuerdo a los registros del Censo Nacional de Población y Vivienda (INEI, 2017), se observa que en el distrito de Marcona la población asciende a 15 981, de las cuales el 99,7% viven al ámbito urbano, mientras que el 0,3% vive en áreas rurales. Por su parte, en el estudio de Pacific PIR en el año 2014 se observa que en la Asociación Justo Pastor Ramírez la población asciende a 27 habitantes (17 familias), la cual se caracteriza por ser una población urbano marginal.

Cuadro 4.3.6
Población en el área de estudio social

Ámbito		Urbano	Rural	Total
Distrito de Marcona	Frec.	15 933	48	15 981
	%	99,7	0,3	100,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

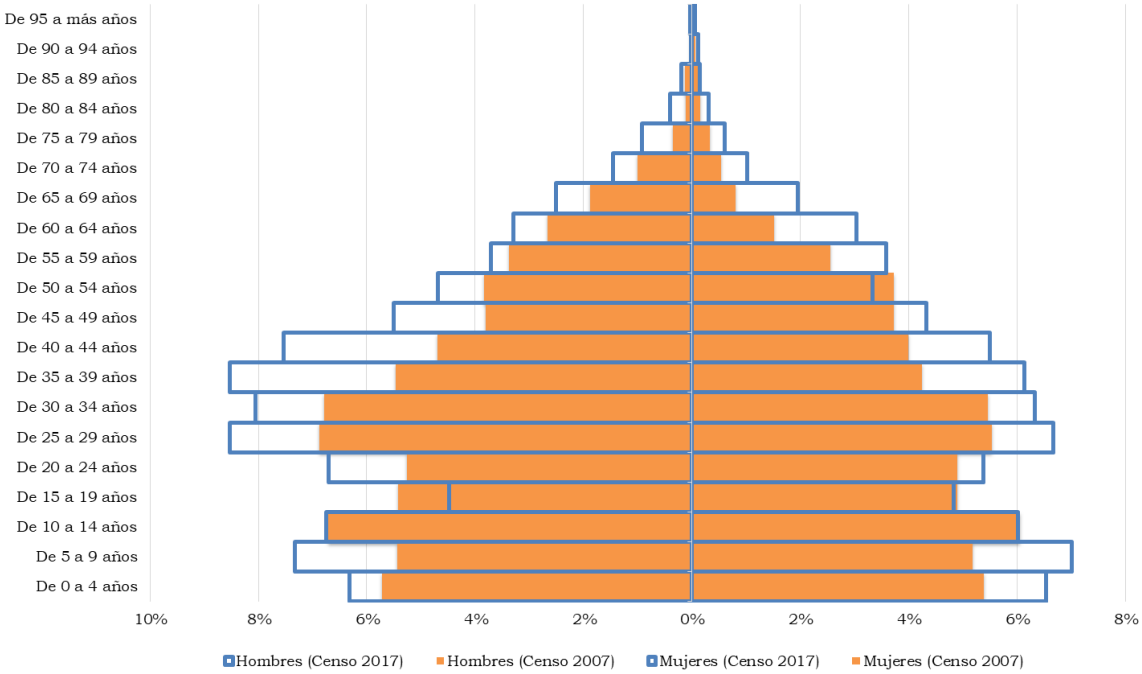
Población total, por grupos etarios

A continuación, se presentan las pirámides poblacionales del área de estudio social que permitirán un mejor entendimiento de la distribución poblacional por sexo y grupos etarios; a su vez, en el caso del distrito de Marcona, la pirámide permite observar los cambios que tuvieron lugar entre el censo de 2007 y 2017.

A nivel del distrito de Marcona, según el **Gráfico 4.3.1**, se muestra que dicho distrito concentra su población en los grupos etarios de 25 a 44 años, con especial proporción en la población masculina en comparación a la femenina. Además, se observa que la distribución entre hombres y mujeres es poco uniforme en todos los grupos etarios, presentándose un incremento poblacional en el año 2017 en relación al censo del 2007 en todos los grupos etarios con excepción del de 15 a 19 años.

Gráfico 4.3.1

Pirámide poblacional del área de estudio social – Distrito de Marcona



Fuente: INEI. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2007 y 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Tasa de crecimiento

El **Cuadro 4.3.7** presenta que la tasa de crecimiento en el distrito de Marcona fue de 24,1%.

Cuadro 4.3.7

Tasas de crecimiento del último periodo intercensal 2007-2017

Ámbito	Población 2007	Población 2017	Variación intercensal
Distrito de Marcona	12 876	15 981	24,1%

Fuente: INEI – Censos de Población y Vivienda, 2007, 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Población por sexo

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, el número de hombres en el distrito de Marcona es ligeramente mayor al de mujeres (54,4% hombres y 45,6% mujeres). Por su parte, en la Asociación Justo Pastor Ramírez, la proporción de hombres supera a la de mujeres (58,8% hombres y 41,2% mujeres).

Cuadro 4.3.8

Composición poblacional según sexo en el área de estudio social

Ámbito		Hombres	Mujeres	Total
Distrito de Marcona[1]	Frec.	8 692	7 289	15 981
	%	54,4	45,6	100,0
Asociación Justo Pastor Ramírez[2]	Frec.	10	7	17
	%	58,8	41,2	100,0

Fuente: [1] INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017 y [2] Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (Pacific PIR, 2014).
Elaborado por: INSIDEO.

Por otro lado, tal como se presenta en el **Cuadro 4.3.9**, en el distrito de Marcona el mayor porcentaje de la población se agrupa en los rangos de 25 a 29 y 35 a 39 años de edad, representando el 9,5% y 9,2%, respectivamente.

Cuadro 4.3.9

Composición poblacional según grupos de edad en el área de estudio social

Rango de edades	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
0 a 4 años	1 286	8,1
5 a 9 años	1 433	8,9
10 a 14 años	1 277	8,0
15 a 19 años	931	5,8
20 a 24 años	1 209	7,6
25 a 29 años	1 519	9,5
30 a 34 años	1 437	9,0
35 a 39 años	1 465	9,2
40 a 44 años	1 303	8,2
45 a 49 años	983	6,2
50 a 54 años	803	5,0
55 a 59 años	729	4,6
60 a 64 años	633	3,9
65 años a más	973	6,1
Total	**15 981**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Lengua materna

En el **Cuadro 4.3.10**, se observa que en el distrito de Marcona, 90,9% de los habitantes tienen como lengua materna al castellano, 8,0% el quechua, 0,3% el aymara, 0,4% algún idioma extranjero y 0,05% otra lengua nativa.

Cuadro 4.3.10
Lengua materna en el área de estudio social

Ámbito		Quechua	Aymara	Lengua nativa	Castellano	Idioma extranjero	Lengua de señas peruanas	No escucha, ni habla	No sabe / No responde	Total
Dist. Marcona	Frec.	1 765	24	2	13 317	57	4	14	47	15 230
	%	11,6	0,2	0,02	87,4	0,4	0,03	0,09	0,3	100,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Composición del hogar

A continuación, el **Cuadro 4.3.11** presenta información referente al número promedio de personas que componen los hogares según sus relaciones de parentesco. A nivel del distrito de Marcona, los hogares tienden a estar compuestos de 3,08 personas, de las cuales 1,00 es el jefe de hogar, 1,08 son hijos o hijastros, 0,52 son esposos(as) o compañeros(as), 0,40 son otros parientes y 0,08 son otros no parientas.

Cuadro 4.3.11
Composición de los hogares en el área de estudio social

Ámbito	Número prom. de miembros en el hogar	Jefe o jefa	Esposo(a)/ compañero(a)	Hijo(a) / hijastro(a)	Otros parientes	Otros no parientes
Distrito de Marcona	3,08	1,00	0,52	1,08	0,40	0,08

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Perfil del jefe de hogar

En relación a las principales características socio-demográficas del jefe de hogar del área de estudio social, en el siguiente cuadro se observa que en el distrito de Marcona existe una participación mayoritaria de hombres con 69,3%, y la población con rangos de edad entre 45 y 64 años (36,3%), y entre 30 y 44 años (35,5%).

Cuadro 4.3.12

Perfil del jefe de hogar en el área de estudio social

Ámbito	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Sexo		
Hombres	3 209	69,3
Mujeres	1 423	30,7
Edad		
10 a 14 años	1	0,02
15 a 29 años	699	15,1
30 a 44 años	1 646	35,5
45 a 64 años	1 681	36,3
65 años a más	605	13,1
Total	**4 632**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Migración

La migración es un fenómeno cada vez más común en la vida de las familias que buscan alternativas para mejorar las condiciones de vida de sus miembros. Las personas se desplazan continuamente hacia otros lugares en busca de nuevas oportunidades económicas, ya se a los centros poblados más cercanos o a las ciudades de mayor importancia que concentran una gran diversidad de servicios.

En relación a la migración permanente en el distrito de Marcona, el **Cuadro 4.3.13** muestra que esta asciende a 5,9% de la población, mientras que la migración temporal, detallada en el **Cuadro 4.3.14**, asciende a 19,3%.

Cuadro 4.3.13

Migración permanente en el área de estudio social

¿Vive permanentemente en este distrito?	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Sí, vive permanentemente en este distrito	15 034	94,1
No vive permanentemente en este distrito	947	5,9
Total	**15 981**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.3.14

Migración temporal en el área de estudio social

¿Hace 5 años vivía en este distrito?	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Aún no había nacido	1 286	8,1
Sí, vivía hace 5 años en este distrito	11 610	72,6
No vivía hace 5 años en este distrito	3 085	19,3
Total	**15 981**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Los destinos migratorios de los habitantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez son las localidades cercanas, como los distritos de Nasca y Marcona, para lo cual las personas se desplazan con vehículos (p.ej. ómnibus, colectivos, minivan) hacia los centros educativos, mercados, iglesia y establecimientos de salud. El **Cuadro 4.3.15** describe los lugares y destinos más frecuentados por la asociación.

Cuadro 4.3.15

Flujos migratorios en el área de estudio social

Ámbito	Destino migratorio	Principales causas
Asociación Justo Pastor Ramírez	Nazca	Principalmente por trabajo y estudio
	Ica	Por trabajo y estudio
	Marcona	Por trabajo
	Lima	Por estudio

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (Pacific PIR, 2014).
Elaborado por: INSIDEO.

Documentación

En el **Cuadro 4.3.16** se observa la población del área de estudio social con y sin documentación (partida de nacimiento/carné de extranjería y DNI). Tal como se evidencia, la población sin documentos es bastante reducida, ascendiendo a 0,1% en el distrito de Marcona. Por su parte, en el caso de la partida de nacimiento, la proporción de la población que la posee asciende a 0,6% en el distrito de Marcona. Finalmente, en el caso de la tenencia de DNI, esta asciende a 90,0% en el distrito de Marcona.

Cuadro 4.3.16

Tenencia de documentación en el área de estudio social

Ámbito		Solo tiene partida de nacimiento	Solo tiene carné de extranjería	No tiene documento alguno	No recuerda	Tiene DNI
Distrito de Marcona	Frec.	91	70	19	1 414	14 387
	%	0,6	0,4	0,1	8,9	90,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.3 Economía, Empleo

Ingreso per cápita

En relación al ingreso familiar mensual per cápita, según el **Cuadro 4.3.17**, el distrito de Marcona presenta un monto promedio de S/ 818,30 soles.

Cuadro 4.3.17
Ingreso familiar mensual per cápita en el área de estudio social

Ámbito	Ingreso familiar mensual per cápita (Soles)
Distrito de Marcona	811,30

Fuente: PNUD (2012).
Elaborado por: INSIDEO.

Por su parte, de acuerdo a la información recogida en julio del 2019 por el promotor social del proyecto en el marco de las actividades incluidas en el Plan de Participación Ciudadana aprobado, en la Asociación Justo Pastor Ramírez la población manifiesta desempeñarse, en su mayoría, como peones y choferes (colectivos Marcona – Nasca y minivans en Nasca), pero también indican que cuentan con trabajos eventuales de carpintería, albañilería y cocina. Por el desempeño de estas actividades, en promedio la población percibe entre S/ 1 500,00 y S/ 3 000,00 soles.

Actividades económicas

Con respecto de las actividades económicas más recurrentes en el distrito de Marcona, en el **Cuadro 4.3.18** se pude notar que se presentan distribuciones similares según el tipo de actividades económica. En este sentido, la actividad primaria representa el 31,2%, mientras la actividad secundaria representa el 18,0% y la terciaria el 50,8%.

De la actividad primaria, la explotación de minas y canteras representa el 25,0% de la población empleada, mientras que la pesca representa el 5,0%. De acuerdo a la revista Marcona Digital (2019), la minería es la principal fuente de empleo de la población, siendo Marcona el único productor de hierro en el Perú y, además, productor de cobre y oro, en menor proporción. Este mineral es transportado a través de una faja transportadora hacia el puerto de San Nicolás, donde es transformado en *pellets,* y luego es dispuesto en el mercado internacional, especialmente para las siderúrgicas, para su posterior transformación en acero. La pesca, por su parte, es artesanal, y se destina al consumo humano directo y a los mercados de Nasca, Ica y Lima.

De la actividad secundaria, la construcción representa el 11,2% de la población empleada; mientras que, de la actividad terciaria, el comercio por menor ocupa el mayor porcentaje de la población empleadacon 13,0%. Según la revista Marcona Digital (2019), la actividad comercial se relaciona directamente a la actividad minera, ya que los trabajadores y sus familias son los principales clientes y usuarios de los productos y servicios ofrecidos en el distrito.

El comercio es la actividad económica principal de las familias de la Asociación Justo Pastor Ramírez, especialmente aquel relacionado a la venta de comidas y bebidas. La

mayoría de las familias ha optado por dedicarse a este tipo de negocio, debido a su ubicación en el cruce de la carretera Panamericana con el desvío hacia Marcona, en donde hay afluencia de viajeros que se dirigen hacia Arequipa y Marcona. Como actividad secundaria, se dedican a la crianza de animales menores, principalmente cuyes, gallinas y palomas castilla, los cuales se utilizan para el autoconsumo y, en algunas ocasiones, para la venta (comida). Finalmente, algunas familias se dedican a la extracción de agregados calcáreos de las canteras próximas a sus viviendas.

Cuadro 4.3.18
Principales actividades económicas en el área de estudio social

Actividad económica	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Primaria	***1 712***	***31,2***
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	65	1,2
Pesca	273	5,0
Explotación de minas y canteras	1 374	25,0
Secundaria	***987***	***18,0***
Industrias manufactureras	350	6,4
Suministro electricidad, gas y agua	24	0,4
Construcción	613	11,2
Terciario	***2 790***	***50,8***
Venta, mant. y rep. veh. autom.y motoc.	151	2,8
Comercio por mayor	36	0,7
Comercio por menor	715	13,0
Hoteles y restaurantes	276	5,0
Transp. almac.y comunicaciones	353	6,4
Intermediación financiera	34	0,6
Actívid. inmobil.,empres.y alquileres	402	7,3
Admin. pub. y defensa; p. segur. soc. afil.	195	3,6
Enseñanza	225	4,1
Servicios sociales y de salud	98	1,8
Otras activi. serv. comun., soc. y personales	177	3,2
Hogares privados y servicios domésticos	128	2,3
Actividad económica no especificada	171	3,1

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2007.
Elaborado por: INSIDEO.

Población en edad de trabajar

Tal y como se detalla en el **Cuadro 4.3.19**, se puede observar que, al año 2017, en el distrito de Marcona, el 75,0% de la población se encuentra en edad de trabajar, es decir, tienen de 15 años a más, mientras que hacia el año 2007 este porcentaje ascendía a 73,2%.

Cuadro 4.3.19

Población en edad de trabajar en el área de estudio social

Ámbito	Año	Población total	Población en edad de trabajar (PET)	Población en edad de trabajar (%)
Distrito de Marcona	2007	12 876	9 429	73,2
	2017	15 981	11 985	75,0

Fuente: INEI. Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007, 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Población económicamente activa

Para el caso de la población económicamente activa, en el **Cuadro 4.3.20** se observa que en el distrito de Marcona, 5 660 personas conforman la PEA ocupada, 197 la PEA desocupada y 5 692 la no PEA.

Cuadro 4.3.20

Población Económicamente Activa en el área de estudio social

Ámbito	No PEA	PEA Ocupada	PEA Desocupada	Total PEA
Distrito de Marcona	5 692	5 660	197	5 857

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2007.
Elaborado por: INSIDEO.

Indicadores de empleo

Tal como se detalla a continuación, en el **Cuadro 4.3.21** se puede observar que, en el año 2007, en el distrito de Marcona la Tasa de Actividad es del 59,7% de la población en edad de trabajar, mientras que la tasa desempleo es 3,6%.

Cuadro 4.3.21

Indicadores de empleo en el área de estudio social

Ámbito	Tasa de actividad (PEA/PET)	PEA ocupada/PET	Tasa de desempleo (PEA desocupada/PEA)
Distrito de Marcona	62,1%	60,0%	3,4%

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2007.
Elaborado por: INSIDEO.

Ocupaciones

En el **Cuadro 4.3.22** se puede notar que en el distrito de Marcona, el 37,1% de la población se encuentra ocupada mayoritariamente como obreros, seguido de empleados (30,3%) y trabajadores independientes (26,9%).

Cuadro 4.3.22

Tipo de ocupación de la población en el área de estudio social

Ámbito		Empleado	Obrero	Trabajador independiente	Empleador o patrono	Trabajador familiar no remunerado	Trabajador del hogar	Total
Distrito de Marcona	Frec.	1 716	2 102	1 521	87	106	128	**5 660**
	%	30,3	37,1	26,9	1,5	1,9	2,3	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2007.
Elaborado por: INSIDEO.

Análisis de la oferta y demanda

En relación al análisis de oferta y demanda en el área de estudio, en el distrito de Marcona la PEA ocupada asciende al 96,6%, por lo cual la oferta de mano de obra es baja. Asimismo, de acuerdo a la información presentada en secciones anteriores, debido a que la ocupación más frecuente es la de obrero y empleado, se puede inferir que la demanda laboral es irregular, dado que dichas ocupaciones estarían relacionadas con proyectos temporales de diversos rubros.

Por su parte, de acuerdo a la información recogida en julio del 2019 por el promotor social del proyecto en el marco de las actividades incluidas en el Plan de Participación Ciudadana aprobado, es importante mencionar que, de las 20 personas en condición de trabajadores identificados en la Asociación Justo Pastor Ramírez, tres se encuentran laborando en la empresa Marcobre, dos manifiestan encontrarse con un contrato vigente con la empresa JM, pero no están laborando, y los 15 restantes están dedicados a trabajos esporádicos.

En relación al tipo de trabajo desarrollado por los pobladores de la asociación, se encuentran el de peones, oficiales y choferes (de empresas y colectivos), manifestando tener experiencia en obras. En tal sentido, ante una oferta de trabajo fijo, la población estaría dispuesta a cambiar su ocupación actual, dado que las actividades laborales ejercidas son muy inestables.

Análisis de proyectos y programas privados o públicos

De acuerdo al portal de Datos Abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2019), entre los años 2013 y 2019 se identifican 150 proyectos activos, tanto viables como en formulación en el distrito de Marcona. De estos proyectos, se registra uno en la Asociación Justo Pastor Ramírez, en relación al mejoramiento del complejo deportivo y recreativo, en el año 2013 (ver **Cuadro 4.3.23**).

En relación a los programas del Estado, ningún poblador de la Asociación Justo Pastor Ramírez es beneficiario, ya que se encuentran en edad activa.

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
Asociación de Vivienda San Pedro	Instalación de los servicios de agua potable y desagüe	Saneamiento	06/08/2013	1 169 698,70
AA.HH. Micalea Bastidas	Creación de los servicios de educación especial CEBE (Centro de Educación Básica Especial)	Educación básica	06/11/2013	4 608 912,00
Av. Las Merluzas S/N	Mejoramiento integral de los servicios educativos en la I.E. Ricardo Palma	Educación básica	08/08/2014	12 899 293,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento del equipamiento de tecnologías de la información en las instituciones educativas inicial primaria y secundaria	Educación básica	06/11/2013	7 139 912,00
Playa Carrizales	Creación del atractivo turístico	Desarrollo urbano y rural	11/10/2013	2 561 076,00
AA.HH. Villa Hermosa	Mejoramiento del local multiusos	Asistencia social	08/05/2014	2 386 939,00
Estadio Municipal - Playa Los Leones	Mejoramiento del acceso vial tramo desde el estadio municipal hasta la playa Los Leones	Desarrollo urbano y rural	09/10/2013	1 745 764,00
Distrito de Marcona	Instalación del servicio turístico e integración al recorrido de playas	Desarrollo urbano y rural	--	--
AA.HH. Bella Vista	Instalación de los servicios de agua potable y alcantarillado	Saneamiento	09/07/2013	1 700 511,00
Zona Urbana Marcona	Creación del boulevard turístico entre la Plaza de Armas y Av. Las Turquesas	Gestión integral de la calidad ambiental	19/06/2013	3 302 351,00
AA.HH. Micaela Bastidas	Mejoramiento del complejo deportivo y recreativo	Deportes	14/10/2013	5 069 238,00
Distrito de Marcona	Creación del policlínico municipal	Salud individual	06/07/2013	6 090 918,00
Zona San Pedro	Creación del malecón	Desarrollo urbano y rural	--	--
Localidades de Marcona, Tres Marías y Yanyarina	Rehabilitación del camino vecinal Punta San Juan (acantilado) - Límite departamental de Arequipa	Transporte terrestre	10/09/2013	1 194 435,00
AA.HH. 28 de Julio	Ampliación y recuperación de la infraestructura para el fortalecimiento de capacidades de concertación ciudadana	Desarrollo urbano y rural	16/09/2013	974 575,00
AA.HH. San Juan Bautista	Creación del parque N°1	Gestión integral de la calidad ambiental	19/06/2013	1 729 294,00
AA.HH. Víctor Raúl Haya De La Torre	Creación del muro de contención en la Mz. E y F ampliación	Gestión de riesgos y emergencias	08/02/2017	671 102 63,00

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
PP.JJ. Túpac Amaru	Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado en el Jirón Símón Bolívar	Saneamiento	27/05/2013	266 233,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento de los servicios municipales	Desarrollo urbano y rural	23/05/2013	6 562 619,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento con obras complementarias de la I.E. N° 264 Mi Pequeño Mundo	Educación básica	10/03/2013	1 674 094,00
AA.HH. Justo Pastor	Mejoramiento del complejo deportivo y recreativo	Deportes	08/03/2013	3 018 406,00
La Esmeralda	Creación del local multiusos en la asociación vecinal	Asistencia social	04/04/2013	517 511,00
Sector Playas Marcona	Mejoramiento de las vías de acceso a las playas de Azargasales, Lovera, Tres Hermanas, Trompa de Elefante, Almejal y Lombito	Transporte terrestre	26/03/2013	1 165 060,60
Distrito de Marcona	Ampliación y mejoramiento del servicio de seguridad ciudadana	Orden interno	07/03/2013	2 275 157,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento integral de residuos sólidos	Gestión integral de la calidad ambiental	19/03/2013	9 935 365,00
AA.HH. Víctor Raúl Haya De La Torre	Creación del muro de contención en la Av. Andrés Avelino Cáceres	Desarrollo urbano y rural	12/03/2013	379 728,07
PP.JJ. Túpac Amaru	Creación del muro de contención en el jirón Ayacucho	Desarrollo urbano y rural	14/03/2013	445 346,28
Ampliación del AA.HH. Micaela Bastidas	Instalación del sistema de agua potable y alcantarillado	Saneamiento	17/07/2015	649 417,33
AA.HH. Villa Hermosa	Instalación de los servicios de agua potable y alcantarillado en la ampliación	Saneamiento	16/06/2015	1 584 825,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento y equipamiento de los servicios complementarios del auditorio municipal	Cultura	16/06/2015	1 077 561,57
Distrito de Marcona	Mejoramiento de los niveles de recaudación tributaria en la zona urbana	Gestión	16/06/2015	420 897,00
AA.HH. San Martín	Rehabilitación del sistema de agua potable	Saneamiento	30/06/2015	1 199 320,21
AA.HH. Bellavista	Creación de pistas veredas y sardineles	Transporte urbano	02/07/2015	3 010 630,00
PP.JJ. Túpac Amaru	Instalación del sistema de agua potable y alcantarillado	Saneamiento	06/07/2015	2 385 212,00
Asociación de Vivienda La Esmeralda	Creación del muro de contención	Desarrollo urbano y rural	24/08/2015	3 310 834,00

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
PP.JJ. Túpac Amaru	Creación del sistema de agua potable y alcantarillado en la ampliación del Comité 05	Saneamiento	02/07/2015	764 091,25
San Juan de Marcona	Mejoramiento e implementación de los dispositivos de regulación del sistema de semaforización de tránsito vehicular y peatonal	Transporte urbano	15/05/2015	1 116 256,54
PP.JJ. Túpac Amaru	Creación de muro de contención del Comité 06 y 09	Desarrollo urbano y rural	14/05/2015	937 306,12
PP.JJ. Túpac Amaru	Creación de pistas y veredas en el Comité 01	Transporte urbano	23/01/2015	918 945,53
Asociación Vecinal La Esmeralda	Mejoramiento del boulevard de la Av. Turquesas	Desarrollo urbano y rural	27/02/2015	581 911,13
Distrito de Marcona	Mejoramiento del desarrollo de la acuicultura de recursos hidrobiológicos fomentando las actividades para el manejo de la pesca artesanal a nivel piloto	Desarrollo Estratégico, Conservación y Aprovechamiento Sostenible del Patrimonio Natural	27/02/2015	242 773,60
AA.HH. Víctor Raúl Haya De La Torre	Mejoramiento de transitabilidad peatonal y vehicular en la calle S/N	Transporte urbano	06/03/2015	679 035,94
Asociación Vecinal San Pedro	Instalación del servicio de agua potable desde la red principal	Saneamiento	13/02/2015	209 324,62
AA.HH. Ruta del Sol	Instalación del sistema de agua potable y alcantarillado	Saneamiento	16/12/2015	11 443 316
PP.JJ. Túpac Amaru	Creación del muro de contención en el Comité 07	Desarrollo urbano y rural	04/12/2015	141 293,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento del parque Saúl Cantoral	Desarrollo urbano y rural	16/02/2016	3 637 978,00
	Mejoramiento de la actividad de la pesca artesanal	Desarrollo urbano y rural	17/12/2015	337 560,00
	Mejoramiento integral de los servicios higiénicos municipales del Cercado	Desarrollo urbano y rural	29/12/2015	209 462,25
	Ampliación del local municipal para artesanos de telares	Desarrollo urbano y rural	15/03/2016	512 570,99
	Mejoramiento de la prestación de servicios educativos en la institución educativa inicial N° 270 José Olaya Balandra - Zona de pescadores San Pedro	Educación básica	12/02/2016	721 912,26

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
	Mejoramiento del servicio de recreación y esparcimiento en la playa Los Leones	Cultura	29/12/2015	342 790,62
PP.JJ. Túpac Amaru	Creación de muro de contención en el Comité 05	Desarrollo urbano y rural	30/11/2015	784 884,74
AA.HH. 28 de Julio	Creación de muro de contención y mejoramiento de áreas complementarias en la losa deportiva	Deportes	30/11/2015	720 653,34
Distrito de Marcona	Creación de los miradores turísticos en las playas Trompa de Elefante, Acapulco y el Mirador del Hada	Cultura	29/10/2015	99 745,79
	Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular en la prolongación de la Av. Comercio	Transporte urbano	24/09/2014	393 373,80
	Instalación de la cadena productiva de macroalgas de la pesca artesanal	Pesca	25/09/2014	158 583,14
	Mejoramiento de la salud materno - infantil para la disminución de la desnutrición infantil	Salud individual	09/10/2014	1 275 220,00
	Ampliación de la red primaria red secundaria y y subestación de distribución tipo caseta en 22,9 kV para dotar energía eléctrica al estadio municipal y cementerio municipal	Energía eléctrica	03/10/2014	1 116 757,79
	Mejoramiento de áreas recreativas en el sector San Pedro	Deportes	20/10/2014	673 198,92
AA.HH. San Martín de Porres	Creación de la habilitación urbana II Etapa	Desarrollo urbano y rural	25/09/2014	1 133 261,00
Asociación de Vivienda Miraflores	Instalación de agua potable y desagüe	Saneamiento	03/10/2014	183 502,39
AA.HH. Saúl Cantoral	Instalación del sistema de agua potable y desagüe	Saneamiento	29/10/2014	588 819,29
Ampliación 28 de Julio	Instalación de agua y desagüe en la Mz. Q y H	Saneamiento	13/10/2014	123 294,80
AA.HH. San Juan Bautista	Mejoramiento de cámaras de bombeo de aguas residuales	Saneamiento	04/09/2014	820 021,87
AA.HH. Villa Hermosa	Mejoramiento del boulevard del calle Víctor Medina Angulo	Gestión integral de la calidad ambiental	05/09/2014	1 000 934,09
Distrito de Marcona	Mejoramiento del servicio del comedor municipal del mercado anexo II	Comercio	25/08/2014	988 119,28
	Mejoramiento del ornato público del óvalo de ingreso	Desarrollo urbano y rural	22/08/2014	1 430 973,00

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
	Mejoramiento del servicio de la gerencia de protección del medio ambiente y salubridad	Gestión	09/06/2014	1 104 494,64
	Creación del programa de educación ambiental	Gestión integral de la calidad ambiental	09/06/2014	1 493 627,00
AA.HH. San Martín de Porres	Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de las principales calles	Transporte urbano	14/07/2014	4 517 672,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento del servicio de la gerencia de desarrollo urbano unidad formuladora y OPI de la municipalidad distrital de Marcona	Gestión	--	--
AA.HH. San Juan Bautista	Construcción de pistas y veredas en la calle S/N	Transporte urbano	24/06/2014	652 630,17
Distrito de Marcona	Mejoramiento de los servicios de protección defensa y promoción de las poblaciones vulnerables por la gerencia de desarrollo social	Asistencia social	24/06/2014	1 595 746,00
Distrito de Marcona	Creación del centro de salud I-4 materno infantil	Salud individual	--	--
Distrito de Marcona	Instalación y fomento de la educación ambiental en las instituciones educativas	Gestión integral de la calidad ambiental	13/06/2014	737 800,00
Centro Poblado Villa Verde	Creación de los servicios higiénicos y tanque séptico en el Centro Poblado Villa Verde	Saneamiento	15/04/2014	200 070,80
Asociacion Vecinal San Pedro	Mejoramiento del parque infantil	Desarrollo urbano y rural	05/03/2014	581 005,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento del servicio del taller de maestranza de la municipalidad	Gestión	29/04/2014	1 152 650,25
PP.JJ. Túpac Amaru	Creación de muro de contención y veredas en la calle S/N del Comité 10	Desarrollo urbano y rural	06/03/2014	703 280,62
AA.HH. Víctor Raúl Haya De La Torre	Mejoramiento de infraestructuras deportivas y recreativas	Deportes	22/01/2014	4 641 292,00
Palacio Municipal	Instalación, implementación y equipamiento de biblioteca virtual municipal	Ciencia y tecnología	04/03/2014	482 687,93
Distrito de Marcona	Mejoramiento de la capacidad operativa del equipo mecánico de la municipalidad	Gestión	--	--
Asociación de Vivienda San Martín de Porres	Ampliación de la infraestructura para el fortalecimiento de capacidades	Desarrollo urbano y rural	04/02/2014	554 817,53
Cercado	Mejoramiento del servicio educativo de educación básica alternativa CEBA Abraham Valdelomar	Educación básica	28/01/2014	78 374,00

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
Sector San Pedro	Instalación del servicio de energía eléctrica mediante subsistema de distribución primaria en 22,9 kV	Energía eléctrica	08/01/2014	184 144,25
AA.HH. Micaela Bastidas	Mejoramiento de las veredas y construcción de bermas con adoquinado en las principales calles	Transporte urbano	26/05/2016	6 704 543,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento del servicio educativo en la institución educativa Miguel Grau Ica	Educación básica	09/10/2013	752 533,92
Distrito de Marcona	Creación de ciclovías	Desarrollo urbano y rural	25/07/2013	1 820 800,00
AA.HH. San Martín de Porres	Creación del centro de esparcimiento cultural social y deportivo	Deportes	23/07/2013	8 969 784,00
PP.JJ. Túpac Amaru	Instalación de los servicios de agua potable y desagüe en la ampliación del Comité 01	Saneamiento	06/08/2013	451 304,00
Distrito de Marcona	Creación del parque temático	Gestión integral de la calidad ambiental	--	--
Distrito de Marcona	Mejoramiento del servicio deportivo en la I.E. N° 23544 Coronel Francisco Bolognesi	Educación básica	17/04/2019	1 175 092,83
AA.HH. Víctor Raúl Haya De La Torre	Creación del muro de contención de la Mz. F	Desarrollo urbano y rural	17/04/2019	172 016,61
Distrito de Marcona	Adquisición de aula general en el I.E. N° 264 Mi Pequeño Mundo	Educación básica	10/05/2019	31 500,00
Asociación Vecinal La Esmeralda	Creación del área de deporte recreativo	Deportes	12/03/2018	1 262 734,27
Distrito de Marcona	Mejoramiento y ampliación del segundo nivel del área de SEMAPAM	Saneamiento	13/03/2018	522 234,76
Distrito de Marcona	Creación e instalación del servicio de apoyo a la cadena productiva de confección textil	Industria	08/02/2018	1 642 696,78
San Juan de Marcona	Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular en las calles del casco urbano	Transporte urbano	23/04/2018	3 111 129,92
AA.HH. Saúl Cantoral	Mejoramiento del sistema de electrificación de alumbrado público y acometidas domiciliarias	Energía eléctrica	11/07/2018	313 375,44
Sector San Pedro	Ampliación del servicio de alcantarillado de la base naval y villa naval hacia la matriz	Saneamiento	26/10/2018	1 111 455,74
AA.HH. Micalea Bastidas	Creación del boulevard en la Av. Ayacucho	Gestión integral de la calidad ambiental	13/02/2018	530 605,65

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
Playa Sargazales	Mejoramiento y puesta en valor	Turismo	19/02/2018	429 292,38
AA.HH. San Juan Bautista	Creación del boulevard en la Av. Grau	Gestión integral de la calidad ambiental	17/04/2018	794 605,65
AA.HH. San Martín de Porres	Creación del parque Rafael Reyes	Gestión integral de la calidad ambiental	12/07/2018	689 104,21
AA.HH. San Martín de Porres	Creación del parque Mile Belic	Gestión integral de la calidad ambiental	07/02/2018	495 292,38
PP.JJ. Túpac Amaru	Mejoramiento del sistema de electrificación de alumbrado público y acometidas domiciliarias en el Comité 07	Energía eléctrica	09/11/2018	104 315,14
AA.HH. Víctor Raúl Haya De La Torre	Creación del sistema de agua potable y alcantarillado en la Mz. E y F	Saneamiento	19/09/2018	574 792,28
AA.HH. Bellavista	Creación del servicio social alimentario del vaso de leche	Asistencia social	13/11/2018	363 804,72
AA.HH. Rutas del Sol	Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal	Transporte urbano	21/12/2018	10 459 552,20
Ampliación del AA.HH. 28 de Julio	Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal	Transporte urbano	12/03/2018	1 264 234,46
AA.HH. San Martín de Porres	Creación del parque Norberto Dlabal	Gestión integral de la calidad ambiental	19/02/2018	1 275 040,06
Ampliación del AA.HH. 28 de Julio	Ampliación de la red primaria red secundaria y subestación de distribución tipo caseta para dotar energía eléctrica	Energía eléctrica	14/03/2018	857 099,04
Ampliación del AA.HH. Micaela Bastidas	Ampliación de la red primaria red secundaria y subestación de distribución tipo caseta para dotar energía eléctrica	Energía eléctrica	14/03/2018	830 025,57
AA.HH. San Juan Bautista	Creación del techado con estructura metálica del parque N° 4	Deportes	16/04/2018	505 756,50
AA.HH. Ruta del Sol	Creación e instalación del subsistema de distribución primaria, subsistema de distribución secundaria e instalación de alumbrado público y acometidas domiciliarias del sistema eléctrico	Energía eléctrica	09/02/2018	2 443 397,87
AA.HH. San Juan Bautista	Creación del boulevard turístico	Gestión integral de la calidad ambiental	06/08/2018	1 512 640,06
AA.HH. Víctor Raúl Haya De La Torre PP.JJ. Túpac Amaru	Mejoramiento del acceso en el pasaje entre las localidades	Desarrollo urbano y rural	02/08/2018	166 687,18

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
PP.JJ. Túpac Amaru	Mejoramiento del sistema de electrificación de alumbrado público y acometidas domiciliarias del Comité 05	Energía eléctrica	20/09/2018	139 921,02
AA.HH. Ruta del Sol	Creación del local para el vaso de leche multiusos	Asistencia social	26/11/2018	553 126,36
Distrito de Marcona	Creación de áreas complementarias en la I.E. Elena Francia Ramos	Educación básica	01/03/2018	742 535,27
AA.HH. San Juan Bautista	Creación y equipamiento del local del adulto mayor	Asistencia social	19/06/2018	1 541 371,01
San Juan de Marcona	Mejoramiento de los servicios municipales para la protección ambiental urbana	Gestión integral de la calidad ambiental	25/07/2017	1 615 267,60
PP.JJ. Túpac Amaru	Creación de pistas y veredas en el Comité 05	Transporte urbano	29/09/2017	474 475,92
Ampliación del AA.HH. Micaela Bastidas	Creación de pistas veredas y sardineles	Transporte urbano	17/07/2017	1 145 578,14
San Juan de Marcona	Mejoramiento y rehabilitación de la Plaza de Armas	Gestión integral de la calidad ambiental	22/03/2018	1 411 720,37
AA.HH. Micaela Bastidas	Creación y equipamiento del local del PRONOEI	Educación básica	21/09/2017	299 534,82
AA.HH. Saúl Cantoral	Creación de pistas y veredas en el asentamiento humano Saúl cantoral	Transporte urbano	11/05/2017	734 767,26
Distrito de Marcona	Mejoramiento del circuito de miradores turísticos y fortalecimiento de la difusión turística	Turismo	22/03/2017	197 700,60
Cercado	Mejoramiento y ampliación del servicio de seguridad ciudadana mediante video vigilancia	Orden interno	08/03/2017	1 941 811,00
Distrito de Marcona	Ampliación y mejoramiento de las capacidades operativas de la Compañía de Bomberos	Gestión de riesgos y emergencias	12/12/2016	1 772 625,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento con obras complementarias el sistema de cámaras de bombeo de aguas residuales	Saneamiento	13/12/2016	678 415,94
Distrito de Marcona	Creación de la línea de impulso y dos reservorios apoyados	Saneamiento	--	--
Distrito de Marcona	Creación de pistas veredas y ornamentación en playa Los Leones	Desarrollo urbano y rural	14/10/2016	485 282,89
AA.HH. Micaela Bastidas	Mejoramiento del local del vaso de leche e implementación del comedor popular	Asistencia social	26/10/2016	474 580,68
Distrito de Marcona	Mejoramiento del servicio educativo en la I.E. N° 611 Santa María Goretti	Educación básica	07/12/2016	8 065 410,00

Cuadro 4.3.23
Detalle de los programas de inversión pública (PIP) activos en el distrito de Marcona (2013 - 2019)

Localidad	Nombre del PIP	Programa	Fecha de viabilidad	Monto viable (Soles)
Asociación de Vivienda Nueva Esperanza	Creación de la pista y veredas en la calle S/N	Transporte urbano	07/07/2016	265 294,69
Distrito de Marcona	Creación de las áreas forestales mediante el uso de aguas residuales	Gestión integral de la calidad ambiental	--	--
Distrito de Marcona	Creación del centro de operaciones de emergencia local para la reducción del riesgo de desastres	Gestión de riesgos y emergencias	18/05/2016	6 605 520,00
Asociación de Vivienda Villaverde	Mejoramiento del camino vecinal	Transporte urbano	10/05/2016	5 858 256,00
Distrito de Marcona	Rehabilitación del sistema de alcantarillado y mejoramiento de cajas de registro de las conexiones domiciliarias de agua potable en diversos sectores	Saneamiento	09/08/2016	14 069 943,00
AA.HH. 28 de Julio	Mejoramiento del local comunal	Desarrollo urbano y rural	22/10/2015	2 344 284,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento de la capacidad operativa con pool de maquinaria pesada	Gestión	08/01/2016	4 531 952,00
Distrito de Marcona	Mejoramiento del servicio de apoyo social alimentario en la mejora de la nutrición infantil y madres gestantes	Asistencia social	12/02/2016	1 711 331,00
Sector Bellavista	Mejoramiento del sistema eléctrico de media y baja tensión	Energía eléctrica	15/09/2015	706 794,42
AA.HH. San Juan Bautista	Creación de la guardería infantil	Asistencia social	22/10/2015	965 051,05
PP.JJ. Túpac Amaru	Instalación del sistema de agua potable y alcantarillado en la ampliación del Comité 07	Saneamiento	01/10/2015	625 264,00
Distrito de Marcona	Creación de la habilitación urbana y cambio de uso de 82,04 hectáreas	Desarrollo urbano y rural	18/08/2015	368 012,03
AA.HH. Micaela Bastidas	Mejoramiento de la alameda en la Av. Arequipa	Gestión integral de la calidad ambiental	23/09/2015	642 267,61
Distrito de Marcona	Mejoramiento del local multiusos y la losa multideportiva en el Comité de Damas	Desarrollo urbano y rural	23/09/2015	826 311,40
Distrito de Marcona	Mejoramiento de la losa deportiva y obras complementarias en el servicio educativo de la I.E. N° 23543 Almirante Miguel Grau	Educación básica	15/09/2015	1 166 722,49

Fuente: Portal de Datos Abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.4 Agricultura

El presente capítulo presenta información proveniente del Censo Nacional Agropecuario 2012 sobre la producción agrícola en el distrito de Marcona. Cabe señalar que en la Asociación Justo Pastor Ramírez no se han identificado unidades con superficie agrícola y/o no agrícola.

Producción agrícola

De acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario (2012), la superficie agrícola del distrito de Marcona asciende a 300,21 hectáreas, equivalentes a siete unidades agropecuarias, tal como se aprecia en el **Cuadro 4.3.24.**

Cuadro 4.3.24
Superficie agrícola y uso de la tierra, en unidades agropecuarias, en el área de estudio social

Aspecto	Distrito de Marcona
Tierras de labranza	7
Tierras con cultivos permanentes	0
Cultivos asociados	0
Total de unidades con superficie agrícola	7
Total de unidades con superficie no agrícola	5
Total de unidades con tierras	12

Fuente: INEI. Censo Agropecuario 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

De acuerdo al Censo Agropecuario del año 2012, no existe información aplicable al distrito de Marcona en relación a los principales cultivos cosechados en dicho ámbito. No obstante, en la Asociación Justo Pastor Ramírez se ha identificado que algunas familias cultivan, para autoconsumo, algunas plantas de tunas y poseen algunos huarangos.

Tipo de riego

De acuerdo al **Cuadro 4.3.25**, todas las unidades agropecuarias del distrito de Marcona, 12 unidades agropecuarias, se encuentran en secano, equivaliendo a 300,31 hectáreas.

Cuadro 4.3.25
Tipo de riego, en unidades agropecuarias, en el área de estudio social

Tipo		Distrito de Marcona
Bajo riego	Pozo	0
	Río	0
	Laguna o lago	0
	Manantial o puquio	0
	Reservorio (represa)	0
	Pequeño reservorio/Embalse de regulación estacional	0
	Otro	0
	Río y pozo	0
	Otras combinaciones	0
	Total	0
En secano		12
Total		**12**

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.
Elaborado por: INSIDEO.

Tipo de maquinaria y equipos usados

De acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario (2012) y el **Cuadro 4.3.26**, la mayoría de unidades agropecuarias del distrito de Marcona, dos unidades agropecuarias son tratadas con tractores ajenos. Asimismo, dos unidades agropecuarias utilizan fumigadoras manuales como el principal equipo agrícola para su tratamiento, mientras que ninguna unidad agropecuaria utiliza arado de palo de tracción humana (chaquitaclla) o arado de hierro/palo de tracción animal.

Cuadro 4.3.26
Maquinaria y herramientas usadas, en unidades agropecuarias, en el área de estudio social

Equipos		Distrito de Marcona
Tenencia de tractores	Propios	0
	Ajenos	2
	Propios y ajenos	0
	Total	2
No utiliza		10
Equipo agrícola tradicional	Arado de hierro de tracción animal	0
	Arado de palo de tracción animal	0
	Arado de palo de tracción humana (chaquitaclla)	0
	Fumigadora manual (mochila)	2
	Total	2
No tiene		10
Total		**12**

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.
Elaborado por: INSIDEO.

Tipo de crédito y asistencia técnica por localidad

De acuerdo al **Cuadro 4.3.7**, de los 12 productores del distrito de Marcona dos obtuvieron un crédito agropecuario, uno no lo obtuvo y nueve no lo gestionaron.

Cuadro 4.3.27
Obtención de crédito agropecuario, según cantidad de productores, en el área de estudio social

Crédito	Gestionó el crédito			No gestionó el crédito	Total
	Obtuvo el crédito	No obtuvo el crédito	Total		
Distrito de Marcona	2	1	3	9	12

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.
Elaborado por: INSIDEO.

Por otro lado, el **Cuadro 4.3.28** muestra que en el distrito de Marcona el crédito provino de cajas municipales de ahorro y crédito (100,0%).

Cuadro 4.3.28
Acceso a crédito en el área de estudio social

Acceso a crédito		Distrito de Marcona	
		Frec.	%
Fuente de crédito	-Comerciante	0	0,0
	-Habilitador	0	0,0
	-Agrobanco	0	0,0
	-Banca múltiple	0	0,0
	-Caja municipal	3	100,0
	-Cooperativa	0	0,0
	-Caja rural	0	0,0
	-Molino / desmotador	0	0,0
	-Organismo no gubernamental	0	0,0
	-Empresa textil	0	0,0
	-Prestamista	0	0,0
	-EDPYME	0	0,0
	-Otro	0	0,0
Total		**3**	**100,0**

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.
Elaborado por: INSIDEO.

De acuerdo al **Cuadro 4.3.29**, de los 12 productores del distrito de Marcona cinco recibieron asistencia técnica, dos recibieron capacitación y uno recibió asistencia técnica y empresarial, mientras que cuatro productores no recibieron alguna asistencia.

Cuadro 4.3.29
Acceso a asistencia técnica, empresarial o capacitación, según cantidad de productores, en el área de estudio social

Asistencia		Distrito de Marcona
Recibieron asistencia	Sólo capacitación	2
	Sólo asistencia técnica	5
	Sólo asesoría empresarial	0
	Capacitación y asistencia técnica	0
	Capacitación y asesoría empresarial	0
	Asistencia técnica y asesoría empresarial	1
	Capacitación, asistencia técnica y asesoría empresarial	0
	Total	8
No recibieron asistencia		4
Total		**12**

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.5 Ganadería

El presente capítulo presenta información proveniente del Censo Nacional Agropecuario 2012 sobre el número de cabezas por ganado y especie, el número de hectáreas de pastos naturales y cultivados, la producción de derivados e información sobre tecnificación productiva en el distrito de Marcona. Cabe señalar que en la Asociación Justo Pastor Ramírez se ha identificado la crianza de animales menores para autoconsumo, tal como se mencionó en la sección de Actividades económicas.

Número de cabezas por ganado y especie

El **Cuadro 4.3.30** detalla el conjunto de cabezas de ganado en el distrito de Marcona, evidenciándose una importante población porcina, la cual es bastante heterogénea, siendo los lechones el grupo mayoritario en términos relativos (39,8%), seguido de los gorrinos (20,4%), marranas (18,4%), gorrinas (13,9%) y verracos (7,4%). No se identifican cabezas de ganado vacuno ni ovino, así como alpacas, otras especies (i.e. llamas, burros, caballos, yeguas, conejos y cuyes) y aves de corral.

Cuadro 4.3.30
Número de cabezas de ganado por tipo y especie en el área de estudio social

Ganado	Especie de animal	Distrito de Marcona	
		Frec.	%
Ganado vacuno	Terneros(as)	0	0,0
	Vaquillas	0	0,0
	Vaquillonas	0	0,0
	Vacas	0	0,0
	Toretes	0	0,0
	Toros	0	0,0
	Bueyes	0	0,0

Ganado	Especie de animal	Distrito de Marcona	
		Frec.	%
	Total	0	0,0
Ganado ovino	Corderos(as)	0	0,0
	Borregillas	0	0,0
	Borregas	0	0,0
	Carnerillos	0	0,0
	Carneros	0	0,0
	Capones	0	0,0
	Total	0	0,0
Ganado porcino	Lechones	123	39,8
	Gorrinas	43	13,9
	Marranas	57	18,4
	Gorrinos	63	20,4
	Verracos	23	7,4
	Total	309	100,0
Alpacas	Crías	0	0,0
	Tuis hembra	0	0,0
	Madres	0	0,0
	Tuis macho	0	0,0
	Padrillos	0	0,0
	Capones	0	0,0
	Total	0	0,0
Otras especies	Cabras	0	0,0
	Llamas lanudas	0	0,0
	Llamas peladas	0	0,0
	Caballos, potros y yeguas	0	0,0
	Burros, burras y mulas	0	0,0
	Conejos	0	0,0
	Cuyes	0	0,0
	Total	0	0,0
Aves de corral	Pollos y pollas de engorde	0	0,0
	Gallinas	0	0,0
	Gallos	0	0,0
	Pavos	0	0,0
	Patos	0	0,0
	Total	0	0,0

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

Número de hectáreas de pastos naturales y cultivados

El sostenimiento de la población pecuaria depende de la cantidad de pastos disponibles para su alimentación. En el **Cuadro 4.3.31** se observa que en el distrito de Marcona no existen pastos naturales manejados ni no manejados.

Cuadro 4.3.31
Número de hectáreas de pastos naturales y manejados en el área de estudio social

Ámbito	Pastos naturales manejados		Pastos naturales no manejados	
	Frec.	%	Frec.	%
Distrito de Marcona	0	0,0	0	0,0

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

Producción y destino de la producción

Con respecto a la producción de derivados, dado que en el distrito de Marcona no se reporta ganado vacuno, la producción agropecuaria correspondiente a la leche es nula. Por su parte, tampoco se identifica la presencia de colmenas que den lugar a la producción de miel.

Tecnificación productiva

La tecnificación productiva pecuaria se expresa en buenas prácticas que permiten incrementar la salud, vigor y producción del ganado. Como muestra el **Cuadro 4.3.32**, en el distrito de Marcona la vacunación y baño, vacunación y dosificación, y vacunación, baño y dosificación representan el 11,1%, 22,2% y 66,7% respectivamente. En relación a las prácticas de mejoramiento genético, el uso de sementales de raza es la más frecuente, representando el 66,7% en el distrito de Marcona.

Cuadro 4.3.32
Prácticas pecuarias, en unidades agropecuarias, en el área de estudio social

Tecnificación productiva		Distrito de Marcona	
		Frec.	%
Principales prácticas pecuarias	Vacuna a los animales	0	0,0
	Baña contra parásitos	0	0,0
	Efectúa dosificaciones	0	0,0
	Vacuna y baña	1	11,1
	Vacuna y dosifica	2	22,2
	Baña y dosifica	0	0,0
	Vacuna, baña y dosifica	6	66,7
	No aplica prácticas	0	0,0
Total de productores de ganado, aves u otros animales		9	100,0
Utiliza alimentos balanceados		9	100,0
Prácticas de mejoramiento genético	Efectúa inseminación artificial	0	0,0
	Utiliza sementales de raza para mejoramiento de ganado	6	66,7
	Efectúa inseminación artificial y utiliza sementales para el mejoramiento genético	0	0
	No aplica prácticas	3	33,3
Total de productores de ganado, aves u otros animales		9	100,0

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.6 Recursos naturales

El presente apartado presenta información proveniente del Censo Nacional Agropecuario 2012 sobre el número de unidades agropecuarias y su extensión promedio, la difusión de actividades agropecuarias, la superficie agrícola usada en la siembra y cosecha de cultivos, el tipo de régimen de tenencia de tierras, el tipo de documento de propiedad de terrenos y las formas de riego en el distrito de Marcona. Cabe señalar que en la Asociación Justo Pastor Ramírez no se han identificado unidades con superficie agrícola y/o no agrícola.

Número y extensión de parcelas

En el siguiente cuadro se observa que en el distrito de Marcona se observa que el número de unidades agropecuarias es de 12, las cuales miden en promedio 25,03 hectáreas.

Cuadro 4.3.33
Unidades agropecuarias y extensión promedio en el área de estudio social

Ámbito	Número de UA	Superficie promedio de UA
Distrito de Marcona	12	25,03

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

Distribución del uso de tierras

Por otro lado, la distribución del uso de tierras es presentada en el **Cuadro 4.3.34**, en donde se observa que en el distrito de Marcona, el 99,9% de la superficie agrícola está en secano, mientras que el 0,1% es superficie dedicada a otros usos.

Cuadro 4.3.34
Distribución del uso de tierras en el área de estudio social

Uso de la tierra		Distrito de Marcona	
		Frec.	%
Superficie agrícola	Superficie bajo riego	0,00	0,0
	Superficie en secano	300,21	99,9
Superficie no agrícola	Pastos naturales manejados	0,00	0,0
	Pastos naturales no manejados	0,00	0,0
	Montes y bosques	0,00	0,0
Superficie dedicada a otros usos		0,10	0,1
Superficie total		**300,31**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

Tipo de régimen de tenencia de tierras

En el **Cuadro 4.3.35** se observa que en el distrito de Marcona, el 91,7% de las personas manifestaron ser posesionarios de sus tierras; mientras que el 8,3% manifestó tener otro tipo de tenencia.

Cuadro 4.3.35
Tipo de régimen de tenencia de tierras en el área de estudio social

Aspecto	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Número de parcelas	12	100,0
Propietario	0	0,0
Comunero	0	0,0
Arrendatario	0	0,0
Posesionario	11	91,7
Otro	1	8,3

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

Tipo de documento de propiedad de terrenos

Tal y como se presenta en el **Cuadro 4.3.36**, en el distrito de Marcona ninguna de las parcelas tiene título de propiedad de sus parcelas inscrito (o no) en registros públicos, ni tampoco está en trámite.

Cuadro 4.3.36
Tipo de documento de propiedad de terrenos en el área de estudio social

Aspecto	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Número de parcelas	12	100,0
Con título inscrito en registros públicos	0	0,0
Con título no inscrito en registros públicos	0	0,0
Sin título, pero en trámite de título	0	0,0
Sin título, ni trámite	0	0,0

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

Formas de riego

Con respecto a las formas de riego, en el **Cuadro 4.3.37** se observa que, en el distrito de Marcona, el 58,3% de las unidades agropecuarias no son regadas.

Cuadro 4.3.37
Formas de riego en el área de estudio social

Fuente de riego		Distrito de Marcona	
		Frec.	%
No tiene riego		7	58,3
Formas de riego	Por gravedad	0	0,0
	Por aspersión	0	0,0
	Por goteo	0	0,0
	Exudación	0	0,0
	Gravedad y aspersión	0	0,0
	Otras combinaciones	0	0,0
Total		**12**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012 / Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.7 Salud

En este capítulo se presentará información sobre la oferta de salud, los niveles de atención y número de atendidos, las principales causas de morbilidad y mortalidad, el nivel de desnutrición infantil, y la tenencia de seguro en el área de estudio social. La información fue obtenida principalmente de la Oficina de Estadística e Informática del Ministerio de Salud.

Servicios de salud

Número de recursos humanos médicos

De acuerdo con la Oficina de Estadística e Informática del Ministerio de Salud (MINSA, 2015), en el distrito de Marcona existen 36 profesionales de la salud (i.e. cinco médicos, siete enfermeros, un odontólogo, cuatro obstetras, entre otros). Asimismo, según cifras del año 2011, los recursos humanos del distrito se encontraban conformados por 33 profesionales, entre los cuales los médicos suman un total de cinco y los enfermeros dos.

Por su parte, el Hospital María Reiche Neumann, perteneciente a la red asistencial de Ica, cuenta con un número considerable de profesionales de salud, entre los que destacan 13 médicos, dos cirujanos dentistas, 15 enfermeras, entre otros. El puesto de salud Túpac Amaru dispone de dos médicos (médico general y pediátrico), un obstetra, una enfermera y dos técnicas de enfermería, los mismos que atienden entre 15 a 20 pacientes al día, como parte del servicio integral de salud; así mismo, disponen de promotores de salud en la localidad. Finalmente, el centro de salud José Paseta Bar, creado por la empresa Marcona Mining Company en 1974, dispone de la asistencia de medicina general, pediatría, obstetricia, odontología y enfermería, aunque no dispone del servicio de internamiento.

A continuación, en el **Cuadro 4.3.38** se detalla el recurso médico de los establecimientos de salud identificados en el distrito de Marcona:

Cuadro 4.3.38

Recursos humanos en los establecimientos del área de estudio social

Especialista	Distrito de Marcona	Puesto de Salud Túpac Amaru	Centro de Salud José Peseta Bar	Hospital María Reiche Neumann
Director y jefe de unidad	0	0	0	2
Médico	5	2	5	13
Enfermera	7	1	3	15
Técnico de enfermería	0	0	8	1
Odontólogo / Cirujano dentista	1	0	0	2
Obstetra	4	1	2	1
Psicólogo	1	0	0	0
Nutricionista	0	0	0	0
Química farmacéutico	1	0	0	0
Otro profesional de salud	0	0	3	0
Total de profesional de salud	0	4	0	3
Técnico asistencial	13	2	0	22
Técnico administrativo	1	0	1	7
Auxiliar asistencial	0	0	0	0
Auxiliar administrativo	3	0	2	0
Otros		0	0	6
Total	**36**	**6**	**24**	**72**

Fuente: Registros del hospital María Reiche Neumann. Perfil de proyecto a nivel de factibilidad: Mejoramiento integral de los servicios educativos en la I.E. Ricardo Palma en el distrito de Marcona – Nasca – Ica (2014). | MINSA, Oficina de Estadística e Informática 2015. Consulta realizada el 11 de junio de 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

Número de establecimientos de salud

Según la R.M. N° 546-2011/MINSA, los establecimientos de salud se clasifican en 11 categorías de acuerdo a los niveles de complejidad y características funcionales. Las Categorías del I-1 al I-4 son establecimientos de primer nivel de atención. La I-1 son puestos o postas de salud con profesional de salud no médico, o consultorios de profesional de la salud (no médico); I-2 son puestos o postas de salud con médico, o consultorio médico con médico, con o sin especialidad; I-3 corresponde a centros de salud, centro médico, centro médico especializado o policlínico; I-4 son centros de salud con camas de internamiento o centros médicos con camas de internamiento.

Las categorías del II-1, II-2 y II-E son consideradas establecimientos de segundo nivel de atención, donde II-1 corresponden a hospitales de atención general y clínicas de atención general; II-2 indican hospitales de atención general y clínicas de atención general, y II-E hospitales y clínicas de atención especializada. Finalmente, el tercer nivel de atención está compuesto por III-1 que son hospitales y clínicas de atención general; III-2 los cuales son institutos especializados; y III-E, hospitales y clínicas de atención especializada.

El distrito de Marcona cuenta con tres establecimientos de salud. El primero, el hospital María Reiche Neumann, es, de acuerdo a estadísticas de EsSalud (2016), una construcción modular moderna, equipada con tecnología de punta y que brinda los servicios de Consulta Externa (Medicina General, Medicina Interna, Ginecología, Cirugía, Pediatría, Obstetricia, Odontología, y Programas de Atención Primaria). Cuenta con 11 camas de hospitalización distribuidas en ambientes dotados de sistemas de aire acondicionado y de llamada de enfermeras y dispone de los servicios de Emergencia, Laboratorio, Rayos X, Ecografía, Farmacia y Centro Quirúrgico. El área de Emergencia comprende con ambientes de trauma shock, tópico, sala de observación, y estación de enfermeras, entre otros.

Por su parte, el segundo y tercer establecimiento forman parte, de acuerdo a la Resolución Directoral Regional N° 0111-2016-GORE-ICA-DRSA-DESP-DSS de fecha 11 de febrero del 2016, de la Microrred Vista Alegre. Esta microrred cuenta con nueve establecimientos, de los cuales dos se ubican en el distrito de Marcona: el Centro de Salud Marcona "José Peseta Bar" (categoría I-3) y el Puesto de Salud Túpac Amaru – Nasca (categoría I-2).

El Centro de Salud José Paseta Bar se encuentra en actividad desde 1974, y le pertenece al Gobierno Regional de Ica, dentro de la Red Ica-Palpa- Nazca. Es un establecimiento sin internamiento, nivel 1-4, con 22 ambientes. El horario de atención es de 8:00 am a 8:00 pm. Los servicios que funcionan son:

- Diagnóstico por imágenes
- Farmacia
- Patología clínica (Laboratorio Clínico)
- Consulta externa
- Consulta externa – Ginecología general –Ginecología
- Consulta externa – Ginecología general –Planificación Familiar
- Consulta externa – Obstetricia /Atención a la mujer-obstetricia
- Consulta externa – Odontología general
- Consulta externa – Medicina general – Atención al adulto
- Consulta externa – Pediatría general
- Estrategias sanitarias nacionales
- Estrategia Sanitaria Nacional – Componentes Especiales – Salud bucal
- Estrategia Sanitaria Nacional – Inmunizaciones
- Estrategia Sanitaria Nacional – Prevención y control de tuberculosis –
- Unidad de DIAG y Tratamiento clásico
- Estrategia Sanitaria Nacional – Salud Mental y Cultura de Paz-Violencia
- Estrategia Sanitaria Nacional - Salud Sexual y Reproductiva – Salud Materna

En el Puesto de Salud Túpac Amaru, el horario de atención es de 8:00 am a 2:00 pm. Dispone de un total de diez ambientes y se encuentra en el pueblo joven Túpac Amaru. Los servicios que funcionan son:

- Consulta externa
- Medicina general / atención del adulto
- Estrategias sanitarias nacionales
- Inmunizaciones
- Prevención y control de tuberculosis
- Salud mental y cultura de paz - violencia
- Salud sexual y reproductiva - planificación familiar
- Salud sexual y reproductiva - salud materna

Respecto a la tasa de establecimientos de salud por cada mil habitantes, el **Cuadro 4.3.39** indica que en el distrito de Marcona existen 0,19 establecimientos de salud por cada mil habitantes.

Cuadro 4.3.39
Tasa de centros de salud en el área de estudio social

Ámbito	Número de establecimientos	Población	Establecimientos de salud por cada mil habitantes
Distrito de Marcona	3	15 981	0,19

Fuente: Registros del hospital María Reiche Neumann. Perfil de proyecto a nivel de factibilidad: Mejoramiento integral de los servicios educativos en la I.E. Ricardo Palma en el distrito de Marcona – Nasca – Ica (2014). | INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Número de atenciones y atendidos

Con respecto al número de atenciones, este guarda una relación similar a la descrita en el caso del recurso humano. Entre los grupos que reciben mayor número de atenciones, para el distrito de Marcona destacan las atenciones en niños de 0 a 11 años y jóvenes adultos de 18 a 29 años, tal como se muestra en el **Cuadro 4.3.40**.

Cuadro 4.3.40
Número de atenciones y atendidos según rango de edad en el área de estudio social

Ámbito	Atendidos / Atenciones	0 a 11 años	12 s 17 años	18 a 29 años	30 a 59 años	60 años a más	Total
Distrito de Marcona	Atendidos	1 821	369	1 764	1 882	373	6 209
	Atenciones	13 770	2 267	10 607	8 977	2 283	37 904

Fuente: MINSA, Oficina de Estadística e Informática 2015. Consulta realizada el 05 de junio de 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

Indicadores de salud

Morbilidad

Enfermedades frecuentes

Según el estudio "Perfil de proyecto a nivel de factibilidad: Mejoramiento integral de los servicios educativos en la I.E. Ricardo Palma en el distrito de Marcona – Nasca – Ica", ejecutado por la Municipalidad Distrital de Marcona en el año 2014, la morbilidad

regional, está determinada por los casos presentados a nivel de espacios poblacionales menores, teniendo como principales causas las infecciones respiratorias agudas (IRAs) y enfermedades diarreicas agudas (EDAs). Esto se corrobora por las cifras brindadas en los establecimientos de salud ubicados en Marcona.

El hospital María Reiche Neumann, perteneciente a EsSalud, atiende a la población que cuenta con el seguro respectivo, mientras que los establecimientos de salud José Paseta Bar y Túpac Amaru pertenecen al Ministerio de Salud y atienden a la población en general.

Según los registros del hospital María Reiche Neumann (**Cuadro 4.3.41**), los casos presentados en el 2010 y 2011 estuvieron principalmente vinculados a enfermedades del aparato respiratorio, como las IRAs (61,1%), registrándose como más frecuentes la faringitis aguda, rinofaringitis agudas, bronquitis aguda, asma, amigdalitis aguda y otras infecciones agudas, las cuales son causadas en buena parte las condiciones climáticas. Durante el 2010 y 2011, el hospital recibió aproximadamente 6 095 consultas de pacientes que presentaron (IRAS), mientras que la hipertensión ocupó el segundo lugar con más del 12,6% de los casos presentados en el 2010. También son recurrentes los casos de lumbago con ciática y no especificado. Las EDAs, de relativa menor incidencia, mostraron un incremento porcentual de 1,7%.

Cuadro 4.3.41
Morbilidad reportada en el hospital María Reiche Neumann en el área de estudio social

Enfermedad	2010		2011	
	Frec.	%	Frec.	%
IRAs	1 829	57,8	4 266	61,1
Hipertensión	496	15,7	880	12,6
Lumbago con ciática	306	9,7	504	7,2
Lumbago no especificado	200	6,3	510	7,3
EDAs	121	3,8	385	5,5
Infección vías urinarias	87	2,7	268	3,8
Gonartrosis	59	1,9	167	2,4
Conjuntivitis	66	2,1	0	0,0
Total	**3 164**	**100,0**	**6 980**	**100,0**

Fuente: Registros del hospital María Reiche Neumann. Perfil de proyecto a nivel de factibilidad: Mejoramiento integral de los servicios educativos en la I.E. Ricardo Palma en el distrito de Marcona – Nasca – Ica (2014).
Elaborado por: INSIDEO.

Las IRAs y EDAs son registradas como las más importantes y recurrentes, siendo los pacientes más numerosos los niños(as) menores de 10 años. En tal sentido, las IRAs se deben principalmente al clima frío y húmedo de la zona, mientras que las EDAs al problema de la escasez de agua; esta última tiene un mayor registro de casos en la época de verano.

De acuerdo al **Cuadro 4.3.42**, según los reportes del centro de salud José Peseta Bar de Marcona, en los últimos años los mayores casos de morbilidad se han debido a las

infecciones agudas a las vías respiratorias, presentándose un incremento del 5% en el año 2010 en relación al 2009. Otras enfermedades frecuentes son la faringitis no especificada, rinofaringitis, enfermedades diarreicas, dolores abdominales, síndrome de flujo vaginal, sobrepeso, anemia y gingivitis, las cuales se encuentran entre las diez principales reportadas en el centro de salud.

Cuadro 4.3.42
Morbilidad reportada en el centro de salud José Peseta Bar en el área de estudio social

Enfermedad	2009		2010	
	Frec.	%	Frec.	%
IRAs	1 771	13,3	2 091	17,1
Faringoamigdalitis agua	549	4,1	533	4,4
Rinofaringitis aguda	427	3,2	607	5,0
Enfermedad diarreica acuosa	471	3,5	521	4,3
Aumento de peso en el embarazo	400	3,0	505	4,1
Síndrome de flujo vaginal	363	2,7	464	3,8
Infección de vías urinarias	482	3,6	419	3,4
Caries de la dentina	529	4,0	398	3,3
Sobrepeso	347	2,6	287	2,3
Otros dolores abdominales	443	3,3	272	2,2
Anemia por deficiencia de hierro	254	1,9	238	1,9
Gingivitis aguda	324	2,4	238	1,9
Fiebre no especificada	473	3,5	166	1,4
Otros casos	6 474	48,7	5 503	45,0
Total	**13 307**	**100,0**	**12 242**	**100,0**

Fuente: Registros del C.S. José Peseta Bar. Perfil de proyecto a nivel de factibilidad: Mejoramiento integral de los servicios educativos en la I.E. Ricardo Palma en el distrito de Marcona – Nasca – Ica (2014).
Elaborado por: INSIDEO.

Las principales causas de morbilidad en los niños se relacionan a las IRAs y las EDAs; la primera, se da mayormente por causas virales y por presencia de las lagunas de oxidación en el distrito. Los niños que viven en los alrededores de las pozas, que forma la filtración de dichas lagunas, presentan mayor frecuencia de IRAs. En el caso de la segunda causa de morbilidad, algunos asentamientos humanos carecen de la red de desagüe y no tienen donde arrojar sus desechos, lo cual desencadena casos de EDAs. En menor grado, se presentan también casos de anemia, mientras que en adultos las principales causas de morbilidad son también las IRAs.

Desnutrición crónica infantil

La Desnutrición Crónica Infantil (DCI) es el retraso en el crecimiento de los niños menores de 5 años, que se expresa en una talla baja para edad, debido a que uno de los órganos que más se afecta es el cerebro. Las principales consecuencias son la disminución en la capacidad funcional, disminución en el desarrollo mental e intelectual, disminución de la productividad individual y social. Esta condición se va adquiriendo durante los 30 primeros meses de vida y no se revierte, es por ello que los primeros 1 000 días de vida se constituye la etapa más importante para el crecimiento

y desarrollo de la persona. En el Perú la desnutrición crónica empieza a establecerse a partir del cuarto mes de edad, cuando la leche materna se hace insuficiente. No obstante, la desnutrición crónica está relacionada a malas condiciones de vida, pobreza, salubridad y acceso a alimentos seguros. Su abordaje exige una respuesta organizada entre varios sectores.

De acuerdo con las estadísticas e indicadores del Instituto Nacional de Salud (INS, 2018), en el distrito de Marcona se evaluaron, entre el periodo de enero a junio del año 2018, 602 niños menores de 3 años, de los cuales 18 presentaron desnutrición crónica (3,0%), mientras que de los 584 evaluados para el riesgo[16] de esta enfermedad, se identificaron 92 casos (15,8%). Asimismo, en el mismo periodo de evaluación, se estudió el estado nutricional de los niños menores de 5 años, obteniéndose que, de los 778 evaluados, 33 presentan casos de desnutrición crónica (4,2%), mientras que de los 745 evaluados para el riesgo de la enfermedad, se hallaron 134 casos (18,0%).

Infecciones respiratorias agudas (IRAs), neumonía y enfermedad diarreica aguda (EDA)

Las IRAs y EDAs son registradas en la población, en especial los niños(as) menores a los 10 años; las primeras se deben principalmente al clima frío y húmedo, mientras que las segundas se relacionan al problema de escasez de agua, sobre todo en la época de verano.

Según el estudio "Perfil de proyecto a nivel de factibilidad: Mejoramiento integral de los servicios educativos en la I.E. Ricardo Palma en el distrito de Marcona – Nasca – Ica", ejecutado por la Municipalidad distrital de Marcona en el año 2014, los registros del hospital María Reiche Neumann indican que los casos presentados en los años 2010 y 2011 estuvieron principalmente vinculados a enfermedades del aparato respiratorio, denominadas IRAs (61,1%), registrándose faringitis aguda, rinofaringitis agudas, bronquitis aguda, asma, amigdalitis aguda y otras infecciones agudas, siendo los factores causales en buena parte las condiciones climáticas. Asimismo, el hospital recibió, entre el periodo en mención, cerca de 6 095 consultas de pacientes que presentaron (IRAS).

Por su parte, las EDAs, de relativa menor incidencia, mostraron un incremento porcentual de 1,7%, entre los años 2010 y 2011.

Finalmente, de acuerdo al estudio "Análisis de la situación de salud de la región Ica 2011" mostrado en el **Cuadro 4.3.43**, en el año 2011 se reportaron seis casos de neumonías, en los siguientes grupos de edad: 2 a 11 meses (un caso), menor de 1 año (un caso) entre 1 y 4 años (un caso), menor de 5 años (dos casos) y entre 20 y 59 años (un caso).

[16] Riesgo de Desnutrición Crónica (T/E) se considera a todo niño que se encuentra con valor Z < -1.

Cuadro 4.3.43
Neumonía en el área de estudio social

Grupos de edad		Distrito de Marcona		
		Población	Casos	Tasa
Niños	Menor de 2 meses	214	0	0,00
	Entre 2 y 11 meses	214	1	4,67
	Menor de 1 año	214	1	4,67
	Entre 1 y 4 años	833	1	1,20
	Menor de 5 años	1 047	2	1,91
	Entre 5 a 9 años	1 114	0	0,00
Adolescentes	Entre 10 a 19 años	2 225	0	0,00
Adultos	Entre 20 y 59 años	7 429	1	0,13
Adulto mayor	Mayor de 60 años	990	0	0,0

Fuente: Análisis de la situación de salud de la región Ica (2011).
Elaborado por: INSIDEO.

Otras enfermedades transmisibles

El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) infecta a las células del sistema inmunitario, alterando o anulando su función. La infección produce un deterioro progresivo del sistema inmunitario, con la consiguiente "inmunodeficiencia", considerándose deficiente cuando deja de poder cumplir su función de lucha contra las infecciones y enfermedades. Asimismo, el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) es un término que se aplica a los estadios más avanzados de la infección por VIH y se define por la presencia de alguna de más de 20 infecciones oportunistas o de cánceres relacionados con el VIH. El VIH puede transmitirse por diversos motivos, entre ellos destacan las relaciones sexuales con una persona infectada, la transfusión de sangre contaminada o el uso compartido de agujas, jeringuillas u otros instrumentos punzantes. Asimismo, puede transmitirse de la madre al hijo durante el embarazo, el parto y la lactancia.

En cuanto a la tasa de incidencia de SIDA y VIH en el distrito de Marcona, de acuerdo al estudio “Análisis de la situación de salud de la región Ica”, en el año 2011 se registraron 12 casos de VIH y 13 de SIDA.

Mortalidad

Con respecto a las enfermedades frecuentes que se presentan en el distrito de Marcona, el **Cuadro 4.3.44** muestra que, en el centro de salud de Marcona entre los años 2009 y 2011, los casos de tumores malignos en diferentes órganos (hígado, estómago, páncreas, entre otros) fueron la principal causa de mortalidad. En el año 2009, las principales causas de mortalidad se debieron a las enfermedades bronquiales y pulmonares y hemorragias (15% cada uno), accidente, principalmente vehiculares, (10,0%), linfoma (cáncer al sistema linfático), septicemia y úlceras (5,0% cada uno).

Por su parte, en el 2010, los casos de accidentes, principalmente vehiculares, constituyeron el 21,1% de las causas de mortandad, mientras que el 15,8% a

insuficiencias cardiacas e infartos y el 13,2% a las enfermedades bronquiales y pulmonares. Finalmente, en el 201, el 22,3% de las muertes registradas tuvieron como causa los tumores malignos, 18,2% a enfermedades bronquiales y pulmonares, mientras que el 13,6% a insuficiencias cardiacas e infartos.

Cuadro 4.3.44
Principales causas de mortalidad reportados en el C.S. José Peseta Bar de Marcona

Enfermedades	2009		2010		2011	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Tumores malignos en diversos órganos	5	25,0	9	23,7	5	22,7
Enfermedades bronquiales y pulmonares	3	15,0	5	13,2	4	18,2
Insuficiencias cardiacas e infartos	2	10,0	6	15,8	3	13,6
Enfermedades cerebrales	0	0,0	2	5,3	2	9,1
Diabetes	0	0,0	2	5,3	2	9,1
Insuficiencia renal	1	5,0	0	0,0	1	4,6
Leucemia linfoblástica	0	0,0	0	0,0	1	4,6
Septicemia	1	5,0	3	7,9	1	4,6
Tuberculosis	0	0,0	0	0,0	1	4,6
Accidentes varios	2	10,0	8	21,1	1	4,6
Úlceras	1	5,0	0	0,0	1	4,6
Anencefalia	1	5,0	0	0,0	0	0,0
Exposición a factores no especificados	0	0,0	2	5,3	0	0,0
Hemorragias	3	15,0	0	0,0	0	0,0
Hepatitis	0	0,0	1	2,6	0	0,0
Linfoma	1	5,0	0	0,0	0	0,0
Total	**20**	**100,0**	**38**	**100,0**	**22**	**100,0**

Fuente: MINSA, Oficina de Estadística e Informática 2015. Consulta realizada el 05 de junio de 2019.
Elaborado por: INSIDEO.

Defunciones

De acuerdo a las estadísticas del INEI (2015) y el **Cuadro 4.3.45**, en el distrito de Marcona se registraron 20 defunciones en el año 2016, de las cuales tres fueron mujeres y 17 hombres. Asimismo, una de las muertes fue inscrita por orden del Ministerio Público, es decir, por vía judicial.

Cuadro 4.3.45
Defunciones en el área de estudio social

Tipo de defunción		Distrito de Marcona
		Frec.
Total	Mujer	3
	Hombre	17
	Total	**20**
- Ordinaria	Mujer	3
	Hombre	16
- Judicial	Mujer	0
	Hombre	1

Nota: (1) Incluye defunciones inscritas por orden del Ministerio Público.
Fuente: Natalidad, Mortalidad y Nupcialidad. INEI, 2015.
Elaborado por: INSIDEO.

Mortalidad infantil

La tasa de mortalidad infantil está definida como el número de muertes de niños menores de 5 años de edad por cada 1 000 niños nacimientos en el mismo año. En el distrito de Marcona la tasa de mortalidad infantil asciende a 9,2 muertes por cada mil niños, de acuerdo con el estudio "Perú: Mortalidad infantil y sus diferenciales por departamento, provincia y distrito 2007" del INEI.

Tenencia de seguro

Con respecto a la tenencia de seguro en el área de estudio social, el **Cuadro 4.3.46** detalla que en el distrito de Marcona, el 16,0% de la población no se encuentra asegurada, mientras que el 54,4% está asegurado en ESSALUD, el 24,5% en el SIS, el 1,4% en el seguro de fuerzas armadas o policiales, el 1,2% en un seguro privado y el 0,9% en otro seguro.

En la Asociación Justo Pastor Ramírez, la mayoría de personas cuenta con seguro, de los cuales la mayoría se encuentran afiliados al ESSALUD y en un menor número al Seguro Integral de Salud (SIS).

Cuadro 4.3.46
Tenencia de seguro en el área de estudio

Seguro	Dist. Marcona	
	Frec.	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	3 907	24,5
Solo EsSalud	8 694	54,4
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	226	1,4
Solo Seguro privado de salud	197	1,2
Solo Otro seguro	149	0,9
Seguro Integral de Salud (SIS) y EsSalud	7	0,04
Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud	1	0,01
Seguro Integral de Salud (SIS) y Otro seguro	3	0,02
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	12	0,1
EsSalud y Seguro privado de salud	64	0,4
EsSalud y Otro seguro	126	0,8
EsSalud, Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	1	0,01
EsSalud, Seguro privado de salud y Otro seguro	6	0,04
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	7	0,04
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro	10	0,1
Seguro privado de salud y Otro seguro	7	0,04
No tiene ningún seguro	2 564	16,0
Total	**15 981**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.8 Educación

En base al Censo Nacional de Población y Vivienda (2017) y al Padrón de Instituciones Educativas del MINEDU (2018), en la presente sección se describirán las características generales de los principales indicadores de educación, los cuales comprenden: nivel de asistencia, atraso escolar y tasas de analfabetismo para la zona de estudio.

Asimismo, se presentan estadísticas de los niveles educativos alcanzados y la tasa de matrícula. También se describirá la oferta educativa en la zona de estudio determinada por la disponibilidad de instituciones educativas y docentes, así como sus principales características.

Número de instituciones educativas y niveles de enseñanza

Según el **Cuadro 4.3.47**, la oferta educativa en el distrito de Marcona se concentra en los niveles Inicial (15), Primario (6) y Secundario (4). Con respecto del nivel inicial, del total de instituciones, en su mayoría se encuentran ubicadas en el ámbito urbano (11). En el nivel primario, de forma equitativa, las instituciones son privadas y públicas (3, en cada caso) y se ubican en el ámbito urbano (6). En el caso del nivel secundario, del total de instituciones educativas, una es privada y tres públicas. Finalmente, se observa que la oferta educativa del nivel superior es mínima, existiendo tres instituciones

básicas alternativas, tres del tipo básica especial, una superior tecnológica y una técnico-productiva. En su totalidad, estas instituciones se ubican en el ámbito urbano.

Cuadro 4.3.47
Número de instituciones educativas según nivel en el área de estudio social

Nivel educativo	Distrito de Marcona				
	Total	Público	Privado	Rural	Urbano
Inicial	15	11	4	--	15
Primaria	6	3	3	--	6
Secundaria	4	3	1	--	4
Básica Alternativa – CEBA	3	3	--	--	3
Básica Especial	3	3	--	--	3
Superior Pedagógica – ISP	--	--	--	--	--
Superior Tecnológica – IST	1	1	--	--	1
Superior Artística – ESFA	--	--	--	--	--
Técnico Productiva – CETPRO	1	--	1	--	1
Total	**33**	**24**	**9**	**--**	**33**

Fuente: MINEDU. ESCALE 2018.
Elaborado por: INSIDEO.

Nivel educativo de la población de 3 años a más, según sexo

En el **Cuadro 4.3.48** se observa la baja proporción de mujeres sin haber cursado estudio alguno (3,4%) en el distrito de Marcona. Asimismo, es de notar que el nivel donde se concentra la población es en primaria y secundaria, con 18,0% y 38,3%, respectivamente. Finalmente, la población con nivel de estudios superior no universitario completo asciende a 13,8%.

De acuerdo a la información del EIA de Pacific Pir (2014), el nivel educativo de la población de la Asociación Justo Pastor Ramírez es predominante primaria, seguido del nivel secundario. Asimismo, es preciso señalar que los nietos de los fundadores presentan un nivel educativo superior, identificándose que estudian en las ciudades de Nasca, Ica y Lima. En tal sentido, el desplazamiento de los estudiantes de educación básica hacia los centros educativos se realiza entre las 7:00 y 8:00 a.m., siendo el retorno entre la 1:00 y 2:00 p.m.

Cuadro 4.3.48
Nivel educativo de la población mayor de 3 años según sexo en el área de estudio social

Nivel educativo		Distrito de Marcona		
		H	M	Total
Sin nivel	Frec.	155	233	388
	%	1,9	3,4	2,5
Inicial	Frec.	432	458	890
	%	5,2	6,6	5,8
Primaria	Frec.	1 309	1 437	2 746
	%	15,7	20,8	18,0
Secundaria	Frec.	3 325	2 506	5 831
	%	40,0	36,2	38,3
Básica especial	Frec.	22	36	58
	%	0,3	0,5	0,4
Superior no univ. incompleto	Frec.	479	449	928
	%	5,8	6,5	6,1
Superior no univ. completo	Frec.	1 268	832	2 100
	%	15,3	12,0	13,8
Superior univ. incompleto	Frec.	326	274	600
	%	3,9	4,0	3,9
Superior univ. completo	Frec.	936	653	1 589
	%	11,3	9,4	10,4
Maestría / Doctorado	Frec.	62	38	100
	%	0,7	0,5	0,7
Total	**Frec.**	**8 314**	**6 916**	**15 230**
	%	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Nivel educativo de los jefes de hogar, según sexo

En el **Cuadro 4.3.49** se detallan los niveles educativos alcanzados por los jefes o jefas de hogar en el distrito de Marcona. En este ámbito, la proporción que no cuenta con ningún nivel educativo alcanzado es de 1,3%, mientras que la mayor parte de la población ha alcanzado el nivel secundario (45,4%).

Cuadro 4.3.49

Nivel educativo de los jefes/jefas de hogar en el área de estudio social

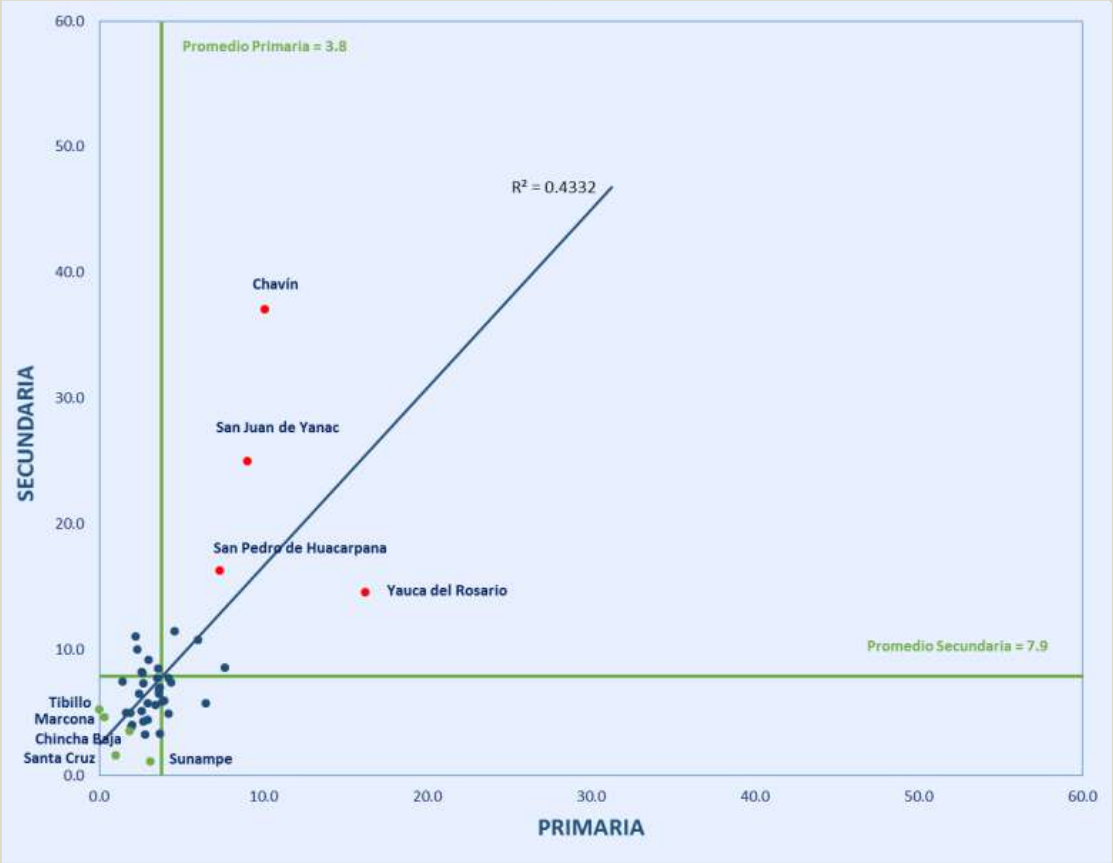
Nivel educativo	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Sin nivel	62	1,3
Inicial	4	0,1
Primaria	552	11,9
Secundaria	2 105	45,4
Básica especial	11	0,2
Superior no univ. incompleto	330	7,1
Superior no univ. completo	792	17,1
Superior univ. incompleto	195	4,2
Superior univ. completo	540	11,7
Maestría / Doctorado	41	0,9
Total	**4 632**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Atraso escolar

El nivel de atraso escolar es definido por el Ministerio de Educación como el porcentaje de alumnos matriculados en primaria o secundaria con edad mayor en 2 o más años a la edad establecida para el grado en curso. Así, el **Gráfico 4.3.2** muestra la dispersión del atraso escolar en primaria y secundaria, donde en una escala de 0 a 1, existe una asociación de 0.43 entre ambas variables. Los 43 distritos de la región Ica son divididos por líneas verdes perpendiculares que representan los promedios en ambos niveles educacionales, lo cual determina cuatro cuadrantes. El cuadrante inferior izquierdo agrupa a los distritos que tienen reducido atraso escolar en primaria y secundaria (20 distritos); por ejemplo, los distritos de Santa Cruz, Tibillo, Sunampe y Marcona con tasas entre 0% y 3,1% (MINEDU, 2016).

Gráfico 4.3.2
Alumnos con atraso escolar en educación primaria y secundaria (% de la matrícula)



Fuente: MINEDU. ESCALE 2016.
Elaborado por: INSIDEO.

Asistencia escolar

Tal y como se detalla en el **Cuadro 4.3.50**, los mayores niveles de asistencia se presentan entre los 6 y 11 años, y de 12 a 16 años, en el distrito de Marcona, con proporciones de 31,2% y 19,8%, respectivamente Cabe destacar que en todos los niveles, para el alumnado de 17 a 24 años, se podrían incluir a aquellos alumnos con atraso escolar o alumnos cursando estudios superiores.

Cuadro 4.3.50
Asistencia escolar según grupo de edades normativas en el área de estudio social

Ámbito			Grupos de edades normativas(1)				Sub total	Total
			3 a 5 años	6 a 11 años	12 a 16 años	17 a 24 años		
Distrito de Marcona	Asiste	Frec.	680	1 682	1 067	598	4 027	5 385
		%	12,6	31,2	19,8	11,1	74,8	
	No asiste	Frec.	129	42	73	1 114	1 358	
		%	2,4	0,8	1,4	20,7	25,2	

Nota: (1) Los grupos de edades normativas oscilan entre los 3 a 24 años.
Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Por otro lado, la asistencia escolar de la población mayor de 3 años, por sexo, se presenta en el **Cuadro 4.3.51**, en donde los hombres presentan un nivel de asistencia escolar similar al de las mujeres, ascendiendo a 15,1% y 14,5%, respectivamente.

Cuadro 4.3.51
Asistencia escolar según sexo en el área de estudio social

Ámbito		Asiste a la escuela	Asistencia a la escuela (%)
Distrito de Marcona	Hombres	2 293	15,1
	Mujeres	2 207	14,5
	Sub total	4 500	29,5
	Total	15 230	100,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Número de docentes según nivel de enseñanza

Con referencia a la cantidad de docentes según los diferentes niveles de enseñanza en el distrito de Marcona, los docentes se encuentran en su mayoría en las instituciones de nivel Secundario y Primario, con 92 y 91 docentes, respectivamente (**Cuadro 4.3.52**). Por su parte, en los niveles de Educación Inicial, Básica Alternativa y Superior Tecnológica se cuenta con 62, 25 y 23 docentes, respectivamente. Es importante destacar que, en el nivel de gestión, los docentes en las instituciones educativas públicas superan a los de las privadas; así como los docentes de las instituciones ubicadas en áreas urbanas.

Cuadro 4.3.52
Número de docentes en el área de estudio social

Nivel educativo	Distrito de Marcona				
	Total	Gestión		Área	
		Público	Privado	Rural	Urbano
Total	298	254	44	--	298
Inicial(1)	62	46	16	--	62
Primaria	91	71	20	--	91
Secundaria	92	86	6	--	92
Básica Alternativa – CEBA	25	25	--	--	25
Básica Especial	3	3	--	--	3
Superior Pedagógica – ISP	--	--	--	--	--
Superior Tecnológica – IST	23	23	--	--	23
Superior Artística – ESFA	--	--	--	--	--
Técnico Productiva – CETPRO	2	--	2	--	2

Nota: (1) Excluye promotoras educativas comunitarias a cargo de programas no escolarizados.
Fuente: MINEDU. ESCALE 2018.
Elaborado por: INSIDEO

Analfabetismo por sexo

En el **Cuadro 4.3.53** se muestran los niveles de analfabetismo en las personas mayores de 3 años, por sexo, en el distrito de Marcona. En ese sentido, la tasa de analfabetismo es de 6,9%.

Cuadro 4.3.53
Analfabetismo en el área de estudio social

Ámbito		Mujeres analfabetas	Hombres analfabetos	Total analfabetos	Población total
Distrito de Marcona	Frec.	605	470	1 075	15 230
	%	4,0	3,1	7,1	100,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Número de matrículas por nivel de enseñanza

En cuanto a las matrículas en el distrito de Marcona, se presentaron 2 055 alumnos matriculados en nivel educativo primario durante el año 2018, seguido de 1 273 alumnos matriculados en secundaria. Por tipo de gestión, destacan las matrículas en instituciones públicas (4 466 alumnos matriculados), mientras que las instituciones ubicadas en área urbana presentan la totalidad de matrículas (5 106). A continuación en el **Cuadro 4.3.54** se presentan dichos resultados.

Cuadro 4.3.54
Matrícula en las instituciones educativas en el área de estudio social

Nivel educativo	Distrito de Marcona				
	Total	Gestión		Área	
		Público	Privado	Rural	Urbano
Total	5 106	4 466	640	--	5 106
Inicial	1 246	1 070	176	--	1 246
Primaria	2 055	1 744	311	--	2 055
Secundaria	1 273	1 202	71	--	1 273
Básica Alternativa – CEBA	196	196	--	--	196
Básica Especial	31	31	--	--	31
Superior Pedagógica – ISP	--	--	--	--	--
Superior Tecnológica – IST	223	223	--	--	223
Superior Artística – ESFA	--	--	--	--	--
Técnico Productiva – CETPRO	82	--	82	--	82

Fuente: MINEDU. ESCALE 2018.
Elaborado por: INSIDEO.

Tasa de matrícula por docente según nivel de enseñanza

Con referencia a la cantidad de alumnos matriculados por docente según los diferentes niveles de enseñanza, el distrito de Marcona cuenta en promedio con 17,1 alumnos por docente, encontrándose por debajo del promedio nacional de 17,25. A continuación, en el **Cuadro 4.3.55** se presentan los resultados para todos los niveles educativos existentes en el distrito, así como para el tipo de gestión y área.

Cuadro 4.3.55

Tasa de matrícula por docente en el área de estudio social

Nivel educativo	Distrito de Marcona				
	Total	Gestión		Área	
		Público	Privado	Rural	Urbano
Total	17,1	17,6	14,5	--	17,1
Inicial	20,1	23,3	11,0	--	20,1
Primaria	22,6	24,6	15,6	--	22,6
Secundaria	13,8	14,0	11,8	--	13,8
Básica Alternativa – CEBA	7,8	7,8	--	--	7,8
Básica Especial	10,3	10,3	--	--	10,3
Superior Pedagógica – ISP	--	--	--	--	--
Superior Tecnológica – IST	9,7	9,7	--	--	9,7
Superior Artística – ESFA	--	--	--	--	--
Técnico Productiva – CETPRO	41,0	--	41,0	--	41,0

Fuente: MINEDU. ESCALE 2018.
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.9 Características de la vivienda

Con el fin de conocer las condiciones de vida y las carencias básicas en las viviendas de la población del área de estudio social, se presenta a continuación información sobre las características de las viviendas encuestadas en el último Censo Nacional de Población y Vivienda (2017). Cabe precisar que los datos presentados se basan únicamente en viviendas particulares ocupadas con personas presentes al momento de la realización del censo.

Vivienda por tipo de área

En el **Cuadro 4.3.56** se observa que la mayoría de las viviendas del distrito de Marcona se ubican en áreas urbanas (99,2%).

Cuadro 4.3.56

Viviendas en el área de estudio social

Ámbito		Urbano	Rural	Total
Distrito de Marcona	Frec.	6 668	51	6 719
	%	99,2	0,8	100,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Tipo de tenencia de vivienda

Respecto al tipo de tenencia de la vivienda (**Cuadro 4.3.57**), el distrito de Marcona presenta una mayoría de viviendas cedidas (37,0%), seguido de viviendas propias sin título de propiedad (28,5%), viviendas propias con título de propiedad (23,5%) y viviendas alquiladas (10,9%).

Cuadro 4.3.57

Tipo de tenencia de las viviendas en el área de estudio social

Ámbito		Alquilada	Propia sin título de propiedad	Propia con título de propiedad	Cedida	Otra forma	Total
Distrito de Marcona	Frec.	477	1 246	1 024	1 614	6	4 367
	%	10,9	28,5	23,5	37,0	0,1	100,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Material de paredes y piso

Con respecto al material de las paredes de la vivienda, podemos observar en el **Cuadro 4.3.58** que en el distrito de Marcona el 86,0% de las viviendas poseen paredes de ladrillo o bloque de cemento, seguido por un 6,5% de madera y 5,8% de triplay/calamina/estera.

Cuadro 4.3.58

Material de las paredes en las viviendas en el área de estudio social

Material	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Ladrillo o bloque de cemento	3 757	86,0
Piedra o sillar con cal o cemento	53	1,2
Adobe	12	0,3
Tapia	2	0,1
Quincha (caña con barro)	10	0,2
Madera (pona, tornillo etc.)	282	6,5
Triplay / calamina / estera	251	5,8
Total	**4 367**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

En lo que respecta al **Cuadro 4.3.59**, se puede observar que en el distrito de Marcona, los materiales más comunes en los pisos de las viviendas son el cemento (60,5%), las losetas/terrazos (19,0%) y la tierra (9,9%).

Cuadro 4.3.59

Material del piso en las viviendas en el área de estudio social

Material	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Parquet o madera pulida	72	1,7
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	375	8,6
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	831	19,0
Madera (pona, tornillo, etc.)	17	0,4
Cemento	2 642	60,5
Tierra	430	9,9
Total	**4 367**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017. | Elaborado por: INSIDEO.

Por su parte, las viviendas de la Asociación Justo Pastor Ramírez son precarias, predominando aquellas con paredes de madera y pisos de tierra y, en menor cantidad, de material noble como el adobe, pero en muy malas condiciones. Muchas de las paredes son afectadas en sus bases y suelen desplomarse, producto de la humedad durante los meses de invierno.

Tipo de abastecimiento de agua

Con respecto al tipo de abastecimiento de agua potable en las viviendas dentro del área de estudio social, el **Cuadro 4.3.60** permite apreciar que en el distrito de Marcona el 70,2% de viviendas accede al agua de red pública dentro de la misma, mientras que el 15,1% obtiene agua de camión-cisterna u otro similar.

Las viviendas de la Asociación Justo Pastor Ramírez se abastecen de agua a través de dos reservorios, uno artesanal y uno de Rotoplast, los cuales tienen la capacidad de 30 cilindros y 25 cilindros respectivamente, y se encuentran conectados a una tubería, la cual distribuye el agua a todas las viviendas. Esto fue corroborado durante los talleres participativos, pues fue mencionado por un poblador de la Asociación Justo Pastor. Por su parte, los habitantes obtienen el servicio de agua para consumo humano a través de cisternas, la cual deben pedir por anticipado y de manera conjunta entre los habitantes. Por este servicio, pagan entre S/ 280,00 a S/ 350,00 soles por tanque, el cual les dura aproximadamente 18 días. En ocasiones deben negociar con el distribuidor (camión cisterna) solicitando rebajas o crédito para poder adquirir el agua, la cual manifiestan es de buena calidad.

Cuadro 4.3.60
Procedencia del agua en las viviendas en el área de estudio social

Fuente	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Red pública dentro de la vivienda	3 066	70,2
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	492	11,3
Pilón o pileta de uso público	111	2,5
Camión - cisterna u otro similar	659	15,1
Pozo (agua subterránea)	17	0,4
Río, acequia, lago, laguna	1	0,02
Otro	14	0,3
Vecino	7	0,2
Total	**4 367**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Tipo de desagüe

En cuanto al tipo de desagüe, podemos ver en el **Cuadro 4.3.61** en el distrito de Marcona predomina el acceso a la red pública dentro de la vivienda (71,1%) y, en menor medida, fuera de esta (10,3%). Por su parte, las viviendas poseen pozo ciego o negro (11,7%) y hacen uso de campo abierto (3,0%).

Los habitantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez no cuentan con servicio de alcantarillado y utilizan silos o letrinas, lo que facilita, sumado a la falta de agua potable, la presencia de enfermedades diarreicas o infecciones diversas.

Cuadro 4.3.61
Servicios higiénicos del hogar en las viviendas del área de estudio social

Fuente	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Red pública dentro de la vivienda	3 105	71,1
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	448	10,3
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	69	1,6
Letrina (con tratamiento)	20	0,5
Pozo ciego o negro	509	11,7
Río, acequia, lago, laguna	2	0,1
Campo abierto o al aire libre	132	3,0
Otro	82	1,9
Total	**4 367**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Acceso al alumbrado eléctrico

El **Cuadro 4.3.62** evidencia que en el distrito de Marcona predomina el acceso a alumbrado eléctrico (92,6%).

Algunos de los habitantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez utilizan pequeños paneles solares en sus viviendas lo que les permite contar con iluminación durante las horas de la noche. Asimismo, cuentan con algunos equipos de refrigeración, los cuales han sido adaptados para que funcionen a GLP. Asimismo, esta información fue comprobada durante la realización de los dos talleres participativos realizado en el salón de reuniones de la Asociación.

Cuadro 4.3.62
Acceso a alumbrado eléctrico en las viviendas del área de estudio social

Ámbito		Si tiene alumbrado eléctrico	No tiene alumbrado eléctrico	Total
Distrito de Marcona	Frec.	4 045	322	4 367
	%	92,6	7,4	100,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Comunicaciones

Acceso a equipamiento

De acuerdo al **Cuadro 4.3.63**, el 88,5% de los hogares del distrito de Marcona poseen televisor, el 72,8% refrigeradoras, 76,5% licuadoras y 93,1% cocinas a gas.

Cuadro 4.3.63

Acceso a equipamiento en el área de estudio social

Equipo	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Total	**4 632**	**100,0**
Equipo de sonido	2 667	57,6
Televisor a color	4 101	88,5
Cocina a gas	4 312	93,1
Refrigeradora o congeladora	3 374	72,8
Lavadora de ropa	2 173	46,9
Horno microondas	853	13,3
Licuadora	3 543	76,5
Plancha eléctrica	2 920	63,0
Computadora / Laptop /Tablet	2 038	44,0

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Acceso a servicios de telecomunicaciones

Tal como puede apreciarse en el **Cuadro 4.3.64**, en el distrito de Marcona el 93,7% posee teléfono celular, el 24,8% posee teléfono fijo, el 35,6% posee conexión a internet en su vivienda y el 59,7% conexión a TV por cable o satelital.

La Asociación Justo Pastor Ramírez no cuenta con servicio de telefonía fija, conexión a internet ni TV por cable. No obstante, algunos habitantes cuentan con teléfono celular y radio, siendo posible sintonizar estaciones de radiodifusión de la provincia de Nasca.

Cuadro 4.3.64

Acceso a servicios en el área de estudio social

Equipo	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Total	**4 632**	**100,0**
Teléfono fijo	1 149	24,8
Teléfono celular	4 338	93,7
Conexión a Internet	1 647	35,6
Conexión a TV por cable o satelital	2 767	59,7

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Principales vías de comunicación y transporte de la población

Con respecto a las vías de comunicación y transporte de la población, cabe mencionar que la competencia en cuanto a infraestructura vial nacional recae en el gobierno central (MTC – Provías Nacional), mientras que, para la red vial departamental, en el gobierno regional. Los caminos vecinales son gestionados por los gobiernos locales.

De acuerdo al perfil de proyecto a nivel de factibilidad: Mejoramiento integral de los servicios educativos en la I.E. Ricardo Palma en el distrito de Marcona – Nasca – Ica (2014), por la provincia de Nazca pasa el Tramo 1: Puerto de San Juan de Marcona a Urcos (Cusco) del corredor interoceánico entre Perú y Brasil. Asimismo, tanto Nasca como Marcona, tienen acceso a la carretera Panamericana Sur, la cual funciona como un eje articulador entre los espacios productivos con los principales mercados regionales y nacionales. Se cuenta también con la carretera Transversal Los Libertadores (Dv. Pisco – Pampano – Ayacucho), articula la ceja de selva de Ayacucho con la zona alto andina y los valles intermedios del valle costero. Esta carretera articula los departamentos de Ica y Ayacucho.

Otra vía importante es la carretera Transversal San Juan – Nazca – Cuzco, que va desde San Juan conectándola con ciudades importantes como Puquio, Abancay u Cuzco. Estas carreteras favorecen el intercambio comercial y el desarrollo del turismo en la región.

El servicio de transporte local en Marcona es brindado por empresas /asociaciones de transporte como la empresa de transporte Turismo Marcona; sin embargo, los taxis el medio de transporte más usado, con tarifas que fluctúan entre los S/ 2,50 y S/ 3,00. Asimismo, en la zona se identifica el servicio de mototaxis, manejado por empresas como la Asociación de Mototaxis Todopoderoso y Taxis Sur, con una tarifa que oscila entre S/ 1,50 y S/ 2,00. También existen camionetas que ofrecen el transporte hasta Nasca (a una hora de distancia) con un costo de S/ 10,00.

Con respecto a la infraestructura aérea, existen dos aeródromos ubicados en las provincias de Ica y Nasca (María Reiche Neumann), un aeropuerto internacional en Pisco y algunos aeródromos ubicados en los distritos de Subtanjalla, “Las Palmeras”, en el distrito Marcona, “Ocucaje” y Santa Margarita, en el distrito Santiago. El aeropuerto de Marcona es utilizado periódicamente por aeronaves privadas y por el Estado Peruano. Asimismo, dicho aeródromo es de pertenencia de la Base Naval del Perú, quienes realizan vuelos de instrucción durante el amanecer y el ocaso del día. Cabe resaltar que no realizan vuelos comerciales o turísticos. El área de sobrevuelo son las zonas denominadas Punta Caballas (Palpa -Ica), Acari (Caravelí - Arequipa), Nasca (Ica), Palpa (Palpa - Ica) y Lomas (Arequipa).

En relación a la infraestructura portuaria, en la región se ubican los puertos de Pisco, General San Martín en el distrito de Paracas, San Nicolás y San Juan en el distrito de Marcona y la caleta de Tambo de Mora, en Chincha. Cabe señalar que el puerto de San Juan en el distrito de Marcona solo permite embarcaciones menores con tipo de cargas general.

Finalmente, en la Asociación Justo Pastor Ramírez el servicio de transporte es cubierto por ómnibus y minivan, los cuales parten del cruce de Marcona hasta Nasca, con una duración de traslado de aproximadamente 30 minutos. El costo por recorrido es de S/ 2,00 soles a S/ 3,00 para los alumnos, mientras que el costo para adultos es de S/ 5,00

soles. Otros pobladores utilizan el bus de los transportistas de la asociación de trabajadores que radican en Nasca.

4.3.3.10 Infraestructura social

Uso recreacional y cultural

En relación a la infraestructura social relacionada al uso recreacional y cultural, se ha identificado el Complejo Deportivo y Recreativo de la Asociación Justo Pastor Ramírez.

Manejo de aguas

En relación al manejo de aguas en el distrito de Marcona, de acuerdo al portal Energiminas (2019), Marcobre y la Municipalidad Distrital de Marcona firmaron un Convenio de Inversión para la primera gran Obra por Impuestos (OxI) del distrito, la cual beneficiará a cerca de 2 mil personas con el proyecto de "Rehabilitación del sistema de alcantarillado y mejoramiento de las conexiones de agua potable en Marcona". En tal sentido, con una inversión de S/ 15 millones, Marcobre busca contribuir a mejorar el servicio de saneamiento y agua, generando un desarrollo tangible que beneficie a la población. La obra de infraestructura tendrá un plazo de construcción de 15 meses, generando a su vez oportunidades de empleo para la población.

No obstante, gracias a la instalación de los sistemas de agua potable y alcantarillado en el distrito de Marcona, financiado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, se transporta el agua de los acuíferos de Jahuay hasta el distrito, mientras que para el sistema de alcantarillado se mejoraron las cámaras de bombeo de "La Paradita" y "San Juan Bautista". En relación al sistema de tratamiento de aguas residuales, existen dos (02) lagunas anaeróbicas primarias, dos (02) lagunas facultativas secundarias y dos (02) lagunas de maduración terciaria.

Uso local y comunal

En relación a los cementerios en el distrito de Marcona, de acuerdo con los datos de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), este cuenta con un cementerio. El **Cuadro 4.3.65** muestra los detalles de dicho cementerio.

Cuadro 4.3.65
Cementerios en el área de estudio social

Nombre del cementerio	Años de antigüedad	Autorización sanitaria	Ubicación	
			Provincia	Distrito
Cementerio Municipal de Marcona	44	No	Nasca	Marcona

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.11 Situación y desarrollo social

En esta sección se presentan algunos indicadores de desarrollo social y humano de la población dentro del área de estudio social. Los principales indicadores son el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y el Índice de Desarrollo Humano (IDH), desarrollados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Necesidades Básicas Insatisfechas

Con respecto a las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), en el **Cuadro 4.3.66**, se muestran los porcentajes de la población que tiene carencia de cada una de las cinco necesidades básicas. Como se puede apreciar, en el distrito de Marcona, los porcentajes ascienden de viviendas inadecuadas ascienden a 8,4%, mientras que el porcentaje de viviendas que presentan condiciones de hacinamiento ascienden a 7,8%. Con respecto a los hogares con alta dependencia económica, estas ascienden a 3,7%, mientras que el porcentaje de población que vive en un hogar con niños en edad escolar que no asisten a la escuela representa el 3,4%.

Cuadro 4.3.66
Necesidades Básicas Insatisfechas en el área de estudio social

Necesidades básicas insatisfechas	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Personas en viviendas inadecuadas	257	8,4
Personas en viviendas sin desagüe	602	19,6
Personas que viven en condiciones de hacinamiento	239	7,8
Personas que viven en hogares de alta dependencia económica	114	3,7
Personas que viven en hogares donde al menos un niño(1)/ no asiste al colegio	104	3,4

Nota: (1) De 6 a 12 años.
Fuente: INEI, 1993, extraído de http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0068/cpob0032.htm
Elaborado por: INSIDEO.

Pobreza monetaria y no monetaria

En relación a los indicadores de pobreza total y extrema para el área de estudio social, según el **Cuadro 4.3.67**, el distrito de Marcona concentra un bajo porcentaje de población pobre (16,0%), la cual se caracteriza por no lograr acceder a la canasta básica de alimentos establecida. Por su parte, la población con pobreza extrema es aquella cuya subsistencia es con menos de un dólar por día, siendo el destino de todos sus ingresos a la compra de alimentos. En Marcona, no existe este grupo de la población.

Cuadro 4.3.67
Pobreza total y extrema en el área de estudio social

Ámbito	Indicadores de pobreza (%)	
	Incidencia de pobreza total	Incidencia de pobreza extrema
Distrito de Marcona	16,0	0,0

Fuente: INEI. ENAHO, 2009.
Elaborado por: INSIDEO.

Índice de Desarrollo Humano

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) propone el concepto de Desarrollo Humano, el cual coloca al centro del desarrollo a las personas, reconociendo que la mayor riqueza de los países es su población, es decir, el crecimiento económico

no es el fin del desarrollo sino solo un medio para alcanzarlo. Este índice está compuesto por tres componentes: duración de la vida (cuyo indicador es la esperanza de vida al nacer), logro educativo (construido a partir de los indicadores de alfabetismo y escolaridad) y el acceso a recursos (cuyo indicador es el nivel de ingreso familiar per cápita).

Tal y como se presenta en el **Cuadro 4.3.68** se muestra un índice de desarrollo humano de 0,5792 para el distrito de Marcona, mayor que el promedio nacional (0,5058). Por su parte, la esperanza de vida asciende a 80,02 años, estando por encima del promedio nacional (74,31 años). Asimismo, cabe destacar que los años de educación promedio (población de 25 años a más) ascienden a 11,24 años, hallándose por encima del promedio nacional (9 años). Finalmente, el ingreso per cápita promedio es de S/ 811,30 soles.

Cuadro 4.3.68
Índice de Desarrollo Humano en el área de estudio social

Ámbito	IDH 2012	Esperanza al nacer	Población con secundaria completa	Años de educación (Población de 25 años a más)	Ingreso familiar per cápita
		Años	%	Años	Soles
Distrito de Marcona	0,5792	80,02	68,1	11,24	811,30

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Perú 2012.
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.3.12 Organizaciones e instituciones sociales y políticas

En el presente capítulo se detallan las principales instituciones y organizaciones dentro del área de estudio social.

Actores sociales y grupos de interés

En relación a los grupos de interés en el área de estudio social, el distrito de Marcona y la Asociación Justo Pastor Ramírez mantienen una organización interna cuyo espacio máximo de decisión es el Concejo Municipal y Presidente, respectivamente. En el primer caso, como distrito sus autoridades máximas son los alcaldes de turno y regidores municipales.

En el **Cuadro 4.3.69** se presentan las autoridades locales y comunales de la Asociación Justo Pastor Ramírez y del distrito de Marcona, mientras que en el **Cuadro 4.3.70** se mencionan a los representantes de las organizaciones e instituciones públicas y privadas:

Cuadro 4.3.69

Listado de representantes de la Asociación Justo Pastor Ramírez(1)

Categoría	Localidad	Representante	Cargo
Organización de base social	Asociación Justo Pastor Ramírez	Jimmy Reyes Ramírez	Presidente
	Asociación Justo Pastor Ramírez	Fernando Serapio Ramírez	Vicepresidente
	Asociación Justo Pastor Ramírez	Martín Reyes Ramírez	Secretario
	Asociación Justo Pastor Ramírez	Cesar Reyes Ramírez	Tesorero
	Asociación Justo Pastor Ramírez	María Ramírez Montes Luis Jesús Huamaní Ramírez	Fiscal

(1) Corresponde a la Directiva del año 2019.
Fuente: EGP. / Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.3.70

Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones

Ámbito	Categoría	Organismo/Institución/ Asociación	Representante	Cargo
Ica	Instituciones públicas y privadas	Gerencia de Desarrollo Económico - Gobierno Regional de Ica	Carlos Alberto Mendoza Gonzáles	Gerente
		Dirección Regional de Cultura de Ica	Ana María Ortiz de Zevallos Madueño	Director
		Dirección Regional de Trabajo y PE de Ica	Edward Amoroto Ramos	Director
		Dirección Regional de Energía y Mina – DREM Ica	Richard Benavente	Director
Nasca	Autoridades locales	Municipalidad Provincial de Nasca	Julio Oscar Elías Lucana	Alcalde
	Instituciones públicas y privadas	Subprefectura de Nasca - ONAGI	Lily Jovana Lopez García	Subprefecto
		Reserva Nacional San Fernando – SERNANP	Paola Elizabeth Luigi Araujo	Jefa
Marcona	Autoridades locales	Municipalidad Distrital de Marcona	Elmo Fares Pacheco Jurado	Alcalde
		Subprefectura Distrital	Silvia Luisa Juárez Calizaya	Subprefecta
		Juzgado de Paz Letrado de Marcona	Marco Wilder Bernablé Naupa	Juez
		Juzgado Mixto y de Investigación Preparatoria de Marcona	Jersy Hubert Araoz Soto Juez	Juez
		Policía Nacional del Perú Marcona	José Luis Sánez Fernández	Comisario
		Comunidad Pesquera Artesanal de Marcona	Carlos Velarde	Presidente
		Asociación de Pescadores Artesanales del Puerto San Juan de Marcona	Víctor Jesús Zevallos Tenorio	Presidente
		Frente de Defensa de los Derechos y Desarrollo del Pueblo de Marcona	Milagros Salazar	Presidente
		CGTP Marcona	Ulises Bedoya	Secretario
		CTP Nazca - Marcona	Martín Alarcon	Representante
		Cámara de Comercio, Industria y Turismo de Marcona	Celestina Matilde Villar Maceto	Presidente

Fuente: EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

Organizaciones de Base social

Asociación Justo Pastor Ramírez

Integrado por aproximadamente 17 familias, quienes mantienen lazos de consanguineidad, y está representada por el Presidente, Sr. Jimmy Reyes Ramírez. En su jurisdicción se vienen desarrollando proyectos de empresas públicas y privadas sin percibir ningún beneficio, razón por la cual han asumido una posición desfavorable y se oponen a brindar apoyo. En tal sentido, han condicionado su posición al establecimiento de un espacio institucionalizado de diálogo para el establecimiento y cumplimiento de acuerdos y compromisos, como la dotación de un sistema que abastecerá de energía eléctrica.

Autoridades locales

Alcalde de la Municipalidad Provincial de Nazca

Representante legal y máxima autoridad administrativa, cuya actual gestión es representado por el Sr. Oscar Elías Lucana, desde hace cinco meses. Como alcalde tiene la responsabilidad de ejecutar los acuerdos que se realicen en el Concejo Municipal.

Desde su percepción, la producción de energía eléctrica eólica no perjudica a la población ni genera daño al medio ambiente. Cuenta con información del proyecto por las autoridades del distrito de Marcona; sin embargo, percibe que EGP no ha establecido canales efectivos de comunicación con la población de la zona. En relación a la ampliación del proyecto, está de acuerdo, siempre que se brinde apoyo a la población.

Alcalde de la Municipalidad Distrital de Marcona.

Responsable de administrar la comuna para garantizar la provisión de servicios para satisfacer las necesidades locales y promover el desarrollo y progreso económico, social y cultural del distrito de Marcona. Actualmente está representando por el Sr. Elmo Pacheco Jurado, periodista de profesión, cuya gestión edil se encuentra integrado por los siguientes regidores:

- Teniente Alcalde : Luis Días Melgar
- Regidora : Linda López Tapia
- Regidora : Rosario Cortez López
- Regidor : Cesar Luis De la Torre Flores
- Regidor : Gilmar Pareja Riveros

Conoce el proyecto por comentarios de la población; sin embargo, su perspectiva es que el proyecto no beneficia directamente a la población, debido a que la energía producida será transferida al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Aun así, manifiesta estar de acuerdo con su implementación considerando la posibilidad de que se generen puestos de trabajo durante la fase de construcción. Asume una posición neutral por la escasa información con la que cuenta.

Instituciones públicas y privadas

Gerencia de Desarrollo Económico

Órgano encargado de las actividades relacionadas con la Promoción del Desarrollo Empresarial, el comercio, las industrias y servicios profesionales, así como su regulación y formalización. Adscrito al Gobierno Regional de Ica, conoce el proyecto por los medios de comunicación, y considera que se debería impulsar la generación de energía renovable, asumiendo una posición a favor.

Dirección Regional de Trabajo

Institución encargada de promover la generación de empleo productivo en concordancia con los Planes de Desarrollo Regional Concertado. Está adscrita al Gobierno Regional de Ica, representado por el Abogado Edwar Alberto Amoroto Ramos, quien conoce el proyecto, mas no tiene información sobre la modificación del parque eólico. Aun así, expresa su interés por su implementación, siempre y cuando EGP informe sobre los beneficios que generaría a la población.

Dirección Regional de Cultura

Es el órgano del Ministerio de Cultura responsable de ejecutar las políticas, lineamientos técnicos y directivas en materia de cultura en el ámbito de la Región Ica. Cuenta con mínima información del proyecto, es por ello que no expresa ninguna opinión hasta que sean informados al respecto.

Sub Prefectura de la Provincia de Nasca

Es el órgano desconcentrado de la Dirección General del Ministerio del Interior, dirigido, bajo un cargo de confianza, por la Lic. Lily Jovana López García. No tiene conocimiento directo de EGP y ha escuchado sobre el proyecto por comentarios de la población; manifiesta una posición neutral, ya que el cargo que ejerce no le permite asumir una postura parcializada.

Reserva Nacional San Fernando (Sernanp)

Abarca los distritos de Santiago, Changuillo, Nasca y Marcona en la Región Ica, con una extensión de 154 716,37 hectáreas. Está adscrita al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp), perteneciente al Ministerio del Ambiente, teniendo como objetivo proteger y conservar la biodiversidad cultural y paisajística de los ecosistemas, y promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Tiene conocimiento del proyecto porque viene trabajando de manera articulada con EGP, quienes les han dotado de equipos de monitoreo biológico y ambiental y, en forma conjunta, han realizado talleres en educación ambiental, dirigido a niños(as) de instituciones educativas del distrito de Marcona.

Sub Prefectura Distrital de Marcona

Es un organismo gubernamental que representa al Estado en territorio nacional, designado por la Dirección General de Gobierno Interior que corresponde al Ministerio del Interior. Se encarga de otorgar garantías de seguridad personal y de carácter

patrimonial a los ciudadanos ubicados en Marcona, del mismo modo se encarga de velar por la seguridad de las personas y efectúan coordinaciones directas con la Policía.

Juzgado de Paz de Marcona

Es una instancia en la que el Juez, como autoridad principal, permite conciliar en los conflictos de las personas de Marcona, con el objetivo de llegar a una solución correcta.

Policía Nacional del Perú de Marcona

La Policía Nacional del Perú es una institución del Estado que tiene por misión garantizar, mantener y restablecer el orden interno, prestar protección y ayuda a las personas y a la comunidad, garantizar el cumplimiento de las leyes y la seguridad del patrimonio público y privado, prevenir, investigar y combatir la delincuencia; vigilar y controlar las fronteras; con el propósito de defender a la sociedad y a las personas, a fin de permitir su pleno desarrollo, en el marco de una cultura de paz y de respeto a los derechos humanos.

Comunidad Pesquera Artesanal de Marcona

A finales de la década de 1990, los *stocks* de mariscos bentónicos en Marcona estaban a punto de desaparecer, razón por la cual los pescadores artesanales buscaron desarrollar una estrategia de pesca sostenible basada en modelos de cogestión de recursos pesqueros que ya se estaban implementando en países como Chile y Japón. Así, más de 16 asociaciones de pescadores artesanales se agruparon bajo un solo gremio denominado Comunidad de Pescadores Artesanales de San Juan de Marcona (COPMAR).

Debido a la poca presencia estatal en la zona, los miembros de la COPMAR establecieron autorregulaciones adicionales a las medidas oficiales vigentes (p.ej. vedas y tallas mínimas), como el establecimiento de cuotas o límites de captura para los mariscos que cada pescador podía extraer. Ante el bajo apoyo del Ministerio de la Producción para aceptar estas medidas, recién en el año 2002, los miembros de la COPMAR formularon el programa de recuperación de ecosistemas acuáticos y uso sostenible de su biodiversidad, con énfasis en estrategias locales para el incremento de la productividad pesquera. Al siguiente año, a través del Decreto Supremo 015-2003-PRODUCE, se constituyó una Comisión Especial que evaluaría y comprobaría su viabilidad, aprobándose Proyecto Piloto Demostrativo a través del D.S. N° 009-2005-PRODUCE y N° 10-2005-PRODUCE.

A la fecha, los miembros de la COPMAR continúan invirtiendo tiempo y esfuerzos en un programa que, a pesar de haber sido aprobado como piloto, aún no cuenta con un marco legal consolidado que los ampare. Al mismo ritmo, la demanda por los mariscos ha aumentado en todo el país y cada vez hay más presión sobre recursos como el choro, el chanque, la concha de abanico y varias especies de cangrejos y macroalgas.

Asociación de Pescadores Artesanales del Puerto San Juan de Marcona

Esta organización es parte de la Comunidad Pesquera Artesanal de Marcona.

Frente de Defensa de los Derechos y Desarrollo del Pueblo de Marcona

Esta organización vela por la protección de las actividades económicas de Marcona, ante el reconocimiento de los conflictos laborales entre trabajadores y empleadores en torno a la actividad minera. Asimismo, busca defender los recursos naturales, especialmente los hidrobiológicos, de este pueblo, con el fin de poder ofrecerlos a la población local y foránea en beneficio de su desarrollo económico.

CGTP Marcona

Es una organización sindical estructurada a nivel nacional de grado superior, que vela por defender los intereses de la clase trabajadora con interlocución válida ante toda instancia gubernamental y empresarial, con capacidad de propuestas y movilización. En Marcona, al igual que sus dependencias en distintas ciudades y regiones, trabaja por la defensa de los derechos de los trabajadores, fomentando capacitación y formación permanente.

CTP Nazca - Marcona

Con el crecimiento económico de las últimas décadas, surgieron los sindicatos de construcción civil, afiliados a la Central de Trabajadores del Perú (CTP). Hasta el año 2014, en Nazca y Marcona solo existía el viejo Sindicato de Construcción Civil afiliado a la CGTP; sin embargo, en dicho año apareció el Sindicato de Construcción Civil de la CTP.

Cámara de Comercio, Industria y Turismo de Marcona

Es una asociación civil que busca contribuir a la competitividad regional a través de un fortalecido gremio empresarial, estando compuesta por un Consejo Directivo y por una administración.

4.3.3.13 Mapeo de actores sociales y políticos

Con el fin de determinar la distribución de poder en el área de estudio social, se ha realizado un mapeo de los principales actores sociales y políticos, en el que se identifica el interés y nivel de influencia expresado por estos. En el **Cuadro 4.3.71** se presentan las posiciones e intereses identificados para cada uno de los actores sociales y políticos del área de estudio social, así como el grado de influencia que ejercen sobre otros actores y la población para el logro de sus intereses.

Cuadro 4.3.71

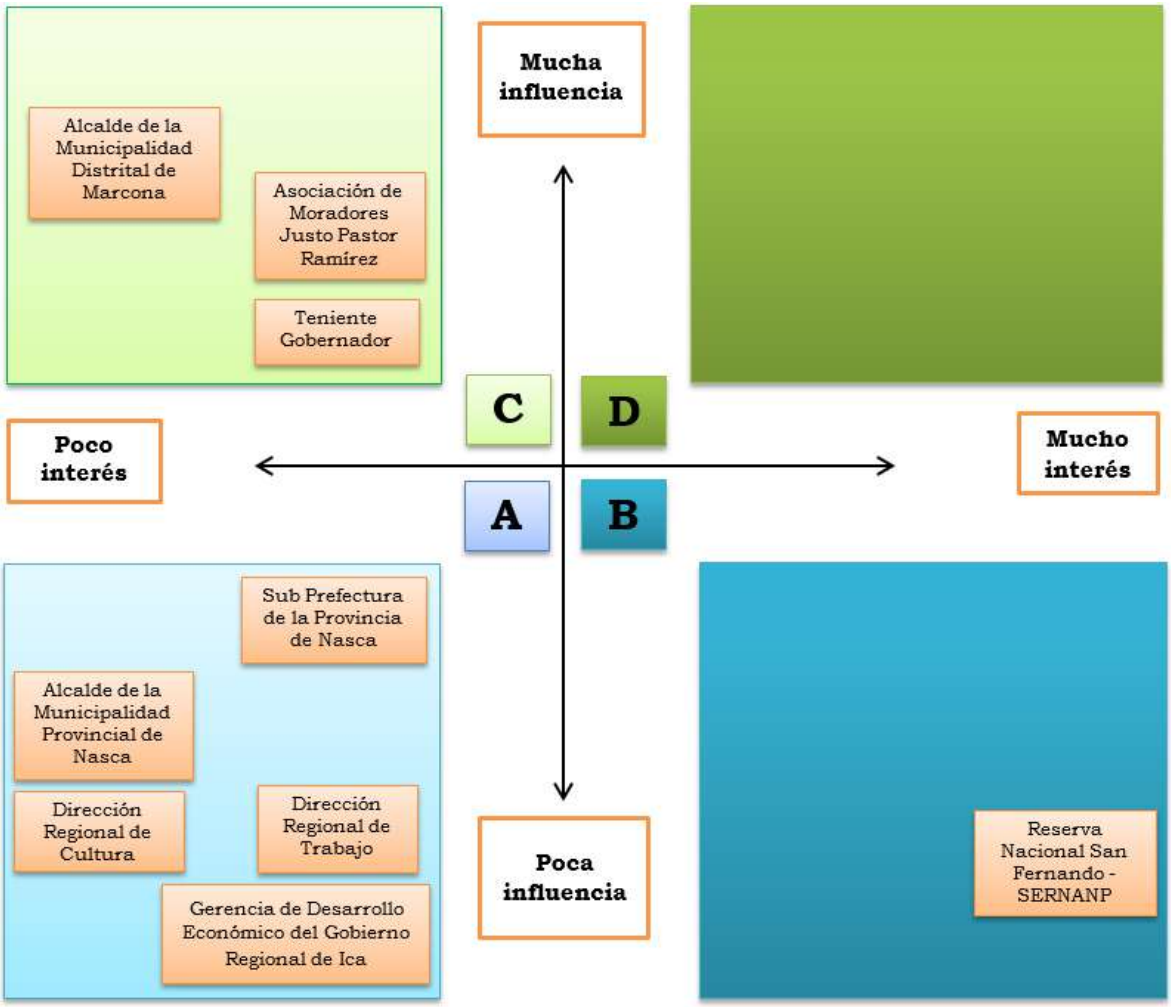
Caracterización de los actores sociales y políticos del área de estudio social

Categoría	Institución/ Organización	Intereses con relación al Proyecto	Posición					Interés				Influencia			Alcance		
			Muy desfavorable	Desfavorable	Neutra	Favorable	Muy favorable	Desconocido	Poco o ninguno	Algún interés	Mucho interés	Poca	Alguna	Mucha	Local	Distrital	Provincial / Regional
Autoridades Locales	Alcalde de la Municipalidad Provincial de Nazca	La posición que asumen las autoridades respecto al proyecto es muy variable, que va de **A favor** a **Desfavorable**. Entre las razones que más destacan son: i. Es un proyecto que promueve energía ecológica y limpia, que no genera impacto negativo a la localidad. ii. Existe limitado acceso a información sobre el proyecto. iii. Mínima presencia y débiles canales de comunicación que ha establecido EGP con la asociación, generando malestar. iv. Desconocimiento de los pobladores sobre los compromisos asumidos por EGP, por lo que no pueden exigir su cumplimiento. v. Cambio constante de personal de relaciones comunitarias, lo cual genera desconfianza. vi. Percepción de que EGP no contribuye al desarrollo local. Cabe señalar que los cuatro últimos puntos corresponden a la teniente gobernadora de la asociación.				X				X			X				X
	Alcalde de la Municipalidad Distrital de Marcona				X					X				X		X	
	Ex Teniente Gobernadora de la Asociación Justo Pastor Ramírez			X						X				X	X		
Instituciones Públicas y privadas	Gerencia de Desarrollo Económico del Gobierno Regional de Ica	Las instituciones públicas expresan interés respecto al proyecto por lo siguiente: i. Aprovecha energía renovable y no genera contaminación ambiental. ii. No beneficia a la población directamente. iii. Contribuye al desarrollo nacional y local.				X				X		X					X
	Dirección Regional de Trabajo					X			X			X					X
	Dirección Regional de Cultura				X				X			X					X

Categoría	Institución/ Organización	Intereses con relación al Proyecto	Posición					Interés				Influencia			Alcance		
			Muy desfavorable	Desfavorable	Neutra	Favorable	Muy favorable	Desconocido	Poco o ninguno	Algún interés	Mucho interés	Poca	Alguna	Mucha	Local	Distrital	Provincial / Regional
	Sub Prefectura de Nasca	El interés está condicionado a que EGP respete las zonas de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando, genere beneficios tangibles a la localidad como empleo, apoyo social, difunda los alcances y beneficios del proyecto, y establezcan comunicación con las autoridades y la población.			X					X			X				X
	Reserva Nacional San Fernando (SERNANP)					X					X		X				X
Organizaciones de base social	Asociación Justo Pastor Ramírez	De las reuniones llevadas a cabo, se infiere que la asociación tiene algún interés en la implementación del proyecto, siempre y cuando: i. EGP establezca una política de sinceramiento sobre beneficios, acuerdos, compromisos y alcances del proyecto. ii. Se implemente un espacio de diálogo entre EGP, autoridades y miembros de la asociación. iii. Se genere empleo y se contrate a personas de la localidad. iv. Se cumpla con la dotación del aerogenerador y/o de paneles solares a la asociación.		X						X				X	X		

Fuente: Entrevistas a actores locales del área de estudio social (INSIDEO, junio 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Gráfico 4.3.3
Mapa de actores sociales y políticos del área de estudio social



Fuente: Entrevistas a actores locales del área de estudio social (INSIDEO, junio 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Resultados

El **Gráfico 4.3.3** permite conocer el grado de interés y el nivel de influencia que ejercen los actores sociales y políticos del área de estudio social en las decisiones de la población beneficiada. La variable interés va en sentido horizontal, de poco interés (izquierda) a mucho interés (derecha), mientras que la línea vertical va de influencia local (arriba) a influencia distrital (abajo). A continuación, se describen los resultados.

Organizaciones con poco interés en el proyecto y poco nivel de influencia

Se ubican en el cuadrante A, corresponde a los actores sociales y políticos con poco interés, debido a que i) no son área de influencia directa del proyecto, por lo tanto no los beneficia ni perjudica, ii) existe un mínimo riesgo de contaminación ambiental y va a generar beneficios a la población, y iv) el alcalde provincial manifiesta que la modificación de la Central Eólica Wayra ha obligado a replantear la planificación urbana de la provincia, porque la zona donde se ubican los componentes del proyecto estaba destinada a la construcción de un aeropuerto. En todos los casos, cuentan con limitada información de

los alcances, beneficios y afectación que se podría generar en el ámbito de intervención. Con respecto al nivel de influencia que ejercen sobre la población del área de estudio social, este es bajo.

Organizaciones con mucho interés en el proyecto y poco nivel de influencia

Los actores sociales y politices ubicados en el cuadrante B expresan un alto interés en el proyecto, pero ejercen un bajo nivel de influencia para la toma de decisiones. En este cuadrante se encuentra la Reserva Nacional San Fernando, quien expresa un alto interés en la ampliación del proyecto, porque desde hace algunos años vienen trabajando coordinadamente con EGP. Entre las actividades que han realizado con la empresa están la emisión de opinión técnica respecto a la instalación de aerogeneradores cerca de su zona de amortiguamiento, la realización de talleres de manera articulada para una adecuada educación ambiental, dirigido a instituciones educativas del distrito de Marcona, y la obtención, como donación, de un equipo de monitoreo biológico y ambiental. Su nivel de influencia es bajo, porque tiene un alcance provincial.

Organizaciones con poco interés en el proyecto y mucho nivel de influencia

En el cuadrante C, se ubica la Municipalidad Distrital de Marcona, cuya gestión municipal tiene cinco meses en el cargo y, a pesar de contar con limitada información, expresa tener algún interés por la implementación del proyecto. El nivel de influencia que ejercen es alto, porque EGP coordina y ejecuta algunas actividades en conjunto con la entidad.

Por el contrario, la Teniente Gobernadora y la Asociación Justo Pastor Ramírez expresan un mínimo interés, debido a que indican lo siguiente: i) EGP no ha establecido un diálogo fluido con la población, y se le atribuye una mínima presencia y cambio constante del personal de relaciones comunitarias, ii) falta de sinceramiento sobre los compromisos de EGP con la asociación, iii) mínima inversión de EGP en el desarrollo de la localidad, focalizando su intervención a nivel del distrito de Marcona y iv) la presencia de sindicatos de construcción civil, quienes persuaden para exigir acceso a puestos laborales.

Organizaciones con mucho interés en el proyecto y mucho nivel de influencia

En el cuadrante D se ubican los actores sociales y políticos que expresan mucho interés en el proyecto y un alto nivel de influencia en las decisiones de la población del área de estudio social. Para el presente estudio, no se han identificado actores en este cuadrante.

4.3.3.14 Percepciones y expectativas

Percepciones

Las percepciones en el área de estudio social se han definido, tomando en cuenta la posición, expectativas y preocupaciones que asumen los actores locales respecto al proyecto; observándose los siguientes aspectos:

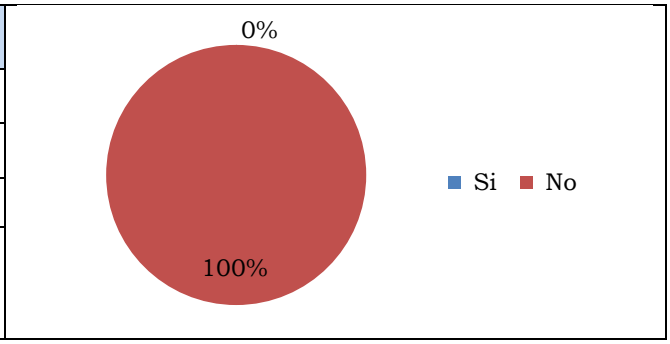
i. Se percibe su implementación como positiva debido al aprovechamiento de energía renovable y el mínimo riesgo de contaminación ambiental.

ii. Debido a que la energía generada va a ser transferida al Estado, los beneficios que genere como puestos de trabajo o dinamización de la economía local serán a corto plazo y solamente durante la fase de construcción, por lo que deberían priorizar la contratación de personas de la localidad.
iii. Es necesaria la implementación de canales efectivos de comunicación y coordinación de EGP con la población local, donde se informe sobre los beneficios, alcances y avances del proyecto para lograr la aceptación social.

Durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (CE Wayra I) por Pacific PIR en el año 2014, se desarrolló un estudio cuantitativo (7 de noviembre de 2013) a las personas de la Asociación Justo Pastor Ramírez. La población encuestada se encontraba en el lugar por razones de trabajo o por residir en dicho centro poblado. En los siguientes cuadros se presentan los resultados acerca de la percepción que tiene la población en relación al Proyecto.

Gráfico 4.3.4
Nivel de conocimiento de la población sobre EGP

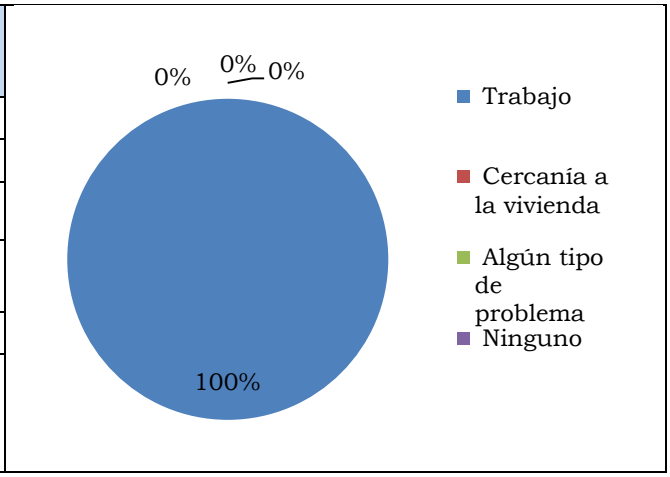
1	¿Conoce a usted a la empresa Enel Green Power S.A. (EGP)?
Respuestas	Nº de personas
Sí	0
No	16
El 100% de los entrevistados indicó que no conocen a la empresa Enel Green Power S.A	



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (Pacific PIR, 2014).

Gráfico 4.3.5
Tipo de acercamiento de la población con EGP

2	¿Qué tipo de acercamiento le gustaría tener usted con Enel Green Power S.A.?
Respuestas	Nº de personas
Trabajo	16
Cercanía a mi vivienda	0
Algún tipo de problema	0
Ninguno	0
El 100% de la población encuestada indicó que le gustaría tener una relación de trabajo.	

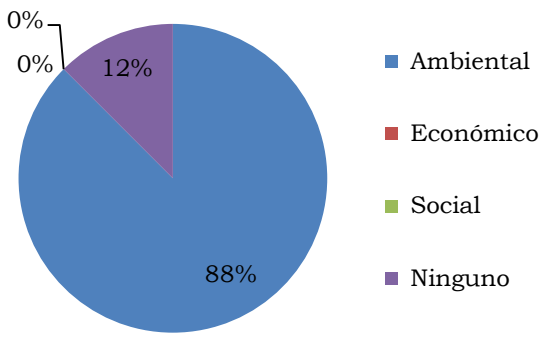


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (Pacific PIR, 2014).

Gráfico 4.3.6

Opinión sobre el daño por el parque eólico

3	¿Qué tipo de daño le produce la presencia de un parque eólico?
Respuestas	Nº de personas
Ambiental	14
Económico	0
Social	0
Ninguno	2
El 87% de los entrevistados informó que EGP podría producir un daño ambiental, mientras que el 13% de los entrevistados piensa que no tendrá ningún tipo de daño por la presencia de un parque eólico.	

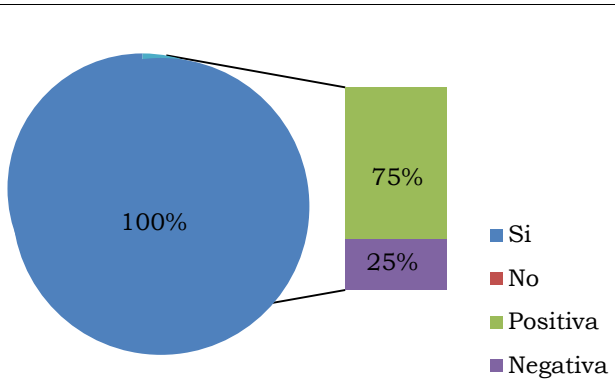


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (Pacific PIR, 2014).

Gráfico 4.3.7

Opinión sobre la alteración del paisaje por el parque eólico

4	¿Considera que el Proyecto va causar una alteración importante en el paisaje? Si es así, esta será positiva o negativa?
Respuestas	Nº de personas
Sí	16
No	0
El 100% de los entrevistados considera que el Proyecto va a causar un impacto importante, donde el 75% considera que será una alteración positiva al paisaje, mientras que el 25% considera que será una alteración negativa.	



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca (Pacific PIR, 2014).

Posiciones

Los actores locales y políticas del área de estudio social, en similar porcentaje (40%), asumen una posición a favor y neutral respecto al Proyecto, mientras que el 20% asume una posición desfavorable. Aquellos que asumen una posición favorable y neutral, pertenecen al distrito de Marcona, en incluso al ámbito regional, teniendo como principales razones las siguientes:

i. No tienen un acercamiento directo al ámbito de intervención del proyecto.
ii. Consideran que la inversión privada contribuye al desarrollo social y económico a nivel nacional, regional y local.
iii. La actividad de generación de energía eléctrica eólica no genera riesgos ambientales y aprovecha un recurso renovable.
iv. Cuentan con limitada información sobre los alcances, beneficios e impacto del proyecto.

v. La energía producida no beneficiará directamente al distrito porque será transferida al Estado.

Por su parte, quienes asumen una posición desfavorable se encuentran en la Asociación Justo Pastor Ramírez, expresando esta posición por la desconfianza hacia EGP a raíz de que indican que ha habido falta de la falta de canales de diálogo fluido y constante en el que se establezcan acuerdos y compromisos, y se informe sobre los avances del proyecto.

Expectativas y preocupaciones

La expectativa de los actores sociales gira en torno al nivel de conocimiento y percepción que tienen sobre el proyecto. En mayor porcentaje conocen a EGP y al parque eólico, principalmente a través de los medios de comunicación, información de autoridades y pobladores de la localidad, pero, en menor porcentaje por personal de la empresa. Estos perciben el proyecto como favorable por la preservación del medio ambiente, el desarrollo local y la mejora de la calidad de vida de la población a partir de la generación de empleo y apoyo social durante la fase de construcción.

Por su parte, si bien la energía eólica es una fuente de energía renovable, no contamina, es inagotable y reduce el uso de combustibles fósiles, la preocupación de los actores sociales y políticos del área de estudio social gira en torno al establecimiento y cumplimiento de acuerdos y compromisos de EGP con la Asociación Justo Pastor Ramírez, los cuales deben contribuir a su desarrollo antes que al distrito de Marcona.

Percepciones recogidas como parte de la ejecución del Plan de Participación Ciudadana

En el marco del Plan de Participación Ciudadana aprobado mediante Resolución Directoral N°00087-2019-SENACE-PE/DEAR de fecha 17 de mayo de 2019, EGP realizó dos (02) talleres participativos (antes y luego de presentada la MEIA) y una (01) Audiencia Pública, mediante las cuales la población de la Asociación Justo Pastor y del distrito de Marcona, pudieron expresar la percepción que tenían acerca de la modificación, de las cuales se recogió lo siguiente:

i. Por lo registrado en el taller participativo antes de presentada la MEIA, se pudo percibir que el interés de la población gira en torno a la dotación de energía eléctrica, en particular, la instalación de un aerogenerador, además la posibilidad de ser capacitados para ingresar a trabajar en EGP. Asimismo, se percibió que la población en general tiene confusiones acerca de las actividades de generación de electricidad, transmisión y distribución a usuarios finales, pues piensan que las tres conforman una sola actividad, por lo que la población pide que se implementen o mejoren los servicios de electrificación, o que bajen las tarifas eléctricas.
ii. Por lo escuchado en el taller participativo después de presentada la MEIA, el principal interés de la población continuó siendo la instalación de un aerogenerador, con el objetivo de contar con luz y puedan desarrollarse como sociedad. Asimismo, existió también la preocupación respecto al retiro de la Asociación Justo Pastor del área de influencia del proyecto, sin embargo, EGP

aclaró que este hecho no significa que no se esté considerando a la Asociación como parte de todos los planes del relacionamiento comunitario que se ha presentado en la Modificación, por lo que se continuará trabajando de la mano con la Asociación para su desarrollo.

iii. De acuerdo a lo desarrollado en la Audiencia Pública, los principales intereses de la población están dados por obtener un suministro eficiente de energía eléctrica y por conocer los beneficios que se darán a las localidades involucradas. Asimismo, se volvió a evidenciar las confusiones por parte de la población con relación a las actividades de generación de electricidad, transmisión y distribución a usuarios finales, pues se piensa que las tres conforman una sola actividad, por lo que la población solicitó que EGP provea de electricidad a las localidades aledañas.

Con relación a la información recogida de los mecanismos de participación ciudadana mencionados confrontados con la información cuantitativa proporcionada en el **Gráfico 4.3.4**, **Gráfico 4.3.5**, **Gráfico 4.3.6** y **Gráfico 4.3.7**, se desprende que:

i. Las personas tenían conocimiento de la empresa EGP debido a que se ha venido realizando diversas actividades con los pobladores en el marco de la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I.

ii. Los asistentes no señalaron tener problemas con EGP y a pesar de que la percepción inicial de los pobladores era que el parque eólico pudiera generar algún tipo de daño ambiental, durante los talleres y la audiencia pública, no se mencionó ni se hizo alguna consulta relacionado a daños ambientales aplicables a la Central Eólica Wayra I o a su modificatoria. Solamente se mencionó durante la audiencia pública, los riesgos asociados al manejo de sustancias como el Hexafluoruro de azufre (SF_6). Este manejo se incluye en la **sección 6.4**.

iii. Asimismo, durante los talleres y la audiencia pública, no se mencionó ni se hizo alguna consulta relacionado a la posible afectación del paisaje que pudiera la modificación de la Central Eólica Wayra I.

4.3.3.15 Cultura

En esta sección se detallan las principales características asociadas a la historia, tradición y patrimonio dentro del área de estudio social. La principal fuente de información para esta sección fue la Encuesta Nacional de Infraestructura Distrital del INEI y el Directorio Nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital.

Historia

De acuerdo al blog Marcona digital, durante siglos la zona de Marcona fue área de influencia de las culturas Paracas, Nazca e Inca, y utilizada como zona de tránsito por los antiguos pescadores peruanos. En 1835, a inicios de la vida republicana, el naturalista inglés Charles Darwin (autor de la teoría el origen de las especies) a bordo del bergantín "Beagle", recorrió la costa del Perú, y durante su travesía estuvo fondeando en las diferentes bahías y puntas de Marcona, estudiando a la fauna marina del lugar.

El litoral de Marcona era conocido por los navegantes por sus accidentes marinos producidos en el virreynato y principios de la vida republicana, destacando el naufragio del vapor de la armada peruana "Rímac" (1855), cuyo accidente se produjo cerca de la actual playa Los Leones, en el lugar conocido como "El Elefante", muriendo más de 400 marinos y un número no determinado de civiles. Otro accidente similar se produjo en 1885, cerca de Punta San Juan, donde naufragó el trasatlántico genovés "Italia", falleciendo más de 70 personas. Debido a estos sucesos, se especula que el origen de los naufragios estaría vinculados a la atracción magnética a consecuencia de la existencia de hierro en el lugar.

Por muchos años, la zona del litoral de Marcona fue conocida como zona guanera, por lo que, durante la época republicana, una compañía inglesa decide explotar este recurso. Asimismo, en las primeras décadas del siglo XX, en las bahías y puntas de Marcona se desarrolló la industria del cuero y aceite del lobo marino, llegándose a sacrificar millares de estos animales. Hacia el año 1904, el ingeniero Federico Fuchs descubrió diversos afloramientos de mineral de hierro, mientras que en el año 1914 el mismo Fuchs, con Roberto Letts, comenzaron nuevas investigaciones, sin embargo, no hallaron depósitos de importancia.

Al comenzar el viaje de regreso, encontraron a un lugareño, Justo Pastor, quien les refirió la existencia de piedras de gran dureza en las pampas de la zona y los guió a los yacimientos ahora conocidos como El Justo y La Justa. Este descubrimiento fue anunciado y publicado en 1915 en las Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú.

Más tarde el gobierno del presidente Augusto B. Leguía crea la Comisión Carbonera y Siderúrgica Nacional, la cual se encargaría de estudiar los recursos de hierro y carbón del Perú, y en 1925 la zona de Marcona fue declarada como Reserva Nacional. Así, en 1943 el Estado peruano crea La Corporación Peruana del Santa, a la que se le encomendó la industrialización de ciertas áreas del territorio y el establecimiento de la industria del acero en el Perú, escogiendo Chimbote como sitio para la fundición.

Entre los años 1949 y 1951, la Corporación efectuó exploraciones en las Pampas de Marcona, mientras que hacia el año 1952, el Estado peruano, la Corporación Peruana del Santa y Utah Construction Company llegaron a un acuerdo mediante el cual esta última continuaría con los trabajos de exploración, con la opción de explotar el área si se encontraban reservas con posibilidades económicas.

En abril de 1953 llega al Puerto San Juan el primer barco a cargar el mineral de hierro, la nave "Libertad" de bandera panameña, trasladando en sus bodegas más de 10 mil toneladas de hierro con destino Baltimore–EEUU. Hacia el 21 de abril de 1962, la Marcona Mining Co. inauguró el Puerto de San Nicolás y la Planta de Beneficio de mineral de hierro, la cual contó con la presencia del presidente de la República del Perú Manuel Prado Ugarteche, el presidente de la Marcona Mining Co., Charles Robinson, y el presidente de la Corporación Peruana del Santa, Max Peña Prado. Asimismo, se puso en funcionamiento la kilométrica faja transportadora de mineral denominada Conveyor, de la Mina a San Nicolás, ahorrando así tiempo y energía, durante el tiempo de permanencia de la Marcona

Mining Co., empresa que explotó y comercializó con éxito el yacimiento de hierro, y se nacionalizó en el año 1975.

El 25 de julio de 1975, el Estado peruano, a través del Gobierno Revolucionario de las Fuerzas Armadas que dirigía el general Juan Velasco Alvarado, toma el control del yacimiento de Marcona y, mediante decreto ley N° 21228, se crea la Minera Estatal del Hierro del Perú, encargándose de su producción, embarque y comercialización. La población de Marcona y la clase trabajadora ve como positiva la acción. Sin embargo, el yacimiento de Marcona solo permanecería 17 años bajo la administración estatal, siendo privatizada en 1992 durante el gobierno de Alberto Fujimori, y manejada por la Estatal China Shougang Corporation, bajo la denominación de Shougang Hierro Perú, la que hasta la actualidad explota y comercializa el mineral de hierro.

Con la liberación de la economía peruana en la década de los noventa y la pérdida de estabilidad laboral se producen reducciones y despidos del personal minero. Ante esta situación se producen paralizaciones y huelgas por parte de los trabajadores mineros que exigen salarios justos, seguridad en el trabajo y mejor calidad de vida. Sin embargo, la población se mantiene expectante de los beneficios del canon y las regalías mineras para el progreso del distrito.

En relación a la Asociación Justo Pastor Ramírez, el tiempo promedio de ocupación de las familias supera los 66 años, lo cual implica que existe un alto nivel de arraigo de estas con el entorno y las costumbres de la zona. Cabe mencionar que el grupo de pobladores integrantes de la segunda generación de la asociación tiene poco tiempo viviendo en la zona por motivos de educación y trabajo.

Religión

En el **Cuadro 4.3.72** se presentan las religiones que la población del distrito de Marcona profesa, predominando la católica (75,8%), evangélica (11,9%) y cristiana (2,6%).

Cuadro 4.3.72
Religión en el área de estudio social

Religión	Distrito de Marcona	
	Frec.	%
Católica	9 622	75,8
Evangélica	1 516	11,9
Cristiano	325	2,6
Adventista	102	0,8
Testigo de Jehová	169	1,3
Mormones	166	1,3
Otra	49	0,4
Ninguna	748	5,9
Total	**12 697**	**100,0**

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.
Elaborado por: INSIDEO.

Relación de monumentos y lugares tradicionales

A continuación, en el **Cuadro 4.3.73** se presentan los principales lugares tradicionales del distrito de Marcona.

Cuadro 4.3.73
Lugares tradicionales en el área de estudio social

Ámbito	Lugar	Categoría
Distrito de Marcona	Reserva Punta San Juan y Reserva San Fernando	Sitios naturales
	Figuras Pétreas	Manifestaciones culturales
	Playas los Pingüinos, Los Leones, La Lobera, Tres Hermanas, Yanyarina, La Libertad, Sombrerillo y las playas de Lomas	Sitios naturales

Fuente: Blog Marcona digital.
Elaborado por: INSIDEO.

Calendario de festividades

En el **Cuadro 4.3.74** se presentan las principales festividades celebradas dentro del área de estudio social, destacando aquellas que giran en torno a las celebraciones religiosas.

Asimismo, de acuerdo al blog Marcona digital, sobresalen las danzas y bailes típicos de la región costeña, como los ritmos afroperuanos, la marinera y la música criolla. En relación a las costumbres, destacan las peleas de gallos, los carnavales en los meses de verano, las fiestas costumbristas y patronales de los diferentes pueblos del país, la fiesta de las cruces en el mes de mayo, las actividades religiosas en semana santa, las novenas y procesiones como la del Señor de los Milagros y San Martín de Porres.

Cuadro 4.3.74
Principales fiestas en el área de estudio social

Ámbito	Fiestas tradicionales	Fecha
Distrito de Marcona	Semana Turística de Marcona	Mes de febrero
	Semana de Marcona o de Creación Política del Distrito	Última semana de abril, día central el 2 de mayo
	Fiestas patronales de Marcona	24 de junio
	San Pedro y San Pablo	29 de junio

Fuente: INEI. Directorio Nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital, 2013.
Elaborado por: INSIDEO.

4.3.4 Patrimonio Cultural

En esta sección se describe el contexto arqueológico del área de estudio, así como los resultados de la ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico (en adelante, **PMArq**) durante la etapa de construcción de Wayra I.

4.3.4.1 Contexto arqueológico

La Dirección Desconcentrada de Cultura – Ica, del Ministerio de Cultura, otorgó el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (en adelante, **CIRA**) con código CIRA N° 262-2014/MC del 31 de diciembre del 2014, sobre un área total de 6783,00 ha y en

cuya poligonal se excluyen veinte (20) sitios arqueológicos (**Anexo 4.3.4**). En línea con lo anterior, la misma autoridad aprobó el respectivo Plan de Monitoreo Arqueológico mediante Resolución Directoral N° 080-2016-DDC-ICA-MC del 31 de octubre de 2016, y se consideraron las especificaciones técnicas del CIRA citado.

En función a cuestiones técnicas, el titular del proyecto solicitó modificar la poligonal del Plan de Monitoreo Arqueológico aprobado. Es por ello que, mediante Resolución Directoral N° 020-2017-DDC-ICA-MC del 15 de marzo de 2017, la autoridad competente aprobó la incorporación de dos (02) nuevas áreas de monitoreo: sector 1 (265,13 ha) y sector 2 (338,65 ha) las cuales suman un total de 603,78 ha. Tales áreas fueron contempladas en el CIRA N° 006-2017/MC del 20 de enero de 2017, en el cual se identificaron nueve (9) colindancias con sitios arqueológicos (**Anexo 4.3.4**).

Al respecto es importante señalar que en ambos CIRA se menciona que no existen vestigios arqueológicos.

4.3.4.2 Ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico

El PMArq se desarrolló en el periodo de quince (15) meses que iniciaron desde el día siguiente de su aprobación por Resolución Directoral N° 080-2016-DDC-ICA-MC, y con un periodo adicional de siete (07) meses y dos (02) semanas, aprobado con Resolución Directoral N° 010-2018-DDC-ICA-MC. Las actividades enmarcadas al PMArq se realizaron desde el 15 de noviembre de 2016 al 31 de octubre de 2018.

Estas actividades comprendieron principalmente el seguimiento de los trabajos que impliquen remoción de suelos en todas sus fases y procesos constructivos, así como el registro de los avances de la obra.

En cuanto al seguimiento permanente de las obras, no se registró ningún indicio de material cultural durante las labores de movimiento de suelos con respecto a los componentes considerados en el PMArq:

- Instalación de Faena
- Planta de concreto
- Plataformas de montaje de los Aerogeneradores
- Aerogeneradores
- Caminos internos (incluye canalización de media tensión)
- Subestación elevadora Flamenco
- Estructura Metálica de Alta Tensión
- Acceso Línea de trasmisión
- Torre Meteorológica

Por otro lado, en las cercanías, pero no en los mismos frentes de trabajo se identificaron quince (15) Hallazgos Arqueológicos (entre Paravientos y Geoglifos) lo cual implicó la activación del plan de contingencia respectivo (implementación adecuada de señalizaciones

preventivas) así como su comunicación ante la autoridad competente. En la **Figura 4.3.1** se presenta la ubicación de los sitios arqueológicos colindantes y de los últimos hallazgos arqueológicos que forman parte del Informe Final del Plan de Monitoreo Arqueológico (**Anexo 4.3.4**).

Reserva Nacional San Fernando

N

498000 492000 496000 500000

8340000 8336000 8332000 8328000

Planta de concreto
Piscina de agua industrial
Área tecnólogo
SE Poroma (de terceros)
Área de disposición de material excedente
Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
S.E. Flamenco
Instalaciones de faena
Área de disposición de material excedente
Torre de medición
5.81 km
2.03 km
2.45 km
Qda. Pampa Alta
Qda. Caracoles
Qda. Piedra Gorda
Carretera Panamericana
Asociación Justo Pastor Ramírez
Desvío hacia San Juan de Marcona

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

LEYENDA

- Centro poblado
- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)

Componentes del Proyecto

- Área de estudio ambiental
- Área de influencia indirecta
- Área de influencia directa
- Área de la Central Eólica Wayra 1
- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 60,000

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1a.mxd

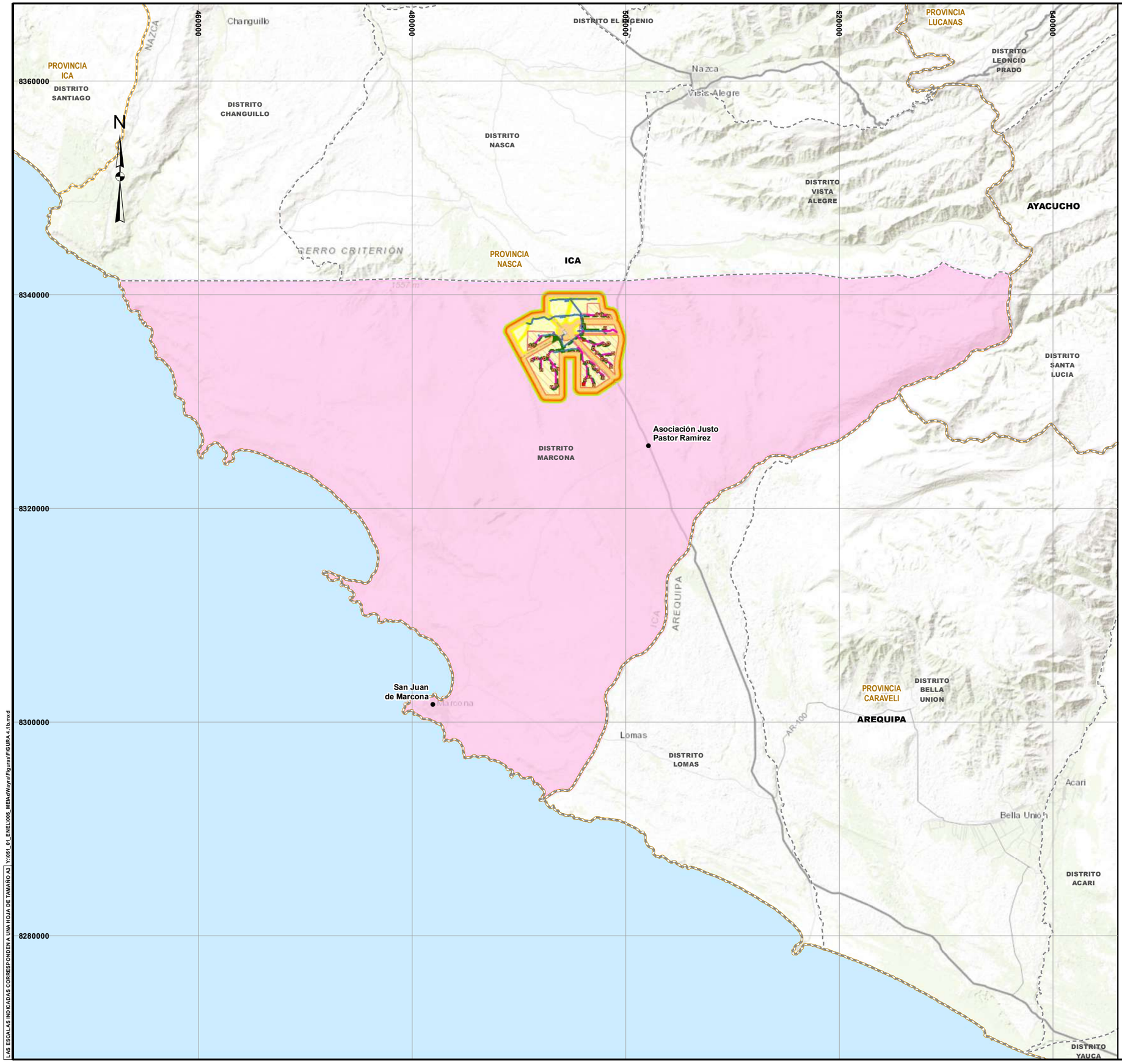
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: ÁREA DE ESTUDIO AMBIENTAL

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1a	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0



LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1b.mxd

LEYENDA

- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Centro poblado
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)

Componentes del Proyecto

- Área de estudio social
- Área de influencia indirecta
- Área de influencia directa
- Área de la Central Eólica Wayra 1
- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

6,000 0 6,000 12,000 Metros

ESCALA: 1 / 350,000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: ÁREA DE ESTUDIO SOCIAL

	FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1b	
INSIDEO	NOV 2019	WGS 84-18S		
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

Reserva Nacional San Fernando

488000 491000 494000 497000 500000

8340000 8337000 8334000 8331000 8328000

N

Q-al

Planta de concreto

Piscina de agua industrial

Área tecnólogo

SE Poroma (de terceros)

S.E. Flamenco

Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento

Área de disposición de material excedente

Instalaciones de faena

Ki-co/e-and,tb

Ki-co/r-ag

Nm-pi

NQ-ch

Ki-and

Jms-rg

Torre de medición

Carretera Panamericana Sur

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto
- S.E. Poroma
- Línea de transmisión
- Área de estudio

Unidades Litoestratigráficas	Área (ha)	Porcentaje (%)
Q-al	7643.5	76.5
NQ-ch	1137.7	11.4
Nm-pi	341.6	3.4
Ki-co/e-and,tb	118.6	1.2
Ki-co/r-ag	91.4	0.9
Ki-and	29.1	0.3
Jms-rg	634.6	6.3
Total	**9996.5**	**100.0**

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS				
	EDAD			
Eratema	Sistema	Serie		
CENOZOICO	CUATERNARIO		**Depósitos aluviales**	Cantos, gravas, arenas y limos de composición heterogénea.
	NEÓGENO	Plioceno	**Formación Changuillo**	Limolitas gris amarillentas intercaladas con areniscas tobáceas; escasos niveles de conglomerados polimicticos.
		Mioceno	**Formación Pisco**	Areníscas calcáreas gris amarillentas, limolitas, niveles de conglomerados y coquinas.
MESOZOICO	CRETÁCEO	Inferior	Formación Copara: **Miembros Espinos**	Intercalación de areniscas pardas de grano grueso con conglomerados violáceos, tobas y eventuales niveles de turbiditas.
			Formación Copara: **Miembros Repartición**	Brechas volcánicas masivas con intercalaciones de tobas líticas y areniscas.
			Andesita	Roca subvolcánica de color pardo, textura porfiritica con cristales desarrollados de plagioclasa (Ocoita)
	JURÁSICO	Superior	**Formación Río Grande**	
		Medio		Niveles potentes de lavas de composición andesítica intercaladas con estratos delgados de calizas, tobas soldadas intercaladas con enventuales niveles de areniscas y conglomerados.

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50.000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

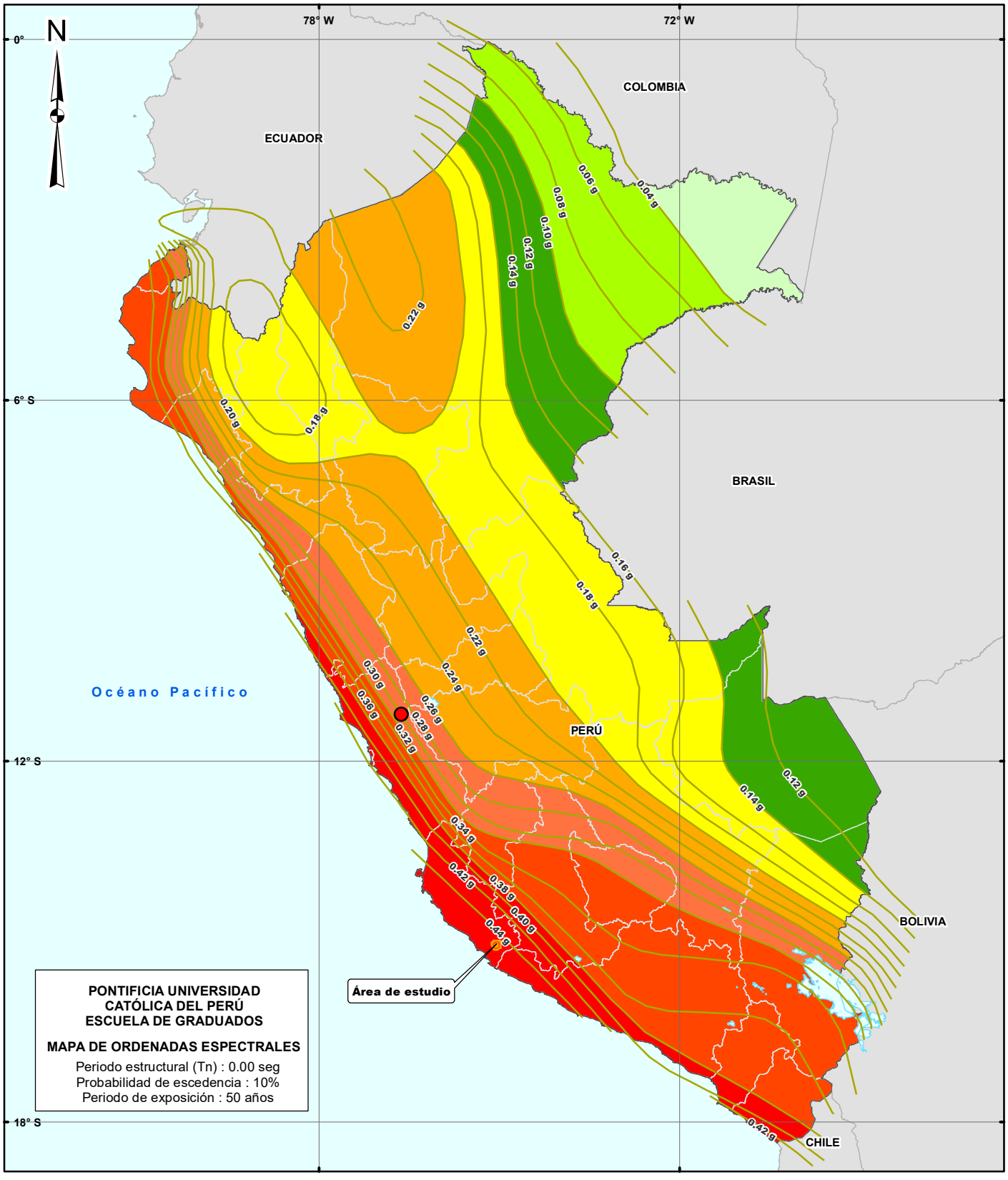
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: GEOLOGÍA

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.1	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\Wayra\Figuras\FIGURA 4.1.1.mxd



Fuente
Isoaceleraciones sísmicas: M. Monroe, A. Bolaños. 2004

200,000 0 200,000 400,000 Metros

ESCALA: 1 / 10,000,000

LEYENDA

Área de estudio

Distribución de isoaceleraciones

0.45 g
0.40 g
0.34 g
0.28 g
0.22 g
0.16 g
0.10 g
0.04 g
0.02 g

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

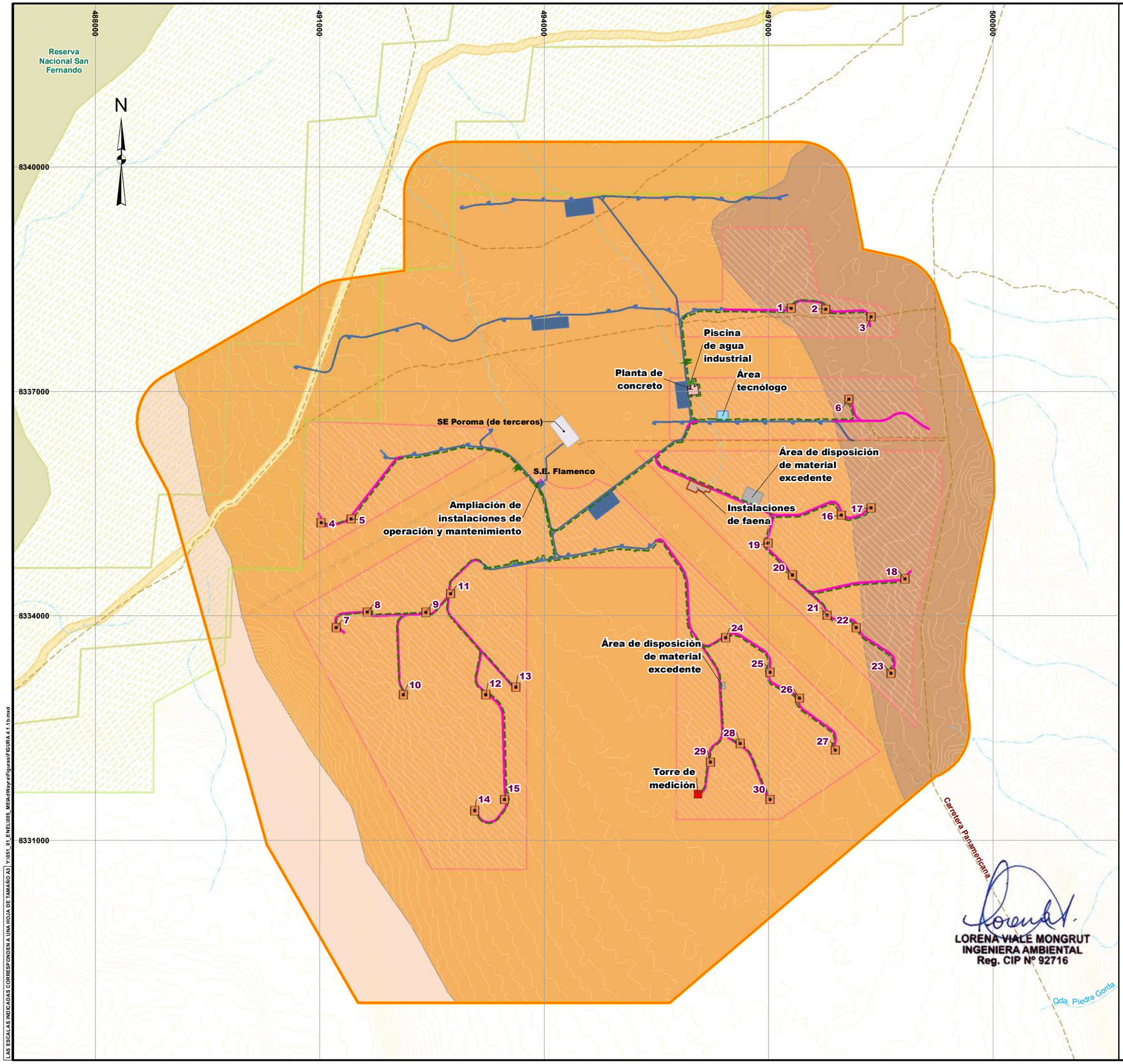
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE ISOACELERACIONES SÍSMICAS EN EL PERÚ

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.1a	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.1a.mxd



LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Unidades Fisiográficas

- Planicies ligeramente inclinadas
- Planicies llanas
- Planicies llanas a ligeramente inclinadas

Unidades Fisiográficas	Área (ha)	Porcentaje
Planicies ligeramente inclinadas	1420.8	14.2
Planicies llanas	7864.5	78.7
Planicies llanas a ligeramente inclinadas	711.2	7.1
Total	**9996.5**	**100.0**

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

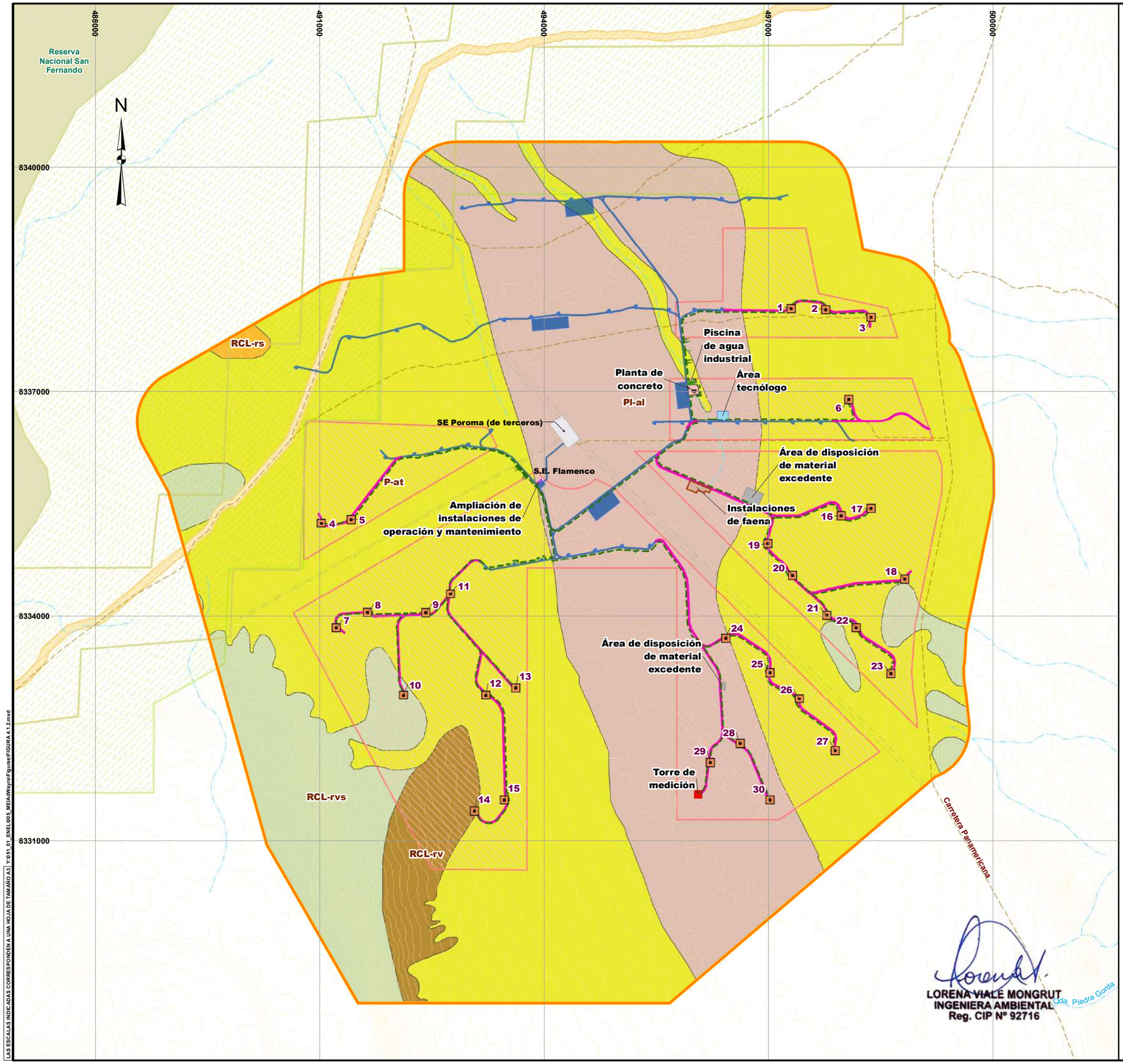
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA FISIOGRÁFICO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.1b	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

INSIDEO

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.1b.mxd



LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Unidades Geomorfológicas

- P-at, Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial
- Pl-al, Llanura o planicie aluvial
- RCL-rs, Colina y lomada en roca sedimentaria
- RCL-rv, Colina y lomada en roca volcánica
- RCL-rvs, Colina y lomado en roca volcano-sedimentaria

Unidades Geomorfológicas	Área (ha)	Porcentaje (%)
P-at	5947.4	59.5
Pl-al	2886.5	28.9
RCL-rs	22.8	0.2
RCL-rv	261.1	2.6
RCL-rvs	878.7	8.8
Total	**9996.5**	**100.0**

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA GEOMORFOLÓGICO

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.2	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.2.mxd

488000
491000
494000
497000
500000
8340000
8337000
8334000
8331000

Reserva Nacional San Fernando

N

Piscina de agua industrial
Planta de concreto
Área tecnólogo
SE Poroma (de terceros)
S.E. Flamenco
Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
Área de disposición de material excedente
Instalaciones de faena
Área de disposición de material excedente
Torre de medición
ZA
ZME
ZME
Carretera Panamericana

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Estabilidad física

- Zona de alta estabilidad (ZA)
- Zona de moderada estabilidad (ZME)

Estabilidad física	Área (ha)	Porcentaje
Zona de alta estabilidad	7864.5	78.7
Zona de moderada estabilidad	2132.0	21.3
Total	**9996.5**	**100.0**

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

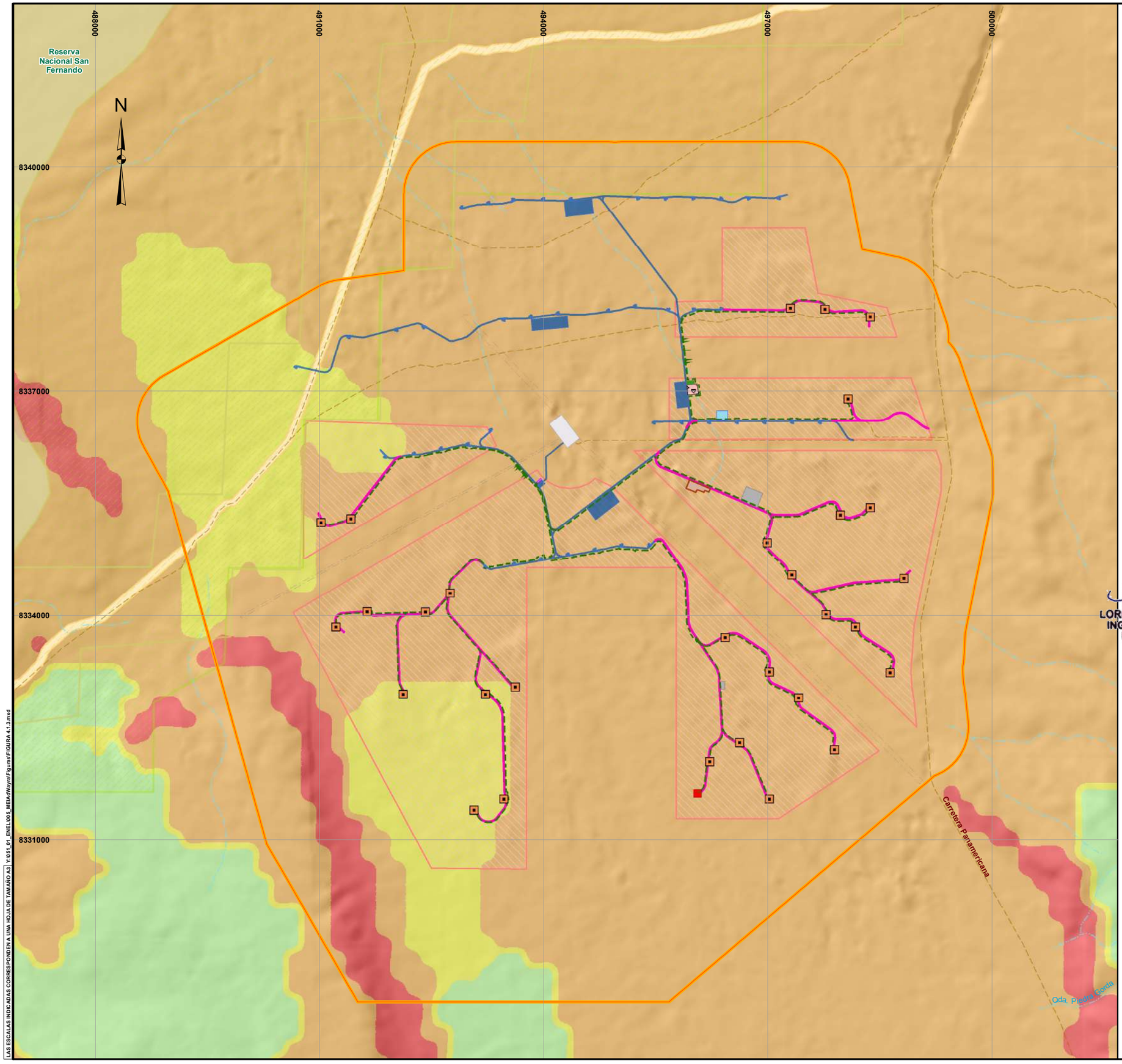
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA DE ESTABILIDAD FÍSICA

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.2a
NOV 2019	WGS 84-18S	
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ — REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\006_MEIA\dWayra\Figuras\FIGURA 4.1.2a.mxd



LEYENDA

- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

Susceptibilidad a movimientos en masa

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

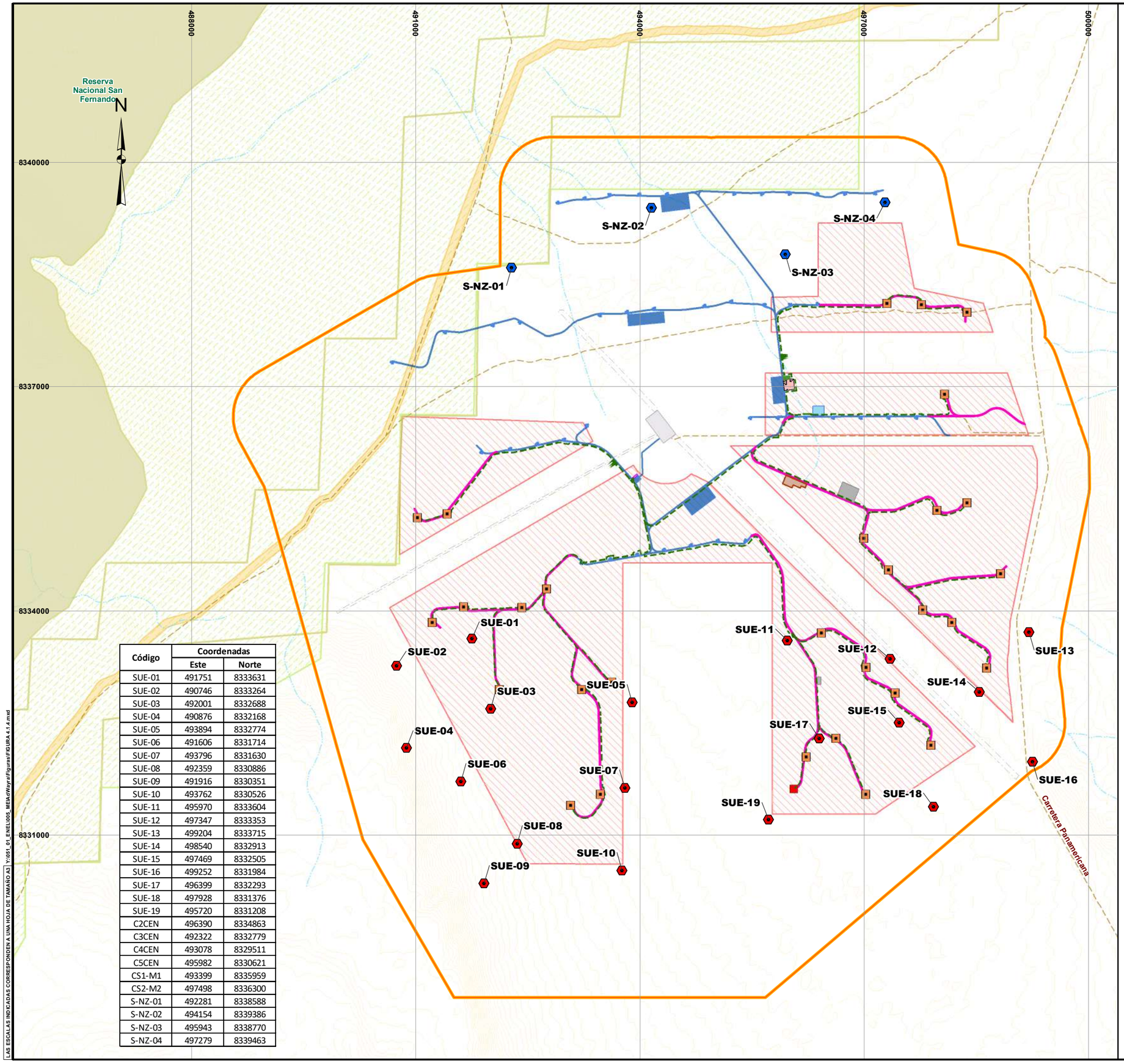
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA

	FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.3
INSIDEO	NOV 2019	WGS 84-18S	
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ / REV.: 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | V1051_01_ENEL005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.3.mxd



Código	Coordenadas	
	Este	Norte
SUE-01	491751	8333631
SUE-02	490746	8333264
SUE-03	492001	8332688
SUE-04	490876	8332168
SUE-05	493894	8332774
SUE-06	491606	8331714
SUE-07	493796	8331630
SUE-08	492359	8330886
SUE-09	491916	8330351
SUE-10	493762	8330526
SUE-11	495970	8333604
SUE-12	497347	8333353
SUE-13	499204	8333715
SUE-14	498540	8332913
SUE-15	497469	8332505
SUE-16	499252	8331984
SUE-17	496399	8332293
SUE-18	497928	8331376
SUE-19	495720	8331208
C2CEN	496390	8334863
C3CEN	492322	8332779
C4CEN	493078	8329511
C5CEN	495982	8330621
CS1-M1	493399	8335959
CS2-M2	497498	8336300
S-NZ-01	492281	8338588
S-NZ-02	494154	8339386
S-NZ-03	495943	8338770
S-NZ-04	497279	8339463

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)

- Puntos de caracterización de suelo

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)

- Puntos de caracterización de suelo

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE CARACTERIZACIÓN DE SUELO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.4	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

INSIDEO

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.4.mxd

C04-0342

491000
494000
497000
500000
8340000
8337000
8334000
8331000
8328000

N

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Suelos	Área (ha)	Porcentaje (%)	Suelos	Área (ha)	Porcentaje (%)	Total
Tr/B	127.3	1.3	Po/B	1082.4	10.8	
Ch/A	1139.2	11.4	Te/D	34.8	0.3	
Ch/B	33.6	0.3	Te/E	22.1	0.2	
Co/C	205.0	2.1	Ti/C	160.4	1.6	
Co/D	288.6	2.9	Ti/D	37.7	0.4	
Co/E	148.0	1.5	Un/C	163.3	1.6	
Co/F	24.0	0.2	Un/D	60.6	0.6	
Ge/A	859.4	8.6	Ve/A	300.1	3.0	
Po/A	4847.9	48.5	Ve/B	462.0	4.6	
Total	**7673.1**			**2323.4**		**9996.5**
		76.8			**23.2**	**100.0**

Suelos

Consociación Transición
- Tr/B

Consociación Changuillo
- Ch/A
- Ch/B

Consociación Copara
- Co/C
- Co/D
- Co/E
- Co/F

Consociación Generadores
- Ge/A

Consociación Poroma
- Po/A
- Po/B

Consociación Testigo
- Te/D
- Te/E

Consociación Tillandsia
- Ti/C
- Ti/D

Consociación Unión
- Un/C
- Un/D

Consociación Ventifacto
- Ve/A
- Ve/B

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

Carretera Panam

Gorda

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UNIDADES DE SUELOS

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.5	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | V:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.5.mxd

488000
491000
494000
497000
500000
8340000
8337000
8334000
8331000

Reserva Nacional San Fernando

N

Piscina de agua industrial
Planta de concreto
Área tecnólogo
SE Poroma (de terceros)
S.E. Flamenco
Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
Área de disposición de material excedente
Instalaciones de faena
Área de disposición de material excedente
Torre de medición
Carretera Panamericana
Qda. Piedra Gorda

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Capacidad de Uso Mayor

- Xsl / Tierras de Protección (X) con limitaciones por suelo y fuerte salinidad
- Xsel / Tierras de Protección (X) con limitaciones por suelo, riesgo de erosión y fuerte salinidad

Capacidad de Uso Mayor	Área (ha)	Porcentaje (%)
Xsl	9802.3	98.1
Xsel	194.2	1.9
Total	**9996.5**	**100.0**

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

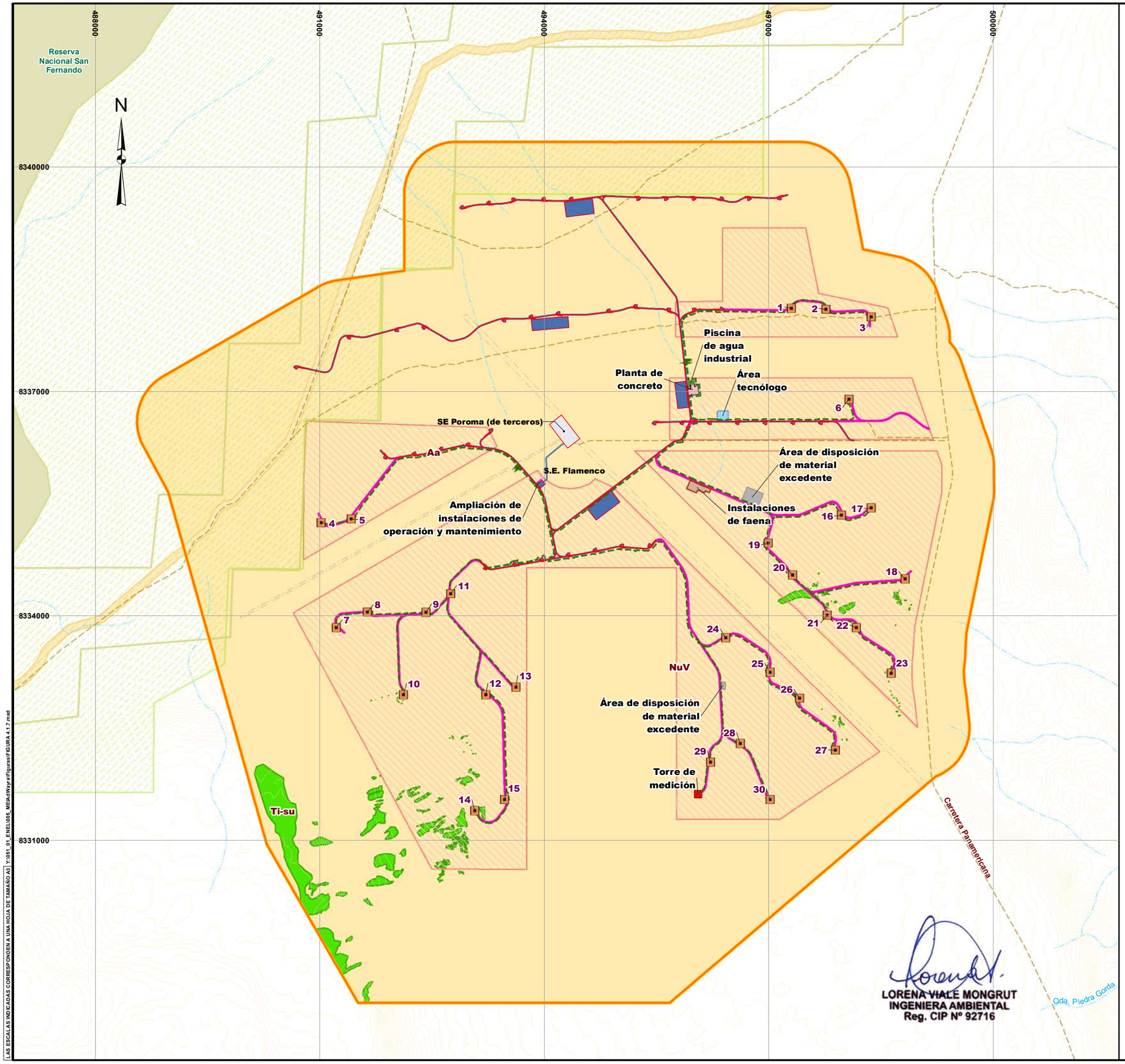
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELOS

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.6	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

INSIDEO

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.6.mxd



LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Uso Actual del Suelo

- Aa, Áreas antrópicas
- NuV, Áreas con nula vegetación
- Ti-su, Tillandsial sin uso definido

Uso Actual del Suelo	Símbolo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Áreas antrópicas	Aa	56.6	0.6
Áreas con nula vegetación	NuV	9833.3	98.4
Tillandsial sin uso definido	Ti-su	106.7	1.1
Total		**9996.5**	**100.0**

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

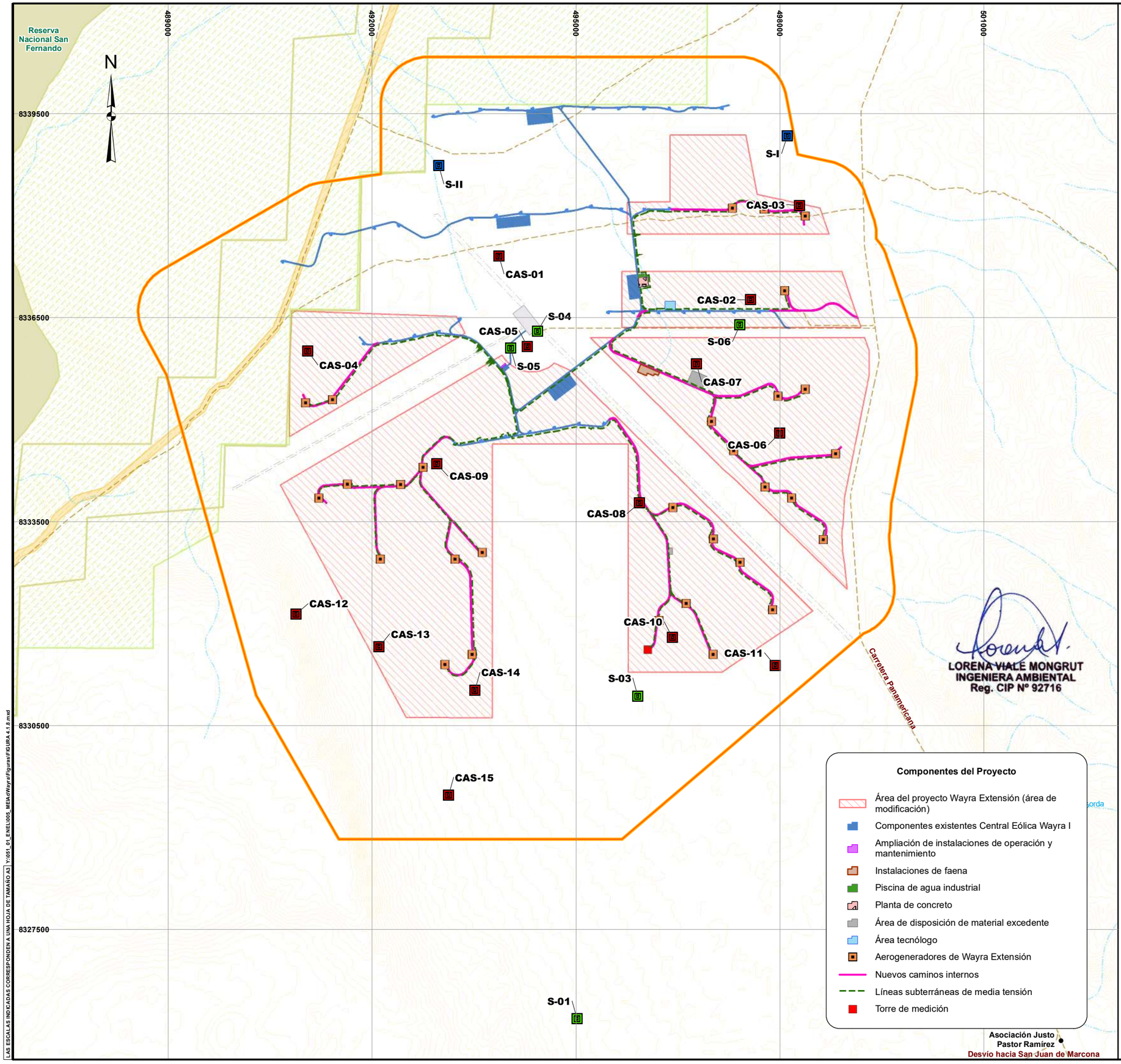
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.7	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

INSIDEO

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.7.mxd



LEYENDA

- Centro poblado
- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)

- Puntos de muestreo de calidad de suelo

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)

- Puntos de muestreo de calidad de suelo

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)

- Puntos de muestreo de calidad de suelo

Código	Coordenadas	
	Norte	Este
CAS-01	8337405	493868
CAS-02	8336763	497569
CAS-03	8338147	498292
CAS-04	8336006	491053
CAS-05	8336073	494288
CAS-06	8334797	498000
CAS-07	8335819	496774
CAS-08	8333771	495933
CAS-09	8334346	492953
CAS-10	8331792	496417
CAS-11	8331377	497933
CAS-12	8332136	490881
CAS-13	8331654	492100
CAS-14	8331016	493511
CAS-15	8329472	493124
S-01	8326182	495016
S-03	8330929	495912
S-04	8336303	494437
S-05	8336051	494037
S-06	8336389	497412
S-I	8339172	498111
S-II	8338731	492982

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 55,000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

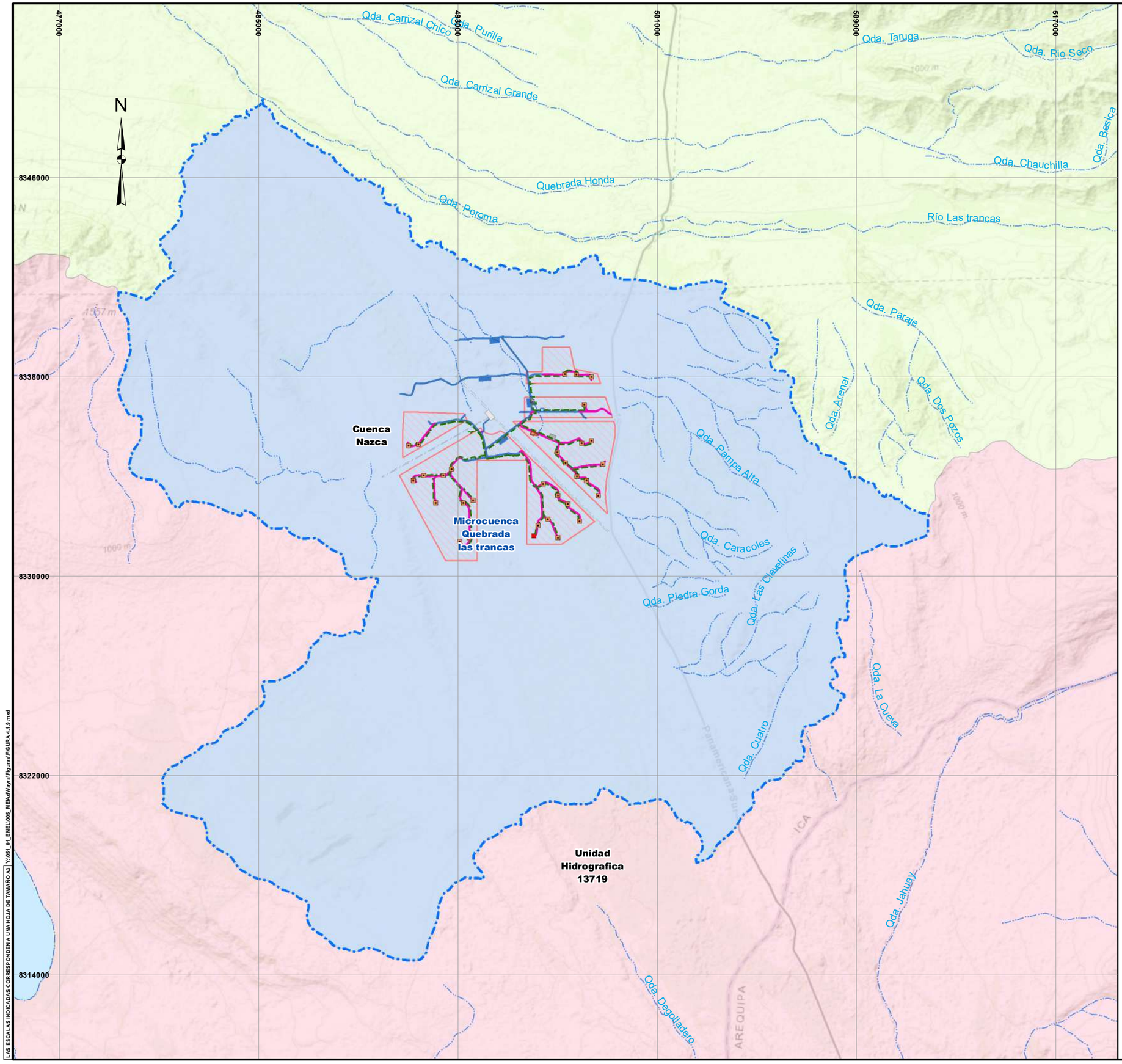
TITULO: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.8	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\IFiguras\FIGURA 4.1.8.mxd

C04-0346



LEYENDA

- Quebrada seca
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)

Unidades hidrográficas

- Cuenca Nazca
- Unidad Hidrografica 13719
- Microcuenca Quebrada las trancas

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

2,500 0 2,500 5,000 Metros

ESCALA: 1 / 150,000

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | V:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.9.mxd

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA HIDROGRÁFICO

INSIDEO	FECHA: NOV 2019	DATUM: WGS 84-18S	FIGURA 4.1.9	
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV.: 0

492800 493400 494000 494600 495200

8337100

8336500

8335900

8335300

8334700

N

Código	Este	Norte
S-27	492965.00	8336294.00
S-28	493300.00	8336490.00
PSR-28	493300.05	8336490.32
MASW-27	492965.33	8336294.15
CP-27	492990.14	8336292.21
CP-28	493281.49	8336476.04
CV-82	492792.40	8336252.15
CV-83	493145.31	8336316.35
CV-84	493440.50	8336194.42
S-43	493958.00	8335760.00
CS-89	493939.75	8335743.20
CV-85	493737.02	8335933.21
TB-43	493958.00	8335760.00
TEU-43	493958.00	8335760.00
CV-80	494283.41	8335233.90
CV-86	494055.43	8335329.49
CV-78	495080.20	8335838.16
CV-79	494681.81	8335536.03

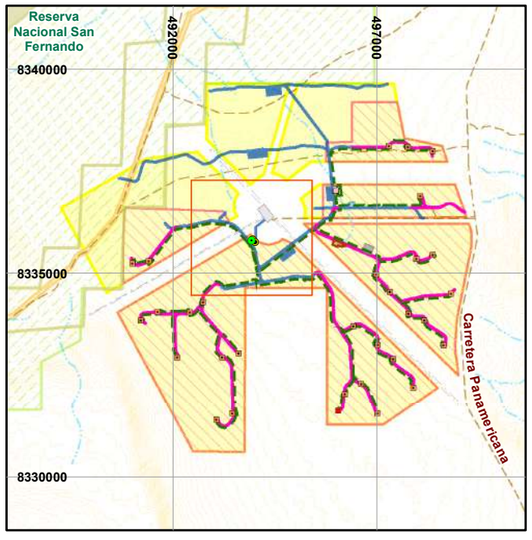
S-28
CP-28
PSR-28
CP-27
S-27
MASW-27
CV-83
CV-82
CV-84
CV-85
S-43
TB-43
TEU-43
Biodigestor
CS-89
S.E. Flamenco
Ampliación de instalaciones
de operación y mantenimiento
CV-78
CV-79
CV-86
CV-80

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio
- Punto propuesto para el biodigestor
- Ubicación de investigaciones geológicas (2016)

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Nuevos caminos internos
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Líneas subterráneas de media tensión



200 0 200 400 Metros

ESCALA: 1 / 10,000

HAYRA
CARDENAS CHEVARRIA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 144655

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS 2016

	FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.10
INSIDEO	NOV 2019	WGS 84-18S	
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\951_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.10.mxd

C04-0348

493500
493750
494000
494250
494600
8336150
8335900
8335650
8335400

N

SEV 1
SEV 2
Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
SEV 3
S.E. Flamenco

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.11.mxd

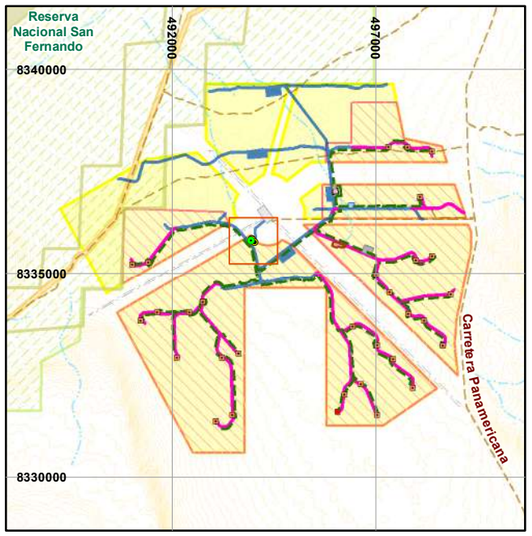
LEYENDA

- Curvas de nivel
- Red vial
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio
- Área propuesta para el biodigestor
- Ubicación de sondajes eléctricos verticales (2019)

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Líneas subterráneas de media tensión

Código	Este	Norte
SEV 1	493952.00	8335829.00
SEV 2	493966.00	8335818.00
SEV 3	494016.00	8335764.00



80 0 80 160 Metros

ESCALA: 1 / 4,000

HAYRA CARDENAS CHEVARRIA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 144655

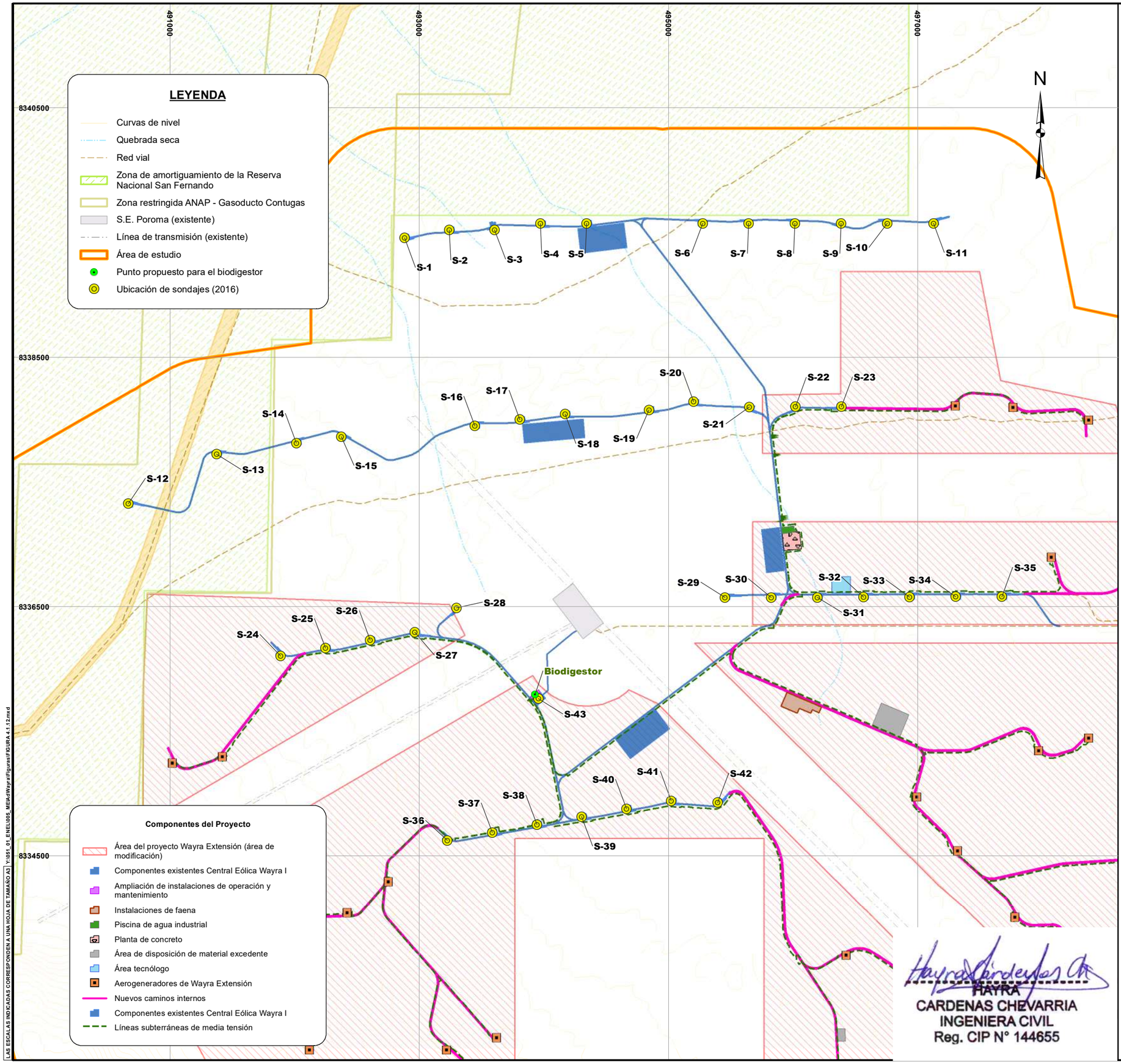
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

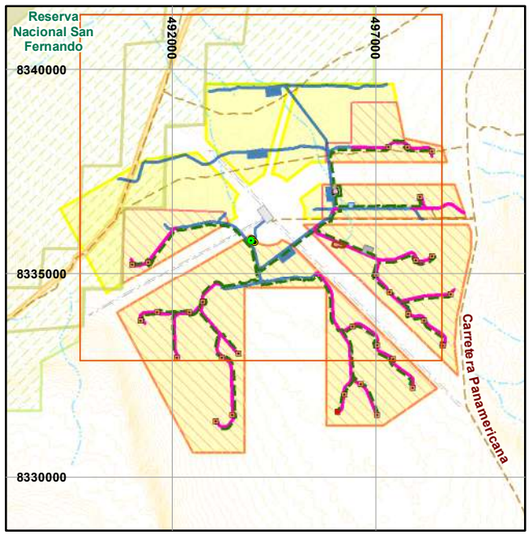
TITULO: SEV: UBICACIÓN DE SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES (2019)

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.11	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0



Código	Este	Norte	Código	Este	Norte
S-1	492882.00	8339457.00	S-23	496389.00	8338103.00
S-2	493242.00	8339521.00	S-24	491887.00	8336103.00
S-3	493604.00	8339521.00	S-25	492247.00	8336167.00
S-4	493973.00	8339572.00	S-26	492606.00	8336230.00
S-5	494344.00	8339573.00	S-27	492965.00	8336294.00
S-6	495275.00	8339573.00	S-28	493300.00	8336490.00
S-7	495645.00	8339574.00	S-29	495454.00	8336573.00
S-8	496016.00	8339574.00	S-30	495824.00	8336574.00
S-9	496386.00	8339574.00	S-31	496195.00	8336574.00
S-10	496756.00	8339574.00	S-32	496565.00	8336575.00
S-11	497127.00	8339574.00	S-33	496935.00	8336576.00
S-12	490665.00	8337324.00	S-34	497305.00	8336577.00
S-13	491374.00	8337722.00	S-35	497676.00	8336577.00
S-14	492013.00	8337811.00	S-36	493225.00	8334624.00
S-15	492375.00	8337861.00	S-37	493585.00	8334688.00
S-16	493446.00	8337948.00	S-38	493944.00	8334751.00
S-17	493808.00	8337998.00	S-39	494303.00	8334815.00
S-18	494170.00	8338043.00	S-40	494663.00	8334878.00
S-19	494844.00	8338078.00	S-41	495022.00	8334941.00
S-20	495203.00	8338142.00	S-42	495395.00	8334926.00
S-21	495649.00	8338101.00	S-43	493958.00	8335760.00
S-22	496019.00	8338102.00			



600 0 600 1,200 Metros

ESCALA: 1 / 30,000

HAYRA CARDENAS CHEVARRIA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 144655

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

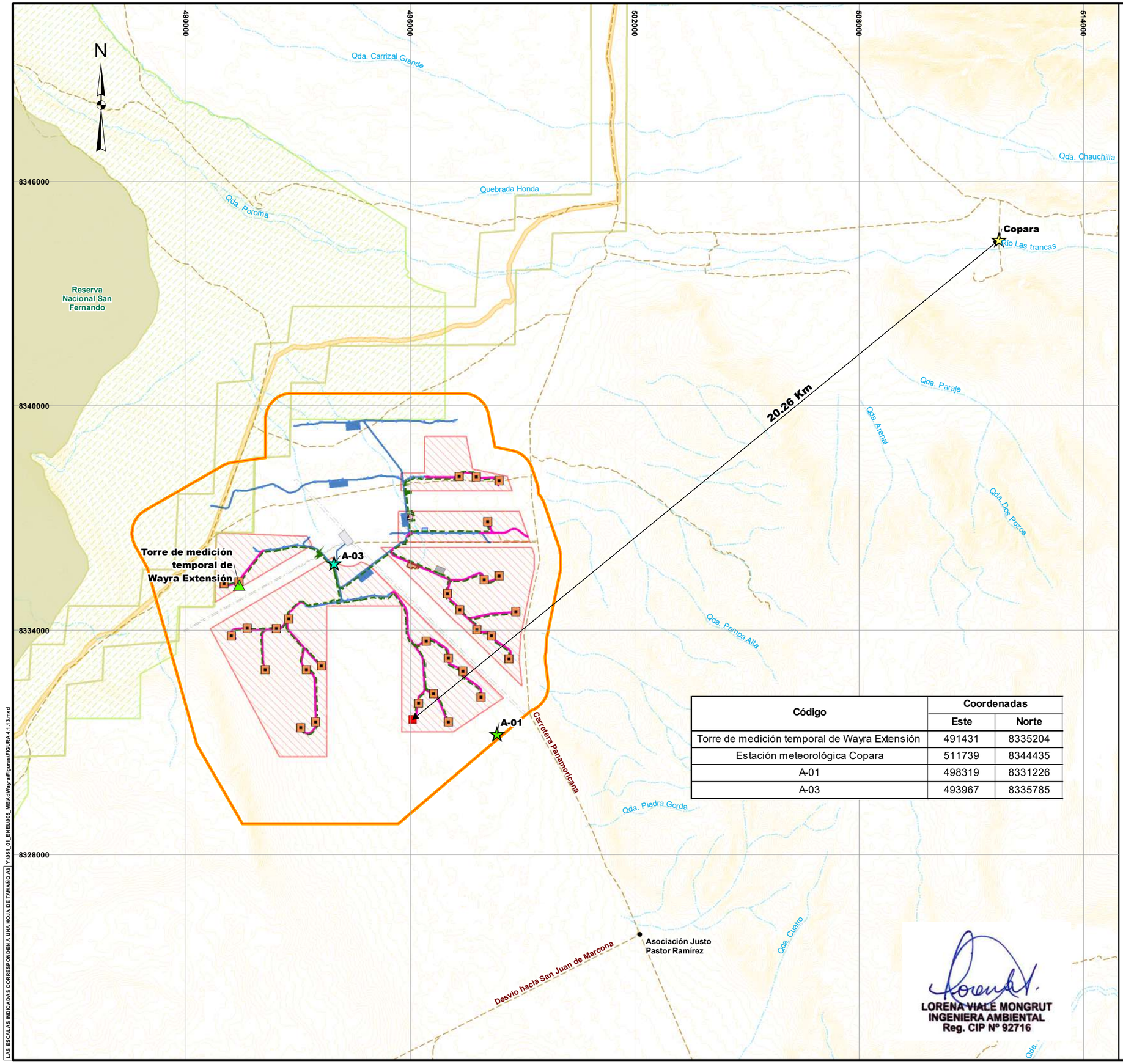
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE SONDAJES (2016)

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.12	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\dWayra\Figuras\FIGURA 4.1.12.mxd



Código	Coordenadas	
	Este	Norte
Torre de medición temporal de Wayra Extensión	491431	8335204
Estación meteorológica Copara	511739	8344435
A-01	498319	8331226
A-03	493967	8335785

LEYENDA

- Centro poblado
- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio
- Torre de medición (2019)

Estación meteorológica - SENAMHI

- Copara

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra I (2019)

- A-01

Informe semestral del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (2017 y 2018)

- A-03

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

2,000 0 2,000 4,000 Metros

ESCALA: 1 / 100,000

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

	FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.13	
INSIDEO	NOV 2019	WGS 84-18S		
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.13.mxd

E(d)
B'1 H3

Reserva Nacional San Fernando

N

488000 491000 494000 497000 500000

8340000
8337000
8334000
8331000

Piscina de agua industrial
Planta de concreto
Área tecnólogo
SE Poroma (de terceros)
S.E. Flamenco
Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
Área de disposición de material excedente
Instalaciones de faena
Área de disposición de material excedente
Torre de medición
Carretera Panamericana
Qda. Piedra Gorda

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Clasificación climática (SENAMHI)

- E(d) B'1 H3

CLIMAS

PRECIPITACIÓN EFECTIVA	ERCIENCIA DE TEMPERATURA
A MUY LLUVIOSO	A' CÁLIDO
B LLUVIOSO	B'1 SEMICÁLIDO
C SEMISECO	B'2 Ttemplado
D SEMIÁRIDO	B'3 SEMIFRÍO
E ÁRIDO	C' FRÍO
	D' SEMIFRÍGIDO
	E' FRÍGIDO
	F' POLAR

DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN EL AÑO	HUMEDAD ATMOSFÉRICA
r PRECIPITACIÓN ABUNDANTE EN TODAS LAS ESTACIONES.	
i INVIERNO SECO.	H1 MUY SECO
p PRIMAVERA SECA	H2 SECO
v VERANO SECO.	H3 HÚMEDO
o OTOÑO SECO.	H4 MUY HÚMEDO
d DEFICIENCIA DE LLUVIAS EN TODAS LAS ESTACIONES.	

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: MAPA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.13b	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

INSIDEO

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA-d\Wayra\Figuras\FIGURA 4.1.13b.mxd

Reserva Nacional San Fernando

498000 491000 494000 497000 500000 503000

8340000 8337000 8334000 8331000 8328000

N

A-I

A-II

A-03

A-03

A-02

A-04

A-01

A-01 A-01

Qda. Pampa Alta

Carretera Panamericana

Asociación Justo Pastor Ramírez
Desvío hacia San Juan de Marcona

LEYENDA

- Centro poblado
- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Informes semestrales del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (2017 y 2018)

- Puntos de muestreo de calidad de aire

Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)

- Puntos de muestreo de calidad de aire

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)

- Puntos de muestreo de calidad de aire

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)

- Puntos de muestreo de calidad de aire

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Estudio	Código	Coordenadas	
		Norte	Este
Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)	A-01	8326594	495281
	A-02	8334872	496419
	A-03	8336028	494020
	A-04	8331781	492129
Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)	A-I	8339522	498234
	CA-II	8339045	492995
Informes semestrales del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (2017 y 2018)	A-01	8326594	495281
	A-03	8335785	493967
	A-04	8331781	492129
Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)	A-01	8331226	498319

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 55,000

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.14	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.14.mxd

Reserva Nacional San Fernando

488000 491000 494000 497000 500000 503000

8339000 8336000 8333000 8330000 8327000

N

R-I R-II R-III R-01 R-02 R-03 R-04 R-05 R-06 R-07 R-08 R-09 R-10

Qda. Pampa Alta

Qda. Caracoles

Qda. Piedra Gorda

Carretera Panamericana

Desvío hacia San Juan de Marcona

Asociación Justo Pastor Ramírez

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

LEYENDA

- Centro poblado
- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Informes semestrales del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (2017 y 2018)

- Puntos de muestreo de ruido

Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)

- Puntos de muestreo de ruido

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)

- Puntos de muestreo de ruido

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)

- Puntos de muestreo de ruido

Estudio	Código	Coordenadas	
		Norte	Este
Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)	R-01	8326594	495281
	R-02	8334872	496419
	R-03	8330914	495913
	R-04	8336287	494390
	R-05	8325965	502092
	R-06	8336160	488871
	R-07	8336020	494004
	R-08	8331766	492182
	R-09	8336414	497897
Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)	R-I	8338971	498826
	R-II	8339479	494963
	R-III	8338770	491471
Informes semestrales del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (2017 y 2018)	R-05	8325965	502092
	R-06	8336276	489358
	R-07	8335785	493967
Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)	R-01	8331232	498349
	R-04	8335225	490857
	R-05	8337951	498518
	R-06	8337882	493673
	R-09	8334544	498959
	R-10	8333945	490960

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 55,000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE RUIDO

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.15	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.15.mxd

Reserva Nacional San Fernando

491000 494000 497000 500000

8340000 8337000 8334000 8331000 8328000

N

RNI-I
RNI-02
RNI-03
RNI-02
RNI-01*
RNI-01
RNI-04
RNI-07
RNI-05
RNI-06

Qda. Pampa Alta

Carretera Panamericana

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)

- Puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes (Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015))

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)

- Puntos de medición de radiaciones no ionizantes

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)

- Puntos de medición de radiaciones no ionizantes

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Estudio	Código	Coordenadas	
		Norte	Este
Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)	RNI-01	8336006	494045
	RNI-02	8336317	494457
Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)	RNI-I	8338971	498826
	RNI-II	8339479	494963
Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)	RNI-01	8335785	493967
	RNI-02	8337929	498529
	RNI-03	8337882	493688
	RNI-04	8335225	490857
	RNI-05	8333945	490960
	RNI-06	8331232	498349
	RNI-07	8334544	498959

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.16.mxd

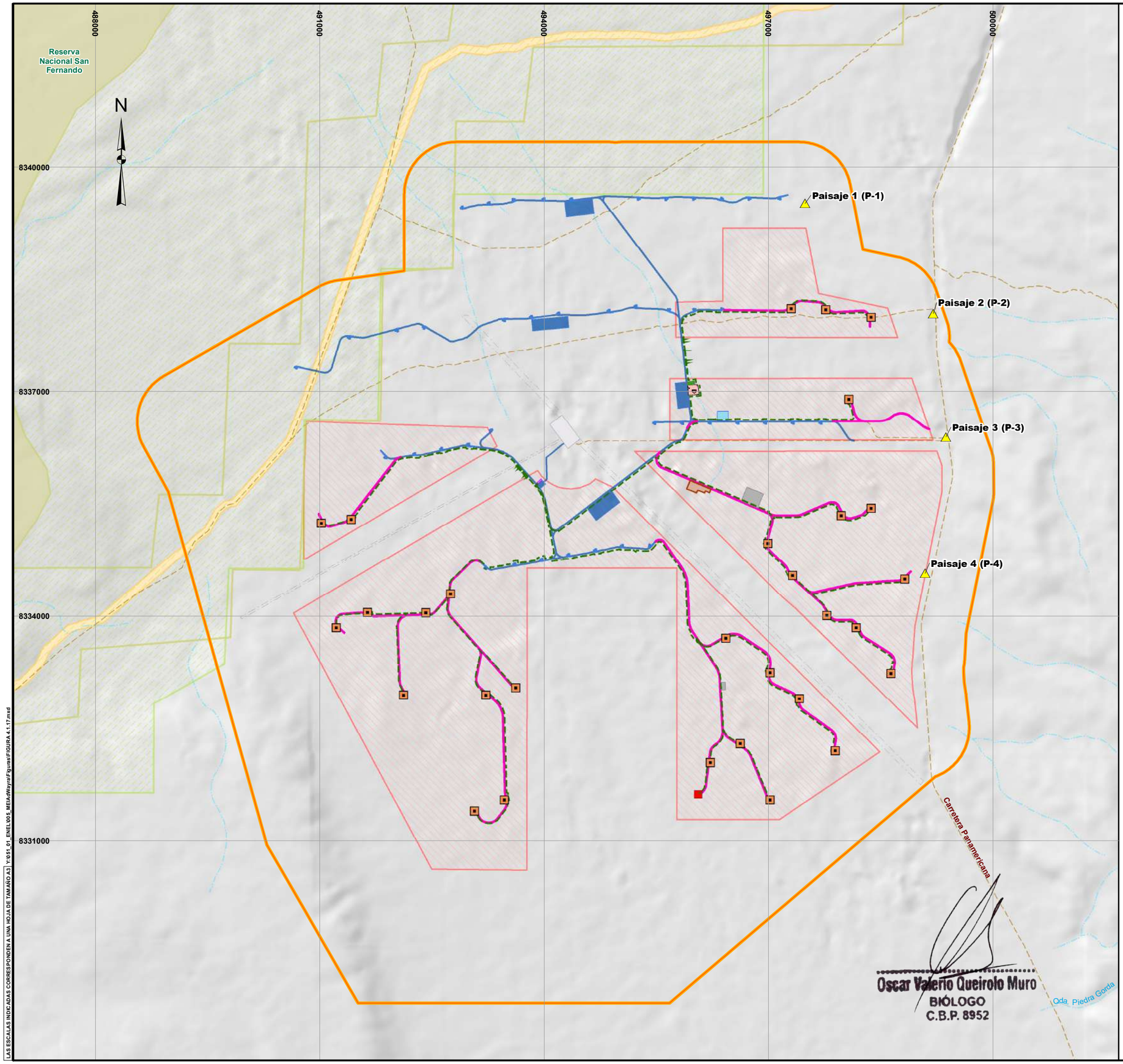
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.16	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0



LEYENDA

- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio
- Puntos de observación

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Código	Este	Norte
Paisaje 1 (P-1)	497488	8339514
Paisaje 2 (P-2)	499203	8338042
Paisaje 3 (P-3)	499372	8336396
Paisaje 4 (P-4)	499094	8334568

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

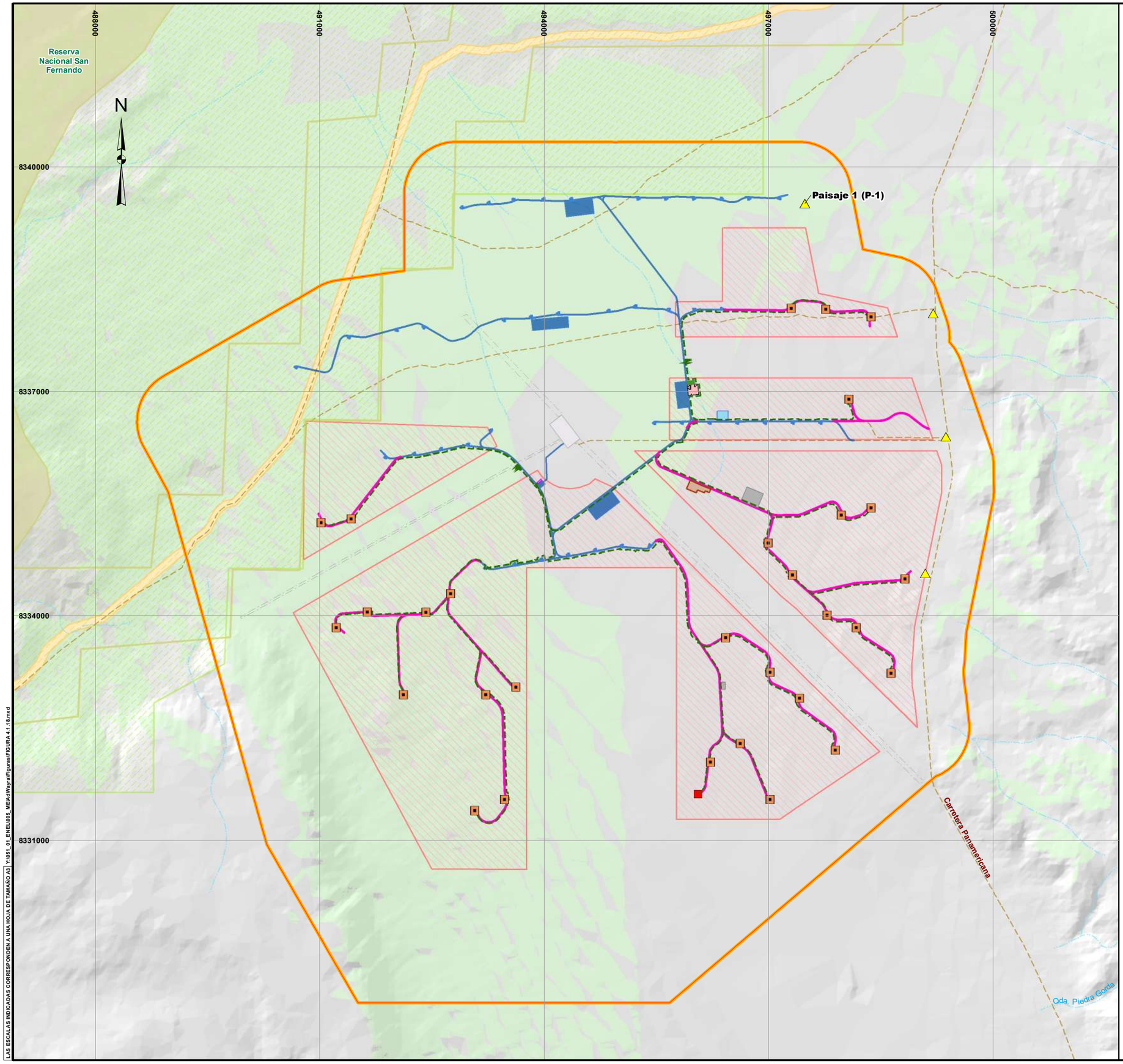
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: PUNTOS DE OBSERVACIÓN PARA LA EVALUACIÓN PAISAJÍSTICA

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.17	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

INSIDEO

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.17.mxd



LEYENDA

- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto
- S.E. Poroma
- Línea de transmisión
- Área de estudio
- Puntos de observación
- Cuenca visual

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\Wayra\Figuras\FIGURA 4.1.18.mxd

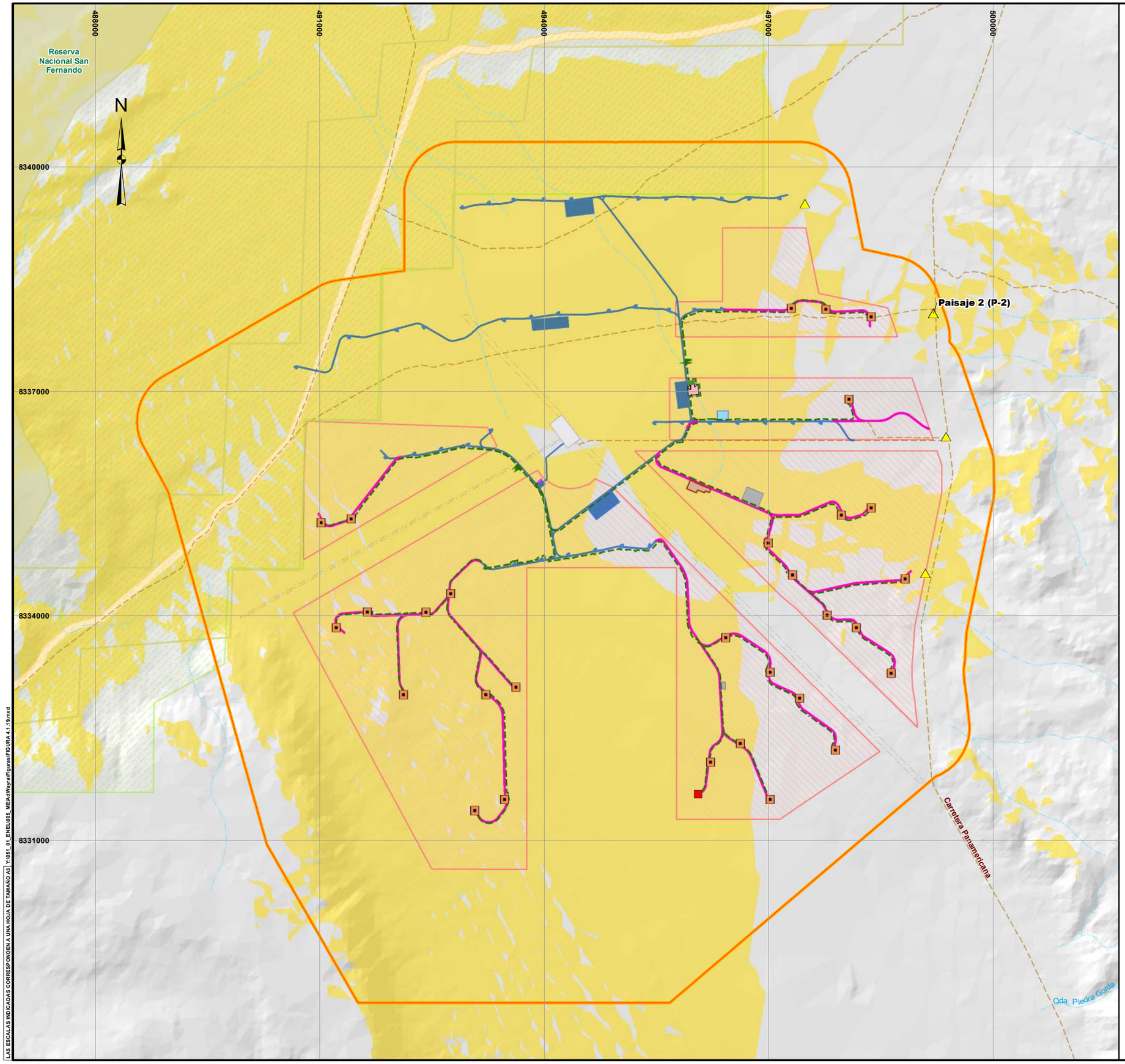
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: CUENCA VISUAL DESDE PUNTO DE OBSERVACIÓN PAISAJE 1 (P-1)

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.18	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0



LEYENDA

- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto
- S.E. Poroma
- Línea de transmisión
- Área de estudio
- Puntos de observación
- Cuenca visual

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.19.mxd

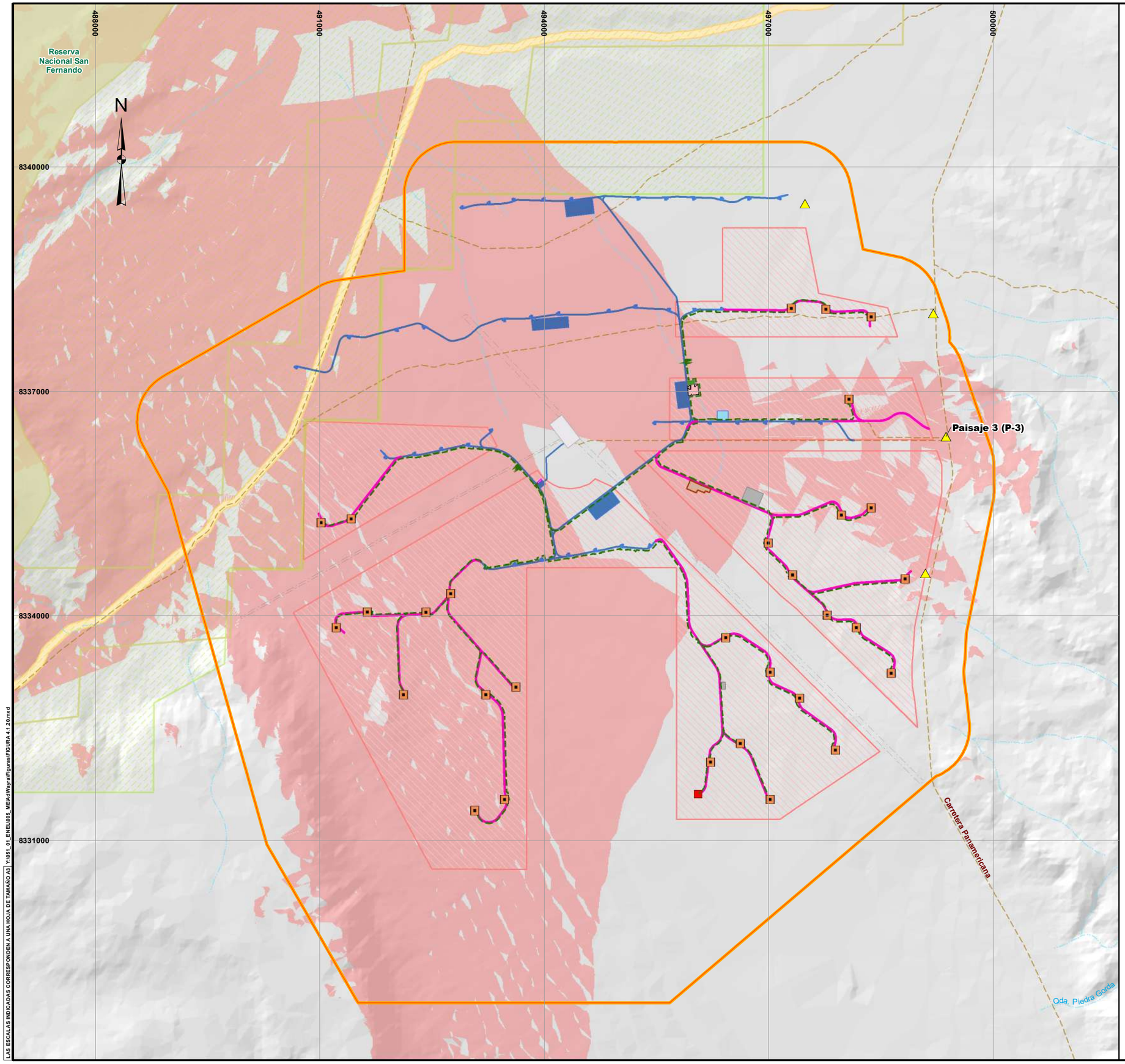
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: CUENCA VISUAL DESDE PUNTO DE OBSERVACIÓN PAISAJE 2 (P-2)

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.19	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0



LEYENDA

- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto
- S.E. Poroma
- Línea de transmisión
- Área de estudio
- Puntos de observación
- Cuenca visual

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.1.20.mxd

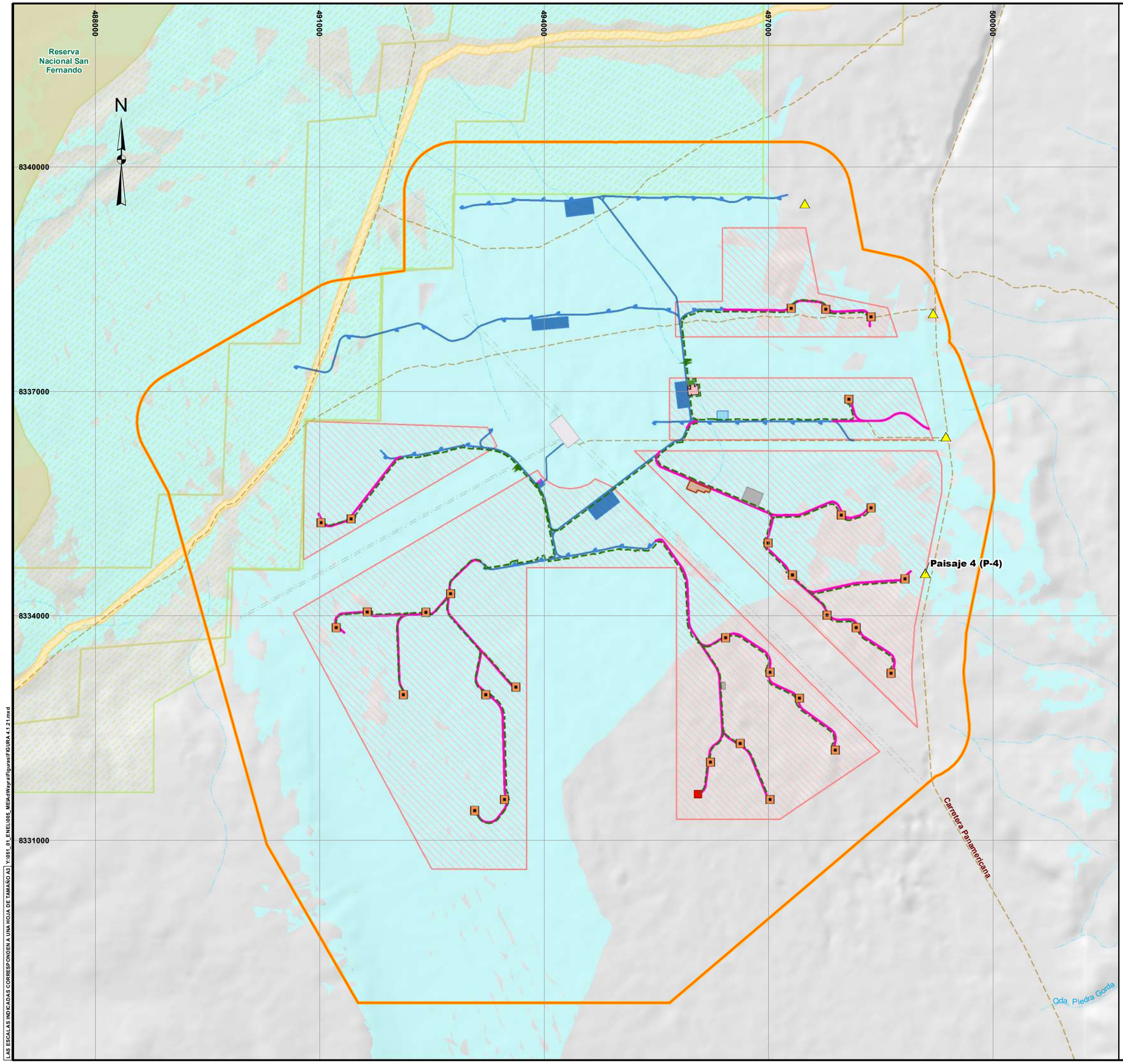
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: CUENCA VISUAL DESDE PUNTO DE OBSERVACIÓN PAISAJE 3 (P-3)

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.1.20	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0



LEYENDA

- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto
- S.E. Poroma
- Línea de transmisión
- Área de estudio
- Puntos de observación
- Cuenca visual

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

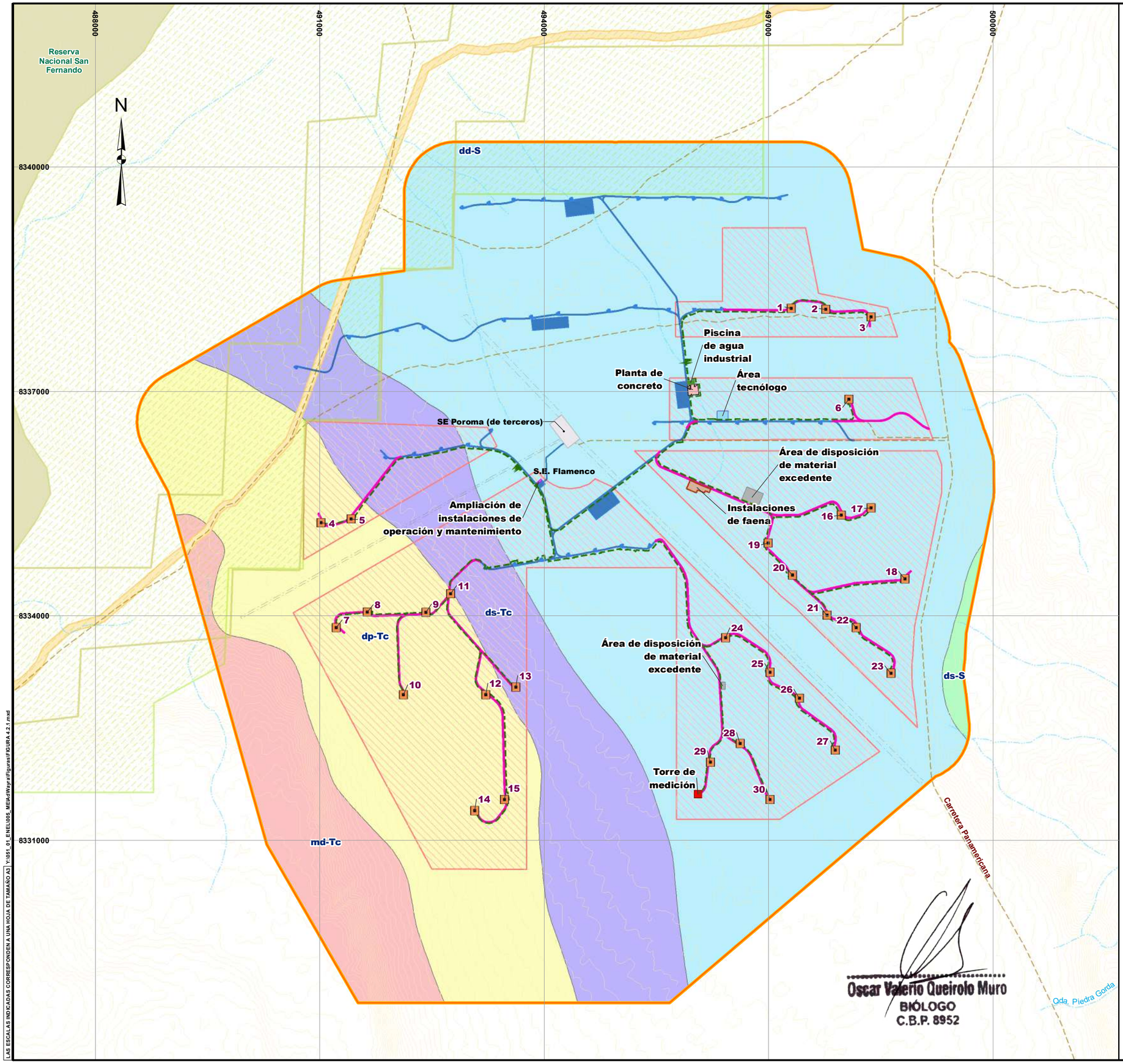
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: CUENCA VISUAL DESDE PUNTO DE OBSERVACIÓN PAISAJE 4 (P-4)

INSIDEO	FECHA: NOV 2019	DATUM: WGS 84-18S		FIGURA 4.1.21
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\Wayra\Figuras\FIGURA 4.1.21.mxd



LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.2.1.mxd

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Zonas de vida

- dd-S, desierto desecado - Subtropical
- dp-Tc, desierto perárido - Templado cálido
- ds-S, desierto superárido - Subtropical
- ds-Tc, desierto superárido - Templado cálido
- md-Tc, matorral desértico - Templado cálido

Zonas de vida	Área (ha)	Porcentaje (%)
dd-S	5865.4	58.7
dp-Tc	2032.6	20.3
ds-S	52.7	0.5
ds-Tc	1382.7	13.8
md-Tc	663.1	6.6
Total	**9996.5**	**100.0**

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

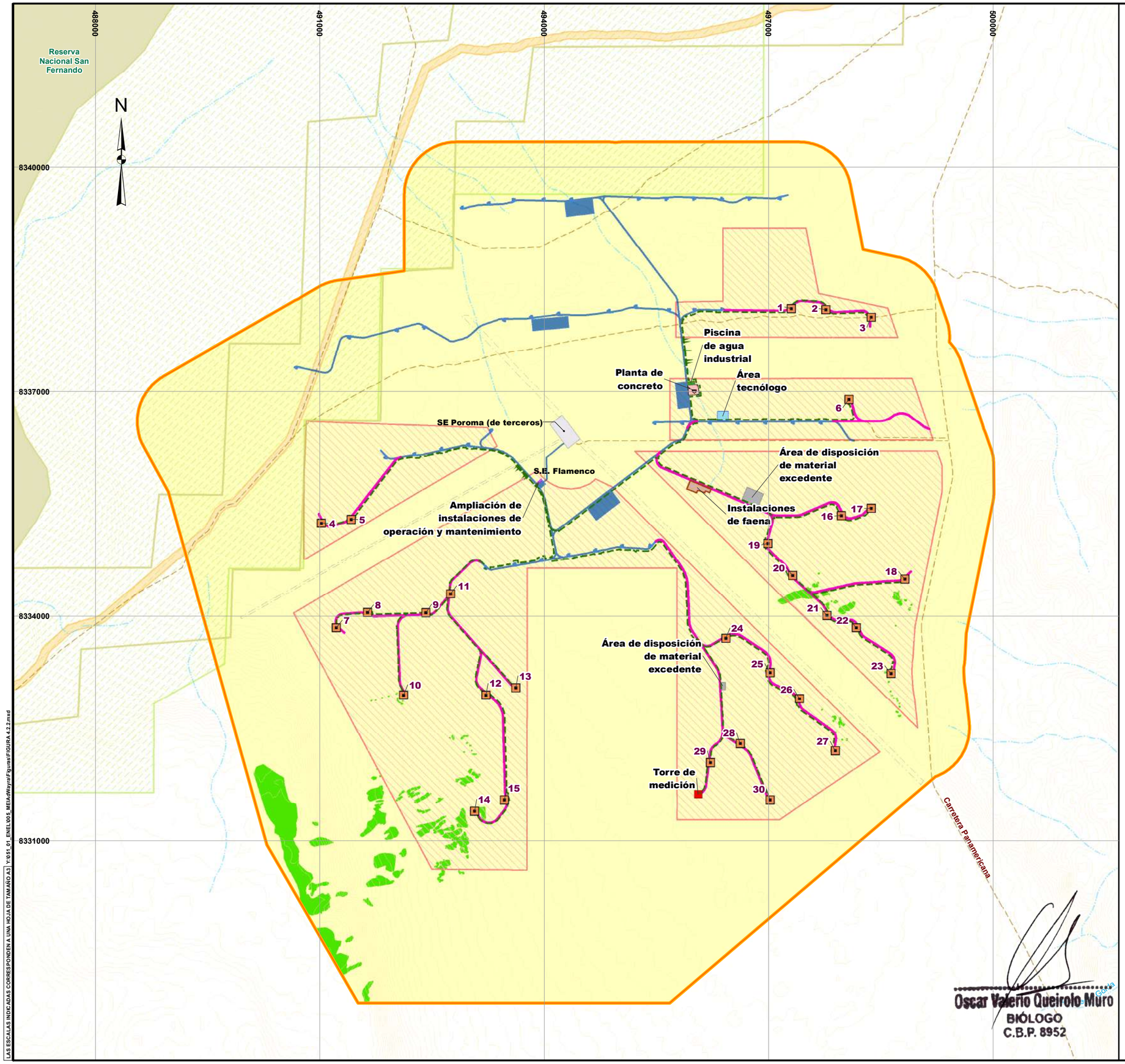
CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: ZONAS DE VIDA

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.1	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0



LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Formaciones Vegetales

- Asociación Vegetal (Tillandsial)
- Desierto semicálido

Formaciones Vegetales	Área (ha)	Porcentaje (%)
Desierto semicálido	9889.8	98.9
Asociación Vegetal (Tillandsial)	106.7	1.1
Total	**9996.5**	**100.0**

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: FORMACIONES VEGETALES

	FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.2
INSIDEO	NOV 2019	WGS 84-18S	
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ / REV.: 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.2.2.mxd

N

Reserva Nacional San Fernando

487000 490000 493000 496000 499000

8340000

8337000

8334000

8331000

3.39 Km

Piscina de agua industrial

Planta de concreto

Área tecnólogo

SE Poroma (de terceros)

S.E. Flamenco

Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento

Instalaciones de faena

Área de disposición de material excedente

Área de disposición de material excedente

Torre de medición

Carretera Panamericana

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)

Componentes del Proyecto

- Área de influencia indirecta
- Área de influencia directa
- Área de la Central Eólica Wayra 1
- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Área de disposición de material excedente
- Planta de concreto
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

800 0 800 1,600 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\Wayra\Figuras\FIGURA 4.2.3.mxd

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: CERCANÍA A ANP

	FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.3	
INSIDEO	NOV 2019	WGS 84-18S		
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

Reserva Nacional San Fernando

N

498000 491000 494000 497000 500000

8340000 8337000 8334000 8331000 8328000

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7
FF-1 FF-2 FF-3 FF-4 FF-5 FF-6 FF-7 FF-8 FF-9 FF-10 FF-11 FF-12 FF-13 FF-14 FF-15 FF-16 FF-17 FF-18 FF-19
B-1 B-2 B-3 B-4 B-6 B-7 B-8 B-9

Carretera Panamericana

Código	Inicio		Fin	
	Este	Norte	Este	Norte
B-1	491190	8331285	--	--
B-2	493100	8329652	--	--
B-3	493100	8331704	--	--
B-4	494733	8329253	--	--
B-6	495678	8334600	--	--
B-7	491369	8336609	--	--
B-8	496864	8338126	--	--
B-9	494017	8335227	--	--
T1	492737	8338326	492706	8338366
T2	492608	8338232	492591	8338281
T3	494278	8339252	494293	8339201
T4	495761	8338955	495741	8339001
T5	495784	8338766	495791	8338917
T6	497889	8339253	497919	8339296
T7	497881	8339340	497858	8339386
FF-1	492627	8338245	492623	8338276
FF-2	495786	8338841	495784	8338813
FF-3	496861	8338135	496860	8338166
FF-4	491503	8336031	491506	8336001
FF-5	497901	8336632	497895	8336662
FF-6	489963	8334181	489930	8334194
FF-7	491773	8334213	491751	8334238
FF-8	493816	8335646	493803	8335674
FF-9	497196	8335299	497191	8335268
FF-10	498721	8333034	498725	8333066
FF-11	490524	8332650	490520	8332673
FF-12	490606	8331307	490609	8331337
FF-13	490947	8330145	490919	8330161
FF-14	492934	8331305	492945	8331282
FF-15	494703	8329232	494692	8329266
FF-16	496544	8332018	496515	8332010
FF-17	499092	8336758	499098	8336728
FF-18	492746	8332619	492728	8332641
FF-19	496257	8333681	496251	8333652

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio
- Puntos de delimitación de tillandsiales

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)

- Estaciones de evaluación de flora

Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)

- Transectos de evaluación de flora

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)

- Transectos de evaluación de flora

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Formaciones Vegetales

- Asociación Vegetal (Tillandsial)
- Desierto semicálido

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE ESTACIONES Y TRANSECTOS DE EVALUACIÓN DE FLORA

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.4	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\Wayra\Figuras\FIGURA 4.2.4.mxd

Código	Coordenadas	
	Este	Norte
01-B-01	489396	8336288
P1-1	492675	8338354
P1-2	492743	8338281
P1-3	492813	8338209
P1-4	492884	8338139
P1-5	492943	8338057
P1-6	493013	8337985
P1-7	493085	8337914
P1-8	493152	8337841
P1-9	493222	8337767
P1-10	493291	8337692
P2-1	495876	8338763
P2-2	495787	8338814
P2-3	495693	8338850
P2-4	495593	8338875
P2-5	495495	8338904
P2-6	495400	8338938
P2-7	495304	8338969
P2-8	495208	8339003
P2-9	495116	8339043
P2-10	495024	8339091
P3-1	497396	8337549
P3-2	497338	8337632
P3-3	497274	8337710
P3-4	497212	8337792
P3-5	497140	8337864
P3-6	497069	8337936
P3-7	496997	8338007
P3-8	496923	8338077
P3-9	496851	8338149
P3-10	496793	8338234
P4-1	491503	8336034
P4-2	491603	8336016
P4-3	491702	8336005
P4-4	491803	8336000
P4-5	491920	8335987
P4-6	492007	8335997
P4-7	492109	8335995
P4-8	492210	8335986
P4-9	492310	8335991
P4-10	492412	8335984
P5-1	497914	8336294
P5-2	497942	8336391
P5-3	497971	8336488
P5-4	497941	8336588
P5-5	497931	8336689
P5-6	497952	8336788
P5-7	497942	8336888
P5-8	497931	8336989
P5-9	497911	8337089
P5-10	497907	8337191
P6-1	490307	8333795
P6-2	490220	8333846
P6-3	490142	8333912
P6-4	490079	8333990
P6-5	490011	8334065
P6-6	489967	8334171
P6-7	490061	8334208
P6-8	490136	8334274
P6-9	490208	8334343
P6-10	490293	8334400
P7-1	491780	8334282
P7-2	491879	8334300
P7-3	491978	8334320
P7-4	492076	8334343
P7-5	492176	8334353
P7-6	492276	8334369
P7-7	492375	8334386
P7-8	492475	8334405
P7-9	492574	8334422
P7-10	492672	8334452
P8-1	493779	8335724
P8-2	493825	8335635
P8-3	493862	8335542
P8-4	493902	8335450
P8-5	493936	8335356
P8-6	493959	8335259
P8-7	493994	8335164
P8-8	494000	8335063
P8-9	494035	8334968
P8-10	494074	8334876
P9-1	497192	8335302
P9-2	497265	8335374
P9-3	497332	8335453
P9-4	497391	8335539
P9-5	497457	8335618
P9-6	497518	8335698
P9-7	497580	8335776
P9-8	497638	8335860
P9-9	497712	8335931
P9-10	497779	8336008
P10-1	498029	8332544
P10-2	498108	8332598
P10-3	498184	8332652
P10-4	498267	8332702
P10-5	498346	8332765
P10-6	498423	8332810
P10-7	498496	8332860
P10-8	498578	8332912
P10-9	498655	8332968
P10-10	498727	8333019

Código	Coordenadas	
	Este	Norte
P11-1	490198	8333337
P11-2	490234	8333243
P11-3	490281	8333153
P11-4	490331	8333063
P11-5	490384	8332977
P11-6	490435	8332891
P11-7	490482	8332803
P11-8	490509	8332706
P11-9	490531	8332607
P11-10	490561	8332518
P12-1	490768	8330556
P12-2	490727	8330648
P12-3	490713	8330747
P12-4	490688	8330845
P12-5	490681	8330945
P12-6	490684	8331045
P12-7	490660	8331145
P12-8	490631	8331244
P12-9	490636	8331346
P12-10	490644	8331448
P13-1	491664	8330482
P13-2	491596	8330407
P13-3	491517	8330344
P13-4	491439	8330280
P13-5	491353	8330230
P13-6	491264	8330303
P13-7	491168	8330251
P13-8	491100	8330175
P13-9	491001	8330150
P13-10	490900	8330131
P14-1	492780	8331577
P14-2	492833	8331492
P14-3	492879	8331401
P14-4	492931	8331311
P14-5	492979	8331223
P14-6	493024	8331133
P14-7	493062	8331038
P14-8	493102	8330945
P14-9	493144	8330854
P14-10	493190	8330763
P15-1	495459	8329383
P15-2	495359	8329387
P15-3	495255	8329399
P15-4	495156	8329376
P15-5	495055	8329355
P15-6	494957	8329334
P15-7	494857	8329319
P15-8	494757	8329298
P15-9	494657	8329272
P15-10	494555	8329253
P16-1	496550	8332010
P16-2	496644	8332009
P16-3	496744	8332014
P16-4	496837	8332015
P16-5	496937	8332011
P16-6	497038	8332011
P16-7	497125	8332008
P16-8	497224	8332008
P16-9	497316	8332012
P16-10	497406	8332012
P17-1	499035	8337048
P17-2	499024	8336949
P17-3	499028	8336850
P17-4	499020	8336749
P17-5	499024	8336648
P17-6	499011	8336548
P17-7	499006	8336447
P17-8	499009	8336347
P17-9	499004	8336245
P17-10	498998	8336144
P18-1	492232	8333331
P18-2	492257	8333229
P18-3	492289	8333132
P18-4	492316	8333032
P18-5	492365	8332944
P18-6	492401	8332848
P18-7	492450	8332759
P18-8	492513	8332676
P18-9	492602	8332613
P18-10	492715	8332599
P19-1	496409	8333442
P19-2	496359	8333530
P19-3	496316	8333610
P19-4	496261	8333688
P19-5	496214	8333764
P19-6	496173	8333853
P19-7	496126	8333937
P19-8	496085	8334018
P19-9	496055	8334108
P19-10	496030	8334196

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Informe semestral del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (2018)

- Estaciones de evaluación de avifauna

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra

- Estaciones de evaluación de avifauna

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)

- Transectos de evaluación de avifauna

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Formaciones Vegetales

- Asociación Vegetal (Tillandsial)
- Desierto semicálido

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 60,000

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE ESTACIONES Y TRANSECTOS DE EVALUACIÓN DE AVIFAUNA

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.5	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\006_MEIA\Wayra\4Figuras\FIGURA 4.2.5.mxd

Reserva Nacional San Fernando

491000 494000 497000 500000

8340000 8337000 8334000 8331000 8328000

N

T3 T7 T6 T5 T4 FF06 - VES2 FF06 - VES1 FF12 - VES2 T1 FF12 - VES1 T2 FF05 - VES2 B-8 FF05 - VES1 FF13 - VES2 FF14 - VES1 FF13 - VES1 FF14 - VES2 B-7 01-B-01 FF07 - VES1 FF07 - VES2 FF08 - VES1 FF08 - VES2 B-9 FF04 - VES1 FF04 - VES2 B-6 FF17 - VES1 FF15 - VES2 FF15 - VES1 FF17 - VES2 FF01 - VES2 FF01 - VES1 FF03 - VES2 FF03 - VES1 FF16 - VES1 FF16 - VES2 FF18 - VES2 FF18 - VES1 FF02 - VES2 FF02 - VES1 B-3 B-1 FF19 - VES1 FF19 - VES2 FF11 - VES2 FF10 - VES1 FF11 - VES1 FF10 - VES2 B-2 FF09 - VES1 B-4 FF09 - VES2

Qda. Pampa Alta

Carretera Panamericana

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

Código	Inicio		Fin	
	Este	Norte	Este	Norte
FF01-VES1	496320	8333634	496805	8333642
FF01-VES2	496798	8333709	496332	8333788
FF02-VES1	496775	8331955	496309	8331827
FF02-VES2	496292	8331943	496584	8332101
FF03-VES1	498812	8332921	498738	8333185
FF03-VES2	498622	8333198	498620	8332985
FF04-VES1	496974	8335509	497283	8335230
FF04-VES2	497249	8335151	497112	8335169
FF05-VES1	496502	8338070	496790	8337997
FF05-VES2	496848	8338141	496594	8338227
FF06-VES1	495756	8338637	495582	8338908
FF06-VES2	495707	8338993	495884	8338817
FF07-VES1	491545	8336049	491099	8335869
FF07-VES2	491084	8335709	491625	8335742
FF08-VES1	493816	8335583	493561	8335482
FF08-VES2	493472	8335362	493664	8335103
FF09-VES1	495412	8329438	494916	8329393
FF09-VES2	494886	8329446	494568	8329221
FF10-VES1	491429	8330423	490978	8330188
FF10-VES2	490969	8330074	490751	8330108
FF11-VES1	490726	8330665	490593	8330983
FF11-VES2	490609	8331079	490806	8331414
FF12-VES1	492725	8338323	492329	8338670
FF12-VES2	492246	8338753	492268	8338912
FF13-VES1	498968	8336861	499229	8337284
FF13-VES2	499133	8337394	498821	8337090
FF14-VES1	497802	8337168	497896	8336623
FF14-VES2	498333	8336243	498284	8336872
FF15-VES1	490366	8333863	490346	8334086
FF15-VES2	490223	8334024	490018	8333696
FF16-VES1	490278	8333167	490418	8332899
FF16-VES2	490379	8332774	490439	8332568
FF17-VES1	491783	8334361	491971	8333914
FF17-VES2	491871	8333803	491550	8333997
FF18-VES1	492983	8332533	492595	8332706
FF18-VES2	492380	8332719	492553	8332276
FF19-VES1	493091	8331416	492764	8331174
FF19-VES2	492777	8330969	492879	8330902
01-B-01	489396	8336288	--	--
B-1	491190	8331285	--	--
B-2	493100	8329652	--	--
B-3	493100	8331704	--	--
B-4	494733	8329253	--	--
B-6	495678	8334600	--	--
B-7	491369	8336609	--	--
B-8	496864	8338126	--	--
B-9	494017	8335227	--	--
T1	492737	8338326	492706	8338366
T2	492608	8338232	492591	8338281
T3	494278	8339252	494293	8339201
T4	495761	8338955	495741	8339001
T5	495784	8338766	495791	8338917
T6	497889	8339253	497919	8339296
T7	497881	8339340	497858	8339386

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión
- Área de estudio

Informe semestral del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (2018)

- Estaciones de evaluación de herpetofauna

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)

- Estaciones de evaluación de herpetofauna

Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)

- Transectos de evaluación de herpetofauna

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra

- Transectos de evaluación de herpetofauna

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Formaciones Vegetales

- Asociación Vegetal (Tillandsial)
- Desierto semicálido

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\Wayra\Figuras\FIGURA 4.2.6.mxd

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE ESTACIONES Y TRANSECTOS DE EVALUACIÓN DE HERPETOFAUNA

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.6	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

488000
491000
494000
497000
500000
8340000
8337000
8334000
8331000

Reserva Nacional San Fernando

N

T-1
T-2
T-3
T-4
T-5
T-6
T-7
T-8

Carretera Panamericana

Qda. Piedra Gorda

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)

- Transectos de evaluación de mamíferos mayores

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Formaciones Vegetales

- Asociación Vegetal (Tillandsial)
- Desierto semicálido

Código	Inicio		Fin	
	Este	Norte	Este	Norte
T-1	490870	8330157	490024	8333913
T-2	493161	8329001	496374	8331052
T-3	491436	8335551	493325	8339073
T-4	492907	8331202	494679	8335521
T-5	496014	8333660	498537	8336630
T-6	493954	8338299	496488	8335347
T-7	495398	8339259	498719	8337824
T-8	499122	8335212	498310	8331291

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE TRANSECTOS DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS MAYORES

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.7	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\006_MEIAdWayra\IFigurasIFIGURA 4.2.7.mxd

Reserva Nacional San Fernando

491000 494000 497000 500000

8340000 8337000 8334000 8331000 8328000

N

FF-1 FF-2 FF-3 FF-4 FF-5 FF-6 FF-7 FF-8 FF-9 FF-10 FF-11 FF-12 FF-13 FF-14 FF-15 FF-16 FF-17 FF-18 FF-19

Carretera

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Línea Base Ambiental - MEIA CE Wayra (2019)

- Transectos de evaluación de mamíferos menores terrestres
- Transectos de evaluación de mamíferos menores voladores

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Código	Inicio		Fin	
	Este	Norte	Este	Norte
FF-1	492559	8338313	492614	8338342
FF-2	495779	8338810	495756	8338880
FF-3	496520	8338101	496603	8338148
FF-4	491498	8336035	491446	8336016
FF-5	497863	8336554	497819	8336547
FF-6	490289	8334096	490268	8334085
FF-7	491729	8334263	491716	8334243
FF-8	493906	8335632	493853	8335660
FF-9	497051	8335459	497126	8335432
FF-10	498710	8332935	498811	8332923
FF-11	490474	8332777	490537	8332883
FF-12	490581	8331315	490609	8331324
FF-13	491017	8330156	490971	8330134
FF-14	493076	8331276	492981	8331249
FF-15	494708	8329201	494761	8329241
FF-16	496836	8332371	496768	8332379
FF-17	499016	8336812	499013	8336760
FF-18	492756	8332657	492718	8332627
FF-19	496393	8333720	496335	8333791
FF-1	492601	8338230	492626	8338233
FF-2	495795	8338785	495767	8338787
FF-3	496456	8338100	496440	8338105
FF-4	491494	8336015	491517	8336025
FF-5	497830	8336523	497846	8336549
FF-6	490325	8333818	490311	8333800
FF-7	491730	8334229	491743	8334237
FF-8	493808	8335679	493792	8335698
FF-9	496939	8335559	496960	8335571
FF-10	498706	8332965	498705	8332986
FF-13	491542	8330419	491529	8330403
FF-14	492950	8331242	492927	8331245
FF-15	494733	8329175	494752	8329186
FF-16	496743	8332375	496762	8332368
FF-17	499089	8336766	499068	8336767
FF-18	492732	8332620	492752	8332636
FF-19	496088	8334171	496064	8334155

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

Formaciones Vegetales

- Asociación Vegetal (Tillandsial)
- Desierto semicálido

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

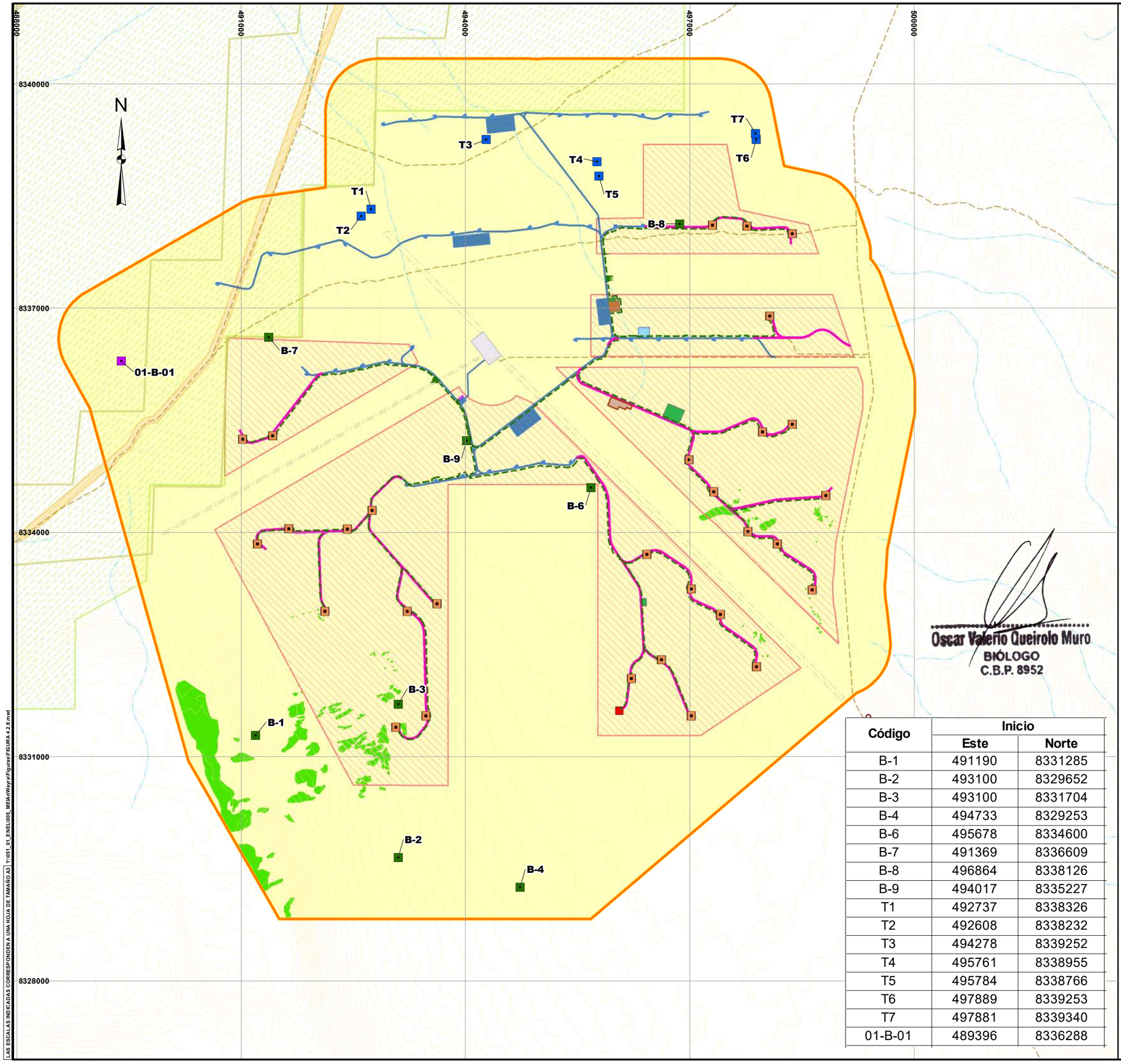
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE TRANSECTOS DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS MENORES

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.8	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\Wayra\IFigura\FIGURA 4.2.8.mxd



LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Segundo Informe Técnico Sustentatorio del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2015)

- Estaciones de evaluación de mastofauna

Informe semestral del monitoreo ambiental para la etapa de construcción del proyecto Parque Eólico Nazca (2018)

- Estaciones de evaluación de mastofauna

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (2013, 2014)

- Estaciones de evaluación de mastofauna

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

Código	Inicio	
	Este	Norte
B-1	491190	8331285
B-2	493100	8329652
B-3	493100	8331704
B-4	494733	8329253
B-6	495678	8334600
B-7	491369	8336609
B-8	496864	8338126
B-9	494017	8335227
T1	492737	8338326
T2	492608	8338232
T3	494278	8339252
T4	495761	8338955
T5	495784	8338766
T6	497889	8339253
T7	497881	8339340
01-B-01	489396	8336288

Formaciones Vegetales

- Asociación Vegetal (Tillandsial)
- Desierto semicálido

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: UBICACIÓN DE ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE MASTOFAUNA

INSIDEO	FECHA: NOV 2019	DATUM: WGS 84-18S	FIGURA 4.2.9	
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV.: 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\dWayra\Figuras\FIGURA 4.2.9.mxd

488000
491000
494000
497000
500000
8340000
8337000
8334000
8331000

Reserva Nacional San Fernando

N

FF-08
FF-08, VES01
FF-08, VES02
FF-18, VES02
T1
T4

Carretera Panamericana
Qda. Piedra Gorda

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Especies sensibles

- *Ctenoblepharys adspersa*
- *Lama guanicoe*
- *Oceanodroma hornbyi*
- Asociación Vegetal (Tillandsial)

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnólogo
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

Oscar Valerio Queirolo Muro
BIÓLOGO
C.B.P. 8952

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: ESPECIES SENSIBLES

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.10	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIA\Wayra\Figuras\FIGURA 4.2.10.mxd

Reserva Nacional San Fernando

488000 491000 494000 497000 500000

8340000 8337000 8334000 8331000 8328000

N

Poroma Norte 4 Ampliación
Poroma 34
Paroma norte 05
Paroma norte 03
Paroma norte 02
Paroma norte 08
Paroma norte 06
Paroma norte 09
Paroma norte 04
Paroma norte 07
Paroma norte 01
Poroma 31
Poroma 3
Poroma 33
Poroma 6
Poroma 5
Poroma 11
Poroma 4
Poroma 32
Poroma9
Poroma 7
Poroma 8
Poroma 10
Paraviento Pampa Paloma
Poroma 20
Poroma 29
Poroma 27
Poroma 2
Poroma 12
Poroma 30
Poroma 28
Poroma 21
Poroma 26
Poroma 14
Paraviento 2 Pampa Paloma
Elem Arq Aislado Pampa Caracoles A
Poroma 24
Poroma 1
Poroma 18
Poroma 25
Paraviento 4 Pampa Paloma
Poroma 13
Elem Arq Aislado Pampa Caracoles B
Paisaje Cultural Geoglifo Pampa Caracoles A
Poroma 22
Paraviento 5 Pampa Paloma
Poroma 19
Poroma 23
Poroma 17
Poroma 16
Paraviento 6 Pampa Paloma
Poroma 15
Carretera Panamericana
Qda. Piedra Gorda

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP Nº 92716

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | Y:\051_01_ENEL\005_MEIAdWayra\Figuras\FIGURA 4.3.1.mxd

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)
- Área de estudio

Componentes del Proyecto

Poligonales con CIRA

- Sector 1 (CIRA 006-2017/MC)
- Sector 2 (CIRA 006-2017/MC)
- Área CIRA N° 262-2014-/MC

Sitio Arqueológico de CIRAs Preexistentes (Antecedente del Área del Proyecto)

- Sitio Arqueológico del CIRA 2014-079-MC / CIRA 088-2015-MC
- Sitios Arqueológicos delimitados por el MC

Sitio Arqueológico establecido en el CIRA

- Sitios Arqueológicos CIRA N° 262-2014/MC

Sitio Arqueológico establecido en el CIRA - Ampliación Norte

- Sitios Arqueológicos CIRA 006-2017 / MC

Sitio Arqueológico delimitado durante PMA (ERM)

- Sitio Arqueológico delimitado durante PMA

Componentes del Proyecto

- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Componentes del proyecto

1,000 0 1,000 2,000 Metros

ESCALA: 1 / 50,000

CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

TITULO: ÁREA DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO

INSIDEO

FECHA	DATUM:	FIGURA 4.3.1	
NOV 2019	WGS 84-18S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
KO	GIS/CAD	OQ	0

INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 4.1.1
Resultados de calidad del suelo

Identificación		CAS-01	CAS-02	CAS-03	CAS-04	CAS-05	CAS-06	CAS-07	CAS-08	ECA MINAM D.S. N° 011-2017-MINAM
Fecha de muestreo		22/05/2019 14:05	24/05/2019 08:24	24/05/2019 07:36	22/05/2019 13:15	22/05/2019 15:08	24/05/2019 10:37	22/05/2019 16:20	24/05/2019 09:55	
Tipo de Muestra		Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo Industrial
Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS VOLÁTILES										
Benceno	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0.03
Tolueno	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0.37
Etilbenceno	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0.082
Xilenos	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	11
HIDROCARBUROS POLIAROMÁTICOS										
Naftaleno	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	22
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,7
HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO										
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/kg	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	500
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	5000
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	6000
COMPUESTOS ORGANOCLORADOS										
Bifenilos policlorados - PCB	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	33
Tetracloroetileno	mg/kg	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,5
Tricloroetileno	mg/kg	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01
INORGÁNICOS										
Arsénico	mg/kg	8,544	7,88	6,874	8,063	25,711	6,588	8,989	7,192	140
Bario total	mg/kg	18,457	16,886	17,28	22,527	58,565	10,46	27,987	154,244	2000
Cadmio	mg/kg	< 0,144	0,172	0,246	0,266	0,18	< 0,144	0,205	0,157	22
Cromo total	mg/kg	13,166	10,096	10,368	16,516	10,043	8,935	21,311	10,691	1000
Cromo VI	mg/kg	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	1,4
Mercurio	mg/kg	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	24
Plomo	mg/kg	3,958	5,711	4,149	5,62	5,595	4,062	5,411	7,309	800
Cianuro libre	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	8

Notas:

XXX	Valor que supera el ECA
--	Sin dato.

Fuente: SGS, 2019.
Elaborado por: INSIDEO

INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 4.1.1 (continuación)
Resultados de calidad del suelo

Identificación		CAS-09	CAS-10	CAS-11	CAS-12	CAS-13	CAS-14	CAS-15	ECA MINAM D.S. N° 011-2017-MINAM
Fecha de muestreo		23/05/2019 10:50	23/05/2019 16:54	24/05/2019 12:45	23/05/2019 14:50	23/05/2019 12:15	23/05/2019 12:50	23/05/2019 13:19	
Tipo de Muestra		Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo Industrial
Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS VOLÁTILES									
Benceno	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0.03
Tolueno	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0.37
Etilbenceno	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0.082
Xilenos	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	11
HIDROCARBUROS POLIAROMÁTICOS									
Naftaleno	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	22
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,7
HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO									
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/kg	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	< 0,24	500
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	5000
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	6000
COMPUESTOS ORGANOCLORADOS									
Bifenilos policlorados - PCB	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	33
Tetracloroetileno	mg/kg	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,5
Tricloroetileno	mg/kg	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01
INORGÁNICOS									
Arsénico	mg/kg	8,518	6,628	4,154	7,001	8,27	7,787	12,591	140
Bario total	mg/kg	16,621	29,249	23,343	22,55	15,698	18,115	32,173	2000
Cadmio	mg/kg	0,18	0,151	0,267	0,378	0,214	0,208	0,443	22
Cromo total	mg/kg	13,002	12,335	8,457	10,935	10,581	17,199	21	1000
Cromo VI	mg/kg	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	1,4
Mercurio	mg/kg	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	< 0,0348	24
Plomo	mg/kg	4,262	5,873	5,24	5,657	3,92	5,308	6,095	800
Cianuro libre	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	8

Notas:

XXX	Valor que supera el ECA
--	Sin dato.

Fuente: SGS, 2019.
Elaborado por: INSIDEO

INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 4.1.1 (continuación)
Resultados de calidad del suelo

Identificación		S-01	S-03	S-04	S-05	S-06	S-I	S-II	ECA MINAM D.S. N° 011-2017-MINAM
Fecha de muestreo		26/09/2013 00:00	25/09/2013	25/09/2013	14/03/2014 09:00	14/03/2014 10:14	19/12/2015 13:05	19/12/2015 12:40	
Tipo de Muestra		Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo Industrial
Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS VOLÁTILES									
Benceno	mg/kg	ND	ND	ND	<0,004	<0,004	<0,005	<0,005	0.03
Tolueno	mg/kg	ND	ND	ND	<0,004	<0,004	<0,006	<0,006	0.37
Etilbenceno	mg/kg	ND	ND	ND	<0,004	<0,004	<0,006	<0,006	0.082
Xilenos	mg/kg	ND	ND	ND	<0,008	<0,008	<0,01	<0,01	11
HIDROCARBUROS POLIAROMÁTICOS									
Naftaleno	mg/kg	ND	ND	ND	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	22
Benzo (a) pireno	mg/kg	ND	ND	ND	<0,006	<0,006	<0,002	<0,002	0,7
HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO									
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/kg	ND	ND	ND	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	500
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg	ND	ND	ND	<2	<2	<2	<2	5000
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/kg	ND	ND	ND	<2	<2	<2	<2	6000
COMPUESTOS ORGANOCLORADOS									
Bifenilos policlorados - PCB	mg/kg	ND	ND	ND	<0,249	<0,249	<0,042	<0,042	33
INORGÁNICOS									
Arsénico	mg/kg	ND	ND	ND	16,4	<10	6,9	<3,5	140
Bario total	mg/kg	24,8	56,7	35,4	52,3	41,1	49,3	199,8	2000
Cadmio	mg/kg	ND	ND	ND	<1	<1	<0,6	<0,6	22
Cromo total	mg/kg	8,3	13,8	10,7	17,6	17,2	<0,9	<0,9	1000
Cromo VI	mg/kg	ND	ND	ND	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,4
Mercurio	mg/kg	ND	ND	ND	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	24
Plomo	mg/kg	ND	ND	ND	<10	<10	2	6	800
Cianuro libre	mg/kg	ND	ND	ND	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2	8

Notas:

XXX	Valor que supera el ECA
--	Sin dato.
ND	No detectado

Fuente: Pacific PIR, 2014.

Elaborado por: INSIDEO

INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 4.1.2
Resultados de calidad del aire

		EIA Wayra I				ITS Wayra I		Informes de monitoreo 2017 y 2018									MEIA Wayra Extensión	D.S. N° 074-2001- PCM* D.S N° 003-2008-MINAM**		ECA MINAM D.S. N° 003-2017-MINAM	
Identificación		A-01	A-02	A-03	A-04	A-I	A-II	A-01			A-03			A-04			A-01				
Fecha de muestreo		24/09/2013	24/09/2013	14/03/2014	14/03/2014	18/12/2015	19/12/2015	29/06/2017	16/11/2017	30/05/2018	27/06/2017	14/11/2017	28/05/2018	28/06/2017	14/11/2017	29/05/2018	15/05/2019				
Tipo de Muestra		Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire	Valor	Periodo	Valor	Periodo
Parámetro	**Unidades**	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados				
MATERIAL PARTICULADO																					
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras	µg/m³	6,89	5,181	15,73	7,811	52,88	12,48	14,59	6,39	40,54	46,15	**79,77**	15,53	11,05	7,39	24,61	19,4	50*	Anual	50	Anual
																		150*	24 horas	100	24 horas
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras	µg/m³	--	--	3,933	5,858	16,27	12,09	3,67	5,39	1,73	10,81	**29,14**	14,46	9,7	6,68	1,21	11,4		Anual	25	Anual
																		25**	24 horas	50	24 horas
METALES TOTALES																					
Plomo	µg/m³	--	--	< 0,01	< 0,01	0,004	< 0,002	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0058		Anual	0.5	Anual
																		1.5*	Mensual	1.5	Mensual
SOLUCIONES CAPTADORAS																					
Dióxido de Azufre	µg/m³	ND	ND	< 13,72	< 13,72	< 13,72	< 13,72	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	< 13	20**	24 horas	250	24 horas
Dióxido de Nitrógeno	µg/m³	25,58	8,514	87,78	68,93	< 3,502	< 3,502	< 7,73	16,63	< 7,73	< 7,73	15,56	< 7,73	< 7,73	<7,73	< 7,73	< 13	100*	Anual	100	Anual
																		200*	1 hora	200	1 hora
Monóxido de Carbono	µg/m³	1251	1445	2236	2005	< 623	< 623	717,27	1740,41	< 654,81	1004,18	1468,43	< 654,81	860,73	877,19	< 654,81	< 1068	10 000*	8 horas	10000	8 horas
																		30000*	1 hora	30000	1 hora
Ozono	µg/m³	--	--	< 1,725	< 1,725	< 1,725	< 1,725	--	--	--	--	--	--	--	--	--	< 3	120*	8 horas	100	8 horas
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	--	--	< 2,372	< 2,372	< 2,372	< 2,372	--	--	--	--	--	--	--	--	--	< 6,1	150**	24 horas	150	24 horas
GASES																					
Mercurio gaseoso	µg/m³	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0029	-	-	2	24 horas
Benceno	µg/m³	--	--	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	< 1,7	2**	Anual	2	Anual

Notas:

ND	No detectado
XXX	Valor que supera el ECA para el periodo anual
XXX	Valor que supera el ECA para el periodo de 24 horas
--	Sin dato.

Fuente: CORPLAB, 2013, 2014 y 2015 / ALAB, 2017 y 2018 / SGS, 2019.
Elaborado por: INSIDEO

INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 4.1.3
Resultados de nivel de ruido

Identificación	Horario diurno						
			Resultados (dB(A))			ECA diurno	
	Fecha	Hora	Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT)	Nivel de presión sonora mínimo (Lmin)	Nivel de presión sonora máximo (Lmax)	Valor	Zonificación
R-01	--	--	50.6	37.7	61.0	80	Industrial
R-02	--	--	55.9	49.4	66.9	80	Industrial
R-03	--	--	25.7	22.3	36.8	80	Industrial
R-04	--	--	51.7	46.9	68.6	80	Industrial
R-05	--	--	**72.4**	38.0	89.1	60	Residencial
R-06	--	--	28.6	22.1	42.4	80	Industrial
R-07	--	--	53.9	42.2	67.8	80	Industrial
R-08	--	--	50.8	42.1	57.8	80	Industrial
R-09	--	--	51	31.7	62.7	80	Industrial
R-I	19/12/2015	13:25	47	35.6	55.8	80	Industrial
R-II	19/12/2015	11:55	39.7	29	49.2	80	Industrial
R-III	19/12/2015	10:59	39.7	29	49.2	80	Industrial
R-05	29/06/2017	24 horas	56.2	53.6	74.2	60	Residencial
	15/11/2017	24 horas	51	36.8	62.1	60	Residencial
	30/05/2018	24 horas	52.1	36	62.8	60	Residencial
R-06	3/04/2017	24 horas	**80.3**	26.6	98.3	80	Industrial
	27/06/2017	24 horas	64.2	55.4	81.3	80	Industrial
	25/09/2017	24 horas	60.6	58.1	61.2	80	Industrial
	14/11/2017	24 horas	55.6	37.3	64.7	80	Industrial
	13/02/2018	24 horas	62.4	38.3	75.9	80	Industrial
	29/05/2018	24 horas	54.8	37.6	64.4	80	Industrial
R-07	27/06/2017	24 horas	53.7	51.8	70.4	80	Industrial
	14/11/2017	24 horas	51.9	33.4	62.5	80	Industrial
	28/05/2018	24 horas	51	36.9	61.7	80	Industrial
R-01	22/05/2019	17:15	71	57.2	80.9	80	Industrial
R-04	22/05/2019	13:13	65.1	57.2	73.5	80	Industrial
R-05	22/05/2019	14:54	66.1	57	75.5	80	Industrial
R-06	22/05/2019	13:59	61.2	56.4	70.9	80	Industrial
R-09	22/05/2019	16:18	69.6	54.7	81.1	80	Industrial
R-10	22/05/2019	12:39	68.1	57.1	78.3	80	Industrial

Notas:

XXX	Valor que supera el ECA
--	Sin dato.

Fuente: Pacific PIR, 2014 / CORPLAB, 2015 / ALAB, 2017 y 2018 / SGS, 2019.
Elaborado por: INSIDEO

INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 4.1.3
Resultados de nivel de ruido

Identificación	Horario nocturno						
	Fecha	Hora	Resultados (dB(A))			ECA nocturno	
			Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT)	Nivel de presión sonora mínimo (Lmin)	Nivel de presión sonora máximo (Lmax)	Valor	Zonificación
R-01	--	--	31.5	27.6	39.4	70	Industrial
R-02	--	--	51.4	32.2	59.3	70	Industrial
R-03	--	--	44.4	39.1	58.8	70	Industrial
R-04	--	--	60.8	42.9	75.6	70	Industrial
R-05	--	--	**66.4**	46.8	85.7	50	Residencial
R-06	--	--	32.3	21.4	43.1	70	Industrial
R-07	--	--	50.9	39.2	64.8	70	Industrial
R-08	--	--	45.8	37.1	52.8	70	Industrial
R-09	--	--	46	26.7	57.7	70	Industrial
R-I	18/12/2015	22:10	45.9	53.7	62.6	70	Industrial
R-II	18/12/2015	23:00	37.9	29.7	53.7	70	Industrial
R-III	19/12/2015	22:40	40.3	32.6	51.2	70	Industrial
R-05	29/06/2017	24 horas	**58.9**	55	65.7	50	Residencial
	15/11/2017	24 horas	40.8	35.8	49.8	50	Residencial
	30/05/2018	24 horas	40.7	33.5	49.8	50	Residencial
R-06	3/04/2017	24 horas	64.9	20	78.4	70	Industrial
	27/06/2017	24 horas	64.1	56.5	82.2	70	Industrial
	25/09/2017	24 horas	60.7	60.6	60.8	70	Industrial
	14/11/2017	24 horas	44.8	37.5	56.5	70	Industrial
	13/02/2018	24 horas	56.9	34.2	74.6	70	Industrial
	29/05/2018	24 horas	46.3	38	57.1	70	Industrial
R-07	27/06/2017	24 horas	49.5	39.5	67.5	70	Industrial
	14/11/2017	24 horas	40.9	32.7	49.1	70	Industrial
	28/05/2018	24 horas	41.7	36.2	49.5	70	Industrial
R-01	23/05/2019	03:58	54.7	48.2	62	70	Industrial
R-04	23/05/2019	05:39	49.9	43.9	57.3	70	Industrial
R-05	23/05/2019	04:42	53.2	47.9	59.8	70	Industrial
R-06	23/05/2019	05:10	58.6	55.3	62.5	70	Industrial
R-09	23/05/2019	06:31	59.9	52.7	68.1	70	Industrial
R-10	23/05/2019	05:59	52.5	47	60	70	Industrial

Notas:

XXX	Valor que supera el ECA
--	Sin dato.

Fuente: Pacific PIR, 2014 / CORPLAB, 2015 / ALAB, 2017 y 2018 / SGS, 2019.
Elaborado por: INSIDEO

Tabla 4.2.1
Lista de servicios ecosistémicos del área de estudio

Tipo de Servicio	Servicio	Sub-categoría	Definición	Descripción en el área de estudio	Incidencia del proyecto
Servicios de aprovisionamiento	Alimento	Cosechas	Plantas cultivadas o productos agrícolas cosechados por las personas para consumo humano o animal.	No existen áreas agrícolas en el AID ni en el AII	El proyecto no afectará áreas cultivadas, pues no existen en el área del proyecto.
		Ganadería	Animales criados para consumo o uso doméstico comercial.	No existe ganado en el AID ni en el AII	El proyecto no afectará granjas avícolas, pues no existe ganadería en el área del proyecto.
		Pesca	Captura de peces en estado natural a través de la pesca de arrastre u otros métodos que no incluyen la acuicultura.	No existe agua superficial en el AID ni en el AII	El proyecto no afectará a la pesca, debido a que no hay cuerpos de agua en el área.
		Acuicultura	Peces reproducidos y criados en estanques, cercados y otras formas de confinamiento con propósitos de cosecha.	No existe agua superficial en el AID ni en el AII	El proyecto no afectará infraestructura piscícola, pues no existe en el área del proyecto.
		Alimentos silvestres	Especies de plantas y animales comestibles recolectados o capturados en estado natural.	No existe captura o recolección en el AID no en el AII	El proyecto no afectará a especies de plantas y animales comestibles.
	Fibra	Maderas	Productos hechos a partir de árboles de ecosistemas naturales, plantaciones, o tierras no forestadas.	No existen árboles en el AID ni en el AII	El proyecto no afectará este uso debido a que no hay presencia de especies arbóreas.
		Otras fibras	Fibras que no son de madera y no son combustibles extraídas del ambiente para una variedad de usos	No existen especies de las que se pueda aprovechar fibras en el AID ni en el AII	El proyecto no afectará este uso debido a que no hay presencia de especies que oferten fibra vegetal aprovechable.
	Combustibles de biomasa		Material biológico derivado de organismos vivos, o recientemente vivos - tanto para plantas como animales -que sirve como fuente de energía	No existen especies utilizadas como combustible en el AID ni en el AII	El proyecto no tendrá influencia sobre especies que puedan servir como combustibles de biomasa, debido a que no se reportó dicho uso durante el levantamiento de información en campo.
	Agua dulce		Agua de lluvia y aguas superficiales para uso doméstico, industrial y agrícola.	No existe agua superficial en el AID ni en el AII	El proyecto no afectará a este recurso, debido a que no hay presencia de cuerpos de agua dulce.
	Recursos genéticos		Genes e información genética usada para la cría de animales, la mejora de plantas y la biotecnología.	El guanaco en el área de estudio es el único recurso genético de interés debido a su parentesco con otros camélidos sudamericanos.	El proyecto no afectará a este recurso,
Servicios de regulación	Regulación de la calidad del aire		Influencia que los ecosistemas tienen en la calidad del aire al emitir compuestos químicos a la atmósfera (i.e., actuando como una "fuente") o extrayendo compuestos químicos de la atmósfera (i.e., actuando como un "lavadero").	La influencia de la escasa cubierta vegetal es mínima.	El proyecto no afectará a este servicio debido a que no hay presencia de especies que actúen como reguladoras de la calidad del aire.
	Regulación del clima	Global	Influencia que los ecosistemas tienen sobre el clima global al emitir gases de invernadero o aerosoles a la atmósfera o absorbiendo gases invernadero o aerosoles de la atmósfera.	La vegetación cumple un rol de fijación de CO^2 del aire durante el proceso de fotosíntesis,donde se fija el carbono. De esta manera la vegetación contribuye con la regulación del clima. Se estima que este efecto sea menor, dado que la cubierta vegetal es muy escasa.	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico, debido a que las zonas con mayor cubierta vegetal no se verán afectadas por el emplazamiento del proyecto, asimismo, las tillandsias que se encuentren en la huella de los componentes serán reubicadas.
		Regional y local	Influencia que los ecosistemas tienen sobre la temperatura local o regional, precipitación, y otros factores climáticos	La cubierta vegetal tiene diferente influencia en la evapotranspiración y en el balance de agua local. La cubierta vegetal rala tendría una insignificante participación en estos procesos.	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico, debido a que las zonas con mayor cubierta vegetal no se verán afectadas por el emplazamiento del proyecto.
Servicios de regulación	Regulación del agua		Influencia que los ecosistemas tienen en la programación y magnitud del escurrimiento del agua, inundaciones, y recarga del acuífero, particularmente en términos del almacenamiento potencial del agua del ecosistema o paisaje.	No existe agua superficial en el AID ni en el AII	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico.
	Regulación de Erosión		Rol que la cobertura vegetal juega en la retención del suelo.	La cubierta vegetal del suelo disminuye la posibilidad de erosión eólica (Tillandsias)	Se estima que el proyecto no tendrá una influencia significativa sobre este servicio ecosistémico, debido a que las zonas con mayor cubierta vegetal no se verán afectadas por el emplazamiento del proyecto.

Elaborado por: INSIDEO.

Tabla 4.2.1 (Continuación)
Lista de servicios ecosistémicos del área de estudio

Tipo de Servicio	Servicio	Sub-categoría	Definición	Descripción en el área de estudio	Incidencia del proyecto
Servicios de regulación	Purificación del agua y tratamiento de desechos		Rol que los ecosistemas juegan en la filtración y descomposición de desechos orgánicos y contaminantes en el agua; asimilación y detoxificación de compuestos a través de procesos del suelo y el sub suelo.	No existen cuerpos de agua en el AII ni en el AID	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico.
	Regulación de Enfermedad		Influencia que los ecosistemas tienen en la incidencia y abundancia de los patógenos humanos.	No se evidencia roles del ecosistema en cuanto a la regulación de patógenos humanos	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico.
	Regulación de Plagas		Influencia que los ecosistemas tienen sobre el predominio de las plagas; enfermedades del ganado y las cosechas.	No se evidencia roles del ecosistema en cuanto a la regulación de plagas o enfermedades. No hay existencia de prácticas de agricultura o ganadería.	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico.
	Polinización		Rol que juegan los ecosistemas en transferir el polen de las partes masculinas a las femeninas, en las plantas.	Presencia de fauna localizada en determinadas zonas donde hay presencia vegetal que pueda transferir polen entre plantas	El proyecto no tendrá una influencia directa sobre este servicio, debido a que no afectará a las zonas con mayor cobertura. Cabe precisar que si bien hubo reportes de colibríes en el área de estudio, el registro de sus ocurrencias no ha sido corroborado.
	Regulación de peligros naturales		Capacidad de los ecosistemas para reducir el daño causado por los desastres naturales tales como los huracanes y para mantener la frecuencia e intensidad de los incendios naturales.	La zona no presenta las características para la ocurrencia de desastres naturales	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico.
Servicios Culturales	Recreación y ecoturismo		Placer recreacional que la gente obtiene a partir de ecosistemas naturales o cultivados.	No se evidencia	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico, debido a que en la zona ya se encuentra emplazado un parque eólico.
	Valores éticos		Valores espirituales, religiosos, estéticos, intrínsecos, “existenciales”, u otros valores que la gente asocia con los ecosistemas, paisajes o especies.	No se evidencia	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico.
Servicios de Soporte	Ciclo de nutrientes		Rol que juegan los ecosistemas en el flujo y reciclaje de nutrientes (e.g., nitrógeno, azufre, fósforo, carbono) a través de procesos tales como la descomposición y/o absorción.	Pocas zonas con presencia de vegetación que permita la conformación de ecosistemas estables	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico.
	Producción primaria		Formación de material biológico por parte de plantas a través de la fotosíntesis y la asimilación de nutrientes.	Las plantas como organismos autótrofos son capaces de fijar el CO2 y transformarlo en materia orgánica a través de la fotosíntesis como punto de partida de la circulación de energía y nutrientes.	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico, debido a que el proyecto se emplazará sobre la cobertura de suelo "desierto costero".
	Ciclo del agua		Flujo de agua a través de ecosistemas en sus formas sólidas, líquidas o gaseosas.	No existen cuerpos de agua en su forma líquida o sólida en el AII ni en el AID. La forma gaseosa se presenta a manera de neblina o nieblas.	El proyecto no tendrá una influencia relevante sobre este servicio ecosistémico.

Elaborado por: INSIDEO.

Tabla 4.2.2
Coordenadas de los transectos de evaluación botánica en el área de estudio

Transecto	Formación vegetal / cobertura del suelo	Coordenadas UTM (WGS 84)						Estudios previos		
		Inicio			Fin			EIA (Pacific PIR, 2014)	2do ITS (INSIDEO, 2016)	INSIDEO (2019)
		Este	Norte	Altitud (m)	Este	Norte	Altitud (m)			
B-1	Desierto costero	491,190	8,331,285	740	-	-	-	X		
B-2	Desierto costero	493,100	8,329,652	615	-	-	-	X		
B-3	Desierto costero	493,100	8,331,704	585	-	-	-	X		
B-4	Desierto costero	494,733	8,329,253	566	-	-	-	X		
B-5	Desierto costero	498,546	8,328,228	550	-	-	-	X		
B-6	Desierto costero	495,678	8,334,600	503	-	-	-	X		
B-7	Desierto costero	491,369	8,336,609	510	-	-	-	X		
B-8	Desierto costero	496,864	8,338,126	525	-	-	-	X		
B-9	Desierto costero	494,017	8,335,227	528	-	-	-	X		
T1	Desierto costero	492,737	8,338,326	498	492,706	8,338,366	498		X	
T2	Desierto costero	492,608	8,338,232	502	492,591	8,338,281	502		X	
T3	Desierto costero	494,278	8,339,252	494	494,293	8,339,201	495		X	
T4	Desierto costero	495,761	8,338,955	501	495,741	8,339,001	501		X	
T5	Desierto costero	495,784	8,338,766	501	495,791	8,338,917	501		X	
T6	Desierto costero	497,889	8,339,253	522	497,919	8,339,296	522		X	
T7	Desierto costero	497,881	8,339,340	520	497,858	8,339,386	521		X	
FF-1	Desierto costero	492,627	8,338,245	510	492,623	8,338,276	507			X
FF-2	Desierto costero	495,786	8,338,841	511	495,784	8,338,813	512			X
FF-3	Desierto costero	496,861	8,338,135	521	496,860	8,338,166	520			X
FF-4	Desierto costero	491,503	8,336,031	559	491,506	8,336,001	560			X
FF-6	Desierto costero	489,963	8,334,181	654	489,930	8,334,194	654			X
FF-7	Desierto costero	491,773	8,334,213	587	491,751	8,334,238	587			X
FF-8	Desierto costero	493,816	8,335,646	509	493,803	8,335,674	509			X
FF-9	Desierto costero	497,196	8,335,299	528	497,191	8,335,268	529			X
FF-10	Desierto costero	498,721	8,333,034	585	498,725	8,333,066	585			X
FF-11	Desierto costero	490,524	8,332,650	785	490,520	8,332,673	776			X
FF-12	Tillandsial	490,606	8,331,307	889	490,609	8,331,337	889			X
FF-13	Tillandsial	490,947	8,330,145	900	490,919	8,330,161	900			X
FF-14	Tillandsial	492,934	8,331,305	607	492,945	8,331,282	606			X
FF-15	Desierto costero	494,703	8,329,232	559	494,692	8,329,266	559			X
FF-16	Desierto costero	496,544	8,332,018	530	496,515	8,332,010	529			X
FF-17	Desierto costero	499,092	8,336,758	559	499,098	8,336,728	561			X
FF-18	Desierto costero	492,746	8,332,619	591	492,728	8,332,641	591			X
FF-19	Desierto costero	496,257	8,333,681	516	496,251	8,333,652	518			X

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por INSIDEO.

INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERU S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 4.2.3
Especies de flora presentes en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estudios		
				EIA (Pacific PIR, 2014)	2do ITS (INSIDEO, 2016)	INSIDEO (2019)
Cactaceae	Cactaceae	*Haageocereus decumbens* (Vaupel) Backeb. *	--			X
Oxalidales	Oxalidaceae	*Oxalis* sp. *	--			X
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia latifolia* Meyen	Cardo de las lomas	X	X	X
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia marconae* W. Till & Vitek *	--			X
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia* aff. *capillaris Ruiz & Pav.* *	--			X
Solanales	Solanaceae	*Solanum multifidum* Lam. *	--			X

Notas: (*) Especies registradas cualitativamente

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.4
Hábito de crecimiento de las especies botánicas registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Hierba	Suculenta
Cactaceae	Cactaceae	*Haageocereus decumbens* (Vaupel) Backeb. *		X
Oxalidales	Oxalidaceae	*Oxalis* sp. *	X	
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia latifolia* Meyen	X	
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia marconae* W. Till & Vitek *	X	
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia* aff. *capillaris Ruiz & Pav.* *	X	
Solanales	Solanaceae	*Solanum multifidum* Lam. *	X	
Total			**5**	**1**

Notas: (*) Especies registradas cualitativamente

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.5
Riqueza de especies de flora presentes por estación de evaluación - INSIDEO (2019)

Orden	Familia	Especie	Estación de evaluación																	
			FF-1	FF-2	FF-3	FF-4	FF-5	FF-6	FF-7	FF-8	FF-9	FF-10	FF-11	FF-12	FF-13	FF-14	FF-15	FF-16	FF-17	FF-18	FF-19
Caryophyllales	Cactaceae	*Haageocereus decumbens**												X	X						
Oxalidales	Oxalidaceae	*Oxalis* sp. *												X							
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia latifolia*										X		X	X	X					
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia marconae**												X	X						
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia* aff. *Capillaris**												X							
Solanales	Solanaceae	*Solanum multifidum**												X							
Total			**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**6**	**3**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Notas: (*) Especies registradas cualitativamente

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.6
Riqueza de especies de flora presentes por formación vegetal

Orden	Familia	Especie	Formación vegetal	
			Desierto costero	Tillandsial
Caryophyllales	Cactaceae	*Haageocereus decumbens**		X
Oxalidales	Oxalidaceae	*Oxalis* sp. *		X
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia latifolia*	X	X
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia marconae**		X
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia* aff. *capillaris**		X
Solanales	Solanaceae	*Solanum multifidum**		X
Total			**1**	**6**

Notas: (*) Especies registradas cualitativamente.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.7
Especies de flora con algún estado de conservación y/o endemismo registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Estación de evaluación	D.S. N°043-2006-AG	UICN (2019-1)	Endemismo	CITES (2017)
Cactaceae	*Haageocereus decumbens*	FF-12,FF-13	--	LC	--	II
Bromeliaceae	*Tillandsia latifolia*	FF-10,FF-12,FF-13,FF-14	--	LC	LI	--

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.8
Índice de valor de importancia de especies de flora

Especie	Puntuación obtenida por criterio			Puntuación total
	Estado de conservación	Endemismo	Importancia soci-económica	
Tillandsia latifolia Meyen	0	3	0	**3**
Haageocereus decumbens (Vaupel) Backeb. *	0	0	0	**0**
Oxalis sp.	0	0	0	**0**
Tillandsia marconae W. Till & Vitek	0	0	0	**0**
Oxalis aff. capillacea E. Mey. ex Harv. & Sond.	0	0	0	**0**
Solanum multifidum Lam.	0	0	0	**0**

Notas: Estado de conservación: 0: No considerada en las listas de conservación; 3: considerada nacional o internacionalmente; 5: considerada nacional e internacionalmente. Endemismo: 0: no endémica; 1: especie de distribución geográfica amplia; 3: especie de distribución geográfica media; 5: especie de distribución geográfica menor. Importancia socioeconómica: 0: no utilizada; 1: utilizada por los pobladores con un fin específico; 2: utilizada por los pobladores con más de un fin.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Nazca y su Interconexión al SEIN (INSIDEO, 2016); Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.9
Coordenadas de ubicación de las estaciones de avifauna por estudio, año y época

Estación de evaluación	Punto de conteo	Coordenadas UTM (Datum WGS 84, Zona 18S)		Altitud (m)	Formación vegetal / cobertura del suelo	Evaluación realizada		
		Este (m)	Norte (m)			EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
AV1	Inicio	491,172	8,331,302	610	Desierto	X		
	Fin	492,167	8,331,239	602	Desierto	X		
AV2	Inicio	493,057	8,329,661	609	Desierto	X		
	Fin	494,066	8,329,835	611	Desierto	X		
AV3	Inicio	494,769	8,330,576	614	Desierto	X		
	Fin	495,751	8,330,751	629	Desierto	X		
AV4	Inicio	494,712	8,334,402	586	Desierto	X		
	Fin	495,710	8,334,579	600	Desierto	X		
AV7	Inicio	496,931	8,336,348	608	Desierto	X		
	Fin	496,034	8,336,342	694	Desierto	X		
AV8	Inicio	493,284	8,336,405	559	Desierto	X		
	Fin	492,400	8,336,306	564	Desierto	X		
AV9	Inicio	490,497	8,335,773	680	Desierto	X		
	Fin	491,376	8,335,622	676	Desierto	X		
AV10	Inicio	494,067	8,335,524	568	Desierto	X		
	Fin	494,595	8,336,244	571	Desierto	X		
AV11	Inicio	495,639	8,337,145	582	Desierto	X		
	Fin	496,345	8,337,691	589	Desierto	X		
AV12	Inicio	496,841	8,337,980	594	Desierto	X		
	Fin	496,837	8,337,085	601	Desierto	X		
01-B-01	-	489,396	8,336,288	612	Desierto		X	
FF-01	P1-1	492,675	8,338,354	507	Desierto			X
	P1-2	492,743	8,338,281	507	Desierto			X
	P1-3	492,813	8,338,209	508	Desierto			X
	P1-4	492,884	8,338,139	508	Desierto			X
	P1-5	492,943	8,338,057	508	Desierto			X
	P1-6	493,013	8,337,985	508	Desierto			X
	P1-7	493,085	8,337,914	508	Desierto			X
	P1-8	493,152	8,337,841	508	Desierto			X
	P1-9	493,222	8,337,767	508	Desierto			X
	P1-10	493,291	8,337,692	507	Desierto			X
FF-02	P2-1	495,876	8,338,763	511	Desierto			X
	P2-2	495,787	8,338,814	512	Desierto			X
	P2-3	495,693	8,338,850	511	Desierto			X
	P2-4	495,593	8,338,875	508	Desierto			X
	P2-5	495,495	8,338,904	508	Desierto			X
	P2-6	495,400	8,338,938	507	Desierto			X
	P2-7	495,304	8,338,969	508	Desierto			X
	P2-8	495,208	8,339,003	506	Desierto			X
	P2-9	495,116	8,339,043	505	Desierto			X
	P2-10	495,024	8,339,091	505	Desierto			X

Tabla 4.2.9
Coordenadas de ubicación de las estaciones de avifauna por estudio, año y época

Estación de evaluación	Punto de conteo	Coordenadas UTM (Datum WGS 84, Zona 18S)		Altitud (m)	Formación vegetal / cobertura del suelo	Evaluación realizada		
		Este (m)	Norte (m)			EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
FF-03	P3-1	497,396	8,337,549	531	Desierto			X
	P3-2	497,338	8,337,632	530	Desierto			X
	P3-3	497,274	8,337,710	527	Desierto			X
	P3-4	497,212	8,337,792	528	Desierto			X
	P3-5	497,140	8,337,864	526	Desierto			X
	P3-6	497,069	8,337,936	524	Desierto			X
	P3-7	496,997	8,338,007	523	Desierto			X
	P3-8	496,923	8,338,077	519	Desierto			X
	P3-9	496,851	8,338,149	519	Desierto			X
	P3-10	496,793	8,338,234	518	Desierto			X
FF-04	P4-1	491,503	8,336,034	557	Desierto			X
	P4-2	491,603	8,336,016	554	Desierto			X
	P4-3	491,702	8,336,005	549	Desierto			X
	P4-4	491,803	8,336,000	549	Desierto			X
	P4-5	491,920	8,335,987	545	Desierto			X
	P4-6	492,007	8,335,997	541	Desierto			X
	P4-7	492,109	8,335,995	538	Desierto			X
	P4-8	492,210	8,335,986	533	Desierto			X
	P4-9	492,310	8,335,991	530	Desierto			X
	P4-10	492,412	8,335,984	524	Desierto			X
FF-05	P5-1	497,914	8,336,294	531	Desierto			X
	P5-2	497,942	8,336,391	533	Desierto			X
	P5-3	497,971	8,336,488	534	Desierto			X
	P5-4	497,941	8,336,588	535	Desierto			X
	P5-5	497,931	8,336,689	535	Desierto			X
	P5-6	497,952	8,336,788	540	Desierto			X
	P5-7	497,942	8,336,888	537	Desierto			X
	P5-8	497,931	8,336,989	539	Desierto			X
	P5-9	497,911	8,337,089	538	Desierto			X
	P5-10	497,907	8,337,191	539	Desierto			X
FF-06	P6-1	490,307	8,333,795	661	Desierto			X
	P6-2	490,220	8,333,846	663	Desierto			X
	P6-3	490,142	8,333,912	663	Desierto			X
	P6-4	490,079	8,333,990	658	Desierto			X
	P6-5	490,011	8,334,065	659	Desierto			X
	P6-6	489,967	8,334,171	650	Desierto			X
	P6-7	490,061	8,334,208	650	Desierto			X
	P6-8	490,136	8,334,274	642	Desierto			X
	P6-9	490,208	8,334,343	638	Desierto			X
	P6-10	490,293	8,334,400	633	Desierto			X

Tabla 4.2.9
Coordenadas de ubicación de las estaciones de avifauna por estudio, año y época

Estación de evaluación	Punto de conteo	Coordenadas UTM (Datum WGS 84, Zona 18S)		Altitud (m)	Formación vegetal / cobertura del suelo	Evaluación realizada		
		Este (m)	Norte (m)			EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
FF-07	P7-1	491,780	8,334,282	584	Desierto			X
	P7-2	491,879	8,334,300	580	Desierto			X
	P7-3	491,978	8,334,320	575	Desierto			X
	P7-4	492,076	8,334,343	573	Desierto			X
	P7-5	492,176	8,334,353	568	Desierto			X
	P7-6	492,276	8,334,369	564	Desierto			X
	P7-7	492,375	8,334,386	557	Desierto			X
	P7-8	492,475	8,334,405	555	Desierto			X
	P7-9	492,574	8,334,422	551	Desierto			X
	P7-10	492,672	8,334,452	548	Desierto			X
FF-08	P8-1	493,779	8,335,724	511	Desierto			X
	P8-2	493,825	8,335,635	510	Desierto			X
	P8-3	493,862	8,335,542	511	Desierto			X
	P8-4	493,902	8,335,450	512	Desierto			X
	P8-5	493,936	8,335,356	508	Desierto			X
	P8-6	493,959	8,335,259	511	Desierto			X
	P8-7	493,994	8,335,164	508	Desierto			X
	P8-8	494,000	8,335,063	510	Desierto			X
	P8-9	494,035	8,334,968	511	Desierto			X
	P8-10	494,074	8,334,876	510	Desierto			X
FF-09	P9-1	497,192	8,335,302	528	Desierto			X
	P9-2	497,265	8,335,374	528	Desierto			X
	P9-3	497,332	8,335,453	529	Desierto			X
	P9-4	497,391	8,335,539	528	Desierto			X
	P9-5	497,457	8,335,618	530	Desierto			X
	P9-6	497,518	8,335,698	530	Desierto			X
	P9-7	497,580	8,335,776	529	Desierto			X
	P9-8	497,638	8,335,860	532	Desierto			X
	P9-9	497,712	8,335,931	531	Desierto			X
	P9-10	497,779	8,336,008	529	Desierto			X
FF-10	P10-1	498,029	8,332,544	554	Tillandsial			X
	P10-2	498,108	8,332,598	557	Tillandsial			X
	P10-3	498,184	8,332,652	559	Desierto			X
	P10-4	498,267	8,332,702	559	Desierto			X
	P10-5	498,348	8,332,765	562	Desierto			X
	P10-6	498,423	8,332,810	566	Desierto			X
	P10-7	498,496	8,332,860	569	Desierto			X
	P10-8	498,578	8,332,912	572	Tillandsial			X
	P10-9	498,655	8,332,968	574	Tillandsial			X
	P10-10	498,727	8,333,019	578	Tillandsial			X

Tabla 4.2.9
Coordenadas de ubicación de las estaciones de avifauna por estudio, año y época

Estación de evaluación	Punto de conteo	Coordenadas UTM (Datum WGS 84, Zona 18S)		Altitud (m)	Formación vegetal / cobertura del suelo	Evaluación realizada		
		Este (m)	Norte (m)			EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
FF-11	P11-1	490,198	8,333,337	748	Desierto			X
	P11-2	490,234	8,333,243	741	Desierto			X
	P11-3	490,281	8,333,153	757	Desierto			X
	P11-4	490,331	8,333,063	761	Desierto			X
	P11-5	490,384	8,332,977	749	Desierto			X
	P11-6	490,435	8,332,891	752	Desierto			X
	P11-7	490,482	8,332,803	739	Desierto			X
	P11-8	490,509	8,332,706	763	Desierto			X
	P11-9	490,531	8,332,607	806	Desierto			X
	P11-10	490,561	8,332,518	816	Desierto			X
FF-12	P12-1	490,768	8,330,556	897	Tillandsial			X
	P12-2	490,727	8,330,648	892	Tillandsial			X
	P12-3	490,713	8,330,747	897	Tillandsial			X
	P12-4	490,688	8,330,845	897	Tillandsial			X
	P12-5	490,681	8,330,945	896	Tillandsial			X
	P12-6	490,684	8,331,045	888	Tillandsial			X
	P12-7	490,660	8,331,145	886	Tillandsial			X
	P12-8	490,631	8,331,244	892	Tillandsial			X
	P12-9	490,636	8,331,346	888	Tillandsial			X
	P12-10	490,644	8,331,448	887	Tillandsial			X
FF-13	P13-1	491,664	8,330,482	724	Desierto			X
	P13-2	491,596	8,330,407	729	Desierto			X
	P13-3	491,517	8,330,344	737	Desierto			X
	P13-4	491,439	8,330,280	754	Desierto			X
	P13-5	491,353	8,330,230	775	Desierto			X
	P13-6	491,264	8,330,303	841	Desierto			X
	P13-7	491,168	8,330,251	877	Desierto			X
	P13-8	491,100	8,330,175	895	Tillandsial			X
	P13-9	491,001	8,330,150	900	Tillandsial			X
	P13-10	490,900	8,330,131	900	Tillandsial			X
FF-14	P14-1	492,780	8,331,577	610	Tillandsial			X
	P14-2	492,833	8,331,492	608	Tillandsial			X
	P14-3	492,879	8,331,401	609	Tillandsial			X
	P14-4	492,931	8,331,311	607	Tillandsial			X
	P14-5	492,979	8,331,223	605	Tillandsial			X
	P14-6	493,024	8,331,133	604	Tillandsial			X
	P14-7	493,062	8,331,038	601	Tillandsial			X
	P14-8	493,102	8,330,945	601	Tillandsial			X
	P14-9	493,144	8,330,854	602	Tillandsial			X
	P14-10	493,190	8,330,763	601	Tillandsial			X

Tabla 4.2.9
Coordenadas de ubicación de las estaciones de avifauna por estudio, año y época

Estación de evaluación	Punto de conteo	Coordenadas UTM (Datum WGS 84, Zona 18S)		Altitud (m)	Formación vegetal / cobertura del suelo	Evaluación realizada		
		Este (m)	Norte (m)			EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
FF-15	P15-1	495,459	8,329,383	558	Desierto			X
	P15-2	495,359	8,329,387	559	Desierto			X
	P15-3	495,255	8,329,399	559	Desierto			X
	P15-4	495,156	8,329,376	562	Desierto			X
	P15-5	495,055	8,329,355	565	Desierto			X
	P15-6	494,957	8,329,334	568	Desierto			X
	P15-7	494,857	8,329,319	570	Desierto			X
	P15-8	494,757	8,329,298	572	Desierto			X
	P15-9	494,657	8,329,272	576	Desierto			X
	P15-10	494,555	8,329,253	580	Desierto			X
FF-16	P16-1	496,550	8,332,010	519	Desierto			X
	P16-2	496,644	8,332,009	519	Desierto			X
	P16-3	496,744	8,332,014	520	Desierto			X
	P16-4	496,837	8,332,015	519	Desierto			X
	P16-5	496,937	8,332,011	524	Desierto			X
	P16-6	497,038	8,332,011	527	Desierto			X
	P16-7	497,125	8,332,008	530	Desierto			X
	P16-8	497,224	8,332,008	530	Desierto			X
	P16-9	497,316	8,332,012	532	Desierto			X
	P16-10	497,406	8,332,012	534	Desierto			X
FF-17	P17-1	499,035	8,337,048	562	Desierto			X
	P17-2	499,024	8,336,949	560	Desierto			X
	P17-3	499,028	8,336,850	557	Desierto			X
	P17-4	499,020	8,336,749	554	Desierto			X
	P17-5	499,024	8,336,648	552	Desierto			X
	P17-6	499,011	8,336,548	553	Desierto			X
	P17-7	499,006	8,336,447	551	Desierto			X
	P17-8	499,009	8,336,347	551	Desierto			X
	P17-9	499,004	8,336,245	549	Desierto			X
	P17-10	498,998	8,336,144	546	Desierto			X
FF-18	P18-1	492,232	8,333,331	586	Desierto			X
	P18-2	492,257	8,333,229	590	Desierto			X
	P18-3	492,289	8,333,132	591	Desierto			X
	P18-4	492,316	8,333,032	593	Desierto			X
	P18-5	492,365	8,332,944	593	Desierto			X
	P18-6	492,401	8,332,848	591	Desierto			X
	P18-7	492,450	8,332,759	592	Desierto			X
	P18-8	492,513	8,332,676	591	Desierto			X
	P18-9	492,602	8,332,613	590	Desierto			X
	P18-10	492,715	8,332,599	587	Desierto			X

Tabla 4.2.9
Coordenadas de ubicación de las estaciones de avifauna por estudio, año y época

Estación de evaluación	Punto de conteo	Coordenadas UTM (Datum WGS 84, Zona 18S)		Altitud (m)	Formación vegetal / cobertura del suelo	Evaluación realizada		
		Este (m)	Norte (m)			EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
FF-19	P19-1	496,409	8,333,442	511	Desierto			X
	P19-2	496,359	8,333,530	510	Desierto			X
	P19-3	496,316	8,333,610	508	Desierto			X
	P19-4	496,261	8,333,688	508	Desierto			X
	P19-5	496,214	8,333,764	506	Desierto			X
	P19-6	496,173	8,333,853	506	Desierto			X
	P19-7	496,126	8,333,937	506	Desierto			X
	P19-8	496,085	8,334,018	507	Desierto			X
	P19-9	496,055	8,334,108	506	Desierto			X
	P19-10	496,030	8,334,196	507	Desierto			X

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por: INSIDEO.

Tabla 4.2.10
Lista de aves registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estudios realizados		
				EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallizano de Cabeza Roja	X[1]	X[3]	X[1]
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo	X[2]		
		Myrtis fanny	Estrellita de Collar Púrpura	X[2]		
		Rhodopis vesper	Colibrì de Oasis	X[2]		
		Thaumastura cora	Colibrì de Cora	X[2]		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Systellura longirostris*	Chotacabras de Ala Bandeada			X[1]
Charadriiformes	Burhinidae	*Burhinus superciliaris*	Alcaraván Huerequeque			X[1]
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida meloda*	Tórtola Melódica			X[1]
Passeriformes	Furnariidae	*Geositta cunicularia*	Minero Común			X[1]
	Hirundinidae	*Petrochelidon rufocollaris*	Golondrina de Collar Castaño			X[1]
Procellariiformes	Hydrobatidae	*Oceanodroma hornbyi*	Golondrina de Mar Acollarada			X[1]
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán Neotropical			X[1]

Nota:

(X[1])Registro cualitativo

(X[2]) Especies cuya determinación no pudo ser verificada con total seguridad

(X[3]) Registro histórico

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por: INSIDEO.

Tabla 4.2.11
Riqueza de avifauna por estación de evaluación - INSIDEO, 2019

Orden	Familia	Especie	Estación de evaluación																	
			FF-01	FF-02	FF-03	FF-04	FF-05	FF-06	FF-07	FF-08	FF-09	FF-10	FF-11	FF-12	FF-13	FF-14	FF-15	FF-16	FF-17	FF-18	FF-19
Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*											X*	X*			X*				
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Systellura longirostris*													X*						
Charadriiformes	Burhinidae	*Burhinus superciliaris*									X*										
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida meloda*										X*									
Passeriformes	Hirundinidae	*Petrochelidon rufocollaris*										X*									
Procellariiformes	Hydrobatidae	*Oceanodroma hornbyi*								X*											
Riqueza por estación de evaluación			**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**

Nota: (X*) Registro cualitativo

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 4.2.12
Riqueza de avifauna por formación vegetal - INSIDEO, 2019

Orden	Familia	Especie	Formación vegetal y/o cobertura del suelo		
			Desierto	Desierto / Tillandsial	Tillandsial
Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	X*		X*
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Systellura longirostris*		X*	
Charadriiformes	Burhinidae	*Burhinus superciliaris*	X*		
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida meloda*		X*	
Passeriformes	Hirundinidae	*Petrochelidon rufocollaris*		X*	
Procellariiformes	Hydrobatidae	*Oceanodroma hornbyi*	X*		
Riqueza por estación de evaluación			**3**	**3**	**1**

Nota: (X*) Registro cualitativo

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 4.2.13
Especies de avifauna endémicas y/o bajo algún estado de conservación registradas en el área de estudio

Especie	D.S. N° 004-2014-MINAGRI[(1)]	UICN (2019-1)[(1)]	CITES (Oct. 2017)	Especie migratoria	CMS	Especie indicadora de EBAs	Especie indicadora de IBAs	Endemismo[(2)]
Amazilia amazilia	-	LC	II	-	-	-	-	-
Burhinus superciliaris	-	LC	-	-	-	-	-	-
Cathartes aura	-	LC	-	-	-	-	-	-
Geositta cunicularia	-	LC	-	-	-	-	-	-
Myrtis fanny	-	LC	II	-	-	-	-	-
Oceanodroma hornbyi	-	DD	-	-	-	-	-	-
Petrochelidon rufocollaris	-	LC	-	-	-	-	-	-
Phalacrocorax brasilianus	-	LC	-	-	-	-	-	-
Rhodopis vesper	-	LC	II	-	-	-	-	-
Systellura longirostris	-	LC	-	-	-	-	-	-
Thaumastura cora	-	LC	II	-	-	-	-	-
Zenaida meloda	-	LC	-	-	-	-	-	-

Notas: NT=Casi Amenazado; II=Apéndice II de la CITES. (1) NT: Casi Amenazada; VU: Vulnerable; EN: En Peligro; CR: En Peligro Crítico; DD: Datos insuficientes. (2) Según Schulenberg et al., 2010.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN)) (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 4.2.14
Sensibilidad y prioridades de conservación e investigación de la avifauna según Stotz *et al.*, 1996

Nº	Especie	Sensibilidad[1]	Prioridad de conservación[2]	Prioridad de investigación[3]
1	*Amazilia amazilia*	B	4	3
2	*Burhinus superciliaris*	B	3	2
3	*Cathartes aura*	B	4	3
4	*Geositta cunicularia*	M	4	3
5	*Myrtis fanny*	M	4	3
6	*Oceanodroma hornbyi*	A	2	2
7	*Petrochelidon rufocollaris*	B	4	3
8	*Phalacrocorax brasilianus*	B	4	3
9	*Rhodopis vesper*	B	4	3
10	*Systellura longirostris*	B	4	3
11	*Thaumastura cora*	B	4	3
12	*Zenaida meloda*	ND	ND	ND

Notas :

(1) Sensibilidad: A: Alta; B: Baja; M: Media

(2) Prioridad de conservación: 1: urgente; 2: alta; 3: media; 4: baja

(3) Prioridad de investigación: 1: alta; 2: media; 3: baja

ND: No hay datos

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019).

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 4.2.15

Índice de valor de importancia de especies de avifauna registradas en el área de estudio

Especie	Puntuación obtenida por criterio										Puntuación total
	Estado de conservación[1]	Endemismo[2]	Importancia socioeconómica[3]	Otras categorías[4]							
				A	B	C	D	E	F	G	
Oceanodroma hornbyi	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	**6**
Burhinus superciliaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Geositta cunicularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Myrtis fanny	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Amazilia amazilia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Cathartes aura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Petrochelidon rufocollaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Systellura longirostris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Phalacrocorax brasilianus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rhodopis vesper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Thaumastura cora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Zenaida meloda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Notas:

(1) Estado de conservación: 0: No considerada en las listas de conservación; 3: considerada nacional o internacionalmente; 5: considerada nacional e internacionalmente.

(2) Endemismo: 0: no endémica; 1: especie de distribución geográfica amplia; 3: especie de distribución geográfica media; 5: especie de distribución egográfica menor.

(3) Importancia socioeconómica: 0: no utilizada; 1: utilizada por los pobladores con un fin específico; 2: utilizada por los pobladores con más de un fin.

(4) Otras categorías: A: Especies restringida a Áreas de endemismo de aves (EBAs) - puntuación 3; B: Especies migratoria - puntuación 1; C: Especies Incluidas en la Convención de Especies Migratorias - puntuación 3; D: Especies Congregatorias – Asociadas a Sitios Ramsar - puntuación 1; E: Especies con sensibilidad alta (según Stotz et ál.,1996) - puntuación 3; F: Prioridad alta de investigación (según Stotz et ál.,1996) - puntuación 3; G: Prioridad alta de conservación (según Stotz et ál.,1996) - puntuación 3.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014) / Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Walsh, 2018). / Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión INSIDEO (2019)

Elaborado por: INSIDEO.

INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERU S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 4.2.16
Ubicación de los transectos de muestreo de mamíferos

Estación de evaluación	Formación vegetal / cobertura del suelo	Coordenadas UTM (WGS84)18S - Inicio			Coordenadas UTM (WGS84)18S - Final			Estudios realizados			
		Este	Norte	Altitud (m)	Este	Norte	Altitud (m)	EIA (Pacific PIR, 2014)	2do ITS (INSIDEO, 2016)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
B-1	Desierto costero	491,190	8,331,285	740	-	-	-	X			
B-2	Desierto costero	493,100	8,329,652	615	-	-	-	X			
B-3	Desierto costero	493,100	8,331,704	585	-	-	-	X			
B-4	Desierto costero	494,733	8,329,253	566	-	-	-	X			
B-6	Desierto costero	495,678	8,334,600	503	-	-	-	X			
B-7	Desierto costero	491,369	8,336,609	510	-	-	-	X			
B-8	Desierto costero	496,864	8,338,126	525	-	-	-	X			
B-9	Desierto costero	494,017	8,335,227	528	-	-	-	X			
T1	Desierto costero	492,737	8,338,326	498	-	-	-		X		
T2	Desierto costero	492,608	8,338,232	502	-	-	-		X		
T3	Desierto costero	494,278	8,339,252	495	-	-	-		X		
T4	Desierto costero	495,761	8,338,955	501	-	-	-		X		
T5	Desierto costero	495,784	8,338,766	501	-	-	-		X		
T6	Desierto costero	497,889	8,339,253	522	-	-	-		X		
T7	Desierto costero	497,881	8,339,340	521	-	-	-		X		
01-B-01	Desierto costero	489,396	8,336,288	612	-	-	-			X	
Mamíferos menores terrestres											
FF-1	Desierto costero	492,559	8,338,313	508	492,614	8,338,342	510				X
FF-2	Desierto costero	495,779	8,338,810	518	495,756	8,338,880	517				X
FF-3	Desierto costero	496,520	8,338,101	521	496,603	8,338,148	518				X
FF-4	Desierto costero	491,498	8,336,035	558	491,446	8,336,016	561				X
FF-5	Desierto costero	497,863	8,336,554	538	497,819	8,336,547	542				X
FF-6	Desierto costero	490,289	8,334,096	646	490,268	8,334,085	645				X
FF-7	Desierto costero	491,729	8,334,263	585	491,716	8,334,243	584				X
FF-8	Desierto costero	493,906	8,335,632	513	493,853	8,335,660	516				X
FF-9	Desierto costero	497,051	8,335,459	527	497,126	8,335,432	529				X
FF-10	Desierto costero	498,710	8,332,935	590	498,811	8,332,923	595				X
FF-11	Desierto costero	490,474	8,332,777	750	490,537	8,332,883	730				X
FF-12	Tillandsial	490,581	8,331,315	896	490,609	8,331,324	894				X
FF-13	Tillandsial	491,017	8,330,156	889	490,971	8,330,134	891				X
FF-14	Desierto costero	493,076	8,331,276	604	492,981	8,331,249	599				X
FF-15	Desierto costero	494,708	8,329,201	570	494,761	8,329,241	567				X
FF-16	Desierto costero	496,836	8,332,371	537	496,768	8,332,379	534				X
FF-17	Desierto costero	499,016	8,336,812	554	499,013	8,336,760	556				X
FF-18	Desierto costero	492,756	8,332,657	576	492,718	8,332,627	581				X
FF-19	Desierto costero	496,393	8,333,720	518	496,335	8,333,791	525				X

INSIDEO

Tabla 4.2.16
Ubicación de los transectos de muestreo de mamíferos

Estación de evaluación	Formación vegetal / cobertura del suelo	Coordenadas UTM (WGS84)18S - Inicio			Coordenadas UTM (WGS84)18S - Final			Estudios realizados			
		Este	Norte	Altitud (m)	Este	Norte	Altitud (m)	EIA (Pacific PIR, 2014)	2do ITS (INSIDEO, 2016)	Monitoreo biológico Walsh (2018)	INSIDEO (2019)
Mamíferos menores voladores											
FF-1	Desierto costero	492,601	8,338,230	502	492,626	8,338,233	503				X
FF-2	Desierto costero	495,795	8,338,785	501	495,767	8,338,787	502				X
FF-3	Desierto costero	496,456	8,338,100	514	496,440	8,338,105	517				X
FF-4	Desierto costero	491,494	8,336,015	551	491,517	8,336,025	549				X
FF-5	Desierto costero	497,830	8,336,523	539	497,846	8,336,549	540				X
FF-6	Desierto costero	490,325	8,333,818	659	490,311	8,333,800	658				X
FF-7	Desierto costero	491,730	8,334,229	586	491,743	8,334,237	587				X
FF-8	Desierto costero	493,808	8,335,679	503	493,792	8,335,698	503				X
FF-9	Desierto costero	496,939	8,335,559	530	496,960	8,335,571	532				X
FF-10	Desierto costero	498,706	8,332,965	584	498,705	8,332,986	576				X
FF-13	Desierto costero	491,542	8,330,419	743	491,529	8,330,403	746				X
FF-14	Tillandsial	492,950	8,331,242	601	492,927	8,331,245	602				X
FF-15	Desierto costero	494,733	8,329,175	570	494,752	8,329,186	569				X
FF-16	Desierto costero	496,743	8,332,375	518	496,762	8,332,368	519				X
FF-17	Desierto costero	499,089	8,336,766	548	499,068	8,336,767	547				X
FF-18	Desierto costero	492,732	8,332,620	581	492,752	8,332,636	579				X
FF-19	Desierto costero	496,088	8,334,171	511	496,064	8,334,155	506				X
Mamíferos mayores											
T-1	Tillandsial	490,870	8,330,157	894	490,024	8,333,913	662				X
T-2	Desierto costero	493,161	8,329,001	632	496,374	8,331,052	532				X
T-3	Desierto costero	491,436	8,335,551	564	493,325	8,339,073	495				X
T-4	Tillandsial	492,907	8,331,202	603	494,679	8,335,521	511				X
T-5	Desierto costero	496,014	8,333,660	509	498,537	8,336,630	536				X
T-6	Desierto costero	493,954	8,338,299	499	496,488	8,335,347	510				X
T-7	Desierto costero	495,398	8,339,259	498	498,719	8,337,824	554				X
T-8	Desierto costero	499,122	8,335,212	562	498,310	8,331,291	546				X

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacifir PIR, 2014), Segundo Informe Técnico Sustentario Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016), Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEID (Walsh, 2018), Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)

Elaborado por INSIDEO

Tabla 4.2.17
Lista de mamíferos registrados en el área de estudio

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Nombre local	Estudios realizados			
						EIA (Pacific PIR, 2014)	2do ITS (INSIDEO, 2016)	Monitoreo biológico (Walsh, 2018)	INSIDEO (2019)
Artiodactyla	Camelidae	Lama	*Lama guanicoe**	Guanaco	Guanaco				X
Carnivora	Canidae	Lycalopex	*Lycalopex griseus**	Zorro gris, chilla	Zorro	X		X	X

Nota: (*) Especie registrada cualitativamente.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacifir PIR, 2014), Segundo Informe Técnico Sustentario Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016), Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEID (Walsh, 2018), Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.18
Tipos de registro de mamíferos

Especie	Registro directo			Registro indirecto				
	Avistamiento		Captura	Entrevista a pobladores	Huellas	Fecas	Madrigueras	Otros**
	Oportunista	En Transecto						
*Lama guanicoe**		X[3]			X[3]	X[3]		X[3]
*Lycalopex griseus**		X[3]			X[3]	X[3]		X[1,2]

Notas:

(*) Especies registradas cualitativamente.

(**) Otros: registros indirectos mediante la presencia de pelos, olor, etc.

[1] EIA (Pacifir PIR, 2014)

[2] Monitoreo biológico (Walsh, 2018)

[3] INSIDEO (2019)

La "X" indica el tipo de registro realizado por cada especie.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacifir PIR, 2014), Segundo Informe Técnico Sustentario Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016), Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEID (Walsh, 2018), Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.19
Riqueza de especies de mamíferos mayores por transecto de evaluación

Especies	Estudios realizados									
	EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico (Walsh, 2018)	INSIDEO (2019)							
	Estación de evaluación									
	B-1	01-B-01	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8
*Lama guanicoe**			X			X				
*Lycalopex griseus**	X	X	X	X	X	X			X	X
Total por transecto	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**2**	**0**	**0**	**1**	**1**

Nota:

La "X" indica la presencia de especies de mamíferos por cada transecto de evaluación.

(*) Especies registradas cualitativamente.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacifir PIR, 2014), Segundo Informe Técnico Sustentario Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016), Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEID (Walsh, 2018), Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.20
Riqueza de especies de mamíferos mayores por formación vegetal

Especies	Estudios realizados			
	EIA (Pacific PIR, 2014)	Monitoreo biológico (Walsh, 2018)	INSIDEO (2019)	
	Formación vegetal / Cobertura del suelo			
	Desierto costero	Desierto costero	Tillandsial	Desierto costero
Lama guanicoe			X	X
Lycalopex griseus	X	X	X	X
Total por formación vegetal	**1**	**1**	**2**	**2**

Nota:

La "X" indica la presencia de especies de mamíferos por cada formación vegetal / cobertura del suelo evaluada

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacifir PIR, 2014), Segundo Informe Técnico Sustentario Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016), Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEID (Walsh, 2018), Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)

Elaborado por INSIDEO.

Tabla 4.2.21
Usos (actuales y/o potenciales) de las especies de mamíferos registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre común	Uso actual	Uso potencial
Camelidae	*Lama guanicoe*	*Guanaco*	--	--
Canidae	*Lycalopex griseus*	*Zorro gris, chilla*	Piel, amuletos	Dispersor de semillas*

Nota:

*Zuñiga, A.; Muñoz-Pedreros, A, & Fierro, A. 2008. Dieta de *Lycalopex griseus* (Gray, 1837) (Mammalia: Canidae) en la depresión intermedia del sur de Chile. Gayana 72(1): 113-118.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacifir PIR, 2014), Segundo Informe Técnico Sustentario Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016), Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEID (Walsh, 2018), Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019)

Elaborado por: INSIDEO.

Tabla 4.2.22
Índice de valor de importancia de especies de mamíferos

Especie	Puntuación obtenida por criterio				Puntuación total
	Estado de conservación	Endemismo	Importancia ecológica	Importancia socio-económica	
Lama guanicoe	3	0	0	0	3
Lycalopex griseus	0	0	2	1	3

Notas:

Estado de conservación: 0: No considerada en las listas de conservación; 3: considerada nacional o internacionalmente; 5: considerada nacional e internacionalmente

Endemismo: 0: no endémica; 2: especie endémica.

Importancia ecológica: 2: dispersor de semilas o polinizador; 1: controlador de plagas; 0: omnívoro, herbívoro.

Importancia socioeconómica: 0: no utilizada; 1: utilizada por los pobladores

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacifir PIR, 2014), Segundo Informe Técnico Sustentario Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016), Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEID (Walsh, 2018), Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Elaborado por: INSIDEO.

Tabla 4.2.23

Coordenadas de los transectos de evaluación de herpetofauna en el área de estudio

Transecto	VES	Formación vegetal / cobertura del suelo	Coordenadas UTM (WGS 84)						Estudios realizados			
			Inicio			Fin			EIA (Pacific PIR, 2014)	2 ITS (INSIDEO, 2016)	Monitoreo biológico (Walsh, 2018)	INSIDEO, 2019
			Este	Norte	Altitud (m)	Este	Norte	Altitud (m)				
FF01	VES1	Desierto costero	496,320	8,333,634	517	496,805	8,333,642	522				X
	VES2	Desierto costero	496,798	8,333,709	522	496,332	8,333,788	516				X
FF02	VES1	Desierto costero	496,775	8,331,955	530	496,309	8,331,827	529				X
	VES2	Desierto costero	496,292	8,331,943	527	496,584	8,332,101	526				X
FF03	VES1	Desierto costero	498,812	8,332,921	589	498,738	8,333,185	584				X
	VES2	Desierto costero	498,622	8,333,198	578	498,620	8,332,985	582				X
FF04	VES1	Desierto costero	496,974	8,335,509	523	497,283	8,335,230	531				X
	VES2	Desierto costero	497,249	8,335,151	530	497,112	8,335,169	524				X
FF05	VES1	Desierto costero	496,502	8,338,070	516	496,790	8,337,997	518				X
	VES2	Desierto costero	496,848	8,338,141	518	496,594	8,338,227	514				X
FF06	VES1	Desierto costero	495,756	8,338,637	510	495,582	8,338,908	509				X
	VES2	Desierto costero	495,707	8,338,993	511	495,884	8,338,817	510				X
FF07	VES1	Desierto costero	491,545	8,336,049	555	491,099	8,335,869	571				X
	VES2	Desierto costero	491,084	8,335,709	578	491,625	8,335,742	557				X
FF08	VES1	Desierto costero	493,816	8,335,583	508	493,561	8,335,482	513				X
	VES2	Desierto costero	493,472	8,335,362	517	493,664	8,335,103	515				X
FF09	VES1	Desierto costero	495,412	8,329,438	557	494,916	8,329,393	567				X
	VES2	Desierto costero	494,886	8,329,446	568	494,568	8,329,221	581				X
FF10	VES1	Desierto costero	491,429	8,330,423	772	490,978	8,330,188	899				X
	VES2	Tilandsial	490,969	8,330,074	899	490,751	8,330,108	905				X
FF11	VES1	Tilandsial	490,726	8,330,665	893	490,593	8,330,983	890				X
	VES2	Tilandsial	490,609	8,331,079	892	490,806	8,331,414	876				X
FF12	VES1	Desierto costero	492,725	8,338,323	509	492,329	8,338,670	506				X
	VES2	Desierto costero	492,246	8,338,753	505	492,268	8,338,912	501				X
FF13	VES1	Desierto costero	498,968	8,336,861	555	499,229	8,337,284	570				X
	VES2	Desierto costero	499,133	8,337,394	570	498,821	8,337,090	558				X
FF14	VES1	Desierto costero	497,802	8,337,168	536	497,896	8,336,623	535				X
	VES2	Desierto costero	498,333	8,336,243	538	498,284	8,336,872	544				X
FF15	VES1	Desierto costero	490,366	8,333,863	652	490,346	8,334,086	645				X
	VES2	Desierto costero	490,223	8,334,024	652	490,018	8,333,696	683				X
FF16	VES1	Desierto costero	490,278	8,333,167	754	490,418	8,332,899	756				X
	VES2	Desierto costero	490,379	8,332,774	789	490,439	8,332,568	833				X
FF17	VES1	Desierto costero	491,783	8,334,361	583	491,971	8,333,914	583				X
	VES2	Desierto costero	491,871	8,333,803	591	491,550	8,333,997	599				X
FF18	VES1	Desierto costero	492,983	8,332,533	579	492,595	8,332,706	586				X
	VES2	Desierto costero	492,380	8,332,719	594	492,553	8,332,276	605				X

Tabla 4.2.23

Coordenadas de los transectos de evaluación de herpetofauna en el área de estudio

Transecto	VES	Formación vegetal / cobertura del suelo	Coordenadas UTM (WGS 84)						Estudios realizados			
			Inicio			Fin			EIA (Pacific PIR, 2014)	2 ITS (INSIDEO, 2016)	Monitoreo biológico (Walsh, 2018)	INSIDEO, 2019
			Este	Norte	Altitud (m)	Este	Norte	Altitud (m)				
FF19	VES1	Tilandsial	493,091	8,331,416	598	492,764	8,331,174	618				X
	VES2	Tilandsial	492,777	8,330,969	621	492,879	8,330,902	614				X
01-B-01	-	Desierto costero	489,396	8,336,288	612	-	-	-			X	
B-1	-	Desierto costero	491,190	8,331,285	744	-	-	-	X			
B-2	-	Desierto costero	493,100	8,329,652	616	-	-	-	X			
B-3	-	Desierto costero	493,100	8,331,704	586	-	-	-	X			
B-4	-	Desierto costero	494,733	8,329,253	567	-	-	-	X			
B-6	-	Desierto costero	495,678	8,334,600	505	-	-	-	X			
B-7	-	Desierto costero	491,369	8,336,609	541	-	-	-	X			
B-8	-	Desierto costero	496,864	8,338,126	511	-	-	-	X			
B-9	-	Desierto costero	494,017	8,335,227	504	-	-	-	X			
T1	-	Desierto costero	492,737	8,338,326	497	492,706	8,338,366	497		X		
T2	-	Desierto costero	492,608	8,338,232	502	492,591	8,338,281	502		X		
T3	-	Desierto costero	494,278	8,339,252	497	494,293	8,339,201	497		X		
T4	-	Desierto costero	495,761	8,338,955	500	495,741	8,339,001	500		X		
T5	-	Desierto costero	495,784	8,338,766	501	495,791	8,338,917	501		X		
T6	-	Desierto costero	497,889	8,339,253	520	497,919	8,339,296	520		X		
T7	-	Desierto costero	497,881	8,339,340	519	497,858	8,339,386	519		X		

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016); Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Walsh, 2018) y Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Elaborado por: INSIDEO, 2019

Tabla 4.2.24
Especies de herpetofauna registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estudios			
				EIA (Pacific PIR, 2014)	2 ITS (INSIDEO, 2016)	Monitoreo biológico (Walsh, 2018)	INSIDEO, 2019
Squamata	Gekkonidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	salamanqueja, gecko, salamanquesa[2]	X			X
		Phyllodactylus angustidigitus	gecko	X			
	Colubridae	Colubridae indet.[A,B]	serpiente	X			
	Tropiduridae	*Microlophus peruvianus*	capon[5], iguana pacifico del Perú[2], lagartija de las playas[1]				X
	Liolaemidae	*Ctenoblepharys adspersa*[A,C]	lagartija cabezona[1]	X			X
Total				**4**	**0**	**0**	**3**

Nota: (A) Reptiles registrados con evidencias indirectas. (B) R=Restos de piel. (C) R/O=Restos óseos

Referencias Bibliograficas:

(1) Pérez Z, José, & Balta, Katya. (2007). Ecología de la comunidad de saurios diurnos de la Reserva Nacional de Paracas, Ica, Perú. Revista Peruana de Biología, 13(3), 169-176. Recuperado en 24 de mayo de 2019, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332007000100004&lng=es&tlng=es.

(2)The Reptile Database. Http://www.reptile-database.org,accessed (Uetz, P., Freed, P. & Hosek, j., 2018)

(3) A monographic catalogue on the systematics and phylogeny of the South American iguanian lizard family Liolaemidae (Squamata, Iguania) (Pincheira-Donoso, D., Scolaro, J. A. & Sura, P., 2008). Zootaxia 1800.

(4) Preferencia de campos vitales, zonas de actividad y refugio de la herpetofauna presente en la localidad de nuevo Perú, Valle de Majes, Arequipa (Paniura, G. 2016). Tesis de título, Universidad nacional de san agustin de arequipa.

(5) Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G. y Salazar-Valenzuela, D. 2018. Reptiles del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>, fecha de acceso.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016); Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Walsh, 2018) y Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Tabla 4.2.25
Riqueza de especies de herpetofauna por estación de evaluación - INSIDEO, 2019

Especies	FF01		FF02		FF03		FF04		FF05		FF06		FF07		FF08		FF09		FF10		FF11		FF12		FF13		FF14		FF15		FF16		FF17		FF18		FF19		Total
	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	
Ctenoblepharys adspersa															X	X																				X			2
Microlophus peruvianus																	X								X	X		X											3
Phyllodactylus gerrhopygus	X	X	X									X	X					X										X	X			X							8
Total por parcela	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**13**
Total por estación	**1**		**1**		**0**		**0**		**0**		**1**		**1**		**1**		**2**		**0**		**0**		**0**		**1**		**2**		**1**		**0**		**1**		**1**		**0**		**13**

Nota:

La "X" indica la presencia de especies de herpetofauna por parcela evaluada

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Elaborado por INSIDEO, 2019

Tabla 4.2.26
Matriz de abundancia de herpetofauna por estación de evaluación - INSIDEO, 2019

Especies	FF01		FF02		FF03		FF04		FF05		FF06		FF07		FF08		FF09		FF10		FF11		FF12		FF13		FF14		FF15		FF16		FF17		FF18		FF19		Total
	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	VES 1	VES 2	
Ctenoblepharys adspersa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**3**
Microlophus peruvianus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Phyllodactylus gerrhopygus	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	**12**
Total por parcela	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**3**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**19**
Total por estación	**2**		**1**		**0**		**0**		**0**		**2**		**1**		**2**		**2**		**0**		**0**		**0**		**2**		**3**		**2**		**0**		**1**		**1**		**0**		**38**

Nota:

La "X" indica la presencia de especies de herpetofauna por parcela evaluada

Fuente: Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Elaborado por INSIDEO, 2019

Tabla 4.2.27
Especies de herpetofauna con algún estado de conservación y/o endemismo registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Distribución en el área de estudio		D.S. N°004-20014-MINAGRI	UICN (2019-1)	Endemismo	CITES (oct. 2017)
		Estaciones de evaluación	Formación vegetal				
Gekkonidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	B1, B5, B6, FF01, FF02, FF06, FF09, FF13, FF14, FF15, FF17	Desierto Costero	-	LC	-	-
	Phyllodactylus angustidigitus	B2, B6	Desierto Costero	EN	EN	IC	-
Colubridae	Colubridae indet.(1,2)	B1, B5, B6	Desierto Costero	-	-	-	-
Tropiduridae	*Ctenoblepharys adspersa*	B9, FF-08, FF18	Desierto Costero	VU	VU	LI, IC, AQ	-
	Microlophus peruvianus	FF09, FF13	Desierto Costero	-	LC	-	-

Notas: (1) LI: Lima, IC: ICA, AQ: Arequipa. (2) NT=Casi Amenazado; II=Apéndice II de la CITES. (3) NT: Casi Amenazada; VU: Vulnerable; EN: En Peligro; LC: Menor preocupación; DD: Datos insuficientes. (4) Según Schulenberg et al., 2010.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016); Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Walsh, 2018) y Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).

Elaborado por INSIDEO, 2019

Tabla 4.2.28
Usos actuales y potenciales de las especies de herpetofauna registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre común	Uso actual	Uso potencial
Gekkonidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	salamanqueja, gecko, salamanquesa	--	controlador biologico de sobrepoblación insectos
	Phyllodactylus angustidigitus	gecko	--	--
Colubridae	Colubridae indet.	serpiente	--	--
Tropiuridae	*Microlophus peruvianus*	capon, iguana pacifico del Perú, lagartija de las playas	--	controlador biológico de ectoparásitos de aves
Liolaemidae	*Ctenoblepharys adspers*	lagartija cabezona	--	--

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016); Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Walsh, 2018) y Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wavra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por INSIDEO, 2019

Tabla 4.2.29
Índice de valor de importancia de especies de herpetofauna

Especie	Puntuación obtenida por criterio			Puntuación total
	Estado de conservación	Endemismo	Importancia socio-económica	
Phyllodactylus angustidigitus	5	5	-	**10**
Ctenoblepharys adspersa	5	3	-	**8**
Phyllodactylus gerrhopygus	-	-	-	**0**
Colubridae indet.	-	-	-	**0**
Microlophus peruvianus	-	-	-	**0**

Notas:

Estado de conservación: 0: No considerada en las listas de conservación; 3: considerada nacional o internacionalmente; 5: considerada nacional e internacionalmente

Endemismo: 0: no endémica; 1: especie de distribución geográfica amplia; 3: especie de distribución geográfica media; 5: especie de distribución geográfica menor

Importancia socioeconómica: 0: no utilizada; 1: utilizada por los pobladores con un fin específico; 2: utilizada por los pobladores con más de un fin

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Pacific PIR, 2014); Segundo Informe Técnico Sustentatorio Parque Eóligoc Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (INSIDEO, 2016);Monitoreo Biológico de Fauna del Proyecto Parque Eólico Wayra I (ex Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN) (Walsh, 2018) y Estudio de Línea Base para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión (INSIDEO, 2019).
Elaborado por: INSIDEO.

Anexo 4.1.1

Panel fotográfico – Línea Base Física

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 1
Calidad de aire A-01

A 1 km al oeste de la carretera Panamericana Sur
Coordenadas (UTM): 498319E, 8331226N

Fotografía 2
Medición de ruido ambiental

CE Wayra
Medición con equipo sonómetro

Fotografia 3
Ruido ambiental R-04

A 163 m al oeste del aerogenerador propuesto N° 3
Coordenadas (UTM): 490857E, 8335225N

Fotografia 4
Ruido ambiental R-06

A 1,3 km al noroeste de la S.E. Flamenco
Coordenadas (UTM): 493673E, 8337882N

Fotografia 5
Ruido ambiental R-05

A 150 m al este del aerogenerador propuesto N° 3
Coordenadas (UTM): 498518E, 8337951N

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografia 6
Ruido ambiental R-06

A 1,3 km al noroeste de la S.E. Flamenco
Coordenadas (UTM): 493673E, 8337882N

Fotografia 7
Ruido ambiental R-04

A 163 m al oeste del aerogenerador propuesto N° 4
Coordenadas (UTM): 490857E, 8335225N.

Fotografia 8
Ruido ambiental R-10

A 280 m al noroeste del aerogenerador propuesto N° 7
Coordenadas (UTM): 490960E, 8333945N.

Fotografia 9
Ruido ambiental R-09

A 150 m al sureste del aerogenerador propuesto N° 18
Coordenadas (UTM): 498959E, 8334544N

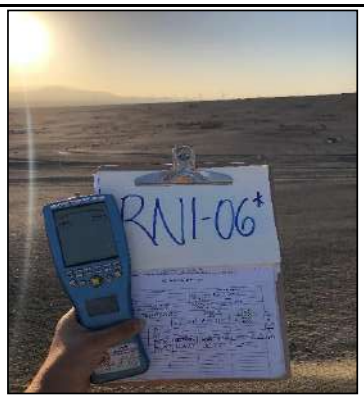
Fotografia 10
Radiaciones no ionizantes RNI-01

Al suroeste de la S.E. Flamenco
Coordenadas (UTM): 494045E, 8336006E

Fotografia 11
Radiaciones no ionizantes RNI-05

A 150 m al este del aerogenerador propuesto N° 3
Coordenadas (UTM): 498518E, 8337951N

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 12
Radiaciones no ionizantes RNI-06

A 1,3 km al noroeste de la S.E. Flamenco
Coordenadas (UTM): 493673E, 8337882N

Fotografía 13
Radiaciones no ionizantes RNI-07

A 150 m al sureste del aerogenerador propuesto N° 18
Coordenadas (UTM): 498959E, 8334544N.

Fotografía 14
Calidad de suelo CAS-02

Coordenadas (UTM): 497569E, 8336763N.
Altitud: 523 msnm

Fotografía 15
Calidad de suelo CAS-06

Coordenadas (UTM): 498000E, 8334797N.
Altitud: 550 msnm

Fotografía 16
Calidad de suelo CAS-11

Coordenadas (UTM): 497933E, 8331377N.
Altitud: 550 msnm

Fotografía 17
Calidad de suelo CAS-15

Coordenadas (UTM): 493124E, 8329472N.
Altitud: 622 msnm

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 18
Caracterización de suelo

SUE-03
Coordenadas (UTM): 492001E, 8332688N

Fotografía 19
Caracterización de suelo

SUE-08
Coordenadas (UTM): 492359E, 8330886N

Fotografía 20
Caracterización de suelo

SUE-14
Coordenadas (UTM): 498540E, 8332913N

Fotografía 21
Caracterización de suelo

SUE-19
Coordenadas (UTM): 495720E, 8331208N

Fotografía 22
Pruebas de percolación

Apertura de calicatas

Fotografía 23
Pruebas de percolación

Ensayo de filtración y saturación

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 24
Pruebas de percolación

Apertura de calicata para muestreo

Fotografía 25
Pruebas de percolación

Análisis y evaluación de las pruebas de percolación

Anexo 4.1.2

Informes de ensayo

C04-0421

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : INSIDEO S.A.C.

Departamento : ICA
Distrito :
Referencia : H.R. 68576-072C-19

Provincia : NASCA
Proyecto : CENTRAL EOLICA WAYRA
Fecha : 11/06/19

Número de Muestra		pH	C.E.	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de	Suma de	% Sat. De
Lab	Claves	(1:1)	(1:1) dS/m	%	%	ppm	ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3} + H^{+}$	Cationes	Bases	Bases
													meq/100g							
4728	SUE-01.1	8.07	24.40	0.00	0.02	3.1	514	83	6	11	A.Fr.	6.08	4.60	0.28	0.58	0.40	0.00	5.87	5.87	97
4729	SUE-01.2	7.90	18.70	0.00	0.02	1.2	532	87	6	7	A.Fr.	4.80	3.22	0.30	0.45	0.20	0.00	4.17	4.17	87
4730	SUE-01.3	7.95	13.10	0.00	0.02	1.7	506	85	8	7	A.Fr.	5.12	4.14	0.23	0.51	0.23	0.00	5.12	5.12	100
4731	SUE-01.4	8.12	18.10	0.00	0.02	1.9	591	87	6	7	A.Fr.	4.48	3.37	0.28	0.52	0.30	0.00	4.48	4.48	100
4732	SUE-02.1	8.07	18.60	0.00	0.03	6.5	722	65	16	19	Fr.A.	5.12	3.40	0.45	0.79	0.48	0.00	5.12	5.12	100
4733	SUE-02.2	8.00	22.20	0.00	0.02	0.7	356	89	6	5	A.	4.80	3.99	0.28	0.33	0.20	0.00	4.80	4.80	100
4734	SUE-02.3	8.03	20.60	0.00	0.02	0.6	360	91	4	5	A.	4.48	3.67	0.33	0.32	0.16	0.00	4.48	4.48	100
4735	SUE-03.1	8.42	22.50	0.00	0.02	11.9	622	79	18	3	A.Fr.	4.80	3.16	0.35	0.59	0.70	0.00	4.80	4.80	100
4736	SUE-03.2	8.50	7.19	0.00	0.02	1.4	384	97	3	0	A.	4.48	1.85	0.40	0.47	0.80	0.00	3.52	3.52	78
4737	SUE-03.3	7.77	13.70	0.00	0.02	1.2	382	95	4	1	A.	4.00	1.99	0.33	0.43	0.48	0.00	3.23	3.23	81
4738	SUE-03.4	8.16	12.30	0.00	0.03	6.4	642	85	10	5	A.Fr.	4.48	2.25	0.83	0.83	0.57	0.00	4.48	4.48	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab. Análisis de Suelos, Aguas y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

C04-0422

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : INSIDEO S.A.C.

Departamento : ICA
Distrito :
Referencia : H.R. 68576-072C-19

Provincia : NASCA
Proyecto : CENTRAL EOLICA WAYRA
Fecha : 11/06/19

Número de Muestra		pH	C.E.	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de	Suma de	% Sat. De
Lab	Claves	(1:1)	(1:1) dS/m	%	%	ppm	ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	meq/100g	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3} + H^{+}$	Cationes	Bases	Bases
4739	SUE-04.1	8.00	31.30	1.40	0.02	4.7	624	73	22	5	Fr.A.	5.92	3.69	0.58	0.83	0.82	0.00	5.92	5.92	100
4740	SUE-05.1	7.17	74.10	0.00	0.02	3.4	638	81	16	3	A.Fr.	5.60	4.21	0.63	0.46	0.30	0.00	5.60	5.60	100
4741	SUE-05.2	7.56	33.30	0.00	0.02	1.1	529	83	8	9	A.Fr.	4.80	3.94	0.30	0.34	0.22	0.00	4.80	4.80	100
4742	SUE-05.3	7.69	31.30	0.60	0.02	1.8	582	91	4	5	A.	5.12	3.52	0.32	0.36	0.17	0.00	4.37	4.37	85
4743	SUE-05.4	7.81	16.50	0.50	0.02	1.8	515	93	4	3	A.	4.48	3.70	0.25	0.36	0.17	0.00	4.48	4.48	100
4744	SUE-06.1	7.94	8.42	0.00	0.02	2.1	307	97	3	0	A.	3.52	1.06	0.45	0.32	0.37	0.00	2.21	2.21	63
4745	SUE-06.2	7.86	7.59	0.00	0.02	1.8	320	95	5	0	A.	3.20	0.99	0.53	0.34	0.29	0.00	2.15	2.15	67
4746	SUE-06.3	7.77	21.60	0.00	0.02	3.3	518	83	6	11	A.Fr.	4.80	2.05	0.73	0.47	0.30	0.00	3.56	3.56	74
4747	SUE-06.4	7.86	7.19	0.00	0.02	2.4	231	95	5	0	A.	3.52	1.13	0.45	0.31	0.31	0.00	2.21	2.21	63
4748	SUE-06.5	8.33	12.40	0.00	0.02	4.6	591	87	4	9	A.Fr.	4.16	2.73	0.35	0.55	0.53	0.00	4.16	4.16	100
4749	SUE-07.1	7.26	34.00	0.00	0.02	1.3	583	73	24	3	Fr.A.	5.12	3.86	0.33	0.44	0.49	0.00	5.12	5.12	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab. Análisis de Suelos, Agua y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

C04-0423

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : INSIDEO S.A.C.

Departamento : ICA
Distrito :
Referencia : H.R. 68576-072C-19

Provincia : NASCA
Proyecto : CENTRAL EOLICA WAYRA
Fecha : 11/06/19

Número de Muestra		pH	C.E.	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de	Suma de	% Sat. De
Lab	Claves	(1:1)	(1:1) dS/m	%	%	ppm	ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	meq/100g	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3} + H^{+}$	Cationes	Bases	Bases
4750	SUE-07.2	7.30	38.80	0.00	0.02	1.9	514	85	6	9	A.Fr.	4.80	3.94	0.25	0.38	0.23	0.00	4.80	4.80	100
4751	SUE-07.3	7.47	18.60	0.00	0.02	1.8	523	87	8	5	A.Fr.	4.16	3.32	0.23	0.41	0.20	0.00	4.16	4.16	100
4752	SUE-08.1	7.00	31.60	0.00	0.02	3.4	634	79	18	3	A.Fr.	5.12	3.63	0.48	0.63	0.37	0.00	5.12	5.12	100
4753	SUE-08.2	7.34	22.80	0.00	0.02	2.3	547	89	6	5	A.	4.80	2.98	0.52	0.45	0.24	0.00	4.19	4.19	87
4754	SUE-08.3	7.43	33.40	0.00	0.02	1.7	548	91	4	5	A.	4.48	2.19	0.62	0.47	0.31	0.00	3.59	3.59	80
4755	SUE-08.4	7.60	25.60	0.20	0.39	4.9	842	79	18	3	A.Fr.	6.40	3.97	1.25	0.87	0.30	0.00	6.40	6.40	100
4756	SUE-08.5	7.56	18.50	0.10	0.02	2.7	556	87	6	7	A.Fr.	4.80	2.45	0.47	0.61	0.34	0.00	3.86	3.86	80
4757	SUE-08.6	7.56	12.30	0.00	0.02	2.9	544	87	8	5	A.Fr.	5.12	2.17	0.43	0.56	0.30	0.00	3.46	3.46	68
4758	SUE-09.1	7.04	37.20	0.00	0.02	1.4	488	87	8	5	A.Fr.	4.80	2.33	0.27	0.37	0.20	0.00	3.17	3.17	66
4759	SUE-09.2	7.34	24.60	0.00	0.02	1.1	540	91	4	5	A.	4.48	1.49	0.72	0.49	0.26	0.00	2.95	2.95	66
4760	SUE-09.3	7.43	9.50	0.00	0.17	4.5	597	87	4	9	A.Fr.	5.92	1.76	1.07	0.64	0.28	0.00	3.74	3.74	63

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab. Análisis de Suelos, Agua y Plantas · LASPAF · UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

C04-0424

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : INSIDEO S.A.C.

Departamento : ICA
Distrito :
Referencia : H.R. 68576-072C-19

Provincia : NASCA
Proyecto : CENTRAL EOLICA WAYRA
Fecha : 11/06/19

Número de Muestra		pH	C.E.	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de	Suma de	% Sat. De
Lab	Claves	(1:1)	(1:1) dS/m	%	%	ppm	ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	meq/100g	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3} + H^{+}$	Cationes	Bases	Bases
4761	SUE-09.4	7.52	8.66	0.00	0.10	4.6	542	85	6	9	A.Fr.	5.60	2.07	0.87	0.62	0.24	0.00	3.80	3.80	68
4762	SUE-09.5	7.56	11.30	0.00	0.02	2.0	594	89	4	7	A.	4.80	1.95	0.63	0.58	0.27	0.00	3.43	3.43	72
4763	SUE-10.1	7.13	48.70	0.00	0.03	2.4	496	79	18	3	A.Fr.	6.88	5.07	0.77	0.73	0.31	0.00	6.88	6.88	100
4764	SUE-10.2	7.13	53.70	0.00	0.02	1.9	508	73	10	17	Fr.A.	5.92	4.69	0.38	0.57	0.28	0.00	5.92	5.92	100
4765	SUE-10.3	7.52	22.90	0.00	0.02	1.3	451	87	6	7	A.Fr.	6.08	5.25	0.23	0.40	0.20	0.00	6.08	6.08	100
4766	SUE-11.1	8.42	18.10	0.40	0.02	4.2	496	81	10	9	A.Fr.	4.80	3.35	0.37	0.61	0.48	0.00	4.80	4.80	100
4767	SUE-11.2	7.64	49.60	0.00	0.02	2.0	828	71	24	5	Fr.A.	8.00	5.80	0.77	1.02	0.42	0.00	8.00	8.00	100
4768	SUE-11.3	7.82	25.50	0.00	0.02	1.4	784	81	10	9	A.Fr.	5.28	3.70	0.47	0.85	0.27	0.00	5.28	5.28	100
4769	SUE-11.4	7.95	8.99	0.00	0.02	1.3	464	93	4	3	A.	6.72	5.82	0.23	0.44	0.23	0.00	6.72	6.72	100
4770	SUE-11.5	7.52	22.20	0.00	0.02	1.2	1311	81	18	1	A.Fr.	18.72	11.60	2.35	1.97	0.37	0.00	16.30	16.30	87
4771	SUE-12.1	7.73	18.00	0.00	0.02	1.7	388	87	6	7	A.Fr.	6.40	5.56	0.23	0.37	0.23	0.00	6.40	6.40	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab. Análisis de Suelos, Agua y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

C04-0425

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : INSIDEO S.A.C.

Departamento : ICA
Distrito :
Referencia : H.R. 68576-072C-19

Provincia : NASCA
Proyecto : CENTRAL EOLICA WAYRA
Fecha : 11/06/19

Número de Muestra		pH	C.E.	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de	Suma de	% Sat. De
Lab	Claves	(1:1)	(1:1) dS/m	%	%	ppm	ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	meq/100g	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3} + H^{+}$	Cationes	Bases	Bases
4772	SUE-12.2	7.86	13.50	0.10	0.02	4.6	317	89	8	3	A.	4.80	3.98	0.23	0.38	0.20	0.00	4.80	4.80	100
4773	SUE-12.3	7.82	16.40	0.30	0.02	0.8	454	91	4	5	A.	4.80	3.85	0.37	0.41	0.17	0.00	4.80	4.80	100
4774	SUE-13.1	7.69	31.20	0.10	0.02	4.0	546	83	6	11	A.Fr.	4.48	2.88	0.63	0.69	0.28	0.00	4.48	4.48	100
4775	SUE-13.2	8.07	15.60	0.10	0.02	1.7	432	91	4	5	A.	4.80	1.94	0.27	0.43	0.23	0.00	2.87	2.87	60
4776	SUE-14.1	7.90	28.30	0.20	0.02	2.4	420	85	8	7	A.Fr.	4.48	3.53	0.35	0.34	0.26	0.00	4.48	4.48	100
4777	SUE-14.2	7.99	18.30	0.10	0.02	1.1	334	93	2	5	A.	4.00	3.32	0.23	0.25	0.20	0.00	4.00	4.00	100
4778	SUE-14.3	7.86	14.60	0.20	0.02	1.2	286	93	4	3	A.	4.80	1.05	0.25	0.36	0.17	0.00	1.82	1.82	38
4779	SUE-14.4	7.94	9.03	0.10	0.02	2.3	335	93	4	3	A.	4.00	3.21	0.27	0.36	0.16	0.00	4.00	4.00	100
4780	SUE-15.1	7.73	49.90	0.40	0.02	3.0	1162	69	18	13	Fr.A.	5.44	3.58	0.70	0.67	0.50	0.00	5.44	5.44	100
4781	SUE-15.2	7.86	29.30	0.30	0.02	1.6	590	87	8	5	A.Fr.	5.12	4.13	0.28	0.49	0.22	0.00	5.12	5.12	100
4782	SUE-15.3	8.25	9.17	0.30	0.02	2.7	609	83	6	11	A.Fr.	4.48	3.60	0.25	0.37	0.25	0.00	4.48	4.48	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab. Analisis de Suelos, Agua y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

C04-0426

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : INSIDEO S.A.C.

Departamento : ICA
Distrito :
Referencia : H.R. 68576-072C-19

Provincia : NASCA
Proyecto : CENTRAL EOLICA WAYRA
Fecha : 11/06/19

Número de Muestra		pH	C.E.	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de	Suma de	% Sat. De
Lab	Claves	(1:1)	(1:1) dS/m	%	%	ppm	ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	meq/100g	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3} + H^{+}$	Cationes	Bases	Bases
4783	SUE-16.1	8.03	24.50	0.10	0.02	5.5	562	83	16	1	A.Fr.	5.12	3.60	0.60	0.42	0.43	0.00	5.05	5.05	99
4784	SUE-17.1	7.56	35.50	0.00	0.02	5.3	582	73	22	5	Fr.A.	6.72	5.30	0.65	0.44	0.33	0.00	6.72	6.72	100
4785	SUE-17.2	7.77	18.00	0.00	0.02	1.2	277	95	5	0	A.	5.12	4.22	0.25	0.50	0.15	0.00	5.12	5.12	100
4786	SUE-17.3	7.82	15.50	0.00	0.02	1.2	326	95	5	0	A.	4.32	3.78	0.23	0.16	0.14	0.00	4.32	4.32	100
4787	SUE-17.4	7.69	20.00	0.10	0.02	1.1	356	95	5	0	A.	4.00	3.11	0.37	0.36	0.16	0.00	4.00	4.00	100
4788	SUE-17.5	7.43	11.30	0.00	0.02	2.4	379	95	2	3	A.	4.80	3.77	0.53	0.37	0.13	0.00	4.80	4.80	100
4789	SUE-17.6	7.64	15.40	0.10	0.02	1.8	442	95	5	0	A.	5.12	1.81	0.70	0.42	0.15	0.00	3.07	3.07	60
4790	SUE-18.1	7.69	6.03	0.10	0.02	3.7	286	95	2	3	A.	4.48	2.12	0.57	0.41	0.34	0.00	3.44	3.44	77
4791	SUE-18.2	8.25	13.10	0.10	0.02	2.1	300	95	4	1	A.	3.52	0.97	0.23	0.33	0.34	0.00	1.87	1.87	53
4792	SUE-18.3	7.95	20.80	0.00	0.02	2.4	754	73	22	5	Fr.A.	6.40	2.20	0.55	0.72	0.37	0.00	3.84	3.84	60
4793	SUE-18.4	8.03	13.30	0.10	0.02	2.8	446	91	4	5	A.	5.12	4.25	0.28	0.37	0.22	0.00	5.12	5.12	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab. Análisis de Suelos, Agua y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

C04-0427

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : INSIDEO S.A.C.

Departamento : ICA
Distrito :
Referencia : H.R. 68576-072C-19

Provincia : NASCA
Proyecto : CENTRAL EOLICA WAYRA
Fecha : 11/06/19

Número de Muestra			C.E.					Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma	Suma	%
Lab	Claves	pH	(1:1)	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Textural		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	$Al^{+3} + H^+$	de	de	Sat. De
		(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		meq/100g						Cationes	Bases	Bases
4794	SUE-19.1	7.28	38.10	0.00	0.02	4.6	1054	79	10	11	Fr.A.	7.68	6.12	0.63	0.67	0.26	0.00	7.68	7.68	100
4795	SUE-19.2	7.52	22.00	0.00	0.02	2.4	736	87	8	5	A.Fr.	7.52	6.19	0.62	0.48	0.23	0.00	7.52	7.52	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab. Análisis de Suelos, Aguas y Plantas · LASPAF · UNALM ·

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

C04-0428

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN SUELO

SOLICITANTE : INSIDEO S.A.C.

PROCEDENCIA : ICA/ NASCA

PROYECTO : CENTRAL EOLICA WAYRA

REFERENCIA : H.R. 68576

FECHA : 11/06/2019

Número Muestra		C.E (e.p.s.) dS/m
Lab	Claves	
4728	SUE-01.1	61.10
4729	SUE-01.2	45.20
4730	SUE-01.3	32.60
4731	SUE-01.4	48.80
4732	SUE-02.1	58.00
4733	SUE-02.2	47.80
4734	SUE-02.3	50.80
4735	SUE-03.1	61.90
4736	SUE-03.2	20.30
4737	SUE-03.3	32.00
4738	SUE-03.4	25.20
4739	SUE-04.1	66.00
4740	SUE-05.1	170.40
4741	SUE-05.2	63.80
4742	SUE-05.3	75.80
4743	SUE-05.4	36.50
4744	SUE-06.1	23.80
4745	SUE-06.2	19.50
4746	SUE-06.3	44.10
4747	SUE-06.4	18.60

Lab. Analisis de Suelos, Agua y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN SUELO

SOLICITANTE : INSIDEO S.A.C.

PROCEDENCIA : ICA/ NASCA

PROYECTO : CENTRAL EOLICA WAYRA

REFERENCIA : H.R. 68576

FECHA : 11/06/2019

Número Muestra		C.E (e.p.s.) dS/m
Lab	Claves	
4748	SUE-06.5	33.60
4749	SUE-07.1	87.20
4750	SUE-07.2	97.20
4751	SUE-07.3	46.30
4752	SUE-08.1	91.40
4753	SUE-08.2	63.00
4754	SUE-08.3	75.60
4755	SUE-08.4	61.60
4756	SUE-08.5	44.70
4757	SUE-08.6	26.20
4758	SUE-09.1	84.30
4759	SUE-09.2	56.50
4760	SUE-09.3	23.70
4761	SUE-09.4	20.40
4762	SUE-09.5	27.90
4763	SUE-10.1	148.60
4764	SUE-10.2	155.70
4765	SUE-10.3	60.30
4766	SUE-11.1	47.40
4767	SUE-11.2	159.40

Lab. Análisis de Suelos, Aguas y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

C04-0430

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN SUELO

SOLICITANTE : INSIDEO S.A.C.

PROCEDENCIA : ICA/ NASCA

PROYECTO : CENTRAL EOLICA WAYRA

REFERENCIA : H.R. 68576

FECHA : 11/06/2019

Número Muestra		C.E (e.p.s.) dS/m
Lab	Claves	
4768	SUE-11.3	74.40
4769	SUE-11.4	22.20
4770	SUE-11.5	44.40
4771	SUE-12.1	48.20
4772	SUE-12.2	33.00
4773	SUE-12.3	40.20
4774	SUE-13.1	71.00
4775	SUE-13.2	34.40
4776	SUE-14.1	77.90
4777	SUE-14.2	46.20
4778	SUE-14.3	35.50
4779	SUE-14.4	21.40
4780	SUE-15.1	196.80
4781	SUE-15.2	72.40
4782	SUE-15.3	24.60
4783	SUE-16.1	64.90
4784	SUE-17.1	115.40
4785	SUE-17.2	46.00
4786	SUE-17.3	37.60
4787	SUE-17.4	55.60

Lab. Análisis de Suelos, Aguas y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

C04-0431

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN SUELO

SOLICITANTE : INSIDEO S.A.C.

PROCEDENCIA : ICA/ NASCA/ PROYECTO: CENTRAL EOLICA WAYRA

PROYECTO : CENTRAL EOLICA WAYRA

REFERENCIA : H.R. 68576

FECHA : 11/06/2019

Número Muestra		C E (e.p.s.) dS/m
Lab	Claves	
4788	SUE-17.5	19.50
4789	SUE-17.6	44.70
4790	SUE-18.1	15.30
4791	SUE-18.2	31.30
4792	SUE-18.3	70.60
4793	SUE-18.4	34.70
4794	SUE-19.1	162.70
4795	SUE-19.2	59.40

Lab. Análisis de Suelos, Aguas y Plantas · LASPAF · UNALM ·

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1912879 Rev. 0

INSIDEO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - INSIDEO S.A.C.

AV. PRIMAVERA NRO. 643 INT. S103 URB. CHACARILLA DEL ESTANQUE - SAN BORJA - LIMA

ENV / LB-345694-002

PROCEDENCIA : **PROYECTO WAYRA**

Fecha de Recepción SGS : 28-05-2019

Fecha de Ejecución : Del 28-05-2019 al 09-06-2019

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
CAS-01
CAS-02
CAS-03
CAS-04
CAS-05
CAS-06
CAS-07
CAS-09
CAS-08
CAS-10
CAS-11
CAS-12
CAS-13
CAS-14
CAS-15

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 09/06/2019

Frank M. Julcamoro Quispe
C.Q.P. 1033
Coordinador de Laboratorio

SGS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1912879 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CAS-01	CAS-02	CAS-03
PROFUNDIDAD (m)					0.1	0.1	0.1
FECHA DE MUESTREO					22/05/2019	24/05/2019	24/05/2019
HORA DE MUESTREO					14:05:00	08:24:00	07:36:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Generales							
Cromo Hexavalente	ES_DIN15192	mg/kg	0.11	0.26	<0.26	<0.26	<0.26
Mercurio	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	<0.0348	<0.0348	<0.0348
Cianuro Libre	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Metales							
Arsénico	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	8.544	7.880	6.874
Bario	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	18.457	16.886	17.280
Cadmio	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	<0.144	0.172	0.246
Cromo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	13.166	10.096	10.368
Plomo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	3.958	5.711	4.149
Bifenilos Policlorados-PCB							
PCB Totales	ES_EPA8270_PCB	mg/kg	0.02	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Compuestos Orgánicos Volátiles							
Benceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Etilbenceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
m-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Naftaleno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
o-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
p-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tetracloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Tolueno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tricloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Fracción de Hidrocarburos							
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	ES_EPA8015_DRO_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	ES_EPA8015_F1_MG_KG	mg/kg	0.08	0.24	<0.24	<0.24	<0.24
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	ES_EPA8015_F3_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares							
Benzo(a)pireno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Naftaleno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050

SGS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1912879 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CAS-04	CAS-05	CAS-06
PROFUNDIDAD (m)					0.1	0.1	0.1
FECHA DE MUESTREO					22/05/2019	22/05/2019	24/05/2019
HORA DE MUESTREO					13:15:00	15:08:00	10:37:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Generales							
Cromo Hexavalente	ES_DIN15192	mg/kg	0.11	0.26	<0.26	<0.26	<0.26
Mercurio	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	<0.0348	<0.0348	<0.0348
Cianuro Libre	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Metales							
Arsénico	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	8.063	25.711	6.588
Bario	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	22.527	58.565	10.460
Cadmio	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	0.266	0.180	<0.144
Cromo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	16.516	10.043	8.935
Plomo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	5.620	5.595	4.062
Bifenilos Policlorados-PCB							
PCB Totales	ES_EPA8270_PCB	mg/kg	0.02	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Compuestos Orgánicos Volátiles							
Benceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Etilbenceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
m-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Naftaleno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
o-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
p-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tetracloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Tolueno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tricloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Fracción de Hidrocarburos							
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	ES_EPA8015_DRO_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	ES_EPA8015_F1_MG_KG	mg/kg	0.08	0.24	<0.24	<0.24	<0.24
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	ES_EPA8015_F3_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares							
Benzo(a)pireno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Naftaleno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050

SGS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1912879 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CAS-07	CAS-09	CAS-08
PROFUNDIDAD (m)					0.1	0.1	0.1
FECHA DE MUESTREO					22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019
HORA DE MUESTREO					16:20:00	10:50:00	09:55:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Generales							
Cromo Hexavalente	ES_DIN15192	mg/kg	0.11	0.26	<0.26	<0.26	<0.26
Mercurio	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	<0.0348	<0.0348	<0.0348
Cianuro Libre	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Metales							
Arsénico	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	8.989	8.518	7.192
Bario	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	27.987	16.621	154.244
Cadmio	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	0.205	0.180	0.157
Cromo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	21.311	13.002	10.691
Plomo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	5.411	4.262	7.309
Bifenilos Policlorados-PCB							
PCB Totales	ES_EPA8270_PCB	mg/kg	0.02	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Compuestos Orgánicos Volátiles							
Benceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Etilbenceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
m-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Naftaleno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
o-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
p-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tetracloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Tolueno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tricloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Fracción de Hidrocarburos							
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	ES_EPA8015_DRO_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	ES_EPA8015_F1_MG_KG	mg/kg	0.08	0.24	<0.24	<0.24	<0.24
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	ES_EPA8015_F3_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares							
Benzo(a)pireno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Naftaleno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050

SGS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1912879 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CAS-10	CAS-11	CAS-12
PROFUNDIDAD (m)					0.1	0.1	0.1
FECHA DE MUESTREO					23/05/2019	24/05/2019	23/05/2019
HORA DE MUESTREO					16:54:00	12:45:00	14:50:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Generales							
Cromo Hexavalente	ES_DIN15192	mg/kg	0.11	0.26	<0.26	<0.26	<0.26
Mercurio	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	<0.0348	<0.0348	<0.0348
Cianuro Libre	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Metales							
Arsénico	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	6.628	4.154	7.001
Bario	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	29.249	23.343	22.550
Cadmio	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	0.151	0.267	0.378
Cromo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	12.335	8.457	10.935
Plomo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	5.873	5.240	5.657
Bifenilos Policlorados-PCB							
PCB Totales	ES_EPA8270_PCB	mg/kg	0.02	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Compuestos Orgánicos Volátiles							
Benceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Etilbenceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
m-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Naftaleno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
o-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
p-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tetracloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Tolueno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tricloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Fracción de Hidrocarburos							
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	ES_EPA8015_DRO_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	ES_EPA8015_F1_MG_KG	mg/kg	0.08	0.24	<0.24	<0.24	<0.24
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	ES_EPA8015_F3_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	20	<15
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares							
Benzo(a)pireno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Naftaleno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050

SGS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1912879 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CAS-13	CAS-14	CAS-15
PROFUNDIDAD (m)					0.1	0.1	0.1
FECHA DE MUESTREO					23/05/2019	23/05/2019	23/05/2019
HORA DE MUESTREO					12:15:00	12:50:00	13:19:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Generales							
Cromo Hexavalente	ES_DIN15192	mg/kg	0.11	0.26	<0.26	<0.26	<0.26
Mercurio	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	<0.0348	<0.0348	<0.0348
Cianuro Libre	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Metales							
Arsénico	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	8.270	7.787	12.591
Bario	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	15.698	18.115	32.173
Cadmio	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	0.214	0.208	0.443
Cromo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	10.581	17.199	20.656
Plomo	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	3.920	5.308	6.095
Bifenilos Policlorados-PCB							
PCB Totales	ES_EPA8270_PCB	mg/kg	0.02	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Compuestos Orgánicos Volátiles							
Benceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Etilbenceno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
m-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Naftaleno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
o-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
p-Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tetracloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Tolueno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tricloroetileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.001	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Xileno	ES_EPA8260_ECA	mg/kg	0.01	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Fracción de Hidrocarburos							
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	ES_EPA8015_DRO_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	ES_EPA8015_F1_MG_KG	mg/kg	0.08	0.24	<0.24	<0.24	<0.24
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	ES_EPA8015_F3_MG_KG	mg/kg	5	15	<15	<15	<15
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares							
Benzo(a)pireno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Naftaleno	ES_EPA8270_PAH_ECA	mg/kg	0.016	0.050	<0.050	<0.050	<0.050

Notas:
El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.
Los resultados de las muestras expresados en mg/Kg se calculan sobre base seca.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1912879 Rev. 0

CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Cromo Hexavalente	mg/kg	0.26	<0.26	0%	95%	89%	1%
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/kg	0.24	<0.24	0%	97%	97%	
Mercurio	mg/kg	0.0348	<0.0348	0%	95%	95%	1%
Benceno	mg/kg	0.02	<0.02		96%	97%	3%
Etilbenceno	mg/kg	0.02	<0.02		98%	102%	2%
m-Xileno	mg/kg	0.02	<0.02		99%	103%	1%
Naftaleno	mg/kg	0.02	<0.02		99%	103%	0%
o-Xileno	mg/kg	0.02	<0.02		98%	102%	1%
p-Xileno	mg/kg	0.02	<0.02		99%	105%	1%
Tetracloroetileno	mg/kg	0.002	<0.002		97%	102%	1%
Tolueno	mg/kg	0.02	<0.02		99%	102%	0%
Tricloroetileno	mg/kg	0.002	<0.002		98%	102%	1%
Xileno	mg/kg	0.02	<0.02		99%	102%	0%
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/kg	15	<15	0%	99%	99%	
Arsénico	mg/kg	2.857	<2.857	1 - 8%	106%	102%	0%
Bario	mg/kg	0.440	<0.440	9 - 11%	91%	88%	0%
Cadmio	mg/kg	0.144	<0.144	1 - 8%	88%	88%	1%
Cromo	mg/kg	1.001	<1.001	1 - 9%	88%	89%	0%
Plomo	mg/kg	0.346	<0.346	1 - 9%	90%	90%	2%
PCB Totales	mg/kg	0.05	<0.05		100%	103%	0%
Cianuro Libre	mg/kg	0.5	<0.5		108%	100%	1%
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/kg	15	<15	0%	105%	104%	
Benzo(a)pireno	mg/kg	0.050	<0.050		93%	89%	0%
Naftaleno	mg/kg	0.050	<0.050		107%	107%	1%

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1912879 Rev. 0

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ES_DIN15192	Callao	Cromo Hexavalente	DIN EN 15192; Rev 02:2007. Characterisation of waste and soil -Determination of Chromium(VI) in solid material by alkaline digestion and ion chromatography with spectrophotometric detection.
ES_EPA3051_6020	Callao	Metales	EPA METHOD 3051A:2007. Microware Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils/EPA METHOD 6020B:2014 .Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.
ES_EPA7471	Callao	Mercurio	EPA 7471B: Rev 2, 2007. Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique)
ES_EPA8015_DRO_MG_KG	Callao	Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	EPA Method 8015C. Rev.3: 2007. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.
ES_EPA8015_F1_MG_KG	Callao	Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA Method 8015C. Rev.3: 2007. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.
ES_EPA8015_F3_MG_KG	Callao	Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	EPA Method 8015C. Rev.3: 2007. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.
ES_EPA8260_ECA	Callao	Compuestos Orgánicos Volátiles	EPA Method 8260D Rev.4:2018. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
ES_EPA8270_PAH_ECA	Callao	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares	EPA 8270E. Rev. 6:2018. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
ES_EPA8270_PCB	Callao	Bifenilos Policlorados-PCB	EPA 8270E. Rev. 6:2018. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
ES_EPA9013_APHACNF	Callao	Cianuro Libre	EPA Method 9013A Rev.02, 2014, Cyanide extraction procedure for solids and oils //SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN^- F, 23rd Ed, 2017 Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method. Validado 2017.

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx
Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio., su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fé pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1911939

INSIDEO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - INSIDEO S.A.C.

AV. PRIMAVERA NRO. 643 INT. S103 URB. CHACARILLA DEL ESTANQUE - SAN BORJA - LIMA

ENV / MO-348290-002

PROCEDENCIA : **PROYECTO WAYRA**

Fecha de Recepción SGS : 17-05-2019

Fecha de Ejecución : Del 17-05-2019 al 23-05-2019

Muestreo Realizado Por : Personal de Operaciones de SGS

Estación de Muestreo
A-1

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 23/05/2019

Frank M. Julcamoro Quispe
C.Q.P. 1033
Coordinador de Laboratorio

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1911939

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					A-1	A-1	A-1
FECHA INICIO DE MUESTREO					15/05/2019	15/05/2019	15/05/2019
HORA INICIO DE MUESTREO					10:00:00	10:00:00	11:00:00
FECHA FIN DE MUESTREO					16/05/2019	15/05/2019	15/05/2019
HORA FIN DE MUESTREO					10:00:00	18:00:00	12:00:00
MATRIZ					AIRE	AIRE	AIRE
PRODUCTO DESCRITO COMO					AIRE	AIRE	AIRE
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis de Campo							
Mercurio gaseoso total	EAI_NTP_900_68	ug/m³	0.0002	0.0006	0.0029 *		
Análisis Generales							
Material Particulado PM-10 Alto Volumen	EAI_CFR40J_PM10	ug/m³	0.5	1.9	19.4		
Dióxido de Azufre	EAI_EPACFR40A	ug/m³	5	13	<13		
Material Particulado PM-2.5 Bajo Volumen	EAI_EPACFR40L	ug/m³	2.0	6.0	11.4		
Dióxido de Nitrógeno	EAI_SGS_ME13	ug/m³	4	13			<13
Monóxido de Carbono	EAI_SGS_ME15	ug/m³	335	1068		<1068	
Ozono	EAI_SGS_ME17	ug/m³	0.9	3.0		<3.0	
Sulfuro de Hidrógeno	EAI_SGS_ME27	ug/m³	1.9	6.1	<6.1		
Metales en PM 10 Alto Volumen							
Arsénico	EAI_EPAIO3_5_PM10	ug/m³	0.0002	0.0008	0.0017		
Plomo	EAI_EPAIO3_5_PM10	ug/m³	0.0006	0.0020	0.0058		
Compuestos Orgánicos Volátiles							
Benceno	EAI_ASTM3687	ug/m³	0.5	1.7	<1.7		

Notas:
El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.
En el caso de análisis de campo la fecha de ejecución del mismo corresponde a la fecha de muestreo.
(*) El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL - DA , para la matriz en mención.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1911939

CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados o réplicas de la muestra adicionada.
Dup/Rep %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados o réplicas del proceso de laboratorio.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP/REP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery
Benceno	ug/m³	1.7	<1.7	0%	85%	
Dióxido de Azufre	ug/m³	13	<13	0%	96 - 100%	
Dióxido de Nitrógeno	ug/m³	13	<13	0%	102%	
Material Particulado PM-10 Alto Volumen	ug/m³	1.9	<1.9	0%	101%	
Material Particulado PM-2.5 Bajo Volumen	ug/m³	6.0	<6.0	0%	97%	
Monóxido de Carbono	ug/m³	1068	<1068	0%	102%	
Ozono	ug/m³	3.0	<3.0	0%	88 - 89%	
Sulfuro de Hidrógeno	ug/m³	6.1	<6.1	0%	99%	
Metales en PM 10 Alto Volumen						
Arsénico	ug/m³	0.0008	<0.0008	0%	90%	94%
Plomo	ug/m³	0.0020	<0.0020	0%	91%	88%

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1911939

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EAI_ASTM3687	Callao	Compuestos Orgánicos Volátiles	ASTM D3687-07 (Reapproved 2012) Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method
EAI_CFR40J_PM10	Callao	Material Particulado PM-10 Alto Volumen	EPA CFR 40 Part 50 Appendix J: 1990; Reference Method for the Determination of Particule Matter as PM10 in the Atmosphere.
EAI_EPACFR40A	Callao	Dióxido de Azufre	EPA 40 CFR PART 50 APPENDIX A-2: 2010; Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method).
EAI_EPACFR40L	Callao	Material Particulado PM-2.5 Bajo Volumen	EPA CFR 40 Part 50 Appendix L 2006. Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere.
EAI_EPAIO3_5_PM10	Callao	Metales en PM 10 Alto Volumen	EPA Compendium Method IO-3.5:1999; Determination Of Metals in Ambient Particulate matter using inductively Coupled Plasma/mass spectroscopy (ICP/MS)(Validado).
EAI_NTP_900_68	Callao	Mercurio gaseoso total	NTP 900.068: 2016. Método normalizado para la determinación de mercurio gaseoso total.
EAI_SGS_ME27	Callao	Sulfuro de Hidrógeno	COVENIN 3571:2000-Calidad de Aire. Determinación de la concentración del Sulfuro de Hidrógeno (H2S) en la atmósfera. (Validado)2018
EAI_SGS_ME15	Callao	Monóxido de Carbono	Peter O. Warner, Ed. Española:1981, Cap. 3, Pág. 121-122.- Análisis de los Contaminantes del Aire. Orígenes y medida de los contaminantes inorgánicos del aire. Monóxido de Carbono. Método Colorimétrico Manual (Validado).2016
EAI_SGS_ME17	Callao	Ozono	Peter O. Warner, Ed. Española:1981, Cap. 3, Pág. 154-157.-Análisis de los Contaminantes del Aire. Orígenes y medida de los contaminantes inorgánicos del aire. Métodos para la medición de Ozono. Método Manual que utiliza Colorimetría de yodo.(VALIDADO).2016
EAI_SGS_ME13	Callao	Dióxido de Nitrógeno	US EPA N° EQN-1277-026: 1977.Sodium Arsenite Method for the Determination of Nitrogen in the Athemosphere. (Traducción al Portugués Rev.1) (VALIDADO).2016

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

Registro N°LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1911939

REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO

Tipo de Muestra	Procedimiento de Muestreo	Descripción	Plan de Muestreo
AIRE	INS-P-EHS.2	Monitoreo de la Calidad del Aire Ambiental	348290-1 /2019

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio., su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fé pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Anexo 4.1.3

Perfiles modales

INSIDEO

SUELO COPARA

SOIL TAXONOMY (2014)	Lithic Torriorthents
PAISAJE	Colina
PENDIENTE	15 a 25%
MATERIAL PARENTAL	Residual
VEGETACIÓN	Ninguna
ZONA DE VIDA	Desierto desecado Subtropical (dd-S)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	610 m
CALICATA	SUE-13

Horizonte	Prof/cm	Descripción
C1	0 – 08	Arena franca; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; grano simple; suelto; 5% gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,69); contenido bajo de carbonatos (0,10%); fuertemente salino (CE: 71,0 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte difuso al
C2	08 - 15	Arenoso; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; grano simple; suelto; 20% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,07); contenido bajo de carbonatos (0,10%); fuertemente salino (CE: 34,40 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte abrupto al
R	15 a más	Roca

INSIDEO

SUELO TESTIGO

SOIL TAXONOMY (2014)	Duric Torriorthents
PAISAJE	Colina
PENDIENTE	15 a 25%
MATERIAL PARENTAL	Residual
VEGETACIÓN	Ninguna
ZONA DE VIDA	Desierto perárido Templado cálido (dp-Tc)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	632 m
CALICATA	SUE-3

Horizonte	Prof/cm	Descripción
Cz1	0 – 10	Arena franca; pardo pálido (10YR 6/3) en seco; grano simple; suelto; 10% gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,42); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 61,90 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte claro al
Cz2	10 - 30	Arenoso; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; grano simple; suelto; 2% de gravas; reacción fuertemente básica (pH: 8,50); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 20,30 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
Cz3	30 - 58	Arenoso; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; grano simple; suelto; 5% de gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,77); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 32,00 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte abrupto al
Czm	58 - 100	Arena franca; pardo (10YR 5/3) en seco; masivo; duro; 10% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,16); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 25,20 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,03%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte abrupto al
	100 a más	Gravas en 90%

INSIDEO

SUELO UNIÓN

SOIL TAXONOMY (2014)	Typic Haplosalids
PAISAJE	Colina
PENDIENTE	15 a 25%
MATERIAL PARENTAL	Residual
VEGETACIÓN	Ninguna
ZONA DE VIDA	Desierto perárido Templado cálido (dp-Tc)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	663 m
CALICATA	SUE-02

Horizonte	Prof/cm	Descripción
Cz	0 – 06	Franco arenoso; pardo pálido (10YR 6/3) en seco; grano simple; suelto; 5% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,07); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 58,0 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,03%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte claro al
Crz1	06 - 23	Arenoso; pardo amarillento (10YR 5/4) en seco; grano simple; suelto; 60% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,00); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 47,80 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte gradual al
Crz2	23 - 45	Arenoso; pardo amarillento (10YR 5/4) en seco; masivo; duro; 80% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,03); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 50,80 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
R	45 a más	Roca

INSIDEO

SUELO TILLANDSIA

SOIL TAXONOMY (2014)	Typic Haplosalids
PAISAJE	Colina
PENDIENTE	8 a 15%
MATERIAL PARENTAL	Residual
VEGETACIÓN	Ninguna
ZONA DE VIDA	Matorral desértico Templado cálido (md-Tc)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	679 m
CALICATA	SUE-09

Horizonte	Prof/cm	Descripción
Cz1	0 – 21	Arena franca; pardo pálido (10YR 6/3) en seco; grano simple; suelto; 10% gravas; reacción neutra (pH: 7,04); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 84,30 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte claro al
Cz2	21 - 43	Arenoso; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; grano simple; suelto; 5% de gravas; reacción neutra (pH: 7,34); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 56,50 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
Cz3	43 - 65	Arena franca; pardo amarillento (10YR 5/4) en seco; grano simple; suelto; 2% de gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,43); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 23,70 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,17%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte claro al
Cz4	65 - 96	Arena franca; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; grano simple; suelto; reacción ligeramente básica (pH: 7,52); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 20,40 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte abrupto al
Czm	96 - 130	Arenoso; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; masivo; duro; reacción ligeramente básica (pH: 7,56); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 27,90 dS/cm); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderada.

INSIDEO

SUELO TRANSICIÓN

SOIL TAXONOMY (2014)	Typic Haplosalids
PAISAJE	Piedemonte
PENDIENTE	4 a 8%
MATERIAL PARENTAL	Coluvio-aluvial
VEGETACIÓN	Tillandsiales
ZONA DE VIDA	Desierto perárido Templado cálido (dp-Tc)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	672 m
CALICATA	SUE-06

Horizonte	Prof/cm	Descripción
Cz1	0 – 07	Arenoso; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; grano simple; suelto; 5% gravas; reacción moderadamente básica (pH: 7,94); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 23,80 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso al
Cz2	07 - 23	Arenoso; pardo pálido (10YR 6/3) en seco; grano simple; suelto; 2% de gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,86); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 19,50 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
Cz3	23 - 40	Arena franca; pardo pálido (10YR 6/3) en seco; grano simple; suelto; reacción ligeramente básica (pH: 7,77); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 44,10 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
Cz4	40 - 70	Arenoso; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; grano simple; suelto; reacción ligeramente básica (pH: 7,86); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 18,60 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
Cz5	70 - 95	Arena franca; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; grano simple; suelto; reacción moderadamente básica (pH: 8,33); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 33,60 dS/cm); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida.

INSIDEO

SUELO VENTIFACTO

SOIL TAXONOMY (2014)	Typic Haplosalids
PAISAJE	Cono de deyección
PENDIENTE	4 a 8%
MATERIAL PARENTAL	Aluvial
VEGETACIÓN	Ninguna
ZONA DE VIDA	Desierto perárido Templado cálido (dp-Tc)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	597 m
CALICATA	SUE-01

Horizonte	Prof/cm	Descripción
Cz1	0 – 19	Arena franca; pardo pálido (10YR 6/3) en seco; grano simple; suelto; 25% gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,07); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 61,10 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso al
Cz2	19 - 38	Arena franca; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; grano simple; suelto; 10% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 7,90); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 45,20 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte difuso al
Cz3	38 - 57	Arena franca; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; grano simple; suelto; 5% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 7,95); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 32,60 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte abrupto al
2Czm	57 - 80	Arena franca; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; masivo; duro; 80% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,12); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 48,80 dS/cm); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderada.
	80 a más	Gravas en 90%

INSIDEO

SUELO GENERADORES

SOIL TAXONOMY (2014)	Typic Haplosalids
PAISAJE	Llanura aluvial
PENDIENTE	Menor de 4%
MATERIAL PARENTAL	Aluvial
VEGETACIÓN	Ninguna
ZONA DE VIDA	Desierto perárido Templado cálido (dp-Tc)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	580 m
CALICATA	SUE-10

Horizonte	Prof/cm	Descripción
Cz1	0 – 10	Arena franca; pardo amarillento oscuro (10YR 4/6) en seco; grano simple; suelto; 5% gravas; reacción neutra (pH: 7,13); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 148,60 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte difuso al
Cz2	10 - 20	Franco arenoso; pardo amarillento (10YR 5/6) en seco; grano simple; suelto; 2% de gravas; reacción neutra (pH: 7,13); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 155,70 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte difuso al
Cz3	20 - 40	Arena franca; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; masivo; ligeramente duro; 10% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 7,95); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 32,60 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte abrupto al
	40 a más	Gravas en 90%

INSIDEO

SUELO POROMA

SOIL TAXONOMY (2014)	Typic Haplosalids
PAISAJE	Llanura aluvial
PENDIENTE	Menor de 4%
MATERIAL PARENTAL	Aluvial
VEGETACIÓN	Ninguna
ZONA DE VIDA	Desierto superárido Templado cálido (ds-Tc)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	549 m
CALICATA	SUE-05

Horizonte	Prof/cm	Descripción
Cz1	0 – 07	Arena franca; pardo amarillento (10YR 5/4) en seco; grano simple; suelto; 15% gravas; reacción neutra (pH: 7,17); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 170,40 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte claro al
Cz2	07 - 20	Arena franca; pardo muy pálido (10YR 7/3) en seco; grano simple; suelto; 10% de gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,56); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 63,80 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte claro al
2Czm1	20 - 40	Arenoso; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; masivo; duro; 60% de gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,69); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 75,80 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderada. Límite de horizonte claro al
2Czm2	40 a más de 75	Arenoso; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; masivo; muy duro; 80% de gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,81); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 36,50 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderada.

INSIDEO

SUELO CHANGUILLO

SOIL TAXONOMY (2014)	Typic Haplosalids
PAISAJE	Llanura aluvial
PENDIENTE	Menor de 4%
MATERIAL PARENTAL	Aluvial
VEGETACIÓN	Ninguna
ZONA DE VIDA	Desierto desecado Templado cálido (ds-Tc)
PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	0%
ALTITUD	518 m
CALICATA	SUE-11

Horizonte	Prof/cm	Descripción
Cz1	0 – 07	Arena franca; pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco; grano simple; suelto; 20% gravas; reacción moderadamente básica (pH: 8,42); contenido bajo de carbonatos (0,40%); fuertemente salino (CE: 47,40 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte difuso al
Cz2	07 - 23	Franco arenoso; pardo pálido (10YR 6/3) en seco; grano simple; suelto; 15% de gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,64); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 159,40 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte claro al
2Cz1	23 - 40	Arena franca; pardo pálido (10YR 6/3) en seco; masivo; ligeramente duro; 10% de gravas; reacción ligeramente básica (pH: 7,82); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 74,40 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte claro al
3Cz2	40 - 70	Arenoso; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; grano simple; suelto; 60% de gravas; reacción moderadamente básica (pH: 7,95); contenido bajo de carbonatos (0,0%); fuertemente salino (CE: 22,20 dS/m); nivel bajo de materia orgánica (0,02%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte abrupto al

Anexo 4.1.4

Certificado de acreditación del laboratorio

C04-0456

Certificado

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

SGS DEL PERÚ S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Elmer Faucett N° 3348 Urb. Bocanegra, distrito de Callao, Provincia Constitucional del Callao - departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-17F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 29 de diciembre de 2017
Fecha de Vencimiento: 28 de diciembre de 2021

Instituto Nacional de Calidad
DA
J. Hidalgo
Directora

JUANA HIDALGO MURRIETA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 0637-2017/INACAL-DA
Contrato N° : 046-2017/INACAL-DA
Registro N° : LE-002

Fecha de emisión: 04 de enero de 2018

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02

Anexo 4.1.5

Cadenas de custodia

SGS

CADENA DE CUSTODIA PARA PARTÍCULAS EN CALIDAD DE AIRE

Nº 122868

OI: 348240 - 1		Fecha de inicio: 15/05/2019	Hora de inicio: 10:00
Pre Acta N°: 9718.57		Fecha de término: 16/05/2019	Hora de término: 10:00
Cliente: INSIDEO SAC		Temperatura ambiental inicial (°C): 23	Temperatura ambiental final (°C): 16
Lugar de inspección: Proyecto Woyra - Marcona		Presión ambiental inicial (mmHg): 714,3	Presión ambiental final (mmHg): 714.9
Estación: A-01 *		Temperatura Ambiental Promedio (Periodo de muestreo) °C: 18.84	
Coordenadas UTM: 8331226 N ; 498319 E		Presión Ambiental Promedio (Periodo de muestreo) mmHg: 713,4	
WGS 84 ☑ PSAD 56 ☐ Altitud (msnm) 558		Código de equipo Meteorológico: 10492	

FILTRO N°: 1-190852

PARA MUESTREADORES HI VOL:

Análisis: ☑ PM10 ☐ PTS ☐ PM2.5 ☑ Barrido de Metales HV ICP MS

Código de equipo: 2543	N° de serie del venturi: P7218X	Presion diferencial inicial ΔH_i (pulg. H_2O): 14,3
Tiempo total de monitoreo (min): 1440	Código de manómetro: 11491	Presion diferencial final ΔH_f (pulg. H_2O): 14,5

FILTRO N°: P05U3335 - 1625

PARA MESTREADORES LOW VOL:

Análisis: ☐ PM10 ☑ PM2.5 ☐ Barrido de Metales

Código de equipo: 13686	Flujo de muestreo prom. (L/min): 16,7	Tiempo total de monitoreo (min): 1440
Volumen total muestreado (m^3): 24,04		

PARA POLVO SEDIMENTABLE:

Análisis: ☐ Polvo Sedimentable ☐ Barrido de Metales

OBSERVACIONES: El punto se encuentra ubicado a 1km al oeste de la carretera Panamericana Sur
Día soleado con vientos predominados
Presencia de neblina y temperatura baja por la noche
Estación ubicado sobre superficie de arena.

SGS del Perú S.A.C. CALLAO 17 MAYO 2019 RECIBIDO Data Center - EHS

En señal de conformidad con lo aquí descrito y no habiendo más que declarar, firman:

Inspector(es) SGS:	Cliente o Representante:	Recepción:
Firma: J.Cerron / K. Vargas	Firma y/o sello: Jackeline Aide Mendoza Soto	Fecha: Hora: 16:00
Nombre: J.CERRON / K. VARGAS	Nombre o sello:	Nombre: J. Mendoza Firma:

P 18618

D-OPE-P-03ENV-01 Rev03 F.A. Febrero 2017

C04-0458

C04-0459

CADENA DE CUSTODIA
GASES DE CALIDAD DE AIRE

Nº 032974

Nº OI: 348290-1
CLIENTE: Insideo S.A.C
COORDENADAS UTM: N: 8331226 E: 0498319
LUGAR DE INSPECCIÓN: proyecto Wayra - Mariona

PRE ACTA N°: 971857
WGS 84 ☒ PSAD 56 ☐ Altitud (msnm): 550

ESTACIÓN:	A-01*		
Parámetro:	NO2		
Fecha de inicio del Muestreo:	15-05-19	Fecha de término del Muestreo:	15-05-19
Hora de inicio del Muestreo:	11:00	Hora de término del Muestreo:	12:00
Flujo Inicial (L/min):	0,4	Flujo Final (L/min):	0,4
Código de Tren de Muestreo:	13624	Código Rotámetro:	14609
Burbujeador Tipo:	poroso	Volumen de Sol. Captadora:	50 ml
Temperatura Promedio (°C):	18,84	Código de Equipo Automático:	-
Presión Promedio (mmHg):	713,4	Tiempo total de Muestreo (min):	60

ESTACIÓN:	A-01*		
Parámetro:	CO		
Fecha de inicio del Muestreo:	15-05-19	Fecha de término del Muestreo:	15-05-19
Hora de inicio del Muestreo:	10:00	Hora de término del Muestreo:	18:00
Flujo Inicial (L/min):	0,5	Flujo Final (L/min):	0,5
Código de Tren de Muestreo:	13624	Código Rotámetro:	14609
Burbujeador Tipo:	simple	Volumen de Sol. Captadora:	25ml
Temperatura Promedio (°C):	18,84	Código de Equipo Automático:	-
Presión Promedio (mmHg):	713,4	Tiempo total de Muestreo (min):	480

ESTACIÓN:	A-01*		
Parámetro:	SO2		
Fecha de inicio del Muestreo:	15-05-19	Fecha de término del Muestreo:	16-05-19
Hora de inicio del Muestreo:	10:00	Hora de término del Muestreo:	10:00
Flujo Inicial (L/min):	0,2	Flujo Final (L/min):	0,2
Código de Tren de Muestreo:	13624	Código Rotámetro:	14609
Burbujeador Tipo:	Simple	Volumen de Sol. Captadora:	50ml
Temperatura Promedio (°C):	18,84	Código de Equipo Automático:	-
Presión Promedio (mmHg):	713,4	Tiempo total de Muestreo (min):	1440

ESTACIÓN:	A-01*		
Parámetro:	H_2S		
Fecha de inicio del Muestreo:	15-05-19	Fecha de término del Muestreo:	16-05-19
Hora de inicio del Muestreo:	10:00	Hora de término del Muestreo:	10:00
Flujo Inicial (L/min):	0,5	Flujo Final (L/min):	0,5
Código de Tren de Muestreo:	13624	Código Rotámetro:	14609
Burbujeador Tipo:	Simple	Volumen de Sol. Captadora:	40ml
Temperatura Promedio (°C):	18,84	Código de Equipo Automático:	-
Presión Promedio (mmHg):	713,4	Tiempo total de Muestreo (min):	1440

ESTACIÓN:	A-01*		
Parámetro:	Benceno		
Fecha de inicio del Muestreo:	15-05-19	Fecha de término del Muestreo:	16-05-19
Hora de inicio del Muestreo:	10:00	Hora de término del Muestreo:	10-00
Flujo Inicial (L/min):	0,2	Flujo Final (L/min):	0,2
Código de Tren de Muestreo:	13624	Código Rotámetro:	14609
Burbujeador Tipo:	tubo abo	Volumen de Sol. Captadora:	Carbón Activado.
Temperatura Promedio (°C):	18,84	Código de Equipo Automático:	-
Presión Promedio (mmHg):	713,4	Tiempo total de Muestreo (min):	1440

Observaciones:
- El punto se encuentra ubicado a 1Km de la Carretera panamericana Sur.
- Día soleado con vientos pronunciados
- presencia de Niblina y temperaturas bajas para la noche
- Estación instalado en superficie de Arena.

En señal de conformidad con lo aquí descrito y no habiendo más que declarar, firman.

Inspector SGS:	Representante (Empresa):	Estado del Envase (Llenado en recepción de muestra)	Recepción
Firma:	Firma y/o sello:	Bueno ☑	Fecha: Hora: 16:00
Nombre: K. Vargas / J. Carbón	Nombre: Jackeline Aida Mondaca Soto	Malo ☐	Nombre: J. Mendoza
			Firma:

INSIDEO PERU S.A.C. CALLAO 17 MAYO 2019 RECIBIDO Data Center - EHS

D-OPE-P-03ENV-02 Rev03 FA: Febrero 2017 P 18617

C04-0460

CADENA DE CUSTODIA
GASES DE CALIDAD DE AIRE

SGS

Nº 032969

Nº OI:	548290-1	PRE ACTA Nº:	971857
CLIENTE:	JNside O S.A.C		
COORDENADAS UTM:	N: 833/226 E: 0998319	WGS 84 ☒	PSAD 56 ☐ Altitud (msnm): 558
LUGAR DE INSPECCIÓN:	Proyecto Wayra - Marcona		

ESTACIÓN:	A-01*		
Parámetro:	Ozono		
Fecha de inicio del Muestreo:	15-05-19	Fecha de término del Muestreo:	15-05-19
Hora de inicio del Muestreo:	10:00	Hora de término del Muestreo:	18:00
Flujo Inicial (L/min):	0,5	Flujo Final (L/min):	0,5
Código de Tren de Muestreo:	13624	Código Rotámetro:	14609
Burbujeador Tipo:	Simple	Volumen de Sol. Captadora:	25ml
Temperatura Promedio (°C):	18,84	Código de Equipo Automático:	–
Presión Promedio (mmHg):	713,4	Tiempo total de Muestreo (min):	480

ESTACIÓN:	A-01*		
Parámetro:	Mercurio Gaseoso total		
Fecha de inicio del Muestreo:	15-05-19	Fecha de término del Muestreo:	16-05-19
Hora de inicio del Muestreo:	10:00	Hora de término del Muestreo:	10:00
Flujo Inicial (L/min):	10	Flujo Final (L/min):	10
Código de Tren de Muestreo:	–	Código Rotámetro:	–
Burbujeador Tipo:	–	Volumen de Sol. Captadora:	–
Temperatura Promedio (°C):	18,84	Código de Equipo Automático:	12133
Presión Promedio (mmHg):	713,4	Tiempo total de Muestreo (min):	1440

ESTACIÓN:			
Parámetro:			
Fecha de inicio del Muestreo:		Fecha de término del Muestreo:	
Hora de inicio del Muestreo:		Hora de término del Muestreo:	
Flujo Inicial (L/min):		Flujo Final (L/min):	
Código de Tren de Muestreo:		Código Rotámetro:	
Burbujeador Tipo:		Volumen de Sol. Captadora:	
Temperatura Promedio (°C):		Código de Equipo Automático:	
Presión Promedio (mmHg):		Tiempo total de Muestreo (min):	

ESTACIÓN:			
Parámetro:			
Fecha de inicio del Muestreo:		Fecha de término del Muestreo:	
Hora de inicio del Muestreo:		Hora de término del Muestreo:	
Flujo Inicial (L/min):		Flujo Final (L/min):	
Código de Tren de Muestreo:		Código Rotámetro:	
Burbujeador Tipo:		Volumen de Sol. Captadora:	
Temperatura Promedio (°C):		Código de Equipo Automático:	
Presión Promedio (mmHg):		Tiempo total de Muestreo (min):	

ESTACIÓN:			
Parámetro:			
Fecha de inicio del Muestreo:		Fecha de término del Muestreo:	
Hora de inicio del Muestreo:		Hora de término del Muestreo:	
Flujo Inicial (L/min):		Flujo Final (L/min):	
Código de Tren de Muestreo:		Código Rotámetro:	
Burbujeador Tipo:		Volumen de Sol. Captadora:	
Temperatura Promedio (°C):		Código de Equipo Automático:	
Presión Promedio (mmHg):		Tiempo total de Muestreo (min):	

Observaciones:
- El punto se encuentra ubicado a 4 Km de la Carretera Panamericana Sur
- Día soleado con vientos pronunciados
- Presencia de Neblina y temperaturas Bajas por la Noche
- Estación Instalada en Superficie de Arena

RECIBIDO 17 MAYO 2019 Data Center - EHS

En señal de conformidad con lo aquí descrito y no habiendo más que declarar, firman.

Inspector SGS:	Representante (Empresa):	Estado del Envase (Llenado en recepción de muestra)	Recepción
Firma:	Firma y/o sello:	Bueno ☑	Fecha: Hora: 16:00
Nombre: K. Vargas / J. Cardoza	Nombre: Jackeline Ada Mendoza Soto	Malo ☐	Nombre: S. Meneses
			Firma:

D-OPE-P-03ENV-02 Rev03 FA: Febrero 2017 P 18617

SGS

CADENA DE CUSTODIA DE SUELOS, SEDIMENTOS Y LODO

Nº 020824

DATOS DEL CLIENTE		FACTURAR A:	
Cliente :		Razón Social :	
Contacto :		RUC :	
Teléfono :		Dirección :	
E-mail :		Contacto :	
Proyecto :		Teléfono :	
Lugar de Inspección :		E-mail :	
ENVIAR EL INFORME A:		Muestreado por: SGS ☐	
Contacto :		El Cliente ☐	
Dirección:		Frecuencia del Monitoreo:	
Teléfono :		Periódico ☐	
E-mail :		No Periódico ☐	
N° de OI :	N° de Pre-Acta :	Especial ☐	

Número de envases (Plástico / Vidrio)

Ensayo / Preservante

Envases de Laboratorio F1 | VOCs | PAH / PCBs totales / F2 / F3 | Metales / Cianuro Libre / Cr VI

NUESTROS LABORATORIOS

Callao: Avenida Elmer Faucett 3348, Callao 1
Teléfono:
E-mail:

Arequipa: Ernesto Gunther N° 275, Parque Industrial
Teléfono
E-mail:

Cajamarca: Calle Arnoldo Márquez 257, Barrio San Antonio
Teléfono
E-mail:

Item	Estación de Monitoreo	Descripción de la Estación	Profundidad (m)	Coordenadas UTM WGS 84 ☑ PSAD 56 ☐	Altitud (m.s.n.m.)	Matriz	Tipo de Muestra Simple	Tipo de Muestra Compuesta	Fecha	Hora	P	V															OBSERVACIONES
	CAS-01		0.10	E:0493868 N:8337405	511	Suelo	X		22/05/19	14:05	X	X	X	X	X	X											
	CAS-02		0.10	E:0497569 N:8336763	523	Suelo	X		24/05/19	08:24	X	X	X	X	X	X											
	CAS-03		0.10	E:0498292 N:8338144	605	Suelo	X		24/05/19	07:36	X	X	X	X	X	X											
	CAS-04		0.10	E:0491053 N:8336006	514	Suelo	X		22/05/19	13:15	X	X	X	X	X	X											
	CAS-05		0.10	E:0494288 N:8336073	514	Suelo	X		22/05/19	15:08	X	X	X	X	X	X											
	CAS-06		0.10	E:0496000 N:8334711	550	Suelo	X		24/05/19	10:37	X	X	X	X	X	X											
	CAS-07		0.10	E:0496771 N:8335819	512	Suelo	X		22/05/19	16:20	X	X	X	X	X	X											
	CAS-08		0.10	E:0495933 N:8333711	511	Suelo	X		24/05/19	09:55	X	X	X	X	X	X											
	CAS-09		0.10	E:0497453 N:8334346	542	Suelo	X		23/05/19	10:50	X	X	X	X	X	X											
	CAS-10		0.10	E:0496417 N:8331792	522	Suelo	X		23/05/19	16:54	X	X	X	X	X	X											
	CAS-11		0.10	E:0497133 N:8331377	550	Suelo	X		24/05/19	12:45	X	X	X	X	X	X											
	CAS-12		0.10	E:0496881 N:8332136	754	Suelo	X		23/05/19	14:50	X	X	X	X	X	X											

Inspector responsable | Fecha | Firma | Representante del Cliente | Fecha | Firma | Responsable de la recepción de las muestras | Fecha y hora de recepción | Firma

SGS del Perú S.A.C. CALLAO 28 MAYO 2019 RECIBIDO Data Center - EHS

Condiciones en que se recepcionaron las muestras:

Refrigeradas: ☑ Temperatura:
Preservadas: ☑
Dentro del tiempo de conservación: ☑ N° de ice-pack's: 12
N° de muestras rotas: 0 N° de coolers: 1
Otros (especifique):

Muestra enviada por vía: Terrestre ☐ Aérea ☐ Fluvial ☐ Marítima ☐

Personal responsable del envío :
Agencia / Persona a cargo del transporte:
RUC / DNI :
Fecha y hora del envío :

CADENA DE CUSTODIA D-OPE-P05-ENV-01 REV.00

C04-0461

SGS

CADENA DE CUSTODIA DE SUELOS, SEDIMENTOS Y LODO

Nº 020825

DATOS DEL CLIENTE

Cliente :
Contacto :
Teléfono :
E-mail :
Proyecto :
Lugar de inspección :

ENVIAR EL INFORME A:

Contacto :
Dirección :
Teléfono :
E-mail :
Nº de OI :
Nº de Pre-Acta :

FACTURAR A:

Razón Social :
RUC :
Dirección :
Contacto :
Teléfono :
E-mail :

Muestreado por: SGS ☐ El Cliente ☐

Frecuencia del Monitoreo:
Periódico ☐
No Periódico ☐
Especial ☐

Número de envases (Plástico / Vidrio)

Ensayo / Preservante

Item	Estación de Monitoreo	Descripción de la Estación	Profundidad (m)	Coordenadas UTM WGS 84 ☒ PSAD 56 ☐	Altitud (m.s.n.m.)	Matriz	Tipo de Muestra Simple	Tipo de Muestra Compuesta	Fecha	Hora	P	V	Fracción de hidrocarburos F1	VOCs	PAH/HCBs totales/F2/F3	Metales/cromo libre/Cr VI		
	CAS-13		0.10	E:0492100 N:8331654	643	Suelo	x		23/05/19	12:15	x	x	x	x	x	x		
	CAS-14		0.10	E:0493511 N:8331016	585	Suelo	x		23/05/19	12:50	x	x	x	x	x	x		
	CAS-15		0.10	E:0493124 N:8329472	622	Suelo	x		23/05/19	13:19	x	x	x	x	x	x		

NUESTROS LABORATORIOS

Callao: Avenida Elmer Faucett 3348, Callao 1
Teléfono:
E-mail:

Arequipa: Ernesto Gunther Nº 275, Parque Industrial
Teléfono:
E-mail:

Cajamarca: Calle Arnaldo Márquez 257, Barrio San Antonio
Teléfono:
E-mail:

OBSERVACIONES

Inspector responsable | Fecha | Firma

Representante del Cliente | Fecha | Firma

Muestra enviada por vía: Terrestre ☐ Aérea ☐ Fluvial ☐ Marítima ☐

Personal responsable del envío :
Agencia / Persona a cargo del transporte :
RUC / DNI :
Fecha y hora del envío :

SGS del Perú S.A.C.
CALLAO
28 MAYO 2019
12:50
RECIBIDO

Responsable de la recepción de las muestras | Fecha y hora de recepción | Firma

Condiciones en que se recepcionaron las muestras:

Refrigeradas: ☒ Temperatura: 5.7
Preservadas: ☒
Dentro del tiempo de conservación: ☒ Nº de ice-pack's: 15
Nº de muestras rotas: 0 Nº de coolers: 1
Otros (especifique):

CADENA DE CUSTODIA D-OPE-P05-ENV-01 REV.00

C04-0462

Anexo 4.1.6

Resultados de ensayos de hidrogeología

INSIDEO S.A.C.

WAYRA EXTENSIÓN
Marcona

SONDEOS GEOFÍSICOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

Mayo 2019

Informe Nº 1299-19
ARCE GEOFÍSICOS
Calle Sevilla 185, Miraflores, Lima 18, Perú
Central: (51-1) 206-9030
josearce@geofisicos.com.pe
http://www.geofisicos.com

INSIDEO S.A.C.

WAYRA EXTENSIÓN
Marcona

SONDEOS GEOFÍSICOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

Mayo 2019

Contenido Páginas

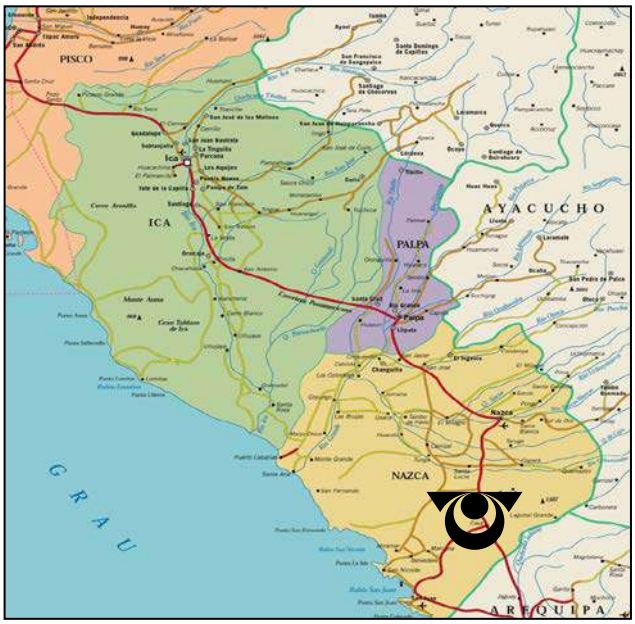
Introducción e Instrumentos Geofísicos Utilizados ---------- 1
Plano General de Ubicaciones ---------- 2
El Método de Resistividad Eléctrica ---------- 3
Parámetros Geofísicos Calculados ---------- 4
Resultados Geofísicos ---------- 5

Informe Nº 1299-19

ARCE GEOFÍSICOS
Calle Sevilla 185, Miraflores, Lima 18, Perú
Central: (51-1) 206-9030
josearce@geofisicos.com.pe
http://www.geofisicos.com

ANTECEDENTES

Por indicación de la Ing. Katherine Ortíz, Consultora Ambiental, el 26 de abril del 2019 preparamos una propuesta para realizar mediciones de resistividad eléctrica en tres estaciones para el proyecto Wayra Extensión, Marcona. Las mediciones fueron ejecutadas entre el 15 y 16 de mayo del 2019.



INSTRUMENTOS GEOFÍSICOS UTILIZADOS

Un transmisor IRIS VIP4000, voltaje máximo de 3000V, amperaje máximo de 5A, 4000W de potencia nominal. Controlado por microprocesadores. La energía se obtiene de un grupo electrógeno de 6500W. Un receptor IRIS ElrecPro, con 100MΩ de impedancia de entrada y 1μV de sensibilidad.



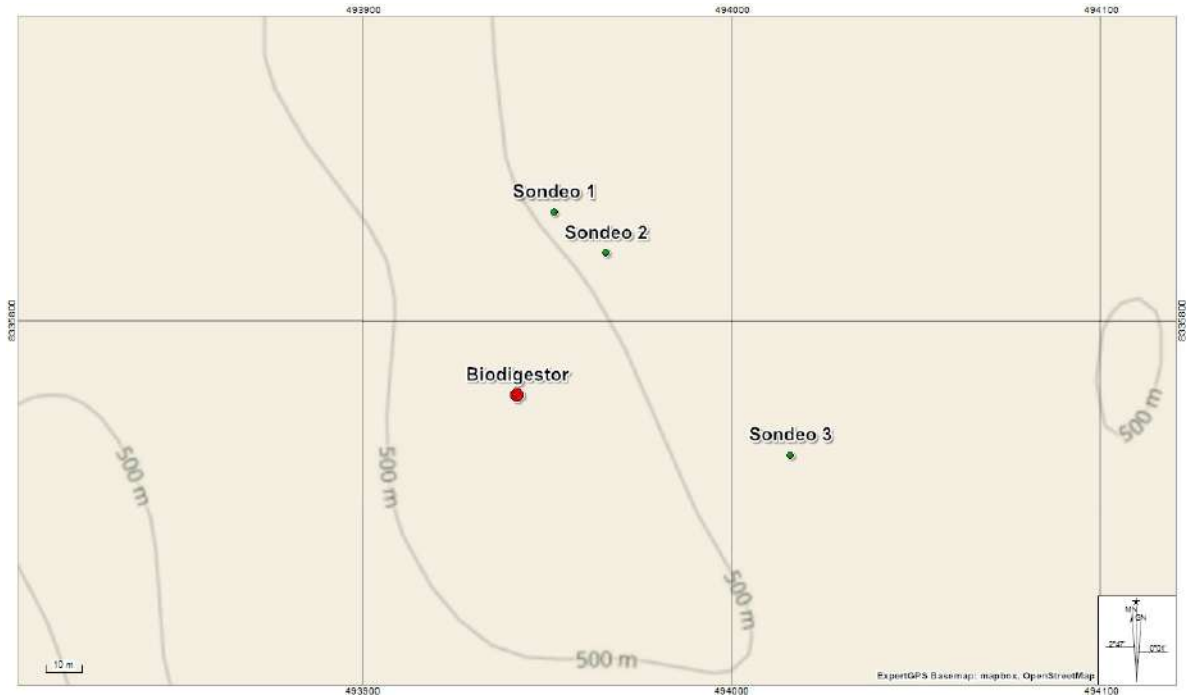
Receptor IRIS ElRecPro



Transmisor IRIS VIP4000

PLANO GENERAL DE UBICACIONES

El plano muestra las estaciones investigadas con sondeos eléctricos verticales en color verde. Las coordenadas están bajo el datum WGS84, determinadas con un instrumento GPS de mano Garmin modelo eTrex 10.



Plano General de Ubicaciones

Cuadro de Ubicación de Estaciones SEV

SEV	Este	Norte	Z
Sondeo 1	493952	8335829	511
Sondeo 2	493966	8335818	515
Sondeo 3	494016	8335764	510

EL MÉTODO GEOFÍSICO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

Existen dos maneras de investigar el subsuelo sin tener que proyectar observaciones geológicas de superficie: pozos y geofísica. Los pozos constituyen medios unidimensionales de evaluación directa mientras que las medidas geofísicas son indirectas y tridimensionales, ya que los campos de energía utilizados se distribuyen en todas direcciones a partir de los puntos de aplicación. Tales características definen claramente que los pozos y los resultados geofísicos no son estrictamente comparables, a menos que pueda disponerse de un número suficiente de perforaciones, para hacer análisis estadísticos. El método de Resistividad Eléctrica es el de uso general, ya que se fundamenta en mediciones dependientes de los cambios en el contenido de humedad. Se aplica ya sea por medio de perfiles de avance a penetración constante, o por medio de Sondeos Eléctricos Verticales, o SEV; los primeros, en caso de estructuras geológicas complejas y con contactos en ángulos elevados (fallas, vetas, contactos irregulares, etc.); los segundos, sobre terrenos esencialmente estratificados.

Los SEV son dispositivos que se interpretan como efectos verticales causados por masas de roca influenciadas por un campo eléctrico creado en la superficie. Algunos autores los llaman también “perforaciones eléctricas” para remarcar sus características de penetración vertical, aunque no es ello conveniente por la confusión que se introduce entre conceptos unidimensionales (pozos) y tridimensionales (geofísica).

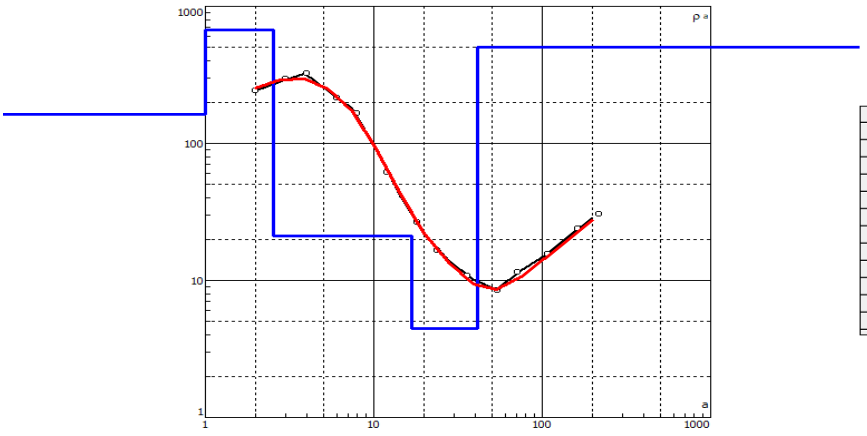
Las curvas de resistividad obtenidas por sucesiones de lecturas de campos eléctricos cada vez más grandes (y profundos), son determinadas por dos parámetros: espesor (o profundidad) y resistividad (o inversa de la conductividad). Cada una de las “capas” eléctricas atravesadas por el campo de energía tiene un espesor y una resistividad. La interpretación de estos datos permite llegar a establecer posibilidades prospectivas y prioridades para pozos de exploración. En áreas extensas y sin estudios previos es necesario llevar a cabo un reconocimiento con estaciones a grandes distancias relativas. Con tal trabajo preliminar puede establecerse la probable existencia de un acuífero y su posición espacial. Luego de las comprobaciones directas con pozos, o si el reconocimiento resultara especialmente conclusivo, una exploración detallada con sondeos eléctricos en redes densas de estaciones podría llevar a interpretaciones de la máxima calidad posible.

Los materiales del subsuelo presentan resistividades eléctricas determinadas por el grado de saturación con humedad, por la salinidad del agua, por el contenido mineral sólido y por la temperatura. Cuando las evidencias geológicas permiten esperar la ausencia de minerales metálicos en cuerpos masivos, así como de altas temperaturas en el subsuelo, es el agua el factor más importante en la definición de propiedades eléctricas. Para que sea adecuada la interpretación de resistividades es necesario que las formaciones a estudiar estén saturadas con agua. Por ello es que se menciona la “porosidad saturada” como la determinante principal de la resistividad. En sedimentos no consolidados la porosidad alta saturada (resistividad baja) es típica de permeabilidad baja; esta situación cambia cuando se trata de rocas, donde la porosidad y la permeabilidad están en relación directa. Si hay cambios en el contenido de salinidad, las interpretaciones se complican. La medición de resistividades eléctricas se hace por medio de un sistema de cuatro electrodos (dos dipolos) conectados al terreno. Uno de los dipolos sirve para introducir corriente al subsuelo, generando un campo eléctrico local, con intensidad y extensión lateral controladas. Los efectos de tal campo energizante pueden ser medidos por medio de otro dipolo conectado a un voltímetro de alta impedancia. Existen ciertos aparatos de diseño especial con los que se establece un balance de asimetrías. Estos equipos, más avanzados que los convencionales, permiten obtener lecturas correctas con dos a cuatro veces menos potencia; en otras palabras, para una potencia dada estos equipos pulsantes son efectivos para, por lo menos, el doble de penetración que la susceptible de alcanzar con los unidireccionales de uso común. En el presente estudio hemos utilizado fuentes de corriente con emisión de pulsos de polaridad conmutada y de duración automáticamente controlada.

La operación en el terreno consiste en medir las caídas de voltaje en el dipolo de potencial MN cuando se aplica un campo eléctrico de intensidad conocida con el dipolo de corriente AB. El Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) se obtiene por medio de incrementos sucesivos de la distancia AB, consiguiéndose una curva formada por puntos en un gráfico de coordenadas. La curva correcta tiene estas características mínimas de calidad: ausencia de saltos, continuidad en las tendencias, pendientes máximas de 45º hacia arriba y de 77º hacia abajo. En las lecturas de terreno es necesario, además, tener en cuenta que existe siempre un cierto nivel de "ruido" eléctrico producido por causas geológicas, atmosféricas, cósmicas o artificiales, que es común entre 1mV y 3mV. Los aumentos progresivos de intervalos AB suponen también que las distancias MN entre los electrodos de potencial cambien en una relación AB=3MN (Wenner) ó AB>5MN (Schlumberger), con el objeto de obtener incrementos de voltaje adecuados. Las dos configuraciones de electrodos pueden ser empleadas, dependiendo de las características de cada zona. En condiciones difíciles de contacto, la Wenner es deseable por su mayor señal en el dipolo de potencial MN.

PARÁMETROS GEOFÍSICOS CALCULADOS

El sondeo eléctrico vertical 3 que se muestra a continuación, es representativo de los registros ejecutados para el presente estudio y que están incluidos en el cuerpo del informe.



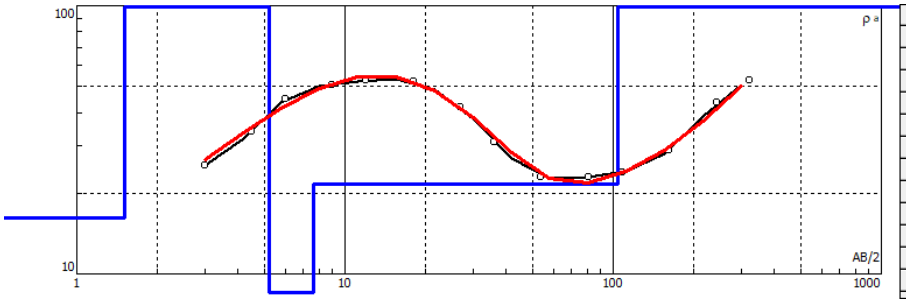
N	ρ	h	d	Alt
1	164	1	1	-1
2	676	1.54	2.54	-2.54
3	21.2	14.1	16.7	-16.6
4	4.44	24.6	41.3	-41.3
5	500			

Gráfico: Número de SEV.
Lecturas de campo y curva correspondiente (negro).
Curva de interpretación (rojo).
Columna eléctrica interpretada (azul).

Parámetros: N: identificación de horizonte eléctrico (N1 es el más superficial).
ρ: Resistividad real en ohmiometros (Ωm).
h: espesor en metros.
d: alcance vertical, o profundidad, en metros.

RESULTADOS GEOFÍSICOS

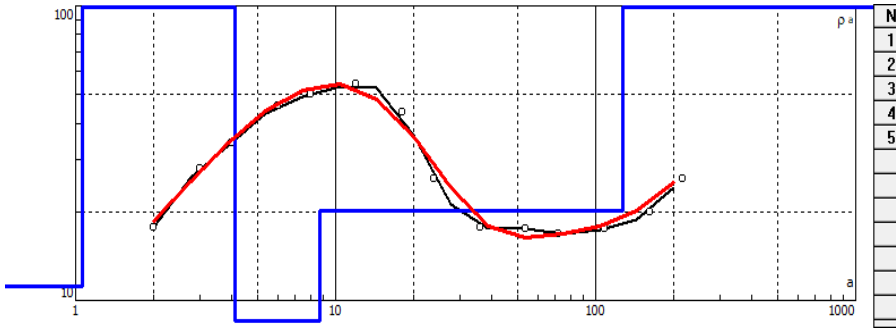
Sondeo Eléctrico Vertical 1



N	ρ	h	d	Alt
1	16.1	1.5	1.5	-1.5
2	190	3.73	5.23	-5.22
3	2.7	2.41	7.64	-7.64
4	21.6	96.4	104	-104.
5	2957			

N1: Sobrecarga húmeda, 16.1Ωm, hasta 1.5m de profundidad.
N2: Sedimentos secos/compactos, 190Ωm desde 1.5m hasta 5.23m de profundidad.
N3: Sedimentos arcillosos salobres, 2.7Ωm, desde 5.23m hasta 7.64m de profundidad.
N4: Sedimentos húmedos, 21.6Ωm desde 7.64m hasta más de 104m de profundidad.
N5: Roca compacta, 2957Ωm, desde 104m hasta > 200m de profundidad.

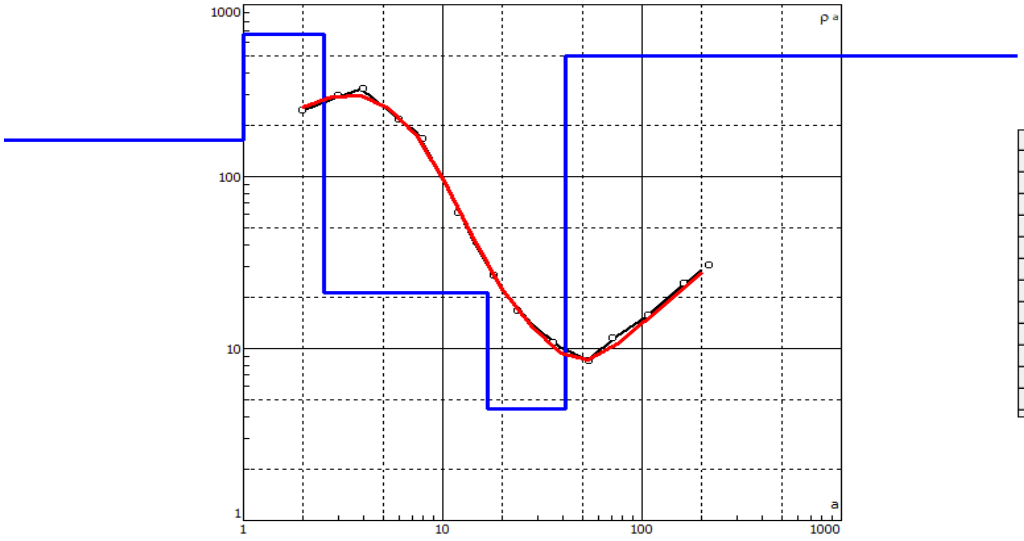
Sondeo Eléctrico Vertical 2



N	ρ	h	d	Alt
1	11.2	1.06	1.06	-1.06
2	188	3.04	4.1	-4.10
3	3.75	4.59	8.69	-8.69
4	20.2	118	127	-127.
5	418			

N1: Sobrecarga húmeda, 11.2Ωm, hasta 1.06m de profundidad.
N2: Sedimentos secos/compactos, 188Ωm desde 1.06m hasta 4.1m de profundidad.
N3: Sedimentos arcillosos/salobres, 3.75Ωm, desde 4.1m hasta 8.69m de profundidad.
N4: Sedimentos húmedos, 20.2Ωm desde 8.69m hasta más de 127m de profundidad.
N5: Roca compacta, 418Ωm, desde 127m hasta > 200m de profundidad.

Sondeo Eléctrico Vertical 3



N	ρ	h	d	Alt
1	164	1	1	-1
2	676	1.54	2.54	-2.54
3	21.2	14.1	16.7	-16.6
4	4.44	24.6	41.3	-41.3
5	500			

N1: Sobrecarga seca, 164Ωm, hasta 1m de profundidad.
N2: Sobrecarga seca, 676Ωm desde 1m hasta 2.54m de profundidad.
N3: Sedimentos húmedos/arcillosos, 21.2Ωm, desde 2.54m hasta 16.7m de profundidad.
N4: Sedimentos arcillosos/salobres, 4.44Ωm desde 16.7m hasta más de 41.3m de profundidad.
N5: Roca compacta, 500Ωm, desde 41.3m hasta > 200m de profundidad.

Lima, 17 mayo 2019

José E. Arce Helberg

José R. Arce Alleva

Anexo 4.1.7
Resultados del estudio Geotécnico

SIGA Ingeniería Aplicada

SIGA CONSULTORES S.A.

CÓDIGO DEL PROYECTO	04-0010-04PE

TÍTULO DEL INFORME	INFORME GEOTÉCNICO DE FACTIBILIDAD PARA PARQUE EÓLICO NAZCA

REVISIÓN N°	0

	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
	Glicerio Fernández Jódar	Patricia Valdes Soto	Patricia Valdes Soto
	FECHA ELABORACIÓN	FECHA REVISIÓN	FECHA AUTORIZACIÓN PARA ENTREGA
	14/10/2015	14/10/2015	14/10/2015
REVISIÓN	FIRMA ELABORADO		
0		FIRMA REVISOR	FIRMA QUE AUTORIZA

PATRICIA CARDENAS CHEVARRIA INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 144855

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA, GEOMORFOLÓGICA Y CLIMÁTICA DE LA PARCELA 2

3. GEOLOGÍA LOCAL Y REGIONAL DEL ÁREA OBJETO DE ESTUDIO 9

4. SISMICIDAD 12

5. RIESGOS GEOLÓGICOS LOCALES-REGIONALES 15

6. TRABAJOS REALIZADOS. 30

6.1. Trabajos de Campo 30

6.1.1. Sondeos mecánicos a rotación 31

6.1.2. Calicatas 33

6.1.3. Campaña geofísica 35

6.1.4. Cartografía Geológica-Geotécnica 41

6.2. Trabajos de Laboratorio 42

7. COMENTARIO GEOTÉCNICO 44

7.1. Niveles Geotécnicos 45

7.2. Nivel freático. 51

7.3. Agresividad 52

8. RECOMENDACIONES ACERCA DE LA CIMENTACIÓN 54

8.1. Características del terreno 54

8.2. Tipo de construcción 55

8.3. Metodología de análisis geotécnico 55

8.4. Análisis Geotécnico 61

8.4.1. Bases de diseño 61

8.4.2. Solicitaciones 63

8.4.3. Resistencia y deformabilidad del terreno 71

8.4.4. Verificaciones de seguridad al hundimiento y estabilidad 72

8.4.5. Rigidez de la cimentación 75

8.5. Movimientos de tierras 77

8.6. Canteras y zonas de préstamos 79

8.7. Estabilidad de taludes 80

9. INSPECCIÓN EN OBRA 85

RELACIÓN DE TABLAS E IMAGENES

2.1 Ubicación geográfica del Proyecto 2
2.2 Coordenadas de los aerogeneradores. 6
2.3 Zona protegida ambientalmente. 7
2.4 Cartografía geomorfológica. 8
4.1. Sismicidad de la zona 12
4.2. Distribución de isoaceleraciones 13
4.3. Distribución zona sísmica en Perú 14
5.1. Características y categorías de los volcanes 17
5.2. Mapa de peligros por volcanes 18
5.3. Area de influencia de peligro de volcanes activos en zona sur de Perú 18
5.4. Distancia de los volcanes con mayor actividad en la zona de estudio 19
5.5. Características geomorfológicas Peré-Chile 21
5.6. Regiones sismotectónicas en Sudamérica 23
5.7. Perfiles sísmicos 25
5.8. Relación frecuencia/magnitud para la zona de estudio, datos de mb>3.0 28
5.9. Relación frecuencia/magnitud para la zona de estudio, datos de mb=4.5-7.5 29
6.1.1. Posición de los sondeos mecánicos 31
6.1.2. Coordenadas de las calicatas 34
6.1.3. Coordenadas de MASW 35
6.1.3. Velocidades MASW SN-01 37
6.1.3. Velocidades MASW SN-02 38
6.1.3. Velocidades MASW SN-06 39
6.1.3. Velocidades MASW SN-08 40
6.2. Relación ensayos de laboratorio 43
7.1. Clasificación suelos según muestras de sondeos 46
7.1. Clasificación suelos según muestras de calicatas 47
7.1. Parámetros geotécnicos Unidad II 49
7.3. Agresividad según sulfatos 52
7.3. Requisitos de concreto expuestos a soluciones de sulfatos 53
8.3. Gráfica Prof Influencia / Ancho cimentación 59
8.5.1. Diseño cimentación de aerogenerador 61
8.5.2. Solicitaciones debidas al aerogenerador 63
8.5.2. Solicitaciones extremas 63

8.5.2. Solicitaciones cuasi permanentes 63
8.5.2. Solicitaciones características 64
8.5.2. Zonificación sísmica 65
8.5.2. Parámetros del suelo según sísmica 66
8.5.2. Espectro elástico de respuesta 67
8.5.2. Modelo de aerogenerador para cálculo 68
8.5.2. Modos de vibración 68
8.5.2. Esquema de fuerzas estáticas 69
8.5.4. Esquema de sección eficaz de la superfice eliptica equivalente 73
8.6. Ensayos de caracterización para viales 78
8.7. Canteras de áridos 79
8.8. Estabilidad de taludes. Perfil A 81
8.8. Estabilidad de taludes. Perfil A2 82
8.8. Estabilidad de taludes. Perfil B 84
8.8. Estabilidad de taludes. Terraplenes 85

ANEXOS

1.- Plano de Situación de Reconocimientos Geológicos Geotécnicos.

2.- Planos de Cartografía Geológica-Geotécnica.

3.- Cortes estratigráficos de los sondeos

4.- Cortes estratigráficos de las calicatas

5.- Geofísica

6.- Ensayos de Laboratorio

1. Introducción

ENEL GREEN POWER ha proyectado la construcción del Parque Eólico Nazca. La zona objeto de estudio se localiza a unos 30 Km al Norte de la localidad de San Juan de Marcona, ciudad capital del distrito de Marcona, el cual forma parte de la Provincia de Nazca, región de Ica.

Al objeto de determinar las características geotécnicas del subsuelo, donde se pretende la ejecución del proyecto, y como Estudio de Factibilidad, ENEL GREEN POWER ha encargado la elaboración de un Informe Geotécnico a SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORÍA S.A. – SUCURSAL PERÚ Los trabajos realizados se adecuarán al pliego de prescripciones técnicas aportado por el peticionario previa elaboración del presente trabajo.

La presente campaña geotécnica ha consistido en la ejecución de cuatro (4) sondeos mecánicos, cuatro (4) perfiles de sísmica MASW, veintidós (22) calicatas y ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas, estaciones geomecánicas y cartografía geológica-geotécnica del área.

Tras la recopilación de la información existente de la zona y la valoración conjunta de los resultados geotécnicos obtenidos, se elaboró el presente Informe Geotécnico con referencia 04-0010-04PE.

El presente documento pretende sintetizar los trabajos de campo y laboratorio realizados, analizando los resultados obtenidos desde el punto de vista geotécnico. Se establecerán el conjunto de unidades geotécnicas y su distribución espacial en la zona de estudio, describiendo cada uno de los parámetros geotécnicos característicos. Se estudiará cada factor influyente en la iteración estructura-terreno, aportando las soluciones de cimentación de cara a que el proyectista posea todos los datos relevantes desde el punto de vista geotécnico. Es importante destacar que se trata de un trabajo destinado a valorar la factibilidad del Proyecto.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

2. Situación geográfica, geomorfológica y climática de la parcela

ENEL GREEN POWER ha proyectado la construcción de un Parque Eólico con 80 aerogeneradores.

La zona objeto de estudio se localiza a unos 30 Km al Norte de la localidad de San Juan de Marcona, ciudad capital del distrito de Marcona, el cual forma parte de la Provincia de Nazca, región de Ica.



Imagen 2.1. Ubicación geográfica del Proyecto

La zona en la que se ubicará el Parque se encuentra en una zona llana a modo de vaguada de poco ángulo, rellena de materiales cuaternario, en forma de embudo que desemboca en las playas de Marcona.

En el siguiente cuadro se reflejan las coordenadas de los 80 aerogeneradores y elementos de la Subestación. Dichas coordenadas se aportaron en plano topográfico facilitado por el peticionario con Datum WGS 84, Huso 18L.

Posición	Aerogenerador	Coordenada Este	Coordenada Norte
1	AE01	488925	8336331

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

2	AE02	489240	8336386
3	AE03	489556	8336434
4	AE04	489870	8336497
5	AE05	490185	8336553
6	AE06	490733	8337400
7	AE07	491276	8337496
8	AE08	492155	8337651
9	AE09	492471	8337707
10	AE10	493409	8337872
11	AE11	493724	8337928
12	AE12	494039	8337983
13	AE13	494354	8338039
14	AE14	494669	8338095
15	AE15	494985	8338150
16	AE16	495615	8338261
17	AE17	495930	8338317
18	AE18	496245	8338372
19	AE19	496560	8338428
20	AE20	490702	8335971
21	AE21	491347	8336084
22	AE22	491662	8336140
23	AE23	491978	8336196

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

24	AE24	492293	8336251
25	AE25	492608	8336307
26	AE26	492923	8336362
27	AE27	493238	8336418
28	AE28	493553	8336418
29	AE29	493868	8336473
30	AE30	494688	8336674
31	AE31	495003	8336729
32	AE32	495318	8336785
33	AE33	495634	8336840
34	AE34	495949	8336896
35	AE35	496264	8336951
36	AE36	496579	8337007
37	AE37	496894	8337062
38	AE38	497209	8337118
39	AE39	490797	8334687
40	AE40	491690	8334726
41	AE41	492320	8334837
42	AE42	492635	8334893
43	AE43	492950	8334948
44	AE44	493265	8335004
45	AE45	493581	8335059

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

46	AE46	493896	8335115
47	AE47	494211	8335171
48	AE48	494526	8335226
49	AE49	494841	8335282
50	AE50	495156	8335337
51	AE51	495876	8335461
52	AE52	496191	8335517
53	AE53	496507	8335573
54	AE54	496822	8335628
55	AE55	497137	8335684
56	AE56	497452	8335739
57	AE57	491551	8333273
58	AE58	491866	8333329
59	AE59	492181	8333383
60	AE60	492496	8333440
61	AE61	492812	8333495
62	AE62	493127	8333551
63	AE63	493442	8333606
64	AE64	495869	8334034
65	AE65	496184	8334090
66	AE66	497003	8334234
67	AE67	497318	8334290

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

68	AE68	497948	8334401
69	AE69	492070	8331945
70	AE70	492606	8332039
71	AE71	492922	8332095
72	AE72	493237	8332150
73	AE73	493552	8332206
74	AE74	496001	8332638
75	AE75	496316	8332693
76	AE76	496631	8332749
77	AE77	496946	8332805
78	AE78	497261	8332860
79	AE79	497577	8332916
80	AE80	498119	8333011

Tabla 2.2. Coordenadas de aerogeneradores

Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo, una vez descargados los equipos, se nos informó por parte de Agentes Ambientales (SENARNP), que nos encontrábamos en zona protegida ambientalmente. Se trata de una zona de amortiguamiento de la zona protegida.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

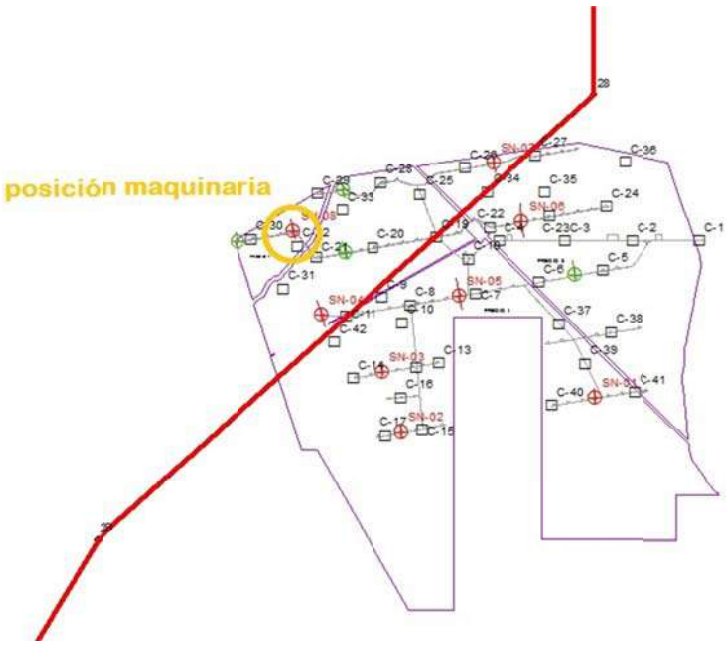


Imagen 2.3. Zona Protegida ambientalmente

Desde el punto de vista geomorfológico la zona de estudio se encuadra sobre la denominada cordillera de la costa, aunque el relieve existente no corresponde propiamente a una cordillera. Se trata más bien de una amplia plataforma submarina emergida durante el Neógeno Superior como resultado de la dinámica cortical que acortó la corteza continental sudamericana, dinámica a la que está asociada también la orogenia andina. Esta plataforma está entallada en rocas precámbricas (ígneas y metamórficas) que constituyeron originalmente una primitiva cordillera, sumergida durante el Paleozoico – Mesozoico, y vuelta a emerger a finales del Cenozoico.

No obstante, esta plataforma submarina no emergió en bloque sino más bien como resultado de sucesivos y relativamente continuos empujes que ocurrieron desde finales del Plioceno y continúan hasta la actualidad. Estos empujes no fueron homogéneos en cuanto a intensidad y estuvieron por lo general asociados a procesos de fallamiento. Los episodios menos intensos generaron sucesivas emersiones de segmentos de la plataforma submarina, dando lugar al relieve de terrazas marinas escalonadas que caracteriza actualmente el relieve de la región.

Según la bibliografía consultada, emergen 5 unidades geomorfológicas:

- Terrazas Marinas.
- Cordillera de la Costa.
- Depresión preandina.
- Peneplanicie pliocénica.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

- Frente andino y valles transversales.

En la zona ocupada por este Parque Eólico se desarrollan las unidades correspondientes a Frente andino y valles transversales y Depresión preandina en su mayoría, y en los flancos montañosos la Peneplanicie pliocénica.

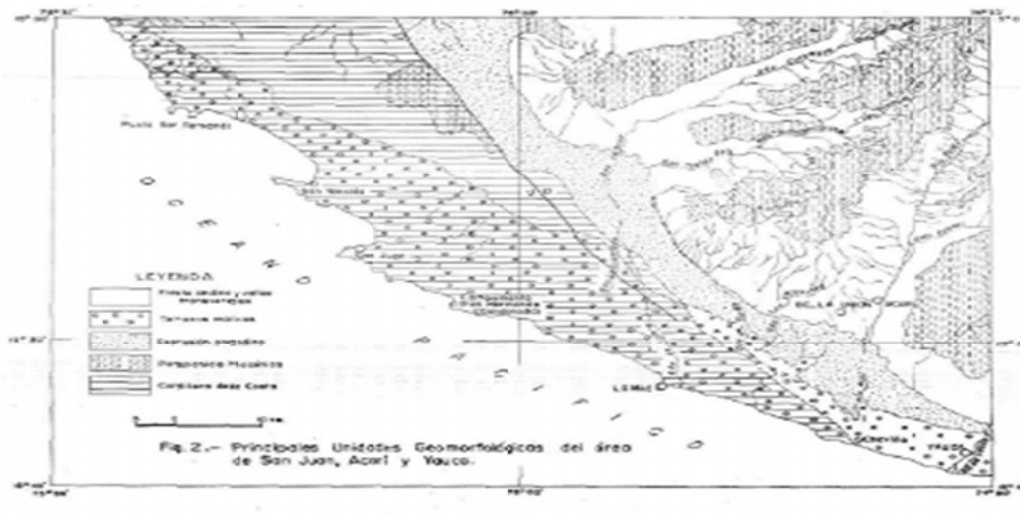


Imagen 2.4. Cartografía geomorfológica

La Depresión preandina, comprendida entre la Cordillera de la Costa y el Frente andino, hundida entre un sistema de fallas paralelas, con un recorrido Noroeste a Sureste, que corresponde a la prolongación a la llanura preandina o pampa costanera, como comúnmente se conoce al llano que forma la orla continental entre Pisco y el Sur de Nazca. Esta depresión se encuentra rellenada de gravas y arenas marinas y aluviales, relacionadas genéticamente con las Terrazas Marinas, que en el área de estudio sólo se encuentran en las Pampas de Poroma y Cerrillos.

Sobre las estribaciones andinas, se ha labrado una Peneplanicie Pliocénica de abrasión, con una leve inclinación hacia el occidente.

En cuanto al Frente andino y Valles transversales, se denomina a la superficie de mayor pendiente, comprendida entre la Peneplanicie Pliocénica y la Depresión Preandina, resultado del fallamiento longitudinal a lo largo del borde del frente andino, y de la disección transversal ocasionada por ríos y quebradas que bajan del macizo andino.

Finalmente, procesos eólicos y coluviales han ido rellenando y recubriendo los escarpes mayores, suavizando aún más el relieve y proporcionándole su configuración actual.

En la faja costanera el clima es del tipo desértico subtropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano, de extremada aridez y precipitaciones de

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

hasta 20 mm anuales. La temperatura llega a alcanzar los 35º en verano y en invierno mínimas en torno a 16º.

3. Geología regional y local del área objeto de estudio

Según información regional obtenida de INGEMMET el enclave objeto de reconocimiento se localiza en una región en la que se detectan diversas unidades litológicas: sedimentarias, metamórficas e ígneas, con edades que van desde precámbricas a cuaternarios recientes.

Las unidades más antiguas se relacionan con rocas de metamorfismo regional, que se agrupan en el denominado Complejo Basal de la Costa.

Por encima de esta unidad se localizan materiales asociados a una secuencia metasedimentaria de origen glaciar precámbrica, denominada formación Chiquerío.

Las formaciones calcáreas premesozoicas se han dividido en dos unidades fundamentales: Formación San Juan, más antigua, de edad precambriana superior y otra más joven, Formación Marcona, del Paleozoico Inferior, ambas separadas por una discordancia angular.

Entre las unidades mesozoicas comprendidas entre el Caloviano y el Neocomiano, se puede distinguir dos facies de acumulación bien marcadas: la primera occidental de margen de cuenca, formada de abajo a arriba por las formaciones Río Grande, Jahuay y Yauca y la segunda oriental por el grupo Yura. La secuencia mesozoica más joven es una serie volcano-sedimentaria llamada Formación Copara, de edad Aptiano-Albiana Inferior.

El Terciario se encuentra representado por los estratos supramiocenos de la Formación Pisco, de ambiente marino, seguidos hacia arriba por depósitos continentales de edad pliocena constituidos por la Formación Millo y el Volcánico Sencca.

La Formación Pisco, está constituida por secuencias sedimentarias consolidadas, compuesta en su sección inferior por areniscas conglomerádicas de grano grueso con tonalidades amarillentas, en bancos anchos y horizontes conchíferos bastante triturados por el oleaje, con arcillas laminadas e interestratificadas, con bentonita y abundante ceniza volcánica y yeso; en su sección media y superior por areniscas limolíticas, limolitas, areniscas de grano fino con alternancia de areniscas tufáceas, concreciones de areniscas silíceas, tufos y cenizas retrabajadas, caracterizadas por ser livianas y frágiles, con tonalidades gris claro a gris blanquecino ligeramente anaranjado, presenta asimismo abundantes fósiles y microfósiles como foraminíferos, gasterópodos, braquiópodos y lamelibranquios.

Esta unidad presenta como característica general una estratificación subhorizontal, ligeramente ondulada y con numerosas vetillas de yeso; en el área de San Juan tiene un espesor cercano a 500 metros y su edad corresponde al Mioceno del Terciario Superior.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Finalmente, en el Pleistoceno comenzaron a depositarse terrazas marinas, flujos de barro y a desarrollarse dunas de arena, acumulándose también depósitos aluviales.

En primer lugar se destaca el *Complejo Basal*, conjunto metamórfico de amplia extensión regional está conformada litológicamente por esquistos micáceos, gneis, granitos gnéisicos, paragneis y migmatitas. Los esquistos ocupa aéreas marginales y constituyen la fase más joven del metamorfismo regional; sus tonos varían de gris verdoso oscuro a negruzco. Los gneises son principalmente graníticos de tinte gris y rosáceo con granos u ojos de cuarzo y ortosa - microclina pertitizada, dentro de una matriz cuarzo feldespática de grano fino.

Este complejo en su composición también tiene granodiorita; plagioclasas y ortosa, en forma de bandas de tonalidades claras alternadas con segregaciones oscuras de minerales máficos.

Estos se presentan atravesados por una serie de diques sintectónicos y postectónicos principalmente de composición andesítica a básica.

La Formación Jahuay, cubierta por el relleno cuaternario de la Depresión Prenandina, se puede localizar en algunos retazos en el área de estudio. En esta área, dicha formación posee una dirección NO-SE, según la cartografía existente (Ingemmet).

La zona inferior está formada por derrames lávicos en forma de brecha laminada, interpuestas con flujos afaníticos verdes e interrumpidas por sills anchos de andesita porfirítica marrón.

La zona superior es sedimentaria compuesta por una secuencia mayormente arenácea con calizas fosilíferas de grano grueso, marmorizadas parcialmente, y lentes de conglomerados con gradaciones laterales. También se observan bancos de areniscas calcáreas, de grano grueso con pasos laterales a conglomerados, alternan calizas con fósiles silicificados, así como derrames y sills de dacitas verdes.

Suprayacente a esta secuencia se detectan bancos de areniscas conglomerádicas y calizas con lamelibranquios y corales silicificados, que pasan a alternancias de lutitas abigarradas, cuarcitas grises o blanco-rosadas y lentes delgadas de calizas gris-azuladas.

La potencia se estima en 1000 m.

La Formación Yaura, constituida por rocas sedimentarias abigarradas, de potencia en torno a 1500 m, consiste en una alternancia de lutitas y limolitas en capas delgadas de tonos rojos y violáceos, y areniscas sacaroides de colores blanquecinos.

La Formación Copara está muy presente en la zona objeto de estudio. Se inicia en ligera discordancia angular con la formación Yauca, con conglomerados de rocas volcánicas y areniscas feldespáticas. Hacia arriba continúa una gruesa acumulación de grauvacas de matriz arenosa y limosa y feldespatos en cristales completos.

Sobre las grauvacas, sigue una serie intermedia compuestas por areniscas y lutitas rojas en capas

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

delgadas, muy astillosas de potencia en torno a 300 m. Sobre esta secuencia aparecen acumulaciones de cineritas gris-azulada y tufos de tonos violáceos, acompañados de flujos lávicos brechosos.

La secuencia continúa hacia arriba, en una acumulación gruesa de aglomerados y flujos brechosos morados, para finalmente terminar en un volcánico-intrusivo de grandes dimensiones, llamado Volcánico Intrusivo Bella Unión.

En cuanto a los *recubrimientos cuaternarios*, los depósitos aluviales, ocurren en forma muy localizada; en el lecho de quebradas antiguas, estos depósitos están constituidos por mezclas de gravas con arenas, generalmente con cantos subredondeados a angulosos y matriz areno - limosa, lentes de arena sucias, lodolitas y materiales tufáceos; se hallan en estado suelto a ligeramente consolidados, de naturaleza heterogénea y heterométrica. Estos depósitos pertenecen al Pleistoceno. Se presentan asimismo esporádicos depósitos eólicos (transportados por el viento) en el área de estudio que por ser muy locales no han sido cartografiados.

4. Sismicidad

Dentro de la regionalización sismotectónica para el Perú (Jorge Alva y Jorge Meneses, 1984), la zona de estudio se halla ubicada en una zona, donde se puede esperar intensidades máximas de IX (MM - Mapa de Zonificación Sísmica del Perú – Reglamento Nacional de Construcción –Norma Técnica E – 030, Norma Peruana de Estructuras, ubicada en la Zona III), pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

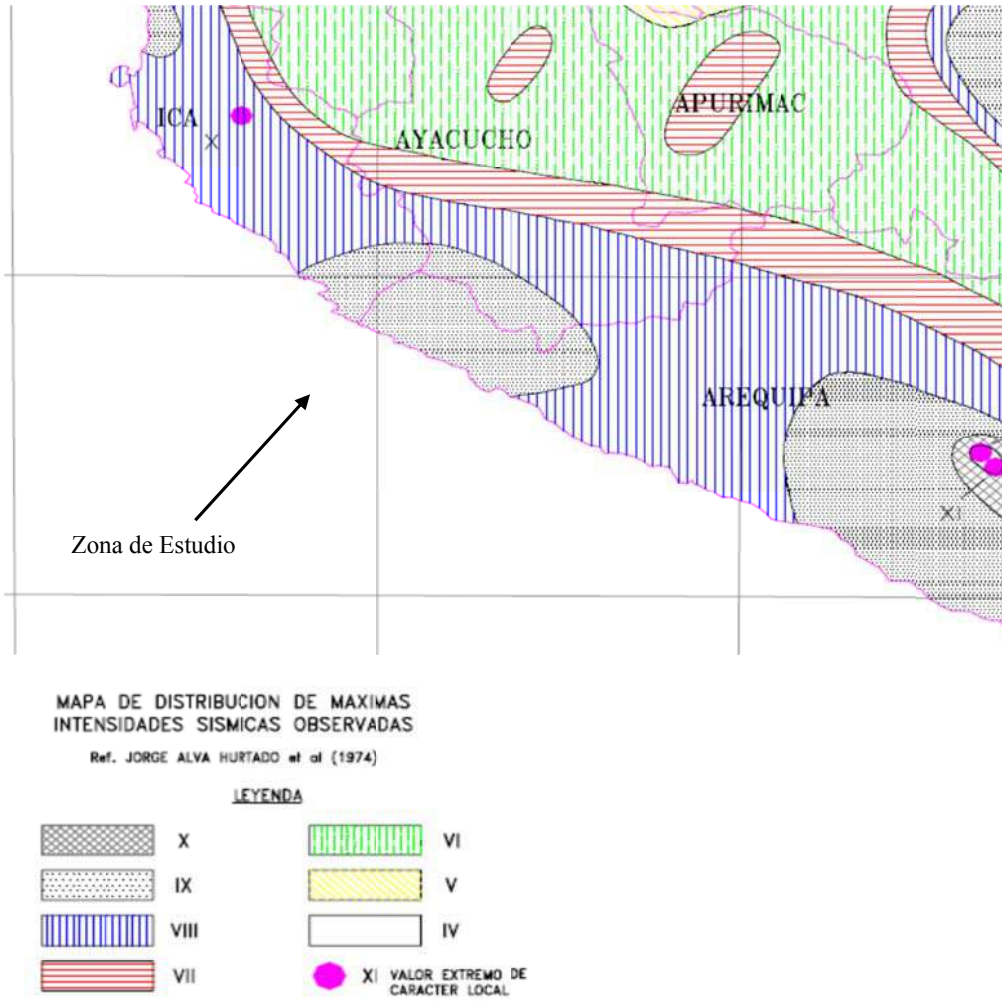


Imagen 4.1. Sismicidad de la zona

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

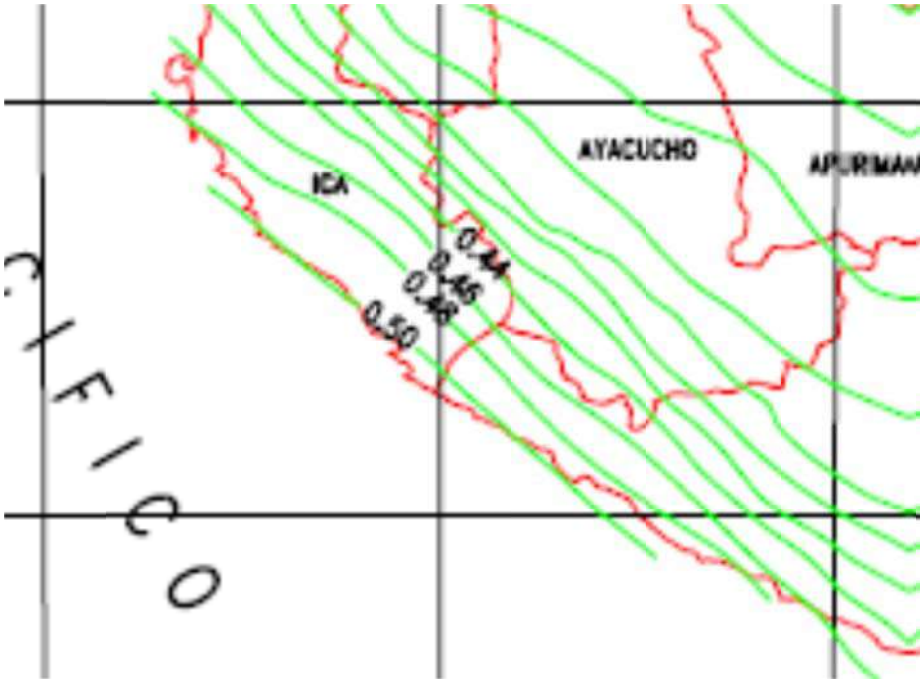


Imagen 4.2. Distribución de Isoaceleraciones para un 10 % de Excedencia en 50 años. (Ref. J. Alva y J. Castillo).

Como se puede apreciar en el mapa anterior, la zona de estudio se asocia con un valor de aceleración sísmica de 0.50g, para un 10% de excedencia en un periodo de 50 años.

Atendiendo a la Norma Técnica E.030. Diseño Sismoresistente, el área de estudio se encuentra en la zona 3 (Factor Z=0.4).

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM



Imagen 4.3. Distribución zonas sísmicas en Perú.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901

5. Riesgos Geológicos Locales – Regionales

Peligros Volcánicos.

En el territorio nacional la actividad volcánica se presenta en la región sur, donde la cadena volcánica tiene 50 km. de ancho, presentando paisajes de estrato volcanes, domos de lava, campos de lava, depósitos de piroclásticos e ignimbritas.

Existen siete volcanes denominados activos, que han tenido al menos una erupción en el pasado histórica. Estos volcanes son el Misti y Sabancaya (Arequipa), Ubinas, Huaynaputina y Ticsani (Moquegua) y Tutupaca y Yucamane (Tacna).

Asimismo, se tienen volcanes potencialmente activos emplazados durante el Plio-cuaternario, entre los que se distinguen el volcán Coropuna, Solimana, Casiri, Ampato, Purupuruni, Sara Sara y Chachani (De Silva & Francis, 1991, Simkim & Siebert, 1994).

Los principales peligros asociados a la actividad volcánica son las caídas de ceniza, pómez y escoria, flujos de lodo, flujos piroclásticos, avalanchas de escombros y flujos de lava.

Según el Instituto Geofísico del Perú, se han identificado 401 volcanes. En función a su dinámica magmática y al grado de peligrosidad, los volcanes se clasifican en: volcanes activos (01), fumarólicos (03), latentes (68), dormidos (17) e inactivos (312) existen zonas de mayor peligro potencial, tanto por el espesor de los depósitos como por ser la zona de máxima intensidad de caída de material grueso, avalancha de escombros, explosiones de flanco y flujos piroclásticos; son zonas de mayo potencial las siguientes localidades Tarata, Candarave, Omate, Ubinas, Huambo, Pausa, entre otros.

Zonas de intermedio peligro potencial son La ciudad de Arequipa y varios de sus distritos, Pausa, Cotahuasi, Cabanaconde, Madrigal, los centros mineros de Quellaveco, Cuajone, Toquepala, Cerro Verde, el proyecto de irrigación de Pasto Grande y los de la cuenca hidrográfica de Arequipa.

Y las zonas de menor peligro potencial, se encuentran las ciudades de Tacna, Moquegua, Torata, Vítor, Chuquibamba, Cora Cora, entre otros.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Departamento	Categoría	N°	Características
Apurímac	Dormido	06	Flujos de lava apenas visibles, no hay cráter bien establecido, planicies iniciadas
	Inactivo	08	Apenas reconocibles, relieve bajo, flujo apenas visibles, pequeña superficie del cono original desaparecidos
Arequipa	Activo	01	Conos jóvenes, cráter visible en la cumbre, flujos de lava impecable, perfil no glaciado.
	Fumarólico	01	Conos jóvenes, cráter visible en la cumbre, flujos de lava impecable, perfil no glaciado
	Latente	57	Conos jóvenes, lavas visibles, cráter degradado, flujos de lava impecable
	Dormido	03	Cono abrupto, lavas visibles, cráter degradado, pequeños barrancos en los flancos
	Inactivo	106	Flujos de lavas apenas visibles, no hay cráter bien establecido, pequeños barrancos en los flancos, morrenas presentes
Ayacucho	Latente	03	Cono aun abrupto, flujos de lavas apenas visible, no hay cráter bien establecido
	Dormido	06	Flujos de lava apenas visible, no hay cráter bien establecido, planicies grandes, pequeña superficie del cono original desaparecidos.
	Inactivo	51	No hay flujos visibles, barrancos profundamente cortados planicies grandes, pequeña superficie del con original desaparecidos.
Cusco	Latente	03	Cono aun abrupto, lavas visibles, cráter degradado, pequeños barrancos en los flancos, morrenas presentes

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

	Inactivo	**08**	Apenas reconocibles, relieve bajo, simetría radial.
Moquegua	**Fumarólico**	**01**	Conos jóvenes, cráter visible en la cumbre, flujos de lava impecable, perfil no glaciado
	Latente	**01**	No hay flujos de lavas visibles, barrancos profundamente cortados
	Inactivo	**23**	No hay flujos de lavas visibles, barrancos profundamente cortados, planicies grandes, pequeña superficie del cono original desaparecidos.
Puno	**Inactivo**	**58**	Flujos de lavas penas visibles, no hay cráter bien establecido, planicies iniciadas, pequeña superficies del cono original desaparecidos
Tacna	**Fumarólico**	**01**	Conos jóvenes, cráter visible en la cumbre, flujos de lava impecable, perfil no glaciado
	Latente	**04**	Cono aun abrupto, lavas visibles, cráter degradado, pequños barrancos en los flancos, morrenas presentes
	Dormido	**02**	No hay flujos de lava visibles, cráter visible en la cumbre
	Inactivo	**58**	Flujos de lava apenas visible, no hay cráter bien establecido, planicies iniciadas.

Tabla 5.1. Características y categorías de volcanes (Fuente: Instituto Geofísico del Perú IGP).

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

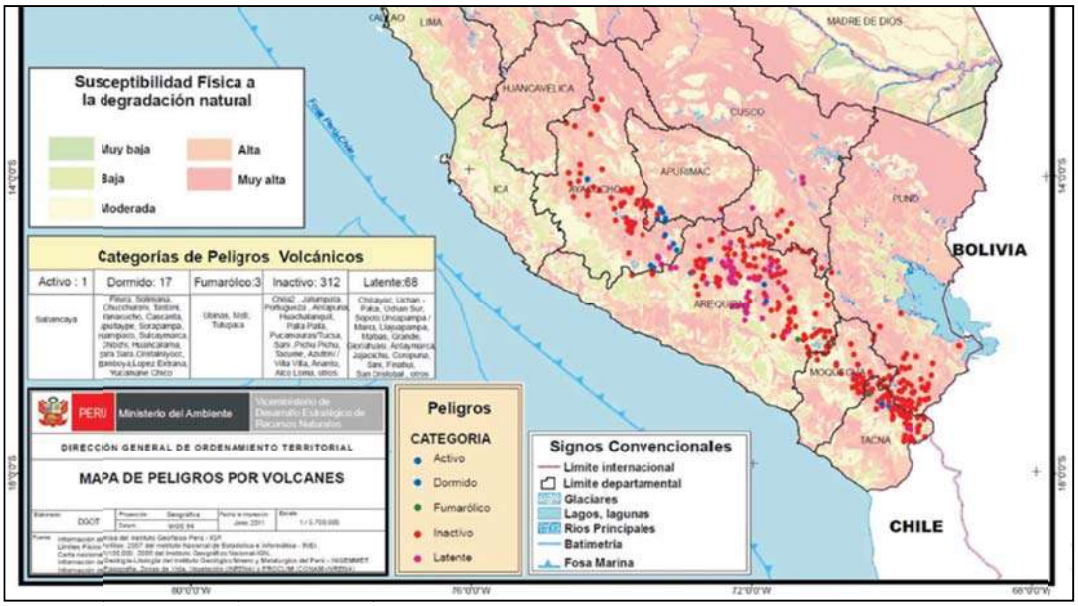


Imagen 5.2. Mapa de Peligros por Volcanes (Ministerio del Ambiente).

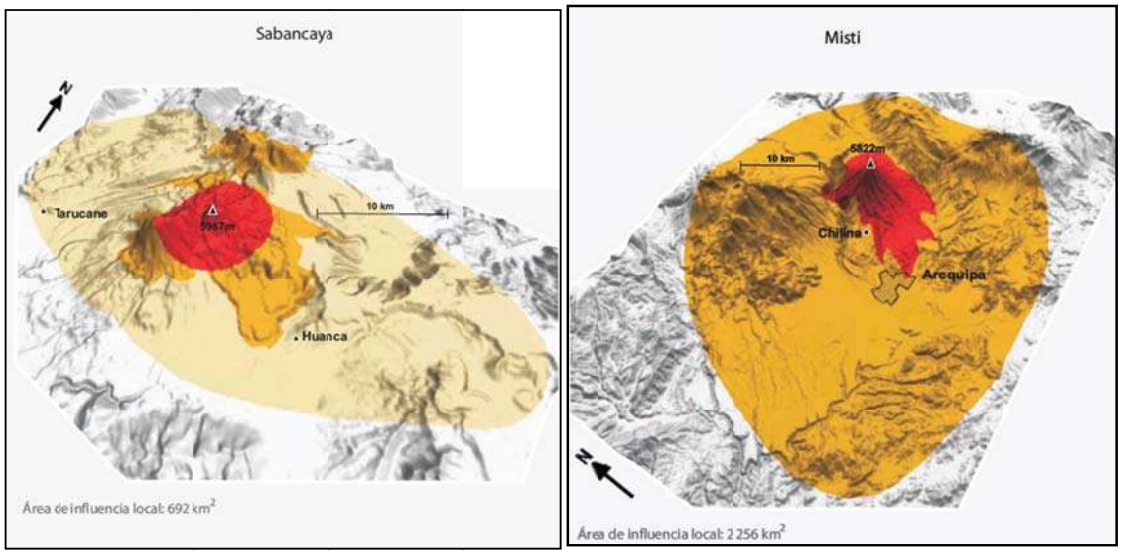


Imagen 5.3. Área de influencia de volcanes activos en la zona sur del Perú (Fuente: INGEOMINAS, 2007). La fuente original se denomina Mapa de Amenaza Volcánica para cada volcán, e incluye flujos de rocas, cenizas y gases calientes, lahares, ondas de choque y caída de cenizas, entre los principales fenómenos.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Con relación a la vulnerabilidad por actividad volcánica en la zona de estudio, no se presentan volcanes activos, existiendo lo más cercanos volcanes inactivos en el departamento de Ayacucho, por lo cual no existe vulnerabilidad de este tipo. El volcán latente más cercano es el Sara Sara, ubicado a 175 Km de la zona de estudio.



Imagen 5.4. Distancia de los volcanes con mayor actividad en el Sur de Perú, con respecto a la zona de estudio.

Análisis del Peligro Sísmico.

Se ha realizado el análisis del peligro sísmico tomando como base el catálogo de sismos de

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

USGS, tomando en cuenta los sismos desde 1930 hasta 2015, dicho catálogo nos da información sobre la posición, fecha de ocurrencia, magnitud alcanzada, tipo de magnitud medida, profundidad, parámetros de aceleración y estación que la registra. (Ver catálogo USGS de sismos).

Se ha procedido a homogenizar las magnitudes (mb), dicha magnitud se puede recalcular a partir de los diferentes tipos de magnitudes (ml, ms, mw, etc.).

Ubicación de Zona de Estudio.

Esta zona de estudio, comprende la región cercana al departamento de Ica, para lo cual se delimitó el área de estudio desde –13.50º S hasta –16.25º S en el eje N-S, y desde – 77.75º O hasta –72.75ºO en el eje E-O (ver Plano de Ubicación ES-01 – ES-02). Esta zona viene a ser relativamente joven desde el punto de vista tectónico, y está sometido a una media actividad tectónica provocada por la subducción de las placas. La placa de Nazca es la que está sufriendo un proceso de subducción bajo la placa Sudamericana, constituyendo esto un ejemplo típico sobre el límite de convergencia entre una placa oceánica y una placa continental. Esta interacción origina a lo largo del tiempo, rasgos estructurales particulares en porciones continentales y oceánicas, como la cordillera de los Andes que se extiende por más de 8000 km y la fosa Perú-Chile con aproximadamente 5000 km de extensión.

Características Tectónicas de la región Andina.

Aspectos Generales

La zona del presente estudio, comprende la región cercana al departamento de Ica y está sujeta a una dinámica activa, donde la placa oceánica de Nazca esta subducida bajo la placa continental Sudamericana. La subducción de la litosfera oceánica es considerada un proceso estable, ya que la litosfera es más densa que la astenósfera, de este modo, la subducción se puede extender por un largo intervalo de tiempo hasta acabar por variaciones en el movimiento de placas o por procesos de colisión. Es evidente, a través de los estudios de tectónica de placas, que la subducción de la litosfera oceánica puede provocar diferentes manifestaciones estructurales en la placa continental (Burchfiel, 1996).

Por ello, como una consecuencia de esta acción en la región occidental del continente Sudamericano, se forma la cadena orogénica montañosa de los Andes, que se extiende en casi toda la margen occidental del continente (Gonzales-Ferrán, 1985) con aproximadamente 8000 km de longitud. Algunas características morfológicas de la región Andina que comprende la frontera Perú–Chile, son esquematizadas en la Figura 1, donde se indica la planicie costera, la cordillera occidental, el altiplano, la cordillera oriental y la zona subandina (Suarez et al., 1983).

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

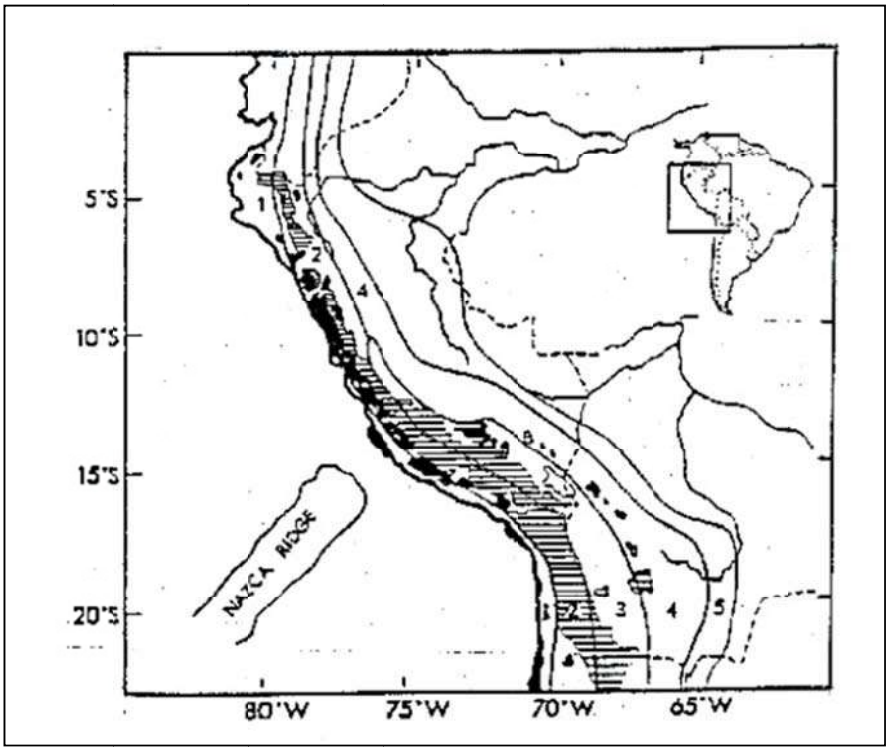


Imagen 5.5. Características geomorfológicas Perú-Chile.

Las fases tectónicas compresivas y los pulsos asociados de magmatismo intrusivo están relacionados con episodios de altos índices de expansión o convergencia de esas placas, en cuanto que los eventos grandes están relacionados con eventos de bajo índice de convergencia de las placas (Frutos, 1981). Además de las características ya mencionadas, las diferencias en la geometría de la zona Wadati–Benioff (W-B), causadas por la particularidad en la convergencia de las placas oceánica y continental, también provocan el desenvolvimiento discontinuo de volcanes a lo largo de la cadena andina. Los rasgos tectónicos del carácter regional más importantes, a lo largo de la margen occidental sudamericana, son la fosa oceánica Perú–Chile y la cadena orogénica de los Andes. Fosa oceánica Perú–Chile En general, las fosas oceánicas asociadas a la interacción de la placa oceánica con la placa continental, son las partes más profundas de los océanos y marcan el inicio de la zona de subducción (Condie, 1982). Son paralelas a los sistemas de arcos y varían en profundidades de 5000 hasta 10000 metros, como en el caso de la fosa Perú–Chile, que alcanza los 8000 metros de profundidad y que es la expresión superficial de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. Esta fosa no es de las más profundas, pero en longitud es una de las mayores existentes en la Tierra, siendo sobrepasada solamente por el sistema

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

de fosas de la India Oriental y Kuril–Japón (Fisher, 1974). Es posible distinguir algunas partes con características diferentes en esa fosa, desde una parte relativamente más superficial con plataforma ancha y un flanco estratificado, sedimentado a lo largo del Perú Central, hasta una parte más profunda casi sin sedimentos, con una plataforma menor o ausente, a lo largo del norte de Chile. La fosa tiene una dirección aproximadamente NW–SE enfrente del Perú, pero después de los 18ºS para el sur, varia para una dirección casi N–S. La distribución de esfuerzos a lo largo de la fosa, en la zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana, fue determinada por Wortel y Cloething (1985) basándose en datos de geofísica marina relacionados con las características de deformación de la corteza oceánica y de los sedimentos próximos de la fosa Perú–Chile. Ellos encontraron un campo de compresión normal al de la fosa desde 1º hasta 16ºS y de longitud entre 16º y 27ºS.

Interacción de la placa de Nazca con la placa Sudamericana.

Desde el punto de vista tectónico, la región Andina es una de las regiones más activas de la Tierra, que está sujeta a frecuentes fenómenos catastróficos causados por ese tectonismo como terremotos y erupciones volcánicas. La margen occidental de América del Sur está localizada en una faja sísmica, que corresponde al límite de placas convergentes y forma parte del cinturón Circum–Pacífico.

La influencia del proceso de subducción se observa en la cordillera andina. Sigue la misma dirección y es paralela a la fosa Perú–Chile, mencionando la presencia de dorsales oceánicas como la dorsal de Nazca y la de Juan Fernández, que seccionan a la fosa y que provocan en la cordillera de los Andes, zonas con ausencia de actividad volcánica actual, intercaladas con zonas de vulcanismo activo. Los rasgos tectónicos superficiales en la región Andina parecen ser influenciados por el proceso de subducción. A partir de los 14ºS, donde ocurre la intersección de la dorsal de Nazca con la zona de subducción, se observa en la parte norte, varios sistemas de fallas longitudinales, en la gran mayoría de empujones, con un nivel elevado de actividad sísmica en la corteza continental; en la parte sur de los 14ºS, y sistemas de fallas que se encuentran en la región subandina, apartado del litoral, y el nivel de actividad sísmica en la corteza continental no es tan significativo. La ocurrencia de la actividad volcánica tiene una estrecha relación con el proceso de subducción. Investigaciones realizadas por Suárez et al. (1983) demuestran que en el Perú la Cordillera Occidental está formada principalmente por rocas volcánicas y plutónicas de edades mesozoicas y cenozoicas. En la actualidad, la actividad volcánica actual en la frontera Perú-Chile, está presente entre 14º y 27ºS. Barazangi y Isacks (1979) sugieren una relación entre la geometría horizontal de la placa de Nazca descendente, existente al norte y al sur de esa zona volcánica, y la ausencia de volcanismo en la placa Sudamericana. Por ello, se menciona que el contacto de la placa descendente horizontal con la placa Sudamericana, no permite el ascenso del material astenósferico; esto sugiere que el vulcanismo tipo arco necesita de la existencia de material astenósferico entre las placas superior y la descendente.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Distribución de la Sismicidad

Mediante los estudios de sismicidad se busca, de alguna manera, delinear el contacto de las placas en función de la profundidad de los focos de los sismos, la misma que parece ser diferente a las regiones Norte y Centro (Stauder, 1975; James, 1971; Barazangi y Isacks, 1979; Hasegawa y Isacks, 1981; Grange, 1984; Tavera y Buforn, 1998; Tavera, 1998). El cambio en la forma de esta geometría podría ser explicado con la posible existencia de una "zona de transición" situada entre 13º y 15ºS (Deza, 1969). Podemos obsevar la geometría de la subducción en la zona de Sudamérica, lo cual se tiene que en la zona de estudio se nota que la placa oceánica de nazca subduce a 30° debajo de la placa sudamericana. (Deza, 1990).

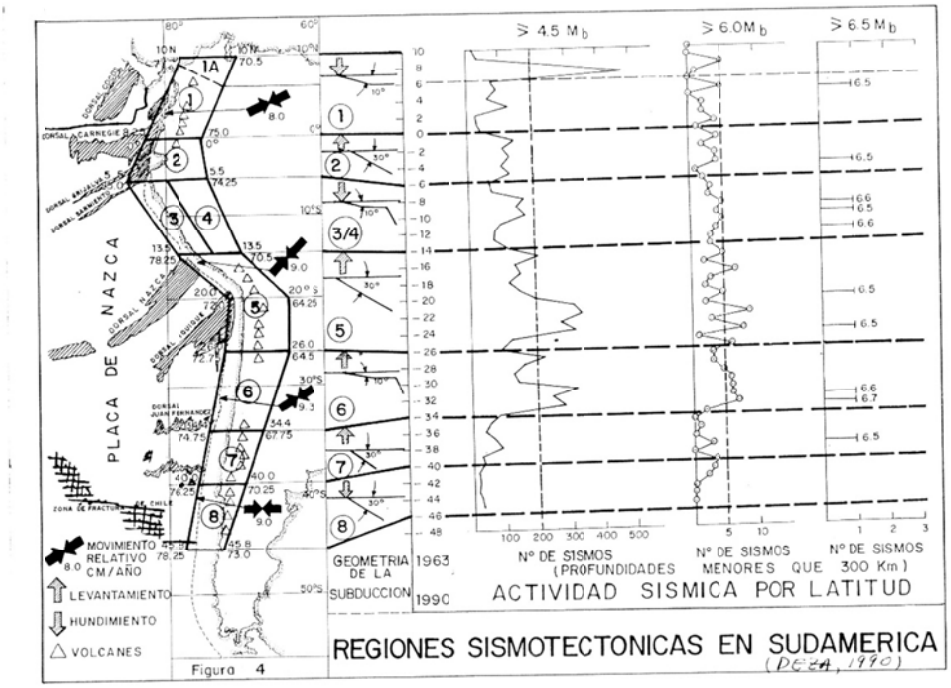


Imagen 5.6. Regiones Sismo tectónicas en Sudamérica. (Deza, 1990). Se nota la geometría de la subducción.

En este estudio se analiza las principales características de la sismicidad en la región de estudio, usando como fuente de información el catálogo en línea de la USGS, el cual incluye una base de datos, que comprende del año 1930 – 2015.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

A.- Distribución espacial de la actividad sísmica

Para poder realizar un análisis detallado de la distribución espacial de los sismos del Perú, se procedió a clasificarlos en función de la profundidad de sus focos, para lo cual tenemos lo siguiente:

a.- Sismos con foco superficial (h < 60 km)

Estos sismos con foco superficial se distribuyen principalmente entre la fosa y la línea de costa, asociados probablemente al proceso de subducción a profundidades menores a 60 km. La sismicidad superficial se localiza en el interior del continente y ellos pueden ser relacionados con la deformación tectónica superficial (ver Plano ES - 02).

b.- Sismos con foco intermedio (60 < h < 300 km)

Estos sismos se distribuyen en la parte continental, de la siguiente manera: Existe una mayor concentración de sismos, en la parte nororiental del departamento de Ica. Una mayor actividad sísmica, en la zona sur occidental del departamento de Arequipa, en la parte central de Puno, en los departamentos de Ica. (Ver Plano ES - 02).

c.- Sismos con foco profundo (h >300 km)

Para sismos con foco profundo, no se observa en el área de estudio. (Ver Plano ES-02).

B.- Perfiles de sismicidad

Esta distribución puede ser analizada mediante la elaboración de perfiles sísmicos perpendiculares a la línea de la fosa Perú–Chile. Mediante este análisis, se permitió definir la zona de contacto entre las placas y configurar la geometría de subducción para la región sur del Perú. Según este estudio, se muestra que un grupo importante de sismos se localizan en el interior del continente, los mismos que probablemente estarían asociados a los sistemas de fallas del cuaternario, distribuidas en la zona subandina y en los altos de la cordillera andina.

Se han elaborado, 3 perfiles perpendiculares a la fosa Perú – Chile, se pueden apreciar los perfiles sísmicos perpendiculares a la fosa, donde se aprecia cómo se va dando el proceso de subducción de la placa de Nazca, se ha realizado curvas de nivel en profundidad con las cotas de los sismos que se han suscitado, de tal manera que se pueda ver el carácter discontinuo de la geometría de subducción.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

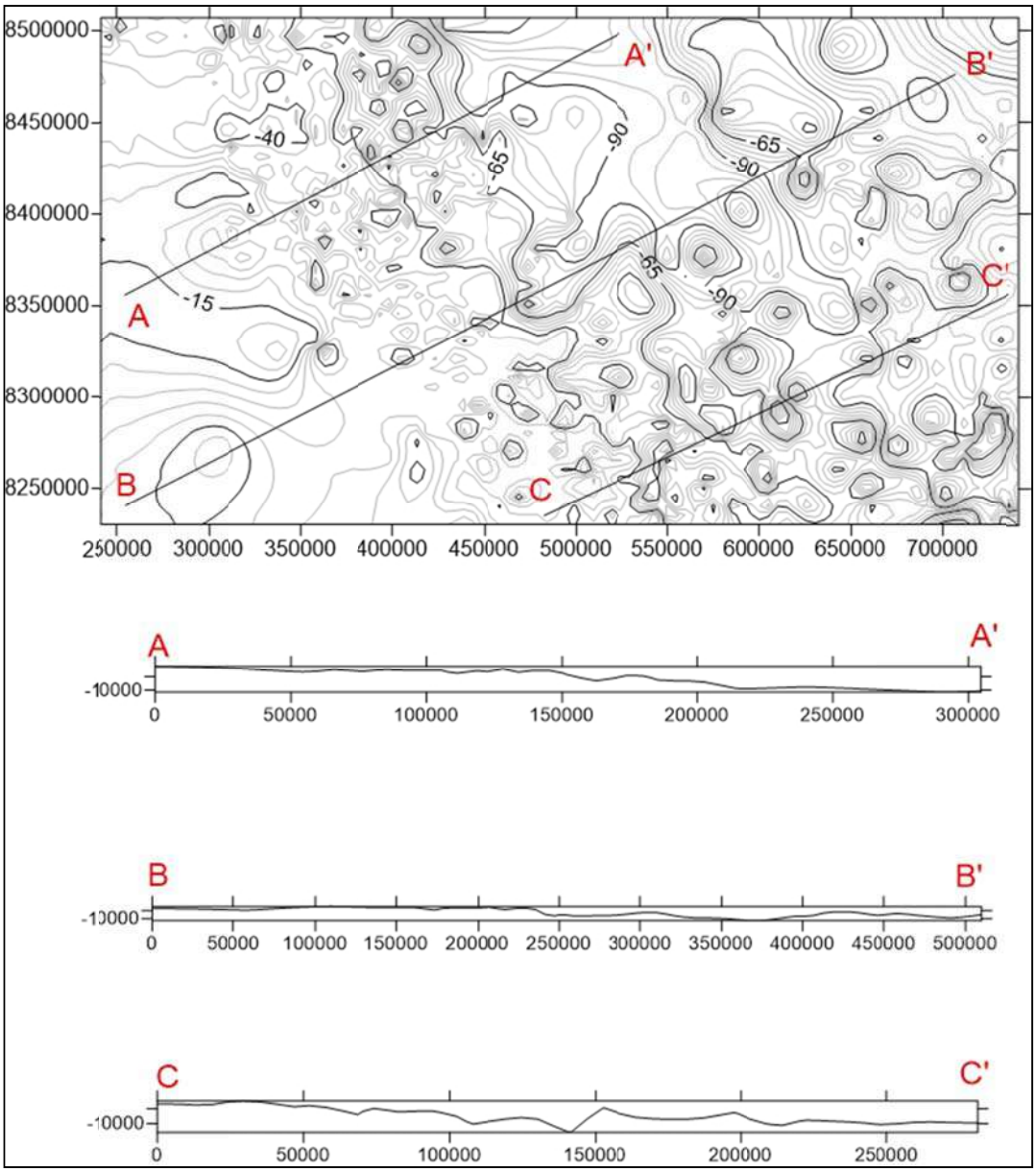


Imagen 5.7. Perfiles sísmicos, caracterizando la geometría de subducción de acuerdo a las profundidades de ocurrencias de los sismos.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Análisis Estadístico de la Sismicidad

Relaciones Frecuencia – Magnitud.

Gutenberg y Richter (1954) desarrollaron relaciones empíricas para representar la frecuencia de ocurrencia de los sismos de diferente magnitud y propusieron la siguiente relación:

$$\text{Log } N = a - b\,M \quad (1)$$

Donde N es el número de temblores con magnitud igual a M ± dM/2, que ocurrieron en un intervalo de tiempo en una determinada región, a y b son constantes y serán determinadas por mínimos cuadrados, dM es el incremento de la escala de magnitud que está siendo utilizada. La distribución real del Log N, normalmente muestra valores pequeños para las menores magnitudes, como consecuencia de un catálogo sísmico incompleto a partir de una determinada magnitud de inicio M1. La relación es ajustada solamente para valores de M>M1.

N es conocido también como la frecuencia simple, singular, normal, incremental, integral, de intervalo, o no acumulativo (Bath, 1981). En este caso el parámetro a representa el logaritmo del número de temblores de magnitud cero, y el parámetro b es una medida de la actividad sísmica. Además, el parámetro a depende del intervalo de observación, de la extensión del área analizada y del nivel de actividad sísmica (Mogi, 1967).

El parámetro b representa la inclinación de la recta de la relación y corresponde a la proporción de sismos de determinada magnitud (Udías y Mezcua, 1986). A partir de la ecuación se puede determinar el periodo de retorno de los sismos de magnitud M, que ocurren en la región de estudio.

El parámetro b también ha sido motivo de una serie de estudios que sugieren una relación de este parámetro con las características tectónicas del área donde la sismicidad este siendo estudiada. De acuerdo con Bullen y Bolt (1987), este parámetro puede ser utilizado en la predicción sísmica y para estudios sismotectónicos comparativos. Fue observado por esos autores, que en una determinada región el valor de b cambia con el tiempo y con la localización dentro de la región, y en consecuencia el valor medio y la varianza de b también deben de cambiar.

Esto quiere decir que el parámetro puede ser considerado, en general, como un proceso estocástico no estacionario. Sin embargo, para intervalos de tiempo cortos y áreas menores, el parámetro b puede ser considerado como estacionario y constante.

Diversos investigadores encontraron, que en valor de b oscilaba entre 0.3 y 1.5, dependiendo de la región estudiada, de la profundidad focal dominante y del nivel de tensiones existentes en esa región (Lomnitz y Rosenblueth, 1976; Lee y Stewart, 1981; Udías y Mezcua, 1986). Un valor medio aproximado, en el ámbito mundial, para b es 1. Valores menores normalmente indican una actividad tectónica moderada, al igual que valores mayores de 1 son típicos de zonas con actividad tectónica considerable (Olarte, 2000).

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Bath (1981) menciona que valores grandes de b también han sido asociados frecuentemente a estructuras tectónicas con gran heterogeneidad. Este autor menciona también que utilizando datos obtenidos en experimentos de rotura en laboratorio, fue encontrado que valores elevados de tensión están acompañados de valores pequeños de b y que valores bajos de tensión resultan en valores grandes de b. Udías y Mezcua (1986) sugieren también que el valor de b está relacionado con las características físicas de cada región, de modo que un valor alto de b implica un predominio de sismos de pequeña magnitud, es decir, una región tiene poca resistencia para el acumulado de esfuerzos, en cuanto que un valor bajo de b indica que predominan los sismos de magnitud mayor, es decir corresponde a un medio con mayor resistencia.

Además, las variaciones temporales de b son utilizadas en la predicción de terremotos. Varios estudios fueron efectuados con esta finalidad, por ejemplo Lee y Stewart (1981) mencionan un trabajo realizado por Suyehiro en 1967 utilizando premonitores y réplicas de un sismo mayor; en ese caso el valor de b para los sismos premonitores será 0.35 y para las réplicas de 0.76, en una región donde el valor normal de b es 0.8.

También podemos mencionar que el cálculo de b en la relación frecuencia de ocurrencia de los sismos y la magnitud de onda interna nos indica que un valor de b menor que 1, va a indicar una elevada tensión del terreno, lo que significaría que se trata de una zona tectónicamente antigua, estable, de baja atenuación y por lo tanto de menor peligro sísmico. Un valor de b mayor a 1, indica un valor bajo de tensión del terreno, una zona tectónicamente joven, inestable, de alta atenuación y por lo tanto alto peligro sísmico.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Para evaluar la peligrosidad sísmica se ha utilizado la ecuación de Gutenberg y Richter (1954) en toda la región en estudio con los siguientes datos.

Magnitudes (mb)	Número de Terremotos
<2.5 -3.5>	2
<3.5 -4.5>	444
<4.5 -5.5>	577
<5.5 -6.5>	41
<6.5 -7.5>	3
<7.5 -8.5>	1

Con lo cual se obtiene la gráfica correspondiente, la cual no tiene una linealidad tan estricta. (Ver Figura 5.8).

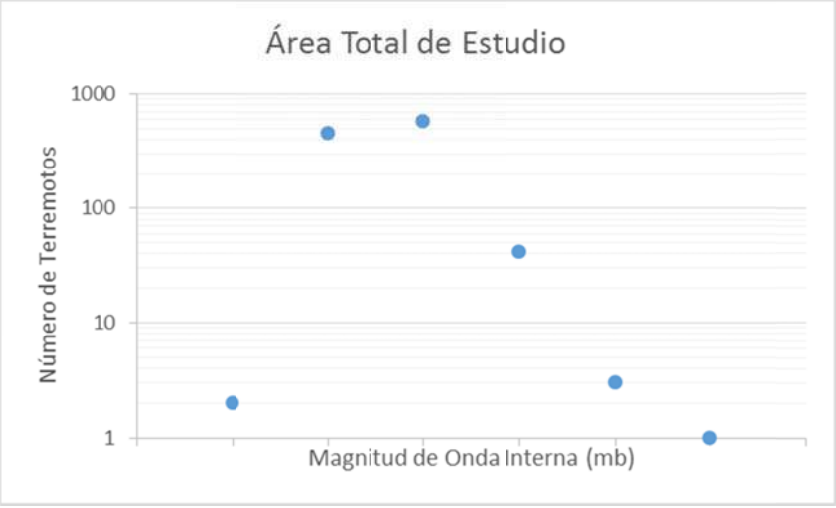


Imagen 5.8. Relación frecuencia – magnitud para toda la región de estudio, datos desde mb > 3.0

Para obtener la linealidad se tomará los datos a partir de mb > 4.5. Con lo cual la recta de ajuste se realizó tomando valores de mb iguales y mayores a 4.5.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Magnitudes (mb)	Número de Terremotos
<4.5 -5.5>	577
<5.5 -6.5>	41
<6.5 -7.5>	3
7.5	1

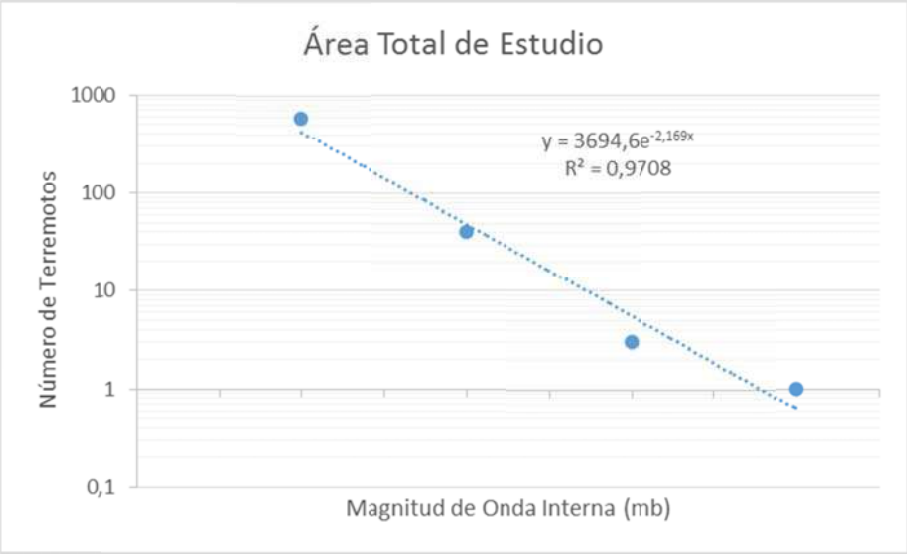


Imagen 5.9. Relación frecuencia – magnitud para toda la región de estudio, Curva de ajuste con mb entre 4.5 y 7.5

Si consideramos una relación frecuencia–magnitud para toda la región de estudio tomando valores de mb comprendidos entre 4.5 y 7.0 (valores que tienen mayor consistencia y linealidad en la curva logarítmica) obtenemos la siguiente ecuación de ajuste:

Log N = 3.567 – 0.9419 mb

Donde se determinó que el valor de b es de 0.9419 (ver Imagen 5.8).

Respecto a la ecuación obtenida por Gutenberg y Richter (1954), y tomando en cuenta valores de magnitud mb iguales y mayores a 4.5, tenemos una linealidad confusa (ver Imagen 5.8).

Si consideramos valores de magnitud mb comprendidos entre 4.5 y 7.5, se obtiene un valor de b igual a 0.9419 (cercano a 1) que indica una zona tectónicamente joven, de alta atenuación y por consiguiente de alto peligro sísmico. Se estima, un sismo probable con una magnitud máxima 7.4 (ver Imagen 5.9).

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

6. Trabajos realizados

La campaña geotécnica presupuestada, conforme al pliego de prescripciones técnicas aportado por el peticionario y modificado según necesidades en obra, ha consistido en la ejecución de cuatro (4) sondeos mecánicos con extracción de testigo continuo, cuatro (4) perfiles de sísmica MASW, veintidós (22) calicatas, estaciones geomecánicas, cartografía geológica-geotécnica detallada y ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas.

Los reconocimientos ejecutados se efectuaron en la zona objeto de estudio, tal y como muestra el plano de situación aportado en Anexos. La ubicación en la distribución de los ensayos fue consensuada con el peticionario de los trabajos, aportando las coordenadas UTM de cada ensayo. El replanteo se realizó mediante GPS.

Tras analizar la información recabada en campo y laboratorio se ha confeccionado una cartografía de detalle en la zona. Dichos documentos pueden consultarse en el apartado anejo.

6.1. Trabajos de campo

Los diferentes reconocimientos de campo se ejecutaron sobre las coordenadas UTM en datum WGS 84, huso 18L, aportadas por el peticionario de los trabajos. Localizando los puntos de reconocimiento mediante estación GPS manual.

6.1.1. Sondeos mecánicos

Se realizó una campaña de sondeos mecánicos a rotación, con extracción de testigo continuo. En concreto se realizaron 4 sondeos:

Sondeo	Aerogenerador	Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad (m)
SN1	AE1	496.946	8.332.805	30.00
SN2	AE2	492.606	8.332.039	30.00
SN3	AE3	492.181	8.333.383	30.00
SN6	AE6	495.318	8.336.785	30.00

Tabla 6.1. Posición sondeos mecánicos

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

En los Anexos se pueden observar los cortes estratigráficos de los sondeos, testificados por personal especializado.

Los sondeos consisten en perforaciones en el terreno para reconocer la naturaleza de los niveles del subsuelo a diferente profundidad.

Se trata de introducir un tubo hueco simple o doble, en cuyo extremo inferior va enroscada una corona, que va efectuando la perforación mediante rotación.

El terreno perforado se aloja en este tubo hueco permitiendo así extraerlo y obtener un testigo continuo hasta la profundidad deseada, para su posterior análisis.

Los sondeos se han efectuado mediante una sonda marca BoartLongyear modelo DB-520, sobre orugas.

Las perforaciones se han realizado con batería simple (B) y doble (T), con diámetro de perforación 101mm en los primeros metros y de 86 mm hasta el final de la perforación. La batería se equipó con corona de widia de perfil aserrado o diamante de varios tipos (concreción e inserción).

Durante la ejecución de los sondeos se procedió a la extracción continua de testigo, la toma de muestras inalteradas y a la realización de ensayos de penetración estándar (SPT), así como toma de testigos parafinados (TP).

Los ensayos de penetración standard (S.P.T.) determinan la resistencia de los suelos a la penetración de un tomamuestras, permitiendo obtener muestras alteradas de suelo dentro de un sondeo para su identificación, y proporcionando a su vez información sobre la variabilidad y rigidez del suelo.

Este tipo de ensayos se hacen en el interior de sondeos, en los cuales es necesario limpiar previamente el fondo de la perforación, manteniendo la entubación por encima del nivel de comienzo del ensayo.

El equipo necesario para la realización de esta prueba consta de un tomamuestras bipartido de pared gruesa de 51 mm de sección acoplado a un varillaje rígido, en cuyo extremo se coloca la cabeza de golpe y contragolpe, sobre la que impacta una maza de 63.6 Kg en caída libre, desde una altura de 76.2 cm.

En el procedimiento de realización del ensayo se distinguen dos fases. Una primera o hinca de colocación de 15 cm, incluyendo la penetración inicial del tomamuestras bajo su propio peso, y la segunda fase o ensayo de hinca propiamente dicho, en la cual se anota el número de golpes necesarios para penetrar adicionalmente 30 cm. Este número obtenido se denomina resistencia a la penetración N (índice SPT).

Si los 30 cm de penetración no pueden lograrse con 100 golpes, el ensayo de hinca se dará por terminado, considerándose un valor de N = rechazo.

Con la técnica de extracción utilizada se obtuvo un testigo continuo con un porcentaje de recuperación medio-alto. El testigo obtenido en la perforación fue debidamente colocado en cajas con las

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

profundidades acotadas.

El corte gráfico de estos sondeos, los cuales figuran en los Anexos de esta memoria se ha realizado con la descripción del testigo continuo efectuado por personal especializado.

6.1.2. Calicatas

Son excavaciones directas en el terreno a modo de pozos o zanjas, realizadas mediante medios mecánicos convencionales, que permiten la inspección visual y el acceso directo al terreno a cierta profundidad, así como la toma de muestras y la ejecución de ensayos in situ. Tienen la ventaja de permitir acceder directamente al terreno, pudiéndose observar las variaciones litológicas, de estructura, discontinuidades, etc.

Para la caracterización geotécnica de la zona de estudio, se ha procedido a la realización de veintidós (22) calicatas.

La apertura en el terreno permitió la descripción litológica del conjunto, tomándose datos in situ de la naturaleza del terreno, espesores de estratos, condiciones de excavabilidad y estabilidad de las paredes, situación del nivel freático, etc.

Se han tomado muestras de los diferentes niveles geotécnicos detectados, empaquetándolas convenientemente para su transporte y posterior ensayo en laboratorio.

En el apartado anejo se detalla una ficha resumen de cada una de las calicatas efectuadas en el área de estudio, así como un plano donde se ubica cada una de ellas.

En el siguiente cuadro se apuntan las coordenadas de ubicación de las calicatas. Se ha seguido la siguiente nomenclatura, de acuerdo a las estructuras (C: calicata y N° de Torre) que se cimentarán en la posición. Dados los acontecimientos ocurridos con a zona protegida, se procedió a replantear las calicatas siguientes:

Calicatas	Este	Norte
C2	497.795,74	8.336.340,75
C4	494.795,71	8.336.339,77
C6	495.703,99	8.335.415,02
C7	494.285,81	8.335.908,24
C8	492.828,31	8.334.908,24

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

C13	493.466,57	8.333.592,39
C14	491.531,79	8.333.254,88
C15	493.074,24	8.332.103,43
C16	492.616,04	8.332.819,06
C17	492.276,56	8.331.962,72
C18	494.117,95	8.335.939,14
C22	494.599,66	8.336.646,68
C23	495.949,00	8.336.896,00
C24	497.209,00	8.337.118,00
C35	495.835,37	8.337.430,60
C36	497.642,45	8.338.117,42
C37	496.150,26	8.334.481,70
C38	497.318,00	8.334.290,00
C39	496.737,56	8.333.576,27
C40	496.001,00	8.332.638,00
C41	497.838,19	8.332.943,42
C42	491.090,00	8.334.068,17

Tabla 6.1.2. Coordenadas calicatas

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

6.1.3. Campaña geofísica.

El objetivo del presente estudio permitirá obtener un modelo de velocidades (Vs y Vp) a manera de estratos y la potencia de los mismos; asimismo, la probable ubicación en profundidad del suelo compacto o roca. También, mediante cálculos numéricos, para cada perfil interpretado se obtendrá los parámetros dinámicos: Modulo de Volumen (K), Modulo de Young (E), Modulo de Cizalla (G) y Coeficiente de Poisson (v).

Para la zona de estudio se planteó ensayos de Masw, distribuidos en diferentes puntos de la zona, donde se visualiza la dirección y sus respectivas coordenadas.

ENSAYOS DE MASW		
	X_WGS84	Y_WGS84
SN-01	8332805	496946
SN-02	8332039	492606
SN-06	8336785	495318
SN-08	8336553	490185

Como la campaña geofísica se ha realizado en primer lugar, antes de lo sucedido con los agentes de SENARNP, el ensayo SN8 se ha realizado en la zona de amortiguamiento ambiental.

Descripción del Método MASW 1D.

El ensayo MASW, o Análisis de Ondas Superficiales en Arreglo Multicanal, se define según la dispersión o el cambio en velocidad de fase respecto a la frecuencia, la cual es la propiedad fundamental utilizada en métodos de onda de superficie. La velocidad de onda de corte puede ser derivada invirtiendo la velocidad de fase dispersiva de las ondas superficiales. La dispersión de ondas de superficie puede ser significativa en presencia de capas de velocidad, lo cual es común en ambientes cercanos a la superficie (superiores a 100 m). Existen otros tipos de ondas de superficie (ondas que se propagan a lo largo de la superficie de la tierra), pero para esta aplicación, se enfoca en las ondas Rayleigh, también conocidas como “ground roll”. Por ello, el termino onda superficial, cuando se usa en la SASW (Spectral Analysis of Surface Wave), MASW (Multichannel Analisys of Surface Wave) o MAM (Micro-Tremor Array Measurement) refiere básicamente a las ondas Rayleigh.

Existen dos maneras, en que las ondas superficiales son generadas: Fuentes activas, cuando la energía es ocasionada intencionalmente en una ubicación específica, registrando los datos en el momento en que se genera la energía. Asimismo, también existen las fuentes pasivas, o estudios de micro tremores donde el registro y el movimiento son continuos, la energía ambiental es generada por ruido cultural,

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

tráfico, fábricas, viento, movimiento ondulatorio, entre otros; y es registrada.

La energía de las ondas de superficie decae exponencialmente con la profundidad. La energía, o también amplitud de una frecuencia en particular, es dependiente de la relación entre la profundidad y la longitud de onda. Entonces, para cada frecuencia, la amplitud decrece proporcional a la profundidad e inverso a la longitud de onda. Esto significa que para una longitud de onda más larga (periodo más largo y frecuencia más baja), las ondas superficiales viajan más profundo y de este modo contiene más información de una estructura de velocidad más profunda; sin embargo, para una longitud de ondas más corta (periodo corto y alta frecuencia) la onda de superficie viaja a poca profundidad y de este modo contiene más información de estructuras de velocidad más superficiales.

MASW – SN-01 .

Velocidad obtenida por el MASW de la onda de Corte.

	S-velocity(m/s)	S-velocity(m/s)
Depth(m)	Aritmética	Armónica
0.00	355.96	355.96
1.07	355.85	355.85
2.31	356.61	356.61
3.71	357.96	357.96
5.27	385.91	385.91
7.01	419.04	419.04
8.90	438.24	438.24
10.96	430.66	430.66
13.19	431.54	431.54
15.58	421.31	421.31
18.13	423.55	423.55
20.85	444.14	444.14
23.74	498.16	498.16
26.79	545.91	545.91
30.00	672.08	672.08
Vs 30	435.80	427.39

Caracterización Sísmica de Suelos, Según NEHRP 1993.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Tipo	Profundidad (m)	V_{medio} en profundidad indicada (m-s)	Descripción
F	< 2.31	Suelos especiales (Licuables, colapsables, arcillas de muy alta plasticidad, suelos orgánicos de más de 3 metros de espesor.	
E	2.31 - 3.71	< 180	Suelo Blando
D	3.71 – 5.27	180 - 360	Suelo Rígido
C	5.27 - 30.0	360 - 760	Suelo muy Denso y Roca Blanda
B	>30	760 - 1500	Roca
A	-	> 1500	Roca Dura

Asimismo, de acuerdo a la clasificación de suelos en función a la velocidad Vs30 (Velocidad Promedio de la Onda de corte S en los 30 primeros metros de profundidad) dada por la National Earthquake Hazards Reduction Program (NEHRP) en 1993, que señala los intervalos de Vs30 referidos a un tipo de material dependiendo de su comportamiento ante un sismo; los resultados obtenidos en el presente estudio muestran un material analizado que está dentro de la clasificación C, Suelo muy denso / Roca blanda, ante la presencia de un Sismo.

MASW – SN-02 .

Velocidad obtenida por el MASW de la onda de Corte.

	S-velocity(m/s)	S-velocity(m/s)
Depth(m)	Aritmética	Armónica
0.00	315.40	315.40
1.07	315.13	315.13
2.31	314.22	314.22
3.71	312.31	312.31
5.27	316.07	316.07
7.01	317.72	317.72
8.90	320.93	320.93
10.96	332.22	332.22
13.19	349.56	349.56
15.58	364.93	364.93
18.13	383.84	383.84
20.85	403.76	403.76
23.74	424.59	424.59
26.79	443.74	443.74
30.00	456.25	456.25
Vs 30	358.04	357.79

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Asimismo, de acuerdo a la clasificación de suelos en función a la velocidad Vs30 (Velocidad Promedio de la Onda de corte S en los 30 primeros metros de profundidad) dada por la National Earthquake Hazards Reduction Program (NEHRP) en 1993, que señala los intervalos de Vs30 referidos a un tipo de material dependiendo de su comportamiento ante un sismo; los resultados obtenidos en el presente estudio muestran un material analizado que está dentro de la clasificación D, Suelo rígido, ante la presencia de un Sismo.

MASW – SN-06.

Velocidad obtenida por el MASW de la onda de Corte.

	S-velocity(m/s)	S-velocity(m/s)
Depth(m)	Aritmética	Armónica
0.00	252.68	252.68
1.07	251.83	251.83
2.31	251.18	251.18
3.71	253.17	253.17
5.27	266.13	266.13
7.01	288.35	288.35
8.90	315.10	315.10
10.96	343.81	343.81
13.19	369.07	369.07
15.58	391.80	391.80
18.13	412.02	412.02
20.85	424.54	424.54
23.74	437.70	437.70
26.79	451.06	451.06
30.00	459.83	459.83
Vs 30	344.55	342.91

Asimismo, de acuerdo a la clasificación de suelos en función a la velocidad Vs30 (Velocidad Promedio de la Onda de corte S en los 30 primeros metros de profundidad) dada por la National Earthquake Hazards Reduction Program (NEHRP) en 1993, que señala los intervalos de Vs30 referidos a un tipo de material dependiendo de su comportamiento ante un sismo; los resultados obtenidos en el presente estudio muestran un material analizado que está dentro de la clasificación D, Suelo rígido, ante la presencia de un Sismo.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

MASW – SN-08.

Velocidad obtenida por el MASW de la onda de Corte.

	S-velocity(m/s)	S-velocity(m/s)
Depth(m)	Aritmética	Armónica
0.00	243.92	243.92
1.07	244.10	244.10
2.31	251.86	251.86
3.71	263.60	263.60
5.27	276.58	276.58
7.01	289.02	289.02
8.90	302.63	302.63
10.96	317.16	317.16
13.19	338.75	338.75
15.58	362.10	362.10
18.13	376.12	376.12
20.85	401.03	401.03
23.74	418.08	418.08
26.79	435.26	435.26
30.00	446.18	446.18
Vs 30	331.09	330.34

Asimismo, de acuerdo a la clasificación de suelos en función a la velocidad Vs30 (Velocidad Promedio de la Onda de corte S en los 30 primeros metros de profundidad) dada por la National Earthquake Hazards Reduction Program (NEHRP) en 1993, que señala los intervalos de Vs30 referidos a un tipo de material dependiendo de su comportamiento ante un sismo; los resultados obtenidos en el presente estudio muestran un material analizado que está dentro de la clasificación D, Suelo rígido, ante la presencia de un Sismo.

Conclusiones.

Tras analizar los resultados de estos perfiles sísmicos se concluye que no se detectó material competente y/o roca. Según la información Geología de la zona, se indica la presencia de depósitos aluviales compuestos de cantos y gravas en algunas zonas englobados en matriz areno limoso semiconsolidados, cubiertos totalmente por depósitos de naturaleza eólica. Así pues, a raíz de los resultados se concluye que excepto en SN-1 en el cual se clasificó como Suelo Muy denso (tipo C), el resto se clasificó como un Suelo Rígido, tipo D.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

6.1.4. Cartografía Geológico-Geotécnica.

Durante varios días, personal calificado de SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORÍA S.A.. ha realizado una cartografía geotécnica detallada de la zona de estudio. En dicho trabajo se recogen todas las formaciones geológicas aflorantes, dibujando los contactos entre ellas, así como todos los accidentes tectónicos existentes (fallas, cabalgamientos, etc.).

En los Anexos se puede observar la cartografía geológico/geotécnica diseñada.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

6.2. Trabajos de Laboratorio

Al objeto de efectuar los ensayos de laboratorio sobre las muestras alteradas obtenidas en las calicatas, se trasladaron las muestras a Laboratorio en Lima.

Los ensayos de laboratorio realizados se han efectuado de cara a la identificación del material, a la determinación de la resistencia y deformabilidad de los mismos, y al potencial agresivo del material. La solicitud de ensayos fue aprobada por ENEL GREEN POWER.

A continuación se enumeran los ensayos efectuados:

Ensayos de identificación

- Preparación de muestras para ensayos
- Granulometría por tamizado
- Límites de Atterberg
- Densidad SECA
- Humedad natural

Ensayos de resistencia y deformabilidad

- Resistencia a compresión simple en suelos
- Corte directo
- Proctor Modificado
- CBR

Ensayos químicos

- Contenido en sulfatos solubles en suelos
- Agresividad del suelo

Dada la naturaleza del suelo eminentemente granular, existen ensayos aprobados en principio por ENEL GREEN POWER que no pudieron realizarse. Por ello se incluye tabla con relación de ensayos aprobados por EGP y los realizados finalmente.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Ensayo	EGP	Realizado
Humedad Natural	21	27
Densidades máximas y mínimas	21	3
Determinación de peso específico de Partículas Sólidas	21	3
Granulometría completa	21	37
Granulometría bajo malla No. 200	21	0
Límites de Atterberg	21	37
Peso Unitario	21	0
Límite de Consistencia	21	0
Clasificación USCS	21	37
Materia Orgánica	21	22
Compresión simple (no confinada) de suelos	10	3
Corte directo (consolidado-drenado, bajo malla No. 4)	21	3
Compresión triaxial, no consolidado, no drenado	4	0
Agresividad del ambiente (suelos) al hormigón y corrosión de metales	21	22
Determinación cuantitativa de sales solubles en suelos.	21	25
Proctor Modificado (Compactación)	21	22
Ensayo CBR (Valor Soporte California)	21	22

Tabla 6.2

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

7. Comentarios Geotécnicos

En este apartado se describen las características y condiciones geotécnicas de los materiales existentes en el subsuelo bajo el que se apoyarán las estructuras proyectadas, indicando los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a partir de las muestras tomadas durante la ejecución de los sondeos, así como la interpretación de la campaña geofísica.

La información extraída de los ensayos de laboratorio y campo, unida a la consulta de bibliografía técnica de referencia (Geotecnia y Cimientos, Jiménez Salas; Ingeniería Geológica, González Vallejo; etc.) y a la experiencia adquirida por SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORÍA S.A. en estos materiales; permiten definir los parámetros geotécnicos característicos para cada una de las unidades geotécnicas diferenciadas.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

7.1. Niveles geotécnicos

Tras el análisis de los resultados de los sondeos, los perfiles de sísmica MASW, las calicatas, los ensayos de laboratorio, y teniendo en cuenta la geología de la zona, podemos diferenciar dos niveles u horizontes geotécnicos principales a lo largo de la profundidad investigada, los cuales se subdividen en otros subniveles. A continuación se enumeran:

UNIDAD I. RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL EÓLICO.

UNIDAD II. DEPÓSITOS CUATERNARIOS.

Unidad I. Recubrimiento eólico.

Esta capa aflora en la mayor parte de la superficie de la zona de estudio. Se trata de un tramo superficial descrito en casi todos los reconocimientos realizados desde la superficie hasta alcanzar una profundidad en torno a 0.10-1.00 m.

Se trata de una formación reciente de génesis eólica, constituida por arena de tamaño fino y media de tono crema y marrón, que acumula los mayores espesores en los relieves algo deprimidos.

Se caracteriza por su escasa compacidad y su carácter errático en distribución.

Es importante tener en cuenta que debido al carácter puntual de los ensayos y el patrón errático de distribución de estas coberteras superficiales, no se descartan espesores mayores, pudiendo existir zonas donde este nivel alcance mayores potencias. Es importante, que dad su génesis y características geotécnicas hay que descartar por completo este estrato como capa responsable del apoyo de los elementos de cimentación de los aerogeneradores.

Unidad II. Depósitos cuaternarios.

Subyacente a los depósitos eólicos se detectan unas serie de facies cuaternarias recientes, constituidos por estratos de arenas, arenas limosas, limos, limos arenosos, limos arcillosos y arcillas limosas, con mayor o menor proporción de grava y gravilla. Se trata de una secuencia de estratos eminentemente granulares, con finos plásticos en algunas capas.

No se ha detectado el muro de esta formación cuaternaria en la profundidad investigada (30 m).

Es de destacar la elevada heterogeneidad existente. Se trata de estratos de mayor o menor potencia, de rápidos acuñamientos laterales en muchos casos. Dados los pocos reconocimientos efectuados (tan sólo cuatro sondeos mecánicos en 80 posiciones de aerogeneradores) es imposible establecer perfiles

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

geológicos.

En Cartografía se observa la distribución de un depósito de arena limosa que ocupa la mayoría del área de estudio. A modo de retazos, ocupando zonas más elevadas y circundantes al Parque, se observan afloramientos rocosos básicos (andesitas a dacitas, destacando en la esquina Suroeste un afloramiento de mayor entidad. También aparecen a modo de pequeños afloramientos en la superficie central, afectando a las posiciones AGN 41, 74 y a la alineación ubicada al Sur AGN 69-73. Por otro lado, se han detectado zonas de mayor cementación de estas arenas, adquiriendo un carácter limoso y limo-arcilloso. Estas zonas se hayan cementada por la acumulación se sales que le atribuyen una mayor dureza al suelo y coloraciones blanquecinas. Se sitúan en la zona Norte, afectando únicamente a la posición AGN 15.

Los cortes de las calicatas corroboran la naturaleza eminentemente granular del terreno, con capas de arenas, arenas limosas y gravas, en toda la zona de estudio. Destacar que la mayoría de catas se finalizan al detectar una cementación importante en los suelos. Así pues, se corrobora la elevada compacidad de estos materiales.

Los ensayos de laboratorio realizados en los sondeos, destinados a clasificar e identificar los suelos, arrojan los siguientes resultados.

Sondeo	Prof. (m)		H (%)	N°10	N°40	N°200	Límites de Atterberg			SUCS
				2	0,4	0,8	L.L	L.P	I.P	
SN-01	14.00-14.30		7,16	99	99	95,80	31,65	19,12	12,53	CL
	1.50-1.93		1,15	95	93	74,80	NP	NP	NP	ML
	6.00-6.45		-	88	42	7,40	NP	NP	NP	SP-SM
	21.00-21.37		-	54	38	13,7	NP	NP	NP	SM
SN-02	12.50-12.75		2,44	76	55	44,70	22,81	14,20	8,61	SC
	3.00-3.41		-		98	27,70	NP	NP	NP	SM
	9.00-9.45		-	44	14	5,20	NP	NP	NP	SW-SM
	30.00-30.41		-	78	43	23,70	NP	NP	NP	SM
SN-03	7.00-7.25		2,56	65	59	50,40	28,11	17,96	10,15	CL
	1.50-1.90			96	94	78,50	NP	NP	NP	ML
	6.00-3.37		19,32	79	73	70,90	NP	NP	NP	ML
	15.00-15.38		-	59	26	12,30	NP	NP	NP	SM
SN-06	3.00-3.45		-	94	88	83,50	35,51	17,28	15,23	CL
	6.00-6.45		-		96	66,20	NP	NP	NP	ML
	27.00-27.45		-	78	60	24,20	NP	NP	NP	SM

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

De igual manera, en las muestras tomadas en calicatas, se obtuvieron los siguientes valores.

Calicata	H (%)	N°10	N°40	N°200	Límites de Atterberg			SUCS
		2	0,4	0,8	L.L	L.P	I.P	
C-2	2,35	81	64	21,00	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-4	2,11	94	72	32,40	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-6	0,74	93	78	41,60	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-7	1,73	95	81	71,5	NP	NP	NP	ML: Limo con arena
C-8	2,27	85	68	21,00	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-13	1,78	76	61	46,80	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-14	1,48	69	52	31,50	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava
C-15	1,21	41	29	14,30	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava
C-16	1,41	12	8	2,40	NP	NP	NP	GW-GM: Grava bien gradada con limo y arena
C-17	1,08	58	42	21,30	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava
C-18								ROCA
C-22	1,54	89	71	44,50	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-23	1,52	95	85	57,60	NP	NP	NP	ML: Limo arenoso
C-24	1,91	90	83	57,80	NP	NP	NP	ML: Limo arenoso
C-35	3,37	92	77	59,20	NP	NP	NP	ML: Limo arenoso
C-36	1,39	58	45	25	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava
C-37	1,16	98	94	15,11	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-38	1,86	83	67	16,6	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-39	2,08	68	44	24,6	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava
C-40	3,14	82	50	24,3	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-41	1,65	81	68	41,2	NP	NP	NP	SM: Arena limosa
C-42	3,53	63	49	37,8	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava

Como se puede comprobar, la gran mayoría de muestras es de tipo granular, tan sólo cuatro muestras tomadas en los sondeos, lo que corresponde al 11% del total, han resultado ser cohesivas o algo cohesivas.

Así, el 58% de las muestras ensayadas se han clasificado como arenas limosas (SM) y el 22% como limos arenosos (ML). El resto son muestras puntuales catalogadas como arena pobremente gradada con limo (SP-SM), arena bien gradada con limo y grava (SW-SM) y grava bien gradada con limo y arena (GW-GM). Las muestras cohesivas han resultado ser arcillas de baja plasticidad (CL) en un 8 % del total de muestras y arena arcillosa (SC) en una sola muestra.

En cuanto a su distribución granulométrica de las muestras representativas, el porcentaje de finos que pasa por el tamiz nº200 ASTM oscila entre 12.3 y 46.8 % en las muestras areno-limosas (SM), siendo los finos no plásticos o con indicios muy bajos de plasticidad.

En los suelos limo-arenosos (ML) el pase por el tamiz nº200 ASTM es de 57.6-78.5 %, siendo los finos no plásticos.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Las muestras arcillosas (CL) son de baja a media plasticidad, caracterizadas por obtenerse un índice de plasticidad de 10.1-15.2 y un pase por el tamiz nº200 ASTM de 50.4-95.8 %.

Se han realizado varios ensayos en testigos parafinados para realizar ensayos de resistencia a compresión simple. En algún caso el marcado carácter arenoso de la muestra ha impedido la realización del ensayo.

SONDEO	MUESTRA (m)	RESISTENCIA Kg/cm^2
SN1	14.00	3.3
SN2	12.50	1.1

Estos resultados atribuyen resistencias de tipo alta para la muestra ensayada a 14.00 m, limo arcilloso de consistencia dura. El caso del ensayo realizado en el sondeo SN2 a profundidad 12.50 m con una resistencia a compresión simple de tan sólo 1.1 Kg/cm^2 ha de ser descartado, ya que el desmoronamiento del testigo tallado dada su poca cohesión generó esta baja resistencia.

A partir de los resultados obtenidos en los ensayos SPT y toma de muestras inalteradas, se puede confirmar que la compacidad de estas arenas es densa y muy densa en toda la profundidad investigada. En efecto, casi todos los ensayos efectuados han alcanzado la condición de rechazo o se obtienen valores de N>30. Si bien, existen casos puntuales con golpeos menores, de forma aislada, coincidiendo con zonas de compacidad media. En ningún caso se han obtenido valores bajos o muy bajos- Así de forma general se puede confirmar que estas arenas poseen una compacidad densa a muy densa, con alguna intercalación esporádica de lentes de compacidad media.

Los resultados obtenidos en los perfiles MASW corroboran dichos datos acerca de la compacidad de las arenas, asociándose compacidades medias y densas en los primeros metros y valores de Vs mayores de 360 m/s en el resto del perfil de los ensayos.

Los cortes estratigráficos de las calicatas confirman la existencia de estos suelos arenosos, con intercalaciones de capas ricas en gravas. En algunos casos la alta cementación de los suelos y la presencia de precipitaciones yesíferas han provocado el fin de la excavación dada la excesiva dureza.

No se han efectuado ensayos de carga con placa, por lo que los valores del módulo de deformación (E) de este nivel se estiman en base a correlaciones empíricas (D´Appolonia, Weeb, Begerman, etc.) y bibliografía técnica de referencia. Para un material granular con finos de compacidad densa a muy densa se estima un módulo de deformación en torno a 200-400 Kg/cm^2.

Se estima un módulo de balasto K_{30}, en función de los parámetros aportados por Terzaghi, (1955), de 9.60-32.0 Kp/cm^2, tomando un valor medio de 16 Kp/cm^2.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

En base a los diversos reconocimientos efectuados, la experiencia adquirida en este tipo de formaciones y la bibliografía técnica de referencia; estimamos para el nivel II los siguientes parámetros geotécnicos.

UNIDAD II. GRANULAR	
Índice N SPT	30-R
Clasificación USCS	SM – LM
Densidad aparente [t/m^3]	2.00-2.10 [t/m^3]
Humedad natural [%]	3-7 [%]
Angulo de rozamiento [º]	30-40 [º]
Cohesión [t/m^2]	0.00-1.50 [t/m^2]
Módulo de deformación [kg/cm^2]	200-400 [kg/cm^2]
Módulo de balasto K_{30} [kp/cm^2]	9.6-32.0 [Kp/cm^2]
Coeficiente de Poisson [v]	0.30
Módulo de Corte G [MPa] (en función de Vs)	4-5 *10^{-2}
Módulo de Young [MPa]	10^2-10^4
Coeficiente de permeabilidad K [cm/s]	1 a 10^{-3} [cm/s]

Según las prescripciones aportadas por el peticionario y derivadas de la Normativa peruana, estos suelos pueden ser empleados como material de relleno estructural y en viales, siempre teniendo en cuenta la alta agresividad de los mismos.

La puesta en obra del material se cuidará y controlará de acuerdo con las siguientes recomendaciones en caso de emplearlo como relleno estructural:

- El material deberá estar exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas.
- Se controlarán las características del material, mediante ensayos de laboratorio, al menos una vez cada 2000 [m^3].

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

- El material se extenderá en tongadas sucesivas de 20-25 cm de espesor cada una. Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, de forma uniforme, hasta que el material alcance su contenido óptimo de humedad. Las tongadas se compactarán individualmente hasta alcanzar la compactación exigida según proyecto o en su defecto alcanzar una compactación del 95-100 % del ensayo Proctor Modificado.
- Se aconseja disponer de un colchón de grava gruesa 20-30 cm (Ø 25/65 mm.) de zahorra artificial (o tipo balasto) previa colocación del relleno compactado. Dicho manto se compactaría al objeto de que quedara embebido en el terreno.
- Posteriormente a la mejora por densificación o incrustación del fondo de excavación se colocará un geotextil con función de refuerzo mecánico y lámina impermeabilizante, y entre alguna de las tongadas a realizar.
- El relleno se realizará dejando siempre una ligera pendiente a favor del talud con objeto de permitir la evacuación del agua y evitar la formación de charcos en caso de lluvia durante la ejecución de la obra.
- Se efectuará un control de la ejecución del relleno que comprenda al menos una determinación de la densidad "in situ" por cada 500 m^2 de superficie y tongada.

De todas formas, es importante advertir, que la ejecución de una capa de aportación de estas características ha de ser muy cuidada, ya que cualquier error cometido en la puesta en obra del material condicionará el adecuado funcionamiento de la cimentación. Conseguir un adecuado funcionamiento de la cimentación dependerá sobretodo de la ejecución de este manto de aportación.

Es importante comentar que se ha tenido en cuenta que la mayoría de muestras son granulares (tipo SM y SC), y así se ha caracterizado este nivel de forma general. Pero existen estratos arcillosos, tal y como queda demostrado en algún ensayo y testificación de sondeos, los cuales muestran suelos limo arcillosos, cuyos parámetros geotécnicos son muy distintos a los aportados en los cuadros anteriores. Al tratarse de un Estudio de Factibilidad, se han realizado pocos sondeos y catas y por ende la representatividad de las muestras en toda la zona de estudio no es la deseada para zonificar y realizar un análisis estadístico de las características geotécnicas de los suelos al completo.

7.2. Nivel freático.

El nivel freático no ha sido detectado en ningún ensayo, llegando a una profundidad de 30.00 [m] en los sondeos y no apareciendo la evidencia de agua.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

7.3. Agresividad.

Atendiendo a la normativa peruana actual E.060: Concreto Armado, 2009 (SENCICO) y en función de la tabla 4.4. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos, los porcentajes de sulfatos solubles presentes en el suelo se encuentran en torno 0.12-1.29 [%.]

Sondeo/Cata	Prof. (m)	Sulfatos [%]	Exposición a Sulfatos
SN1	1.50	0.31	Severa
SN2	3.00	0.39	Severa
SN3	1.50	0.22	Severa
SN6	3.00	0.27	Severa
C2	<4.00	0,50	Severa
C4	<4.00	0,48	Severa
C6	<4.00	0,53	Severa
C7	<4.00	0,25	Severa
C8	<4.00	0,34	Severa
C13	<4.00	0,41	Severa
C14	<4.00	0,28	Severa
C15	<4.00	0,00	Severa
C16	<4.00	0,29	Severa
C17	<4.00	0,50	Severa
C18	<4.00	0,27	Severa
C22	<4.00	0,34	Severa
C23	<4.00	0,26	Severa
C24	<4.00	0,32	Severa
C35	<4.00	0,41	Severa
C36	<4.00	0,37	Severa
C37	<4.00	0,49	Severa
C38	<4.00	0,53	Severa
C39	<4.00	0,32	Severa
C40	<4.00	0,50	Severa
C41	<4.00	0,48	Severa
C42	<4.00	0,53	Severa

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO_4) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	$f'c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	—	—	—
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor $f'c$ mínimo.

** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

Así, atendiendo a la citada Norma E.060:

Según los ensayos realizados, todos los suelos se asocian con una agresividad severa.

El contenido en sulfatos se va a asociar en gran parte a la existencia de mineralizaciones yesíferas presentes en forma de pátinas pulverulentas. Es posible que muestras que han arrojado valores bajos en sulfatos se relacionen con tramos con menor concentración de yesos. En una muestra cercana podría darse el caso en el que aumente este valor.

También se han ensayado las muestras para determinar el contenido en sales solubles, aportando datos de más de 1% en peso.

Así, manteniéndonos en el lado de la seguridad, se aconseja adoptar una agresividad severa, debiendo emplearse cemento tipo V, la relación agua-cemento deberá ser 0.45 y la resistencia del concreto mínimo 31 MPa.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

8. Recomendaciones cimentaciones.

La información geotécnica obtenida sobre la zona de estudio, ha permitido definir unos condicionantes geotécnicos particulares. Se trata de un Estudio de Factibilidad, en el cual se han desarrollado una serie de trabajos campo cuya finalidad es ofrecer información geotécnica de cara a valorar la justificación de la ejecución de proyecto del Parque Eólico. En ningún caso esta información puede ser empleada de forma definitiva para definir la cimentación de cada aerogenerador en particular, más si cabe, tras acusar una muy alta heterogeneidad los distintos perfiles obtenidos.

En este apartado se describen las características y condiciones geotécnicas de manera general, de los materiales existentes en el subsuelo bajo el que se apoyarán las estructuras proyectadas, indicando los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a partir de las muestras tomadas durante la ejecución de los sondeos y calicatas, así como la interpretación de la campaña geofísica.

El estudio de estos condicionantes del subsuelo, en contraste con la tipología de construcción proyectada, permite definir las opciones de cimentación que aporten mayores garantías de éxito desde el punto de vista del técnico redactor del presente documento.

Los dos condicionantes fundamentales a la hora de definir la cimentación a utilizar son, por un lado el terreno existente y en segundo término el tipo de estructura a construir.

8.1. Características del terreno.

En cuanto al subsuelo existente en el solar, tal y como hemos visto en el apartado 7.1, correspondiente a Niveles Geotécnicos, está formado en líneas generales por dos niveles.

Un suelo eólico de pésimas características geotécnicas, muy flojo, de potencia en torno a 0.10-1.00

Un segundo nivel asociado a suelos cuaternarios recientes, constituidos por estratos de arenas, limos arenosos, con mayor o menor proporción de grava y gravilla. Se trata de una secuencia de estratos eminentemente granulares, con finos plásticos en algunas capas. No se ha detectado el muro de esta formación cuaternaria en la profundidad investigada (30 m).

Es de destacar la elevada heterogeneidad existente. Se trata de estratos de mayor o menor potencia, de rápidos acuñamientos laterales en muchos casos. Dados los pocos reconocimientos efectuados (tan sólo cuatro sondeos mecánicos) es imposible establecer perfiles geológicos

Posee una compacidad densa a muy densa.

El nivel freático no se ha detectado en la profundidad máxima investigada (30.00 m).

Según los ensayos realizados, los suelos se asocian con una agresividad severa.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

8.2. Tipo de construcción.

Se pretende construir un Parque Eólico con 80 aerogeneradores, además de viales de servicios, etc.

Se prevé que los aerogeneradores tengan una altura en torno a 93[m] y se cimenten mediante zapata circular de canto en torno a 2.00 [m].

A continuación se expone la metodología de cálculo para tensiones admisibles a emplear según el tipo de material de apoyo de la cimentación.

8.3. Metodología de análisis geotécnico.

Como se ha comentado en repetidas ocasiones, el subsuelo de la zona de estudio está formado por suelos granulares de compacidad media-densa a techo (primeros 4-5 [m)] y densa a muy densa en el resto.

Para el análisis geotécnico de **presión de hundimiento** en el nivel II se hace uso de la expresión de Brinch Hansen (1970), la presión de hundimiento de una cimentación directa vendrá definida por la ecuación siguiente. Anotar que esta ecuación ha sido mejorada con la adición de un factor de corrección por la proximidad de un talud.

$$q_h = c_K N_c d_c s_c i_c t_c + q_{0K} N_q d_q s_q i_q t_q + \frac{1}{2} B^* \gamma_K N_\gamma d_\gamma s_\gamma i_\gamma t_\gamma \qquad (4.8)$$

siendo

q_h	la presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno R_k;
q_{0K}	la presión vertical característica alrededor del cimiento al nivel de su base;
c_K	el valor característico de la cohesión del terreno;
B^*	el ancho equivalente del cimiento;
γ_K	el peso específico característico del terreno por debajo de la base del cimiento;
N_c, N_q, N_γ	los factores de capacidad de carga. Son adimensionales y dependen exclusivamente del valor característico del ángulo de rozamiento interno característico del terreno (ϕ_k). Se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico;
d_c, d_q, d_γ	los coeficientes correctores de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad;
s_c, s_q, s_γ	los coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento;
i_c, i_q, i_γ	los coeficientes correctores de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical;
t_c, t_q, t_γ	los coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Factores de corrección debidos a la influencia de la profundidad de la cimentación:

La ecuación trinómica de Terzaghi no considera que el terreno situado sobre la base de la zapata tenga resistencia. La contribución del término dependiente de (q_o) proviene tan sólo del efecto de sobrecarga. Sin embargo, es evidente que para producir el hundimiento del cimiento, la superficie de rotura teórica deberá no sólo "levantar" el terreno situado junto a la zapata sino también atravesarlo, movilizando su resistencia al corte. Para tener en cuenta este efecto, que obviamente aumenta la tensión de hundimiento disponible, se emplea un coeficiente de corrección d_c, a aplicar al término de cohesión, función de la relación profundidad/ancho de la cimentación definido por la siguiente expresión:

$$d_c = 1 + \left[0.34 * \tan^{-1}\frac{D}{B}\right]$$

Siendo D el espesor de terreno por encima de la base de la zapata que no va a modificar sus características resistentes en el tiempo. Usualmente, los factores correspondientes a los términos de densidad y de sobrecarga pueden considerarse la unidad (d_γ=1, d_q = 1).

Factores de corrección debidos a la influencia de la forma de la cimentación (coeficientes s)

En general la tensión de hundimiento de una zapata circular o cuadrada resulta mayor que la de una zapata indefinida. El efecto de la forma del cimiento se tiene en cuenta mediante los factores de corrección que a continuación se indican:

Para zapatas rectangulares:

$$s_c = 1 + \left(0.2 * \frac{B}{L}\right)$$

$$s_q = 1 + \left[1.5 * \tan \emptyset * \left(\frac{B}{L}\right)\right]$$

$$s_\gamma = 1 - \left(0.3 * \frac{B}{L}\right)$$

Para zapatas circulares:

s_c= 1.20

s_q= 1.20

s_γ= 0.60

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Factores de corrección debidos a la influencia de la excentricidad de la cimentación (coeficientes i)

Los coeficientes a aplicar por efecto de la existencia de componentes horizontales de cargas sobre la zapata son:

$$i_q = [1 - (0.7 \tan \delta b)]^3 * (1 - \tan \delta l)$$

$$i_c = 0.5 * \left[1 + \sqrt{1 - \frac{H}{BLc}}\right]$$

$$i_\gamma = [(1 - \tan \delta b)]^3 * (1 - \tan \delta l)$$

Factores de corrección debidos a la influencia de la proximidad de un talud a la cimentación (coeficientes t)

Cuando el terreno situado junto a la cimentación no sea horizontal, sino que presente una inclinación descendente de ángulo β respecto a la horizontal, se podrán emplear los siguientes factores de corrección:

$$t_q = e^{-2\beta \tan \emptyset}$$

$$t_c = 1 - \sin 2\beta$$

$$t_\gamma = 1 - \sin 2\beta$$

Como otro método alternativo, dada la dificultad de tomar muestras inalteradas y realizar ensayos de laboratorio que permitan determinar con precisión los parámetros deformacionales del material, se puede hacer uso de expresiones alternativas basadas en métodos directos, tales como el ensayo SPT.

Cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (menos del 10% de pendiente), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea inferior del 10% y se admitan la producción de asientos de hasta 25 mm, se pueden emplear las siguientes expresiones.

Para B < 1.20 m.

$$q_{adm} = 12\, N_{spt} \left(1 + \frac{D}{3B}\right)\left(\frac{S}{25}\right) \rightarrow Kn/m^2$$

Para B > 1.20 m.

$$q_{adm} = 8\, N_{spt} \left(1 + \frac{D}{3B}\right)\left(\frac{S}{25}\right)\left(\frac{B + 0.3}{B}\right)^2 \rightarrow Kn/m^2$$

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

S= asiento admisible en mm

Nspt= valor medio de los resultados, obtenido en la zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia de 0.5B por encima de su base y otro situado a una distancia mínima 2B por debajo de la misma.

D= profundidad del plano de cimentación, no debiendo ser mayor nunca que el doble del ancho equivalente de la cimentación.

El valor a introducir en (1+D/3B) ha de ser igual o menor a 1.3.

Esta formulación es aplicable para casos con anchos de cimentación menor a 5 [m]. Para anchos superiores se deberá comprobar los asentamientos por otro método.

Para suelos granulares con una proporción en peso de partículas de más de 20 [mm] inferior al 30 [%], se hará uso de la expresión de Burland y Burbidge, basada directamente en los resultados obtenidos en los ensayos SPT.

$$S_i = f_l f_s q'_b B^{0.7} l_c$$

Siendo

Si= asiento medio al final de la construcción, en mm

q'_b= presión efectiva bruta aplicada a la base de la cimentación (kN/m2)

B: ancho de la zapata o losa

lc= índice de compresibilidad, que será 1.71/N $^{1.4}$med, siendo $N^{1.4}$ med la media aritmética de los golpeos N_{SPT} a lo largo de la zona de influencia Zl, la cual se determina a partir de la siguiente gráfica.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

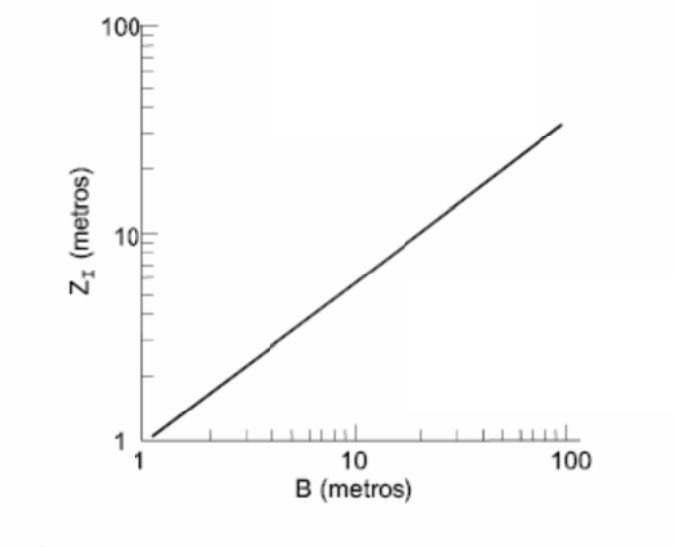


Fig 8.3. Gráfica Prof infl / Ancho cimentación

fs= coeficiente dependiente de las dimensiones de la cimentación directa, supuesta ésta rectangular. Su valor viene dado por:

$$f_s = \left(\frac{1.25 \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0.25} \right)^2$$

Donde L es el largo de la zapata o losa (m)

fl=factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la zapata a una profundidad Hs, (Hs<Zl), donde Zl es la profundidad de influencia bajo la zapata, dentro de la cual se produce el 75% del asiento, definida en la figura anterior.

$$f_l = \frac{H_s}{Z_l}\left[2 - \frac{H_s}{Z_l}\right]$$

Cuando el terreno se encuentre sobreconsolidado o cuando la cimentación se sitúe en el fondo de una excavación cuya máxima presión efectiva vertical en el fondo haya sido (σ'_{vo}), el valor de (q_b') a introducir en la ecuación del asiento será:

$q'_b - \frac{2}{3}\sigma'_{vo}$,cuando, $\sigma'_{vo} < q'_b$

$\frac{q'_b}{3}$,cuando , $\sigma'_{vo} > q'_b$

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Cálculo de tensión máxima admisible.

Así, aplicando la formulación de Brinch Hansen, con un ángulo de rozamiento conservador, en torno a 27º, y aplicando un factor de seguridad de F=3, se obtiene un valor de tensión máxima admisible de 6.4 Kg/cm^2.

Por otro lado, aplicando la formulación alternativa que emplea en ensayo directo SPT, para una zapata circular circunscrita en un rectángulo de 20 x 20 m, con un valor de N_{SPT}= 27 y canto 2.00 m, se obtiene un valor de carga de hundimiento de 229.94 KN/m^2.

Una vez analizados los asentamientos generados, manteniéndonos por el lado de la seguridad y adoptando un valor de N=20 en la zona de influencia de la zapata, con la presión efectiva obtenida por hundimiento (229 KN/m^2), se calcula un asiento de 15.3 [mm], valor admisible para esta estructura.

Así pues, a la vista de todos estos cálculos, parece lógico ser conservador, dada la heterogeneidad del terreno y los pocos ensayos realizados, y adoptar un valor de la tensión máxima admisible de 2.00-2.20 [Kg/cm^2].

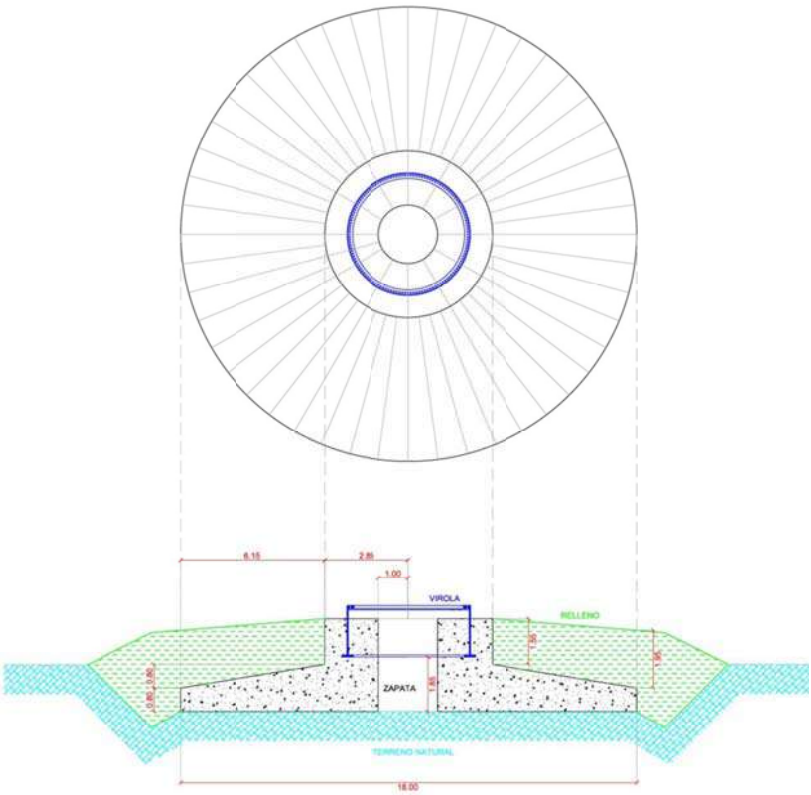
8.4 Análisis geotécnico de cimentación.

8.4.1.- Bases de Diseño.

Equipo y geometría de fundación

En la presente memoria se procede al prediseño de la fundación para un aerogenerador *G114-2.0 MW* de 93 [m] de altura de torre y viento IIIA, fabricado por *GAMESA*.
A partir de la información geotécnica disponible se estima una cimentación directa de planta circular de 18´0 metros de diámetro y canto variable según el siguiente esquema:

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM



Normativa de referencia

En los siguientes apartados se procederá a la verificación de la fundación propuesta, según el esquema anterior.

La normativa básica considerada es la siguiente:

- Cálculo de solicitaciones: ***Instrucción IEC 61400***, redactada por la ***Internacional Electrotechnical Commission***.
- ***Guidelines for Design of Wind Turbines***, desarrollada por ***Det Norske Veritas*** y ***Wind Energy Department, Risø National Laboratory***. Esta publicación, junto con la ya mencionada *IEC-61400*, son los documentos de referencia internacional para el diseño de aerogeneradores. En atención a esta guía se verificarán las exigencias acerca de:

- Resistencia del terreno (incluye estabilidad al vuelco)

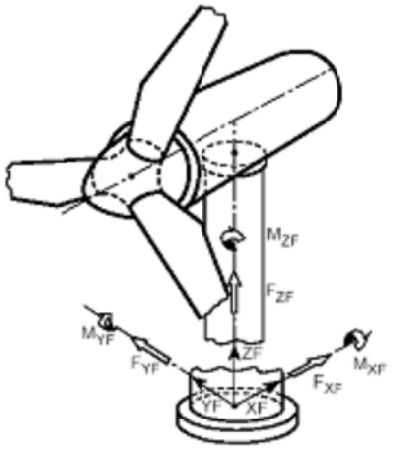
Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

- Estabilidad al deslizamiento de la cimentación.
- Rigidez de la cimentación (exigencias funcionales o de servicio que garantizan la correcta explotación de la instalación) en su vida útil.

8.4.2 Solicitaciones

Solicitaciones debidas al Aerogenerador

El fabricante facilita las solicitaciones para el diseño de la cimentación. Criterio de signos y notación:



XF horizontal
ZF vertically upwards in direction of the tower axis
YF horizontally sideways, so that XF, YF, ZF rotate clockwise

Dichas solicitaciones se consideran actuando a nivel de la cara inferior de la virola o anclaje en cimentación, es decir, 1´85 metros por encima del plano de apoyo de la zapata circular.

Load Case	Safety factor	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Mxy
		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm
dlc23mp_90	1.0	-856.88	-92.20	-3281.65	3693.38	-83945.58	-1887.52	84026.78
dlc23mp_90	1.1 & 0.9	-942.57	-101.42	-3609.82 -2953,49	4062.72	-92340.14	-2076.27	92429.46

Solicitaciones extremas – Extreme loads

	Safety factor	Fxy	Fz	Mxy	Mz
		kN	kN	kNm	kNm
MAXIMUM	1	421.76	-3292.20	36895.59	2025.66

Solicitaciones cuasipermanentes – Quasi permanent loads

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Load Case	Safety factor	Fxy	Fz	Mxy	Mz
		kN	kN	kNm	kNm
dlc24_ovs_an_s2	1	680.62	-3221.57	61248.60	-159.10

Solicitaciones características – Characteristic loads

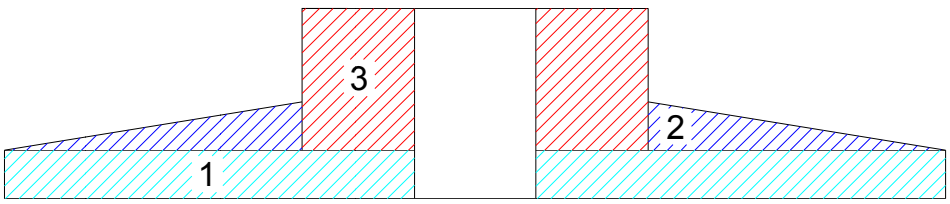
Se hacen notar las siguientes observaciones:

- La combinación extrema se empleará para el cálculo de tensiones en cimentación. La combinación cuasipermanente se considerará concomitante con el sismo de diseño. Las solicitaciones características se emplearán para el cálculo de asientos.
- Las acciones se reducirán al plano de apoyo de la zapata.
- Será preciso incluir el peso propio de la zapata de concreto reforzado y del relleno superior.
- Se calcularán de forma simplificada las solicitaciones sísmicas según la NTE E.030 peruana.

Peso propio de la Fundación

Volumen total de concreto, calculado mediante integración numérica de la geometría:

- Zona 1: $\pi \cdot (9'00^2 - 0'50^2) \cdot 0'80 = 203\ [m^3]$
- Zona 2: Volumen troncocono de radios 9´00 [m] y 2´85 [m], altura 0´80 [m]
  $\pi \cdot (9'00^2 + 2'85^2 + 9'00 \cdot 2'85) \cdot 0'80 / 3 = 96\ [m^3]$
- Zona 3: $\pi \cdot (2'85^2 - 0'50^2) \cdot 2'35 = 58\ [m^3]$
- Volumen total: 357 $[m^3]$
- Peso total (calculado para $\gamma_{concreto\ reforzado} = 25\ [kN/m^3]$): 8.925 [kN], resultante en centro de zapata por simetría radial



Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Peso propio del relleno

El espesor del relleno es variable entre 1´55 y 1´95 metros.

- Manto de 1´55 metros de potencia: $\pi \cdot (9´00^2 - 2´85^2) \cdot 1´55 = 355$ [m^3]
- Volumen troncocono de radios 9´00 [m] y 2´85 [m], altura 0´40[m]
  $\pi \cdot (9´00^2 + 2´85^2 + 9´00 \cdot 2´85) \cdot 0´40 / 3 = 48$ [m^3]
- Volumen total: 403 [m^3]
- Peso total (calculado para $\gamma_{relleno}$ = 19 [kN/m^3]): 7.657 [kN], resultante en centro de zapata por simetría radial

Como se ha comentado anteriormente, el relleno debe ser material proveniente de las excavaciones, de la Unidad II, y deberá ser compactado al 95% de la Densidad Máxima del PM. En caso de no cumplir con las especificaciones referidas en el apartado 7.1 con respecto a la UD II, para relleno estructural controlado, se deberán realizar mezclas de mejora hasta conseguir una densidad in situ mínima de 19 Kn/m^3.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Parámetros del Sismo de Diseño para el Análisis Modal Espectral.

En atención a la Norma E.030 Diseño Sismorresistente:



- Zona 3: Z = 0´40
- Condiciones geotécnicas: los sondeos a rotación muestran la presencia de suelos granulares muy densos (SPT > 30), en la profundidad prospectada de 30 metros. Asumiendo la presencia de un nivel muy rígido a menos de 100 metros de profundidad, el perfil se clasifica como de suelos intermedios S_2:

Tabla Nº2
Parámetros del Suelo

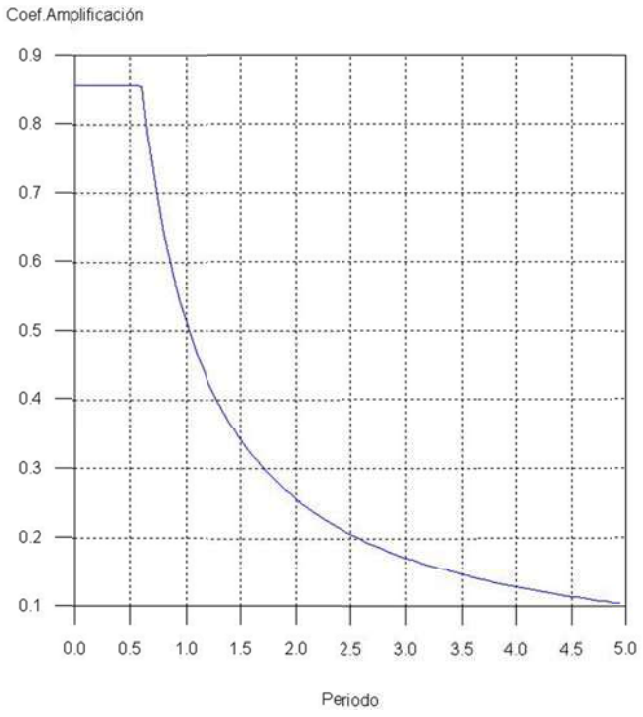
Tipo	Descripción	T_p (s)	S
S_1	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S_2	Suelos intermedios	0,6	1,2
S_3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S_4	Condiciones excepcionales	*	*

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

- Coeficiente de amplificación sísmica: siendo T el período de vibración de la estructura se obtiene como $C = 2´50 \cdot (T_p / T)$.
- Categoría de la edificación: considerando que presta un servicio esencial que no ha de interrumpirse tras un sismo se adopta $U = 1´5$.
- Coeficiente de reducción por sistema estructural: se tiene una estructura en péndulo invertido de ductilidad limitada, R=4 (la plastificación del arranque compromete la estabilidad del conjunto).
- Siguiendo las indicaciones del anexo C de la *Instrucción IEC-61400*, ya mencionada: el amortiguamiento se limita a $\Omega = 1\%$. Así pues, el factor de respuesta se corrige: : $R = 4 / (5 / \Omega)^{0´4} = 2´1$
- Con todo ello, la aceleración espectral resulta:

$S_{ai} = [Z \cdot U \cdot C_i \cdot S / R] \cdot g$, equivalente al producto $(a_c \cdot \alpha_i \cdot \beta)$ para el análisis modal espectral.

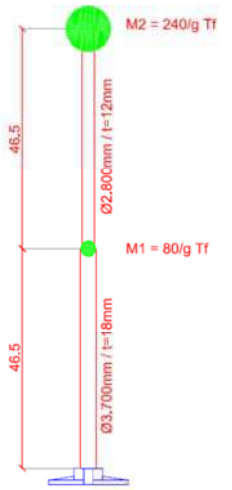
Espectro elástico de respuesta:



Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Parámetros Específicos de Cálculo

- Grados de libertad: dos, traslacionales. Uno a media altura de la torre con el 50% de la masa de ésta y otro en la nacelle con el peso de los equipos, palas y el 50% restante de la torre. Con ello se plantea el siguiente modelo, para un peso total del aerogenerador de 320 [Ton], habiéndose estimado la sección transversal de la torre:



Periodos y Modos de Vibración.

Se calcula la matriz de rigidez, considerando un módulo de elasticidad del acero de la torre igual a E = 210.000 N/mm^2.

K = [(1140,-256) / (-256,256)], en [Ton/m]

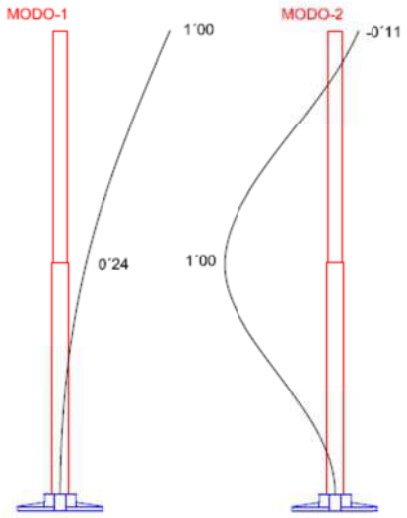
M = [(80/g,0) / (0,240/g)], en [Ton·s^2/m]

Resolviendo el problema de autovalores det (K - ω^2 · M) = 0

- Período fundamental: T_1 = 2´3 seg

Segundo modo: T_2 = 0´52 seg

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM



Fuerzas Sísmicas

Coeficientes de los modos de vibración: Φ_{ik}

Factores de distribución:

$$\eta_{ik} = \Phi_{ik} \frac{\sum_{k=1}^{n} m_k \Phi_{ik}}{\sum_{k=1}^{n} m_k \Phi_{ik}^2}$$

Coeficientes sísmicos:

$$s_{ik} = (a_c / g) \cdot \alpha_i \cdot \beta \cdot \eta_{ik}$$

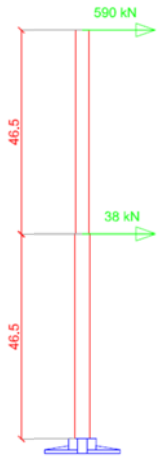
Fuerzas estáticas equivalentes:

$$F_{ik} = s_{ik} \cdot P_k$$

- η_{ik} / F_{ik}	k = 1	k = 2
i = 1	0´25 / 4´4	1´06 / 56´0
i = 2	0´65 / 44´7	-0´07 / -22´7

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Obteniendo cortantes por planta y modo, y combinando cuadráticamente, el esquema de fuerzas estáticas equivalentes es el siguiente:



Desplazamiento Máximo / Cálculo de 2º orden

Aprovechando la definición de la matriz de rigidez K, para las fuerzas estáticas equivalentes:

- δmáximo = K^{-1} · (3´8, 59´0) = (0´07, 0´30)[metros]
- Desplome máximo: 0´30 / 93 = 3´2 [mm/m] > 2[mm/m]

Es preciso pues realizar un cálculo de segundo orden, para el que basta con incluir un flector adicional en la base igual a 3.200[kN] · 0´30 metros = 960[kN·m]

Esfuerzos en Plano Cimentación

Con todo lo anterior, reduciendo a plano de apoyo de fundación:

- **Cortante resultante:**

  F_{xy} = 628 [kN]
- **Flector resultante:**

  M_{xy} = 58.750 [kN·m], incluyendo efectos de segundo orden
- **Torsor:**

  M_z , despreciable (dadas las reducidas dimensiones de la planta en relación a la altura y la simetría radial de la estructura)
- **Axil:**

  F_z . Solo es necesario tener en cuenta la acción sísmica vertical en las construcciones o en partes de las mismas, que tienen una única posibilidad de fallo por acciones verticales

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

(ménsulas, apeos…) o que pueden amplificar notablemente la acción sísmica en dirección vertical o en las que se pueden originar inversiones en el sentido de las solicitaciones para las cuales el material pudiera resultar incompetente.

8.4.3- Resistencia y Deformabilidad del Terreno

Resistencia del Terreno

Debidamente minorada, la carga admisible por hundimiento del terreno, para apoyo en las *arenas limosas con gravas* de consistencia muy densa, es:

σ_{adm} **= 2´3[kg/cm^2] = 229 [kPa]** para cualquier combinación de acciones

Deformabilidad del Terreno

-Módulo de deformación estático

Establecido en **E = 300 [kg/cm^2] = 30.000[kPa] = 3´0·10^7 [N/m^2]**

-Módulo de deformación dinámico

Estableciendo una velocidad de transmisión de las ondas sísmicas con un valor representativo de 350 [m/s]:

$E_d = 2 \cdot \gamma \cdot (1+\upsilon) \cdot V_s^2 / g = 2 \cdot 1´7 \cdot 10^4 \cdot 1´3 \cdot 350^2 / g = 5´4 \cdot 10^8$ [N/m^2]

Empíricamente la relación E_d / E, oscila entre 10 y 15, resultando igual a 18 en nuestro caso.

Ajustando al límite inferior: **E_d = 3´0· 10^8 [N/m^2]**

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

8.4.4.- Verificaciones de Seguridad al Hundimiento y Estabilidad de las Cimentaciones

Solicitaciones de Diseño

A.- Cargas extremas

Expuestas en un apartado anterior. Añadiendo peso propio de zapata y relleno, mayorando con γ_F = 1´1, y reduciendo a plano de apoyo en el terreno:

Cortante resultante F_{xy} (kN)	Axil F_z (kN)	Flector resultante M_{xy} (KN·m)	Torsor (KN·m)
948	-21.850	94.180	2.076

B.- Sismo de diseño

El sismo de diseño (período de retorno de 50 años), se considera concomitante con las acciones definidas por el fabricante para un período de retorno de 20 años, con una probabilidad de ser superadas en ese intervalo del orden del 1%. Estas acciones con la inclusión de pesos propios y reducidas a plano de apoyo resultan:

Cortante resultante F_{xy} (kN)	Axil F_z (kN)	Flector resultante M_{xy} (KN·m)	Torsor (KN·m)
422	-21.530	37.670	2.026

Añadiendo las acciones sísmicas calculadas:

Cortante resultante F_{xy} (kN)	Axil F_z (kN)	Flector resultante M_{xy} (KN·m)	Torsor (KN·m)
1.050	-21.530	96.520	2.026

Resultando ambas combinaciones sensiblemente iguales en cuanto a esfuerzos.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

CÁLCULO DE TENSIONES Y ESTABILIDAD

Siguiendo lo indicado en la normativa ***Guidelines for Design of Wind Turbines.***

Resistencia del terreno (bearing capacity)

A.- Cargas extremas

Se calcula según apartado 8.2.1 de la citada *Guía para el diseño de turbinas eólicas:*

- Zapata: circular de 18´00 m de diámetro
- Flector: M = 94.180[kN·m]
- Axil: N = 21.850 [kN], excentricidad:

  e = 4´31[m] ≤ 0´3·18´00[m]

  Se verifica correctamente la seguridad al vuelco
- Sección eficaz de la superficie elípitica equivalente:

  A_{eff} = 116 [m^2]
- Tensión

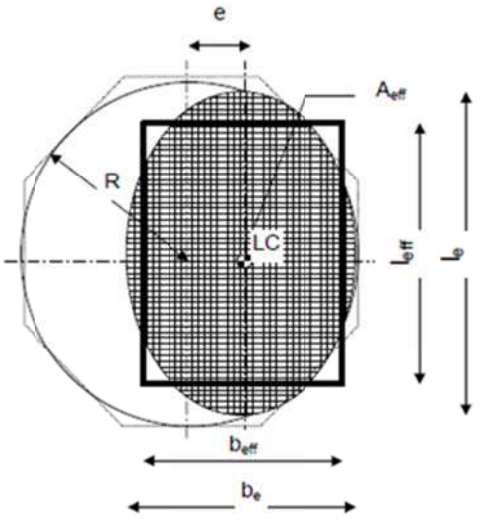
  σ = 21.850 / 116 = 188 [kPa] **≈ 1´9 [kg/cm^2] ≤ 2´3 CORRECTO**

with major axes

$$b_e = 2(R-e)$$

and

$$l_e = 2R\sqrt{1-\left(1-\frac{b}{2R}\right)^2}$$



Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

B.- Sismo de diseño

- Zapata: circular de 18´00 m de diámetro
- Flector: M = 96.520 kN·m
- Axil: N = 21.530 kN, excentricidad:

  e = 4´48[m] ≤ 0´3·18´00[m]

  Se verifica correctamente la seguridad al vuelco
- Sección eficaz de la superficie elípitica equivalente:

  A_{eff} = 110 [m^2]
- Tensión

  σ = 21.530 / 111 = 195 [kPa] **≈ 2´0 [kg/cm^2] ≤ 2´3 CORRECTO**

Seguridad al deslizamiento

Despreciando del lado de la seguridad la contribución de la cohesión y del empuje pasivo, la fuerza resistente es N · tgϕ.

$$H < A_{\text{eff}} \cdot c + V \cdot \tan\phi$$

- Ángulo de rozamiento minorado: 30º / 1´5 = 20, tg 20º = 0´36
- Axil, combinación sísmica la más desfavorable: V = 21.530 kN
- **Fuerza resistente: 7.750 kN**
- Esta fuerza es muy superior a los cortantes existentes (1.050 kN), incluso con la amplificación por torsor (1.337 kN):

$$H' = \frac{2 \cdot M_z}{l_{eff}} + \sqrt{H^2 + \left(\frac{2 \cdot M_z}{l_{eff}}\right)^2}$$

- La comprobación es **CORRECTA**

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

8.4.5.- Rigidez de la Cimentación

Se calcula según el apartado 8.4 ***Guidelines for Design of Wind Turbines.***

Según se ha justificado:

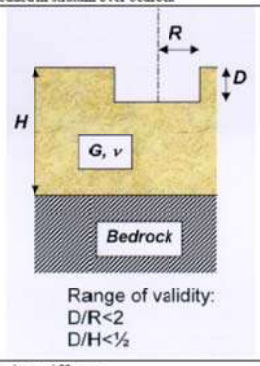
- $E_{estático} = 3´0 \cdot 10^7$ [N/m^2]
- $E_{dinámico} = 3´0 \cdot 10^8$ [N/m^2]

Los módulos de elasticidad transversal, G = E / (2·(1+υ)), para un coeficiente de Poisson igual a 0´30 (arena densa), resultan:

- $G_{estático} = 1´2 \cdot 10^7$ [N/m^2]
- $G_{dinámico} = 1´2 \cdot 10^8$ [N/m^2]

Tomando H ≈ 4·R (2 veces el ancho) y tomando un empotramiento D=2´0 metros

Table 8-6. Circular footing embedded in stratum over bedrock



Mode of motion	Foundation stiffness
Vertical	$K_v = \frac{4GR}{1-\nu}(1+1.28\frac{R}{H})(1+\frac{D}{2R})(1+(0.85-0.28\frac{D}{R})\frac{D/H}{1-D/H})$
Horizontal	$K_H = \frac{8GR}{1-\nu}(1+\frac{R}{2H})(1+\frac{2}{3}\frac{D}{R})(1+\frac{5}{4}\frac{D}{H})$
Rocking	$K_R = \frac{8GR^3}{3(1-\nu)}(1+\frac{R}{6H})(1+2\frac{D}{R})(1+0.7\frac{D}{H})$
Torsion	$K_T = \frac{16GR^3}{3}(1+\frac{8D}{3R})$

- $K_{vertical,\ estático} = 9´1 \cdot 10^8$ [N/m]
- $K_{vertical,\ dinámico} = 91 \cdot 10^8$ [N/m]
- $K_{horizontal,\ estático} = 17 \cdot 10^8$ [N/m]
- $K_{horizontal,\ dinámico} = 170 \cdot 10^8$ [N/m]
- $K_{balanceo,\ estático} = 5´0 \cdot 10^{10}$ [N·m]
- $K_{balanceo,\ dinámico} = 54 \cdot 10^{10}$ [N·m]
- $K_{torsión,\ estático} = 7´1 \cdot 10^{10}$ [N·m]
- $K_{torsión,\ dinámico} = 71 \cdot 10^{10}$ [N·m]

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

El fabricante deberá de dar el visto bueno a los anteriores valores.

Tower height	93m IIIA
Rotational stiffness of the foundation	8.697E+10 Nm/rad

En particular, la rigidez a torsión exigida, dinámica, es de $8´697 \cdot 10^{10}$ [N·m] inferior a la obtenida $71 \cdot 10^{10}$ [N·m], **CORRECTO**.

Cálculo de asientos

Como referencia cuantitativa, se puede obtener:

- Asiento uniforme por axil

El axil en combinación característica es de:

N = 3.222 [kN] + 8.925 [kN]+ 7.657[kN] = 19.800 [kN]

Asiento uniforme $s = 19.800 \cdot 10^3 / K_{vertical,\ estático} = 0´025$[m] = 25[mm], si bien la mayor parte de este asiento es debido al peso propio de cimentación y relleno que al tratarse de un material granular se desarrollará en su mayor parte antes de la instalación del equipo.

- Distorsión por flector

El momento en combinación característica es de:

N = 61.249[kN·m] + 681 [kN]· 1´85[m] = 62.500 [kN·m]

Distorsión $\beta = 62.500 \cdot 10^3 / K_{balanceo,\ estático} = 0´0013$ rad, equivalente 1´3 [mm/m], por debajo del límite admisible de 2´0 [mm/m].

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

8.4. Movimientos de tierras.

Los propios movimientos de tierras van a requerir asegurar la estabilidad de los viales y conducciones de los servicios públicos próximos.

Es posible efectuar las excavaciones previstas mediante medios mecánicos convencionales (retroexcavadora, giratoria, etc.).

Es necesario comentar que en la zona Suroeste y en pequeños afloramientos aparecen promontorios rocosos andesíticos y dacíticos de elevada dureza. No se han realizado ensayos en esta formación volcánica, con lo cual no se puede exponer con fiabilidad el método de excavación. Si bien, parece que los movimientos de tierras no van a estar afectado por estos afloramientos.

Con objeto de conocer la posible utilización de los materiales presentes en el subsuelo, a partir de una primera campaña de ensayos de laboratorio se expuso el siguiente cuadro.

Diego de Almagro #5210, Ñuñoa, Santiago de Chile. • Fono: (56) 27990900 • Fax: (56) 27990901
WWW.SIGAINGENIERIA.COM

Tabla 8.6. Ensayos de caracterización para viales.

Calicata	H(%)	Clasificación								PROCTOR MODIFICADO		CBR	Sales Solubles (%)	Sulfatos (ppm)	Materia orgánica (%)
		N°10	N°40	N°200	Límites de Atterberg			SUCS	ASSHTO	Dmax (gr/cm3)	H optima (%)	100%			
		2	0,4	0,8	L.L	L.P	I.P								
C-2	2,35	81	64	21,00	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,83	5,9	22	0,48	2597	0,15
C-4	2,11	94	72	32,40	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	2,27	5,8	26	0,67	3124	1,01
C-6	0,74	93	78	41,60	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	2,03	7,5	24	1,02	4029	0,97
C-7	1,73	95	81	71,5	NP	NP	NP	ML: Limo con arena	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,50	22,2	15	1,11	4979	1,12
C-8	2,27	85	68	21,00	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,92	5,6	25	0,97	4789	0,87
C-13	1,78	76	61	46,80	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	2,12	7,9	27	1,24	5259	1,14
C-14	1,48	69	52	31,50	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava	A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	2,07	6,4	32	0,31	2478	1,26
C-15	1,21	41	29	14,30	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava	A-1-a (0) Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena	2,20	9,9	29	0,51	3411	1,17
C-16	1,41	12	8	2,40	NP	NP	NP	GW-GM: Grava bien gradada con limo y arena	A-1-a (0) Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena	2,15	6,6	43	0,59	4102	1,02
C-17	1,08	58	42	21,30	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava	A-1-b (0) Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena	2,19	5,4	34	0,40	2847	1,34
C-18								ROCA							
C-22	1,54	89	71	44,50	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	2,06	3,4	28	0,21	2874	1,41
C-23	1,52	95	85	57,60	NP	NP	NP	ML: Limo arenoso	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,90	9,1	21	1,37	5008	1,49
C-24	1,91	90	83	57,80	NP	NP	NP	ML: Limo arenoso	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,90	8,2	20	0,18	2678	0,78
C-35	3,37	92	77	59,20	NP	NP	NP	ML: Limo arenoso	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,98	9,0	22	0,97	3448	0,26
C-36	1,39	58	45	25	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava	A-1-b (0) Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena	2,10	7,1	28	0,84	2574	0,57
C-37	1,16	98	94	15,11	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,76	13,1	20	1,06	3197	1,17
C-38	1,86	83	67	16,6	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,97	8,2	24	1,17	4109	1,37
C-39	2,08	68	44	24,6	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava	A-1-b (0) Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena	2,25	7,4	37	1,12	3748	0,74
C-40	3,14	82	50	24,3	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-1-b (0) Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena	1,93	8,5	27	1,38	4864	1,41
C-41	1,65	81	68	41,2	NP	NP	NP	SM: Arena limosa	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	1,98	8,7	24	1,53	5345	1,20
C-42	3,53	63	49	37,8	NP	NP	NP	SM: Arena limosa con grava	A-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa	2,15	7,1	28	1,08	3175	0,85

Según las prescripciones aportadas por el peticionario y derivadas de la Normativa peruana, estos suelos pueden ser empleados como material de relleno estructural, siempre teniendo en cuenta la alta agresividad de los mismos.

8.5. Canteras y zonas de préstamos.

No se han observado canteras en la zona cercana al emplazamiento. Se ha consultado la bibliografía y a partir de documento de Alejandra Díaz Valdiviezo y José Ramírez Carrión "Compendio de Rocas y Minerales Industriales en el Perú. Boletín nº19. Serie B. Geología Económica, en el cual registran las canteras con áridos en Perú:

Canteras de los principales áridos para la construcción en el Perú por regiones, año 2005

Región	Arena-grava	Piedras de construcción	Materiales de construcción	Total
Ancash	4		13	17
Apurímac	4		9	13
Arequipa	10		21	31
Ayacucho	0		3	3
Cajamarca	0		1	1
Callao	1		1	2
Cusco	14	1	14	29
Huancavelica	3		0	3
Huánuco	0		3	3
Ica	0	2	28	30
Junín	3	7	14	24
La Libertad	0		0	0
Lambayeque	0		0	0
Lima	4	1	92	97
Madre de Dios	19		0	19
Moquegua	8		1	9
Pasco	1		5	6
Piura	0			0

Tabla 8.7. Canteras de áridos

Como se puede apreciar en este trabajo, en el cual la búsqueda de canteras fue hasta el año 2006, existen hasta un total de 28 canteras en la zona de Ica con materiales empleados en la construcción. En cuanto a las posibles zonas de préstamo, según información existente, se localizan afloramientos inventariados por GEOCATMIN, software de INGEMMET, de rocas industriales y para uso de áridos, destacando la presencia de varias canteras de gravas a escasos kilómetros al Norte de San Juan de Marcona, así como otras de mármoles y calizas.

8.6. Estabilidad de taludes.

Para analizar la estabilidad a largo plazo de los posibles desmontes que se van a generar con los movimientos de tierras, se procede a calcular varios perfiles tipo mediante el programa GEOSLOPE, aplicando el método de Morgenstern-Price, método de equilibrio límite que considera las fuerzas tangenciales entre rebanadas, verificando simultáneamente el equilibrio de fuerzas y momentos. Dichas fuerzas vienen dadas por la expresión:

$X = E \times l \times f(x)$,

donde E se refiere a la fuerza normal entre rebanadas, f(x) es una función que la adoptamos sinusoidal y l es el porcentaje del valor de la función considerada.

Los factores de seguridad manifiestan la relación entre las fuerzas que juegan a favor de la estabilidad y de las fuerzas que juegan a favor de la inestabilidad. Las condiciones de equilibrio poseen un factor de seguridad de F=1, y las condiciones inestables un F<1. En nuestro caso, vamos a considerar un factor de seguridad de F≥1.5.

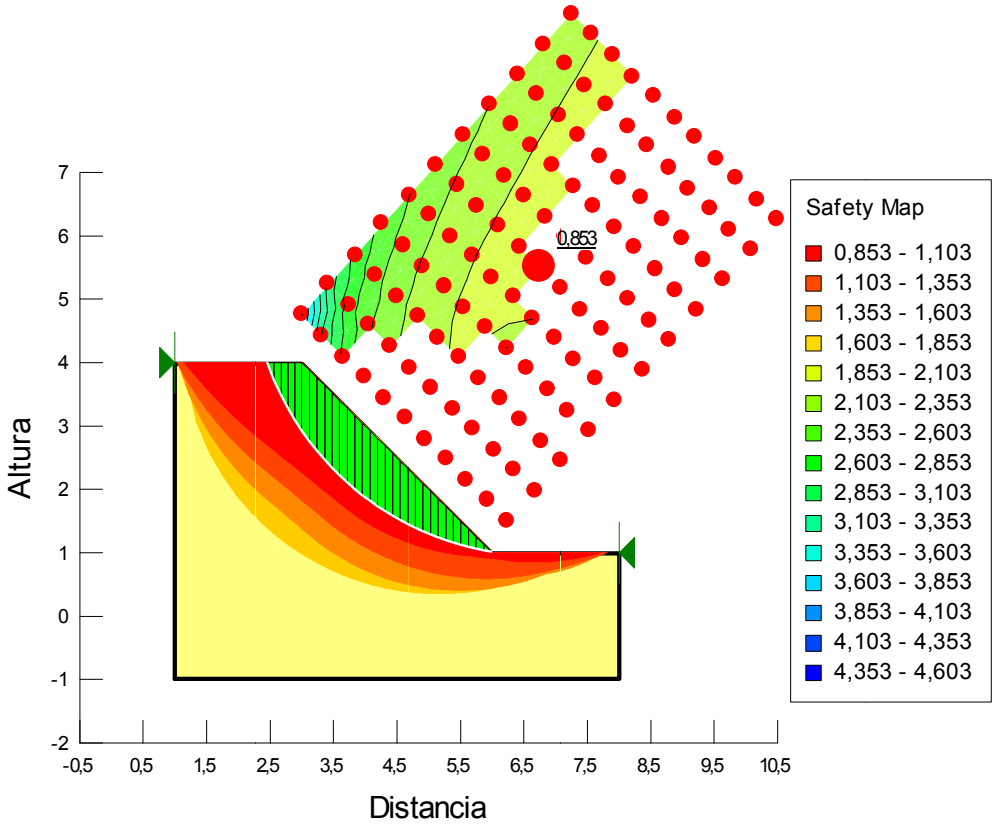
Perfil tipo A.

Se podría establecer un perfil de altura en torno a 3 m, con pendiente 1H:1V y en el que interviene únicamente el nivel II de compacidad media a densa, cuyos parámetros geotécnicos podrían ser:

-Densidad aparente: 2.0 t/m^2

-Cohesión: 0.00 t/m^2

-Ángulo de rozamiento: 30º



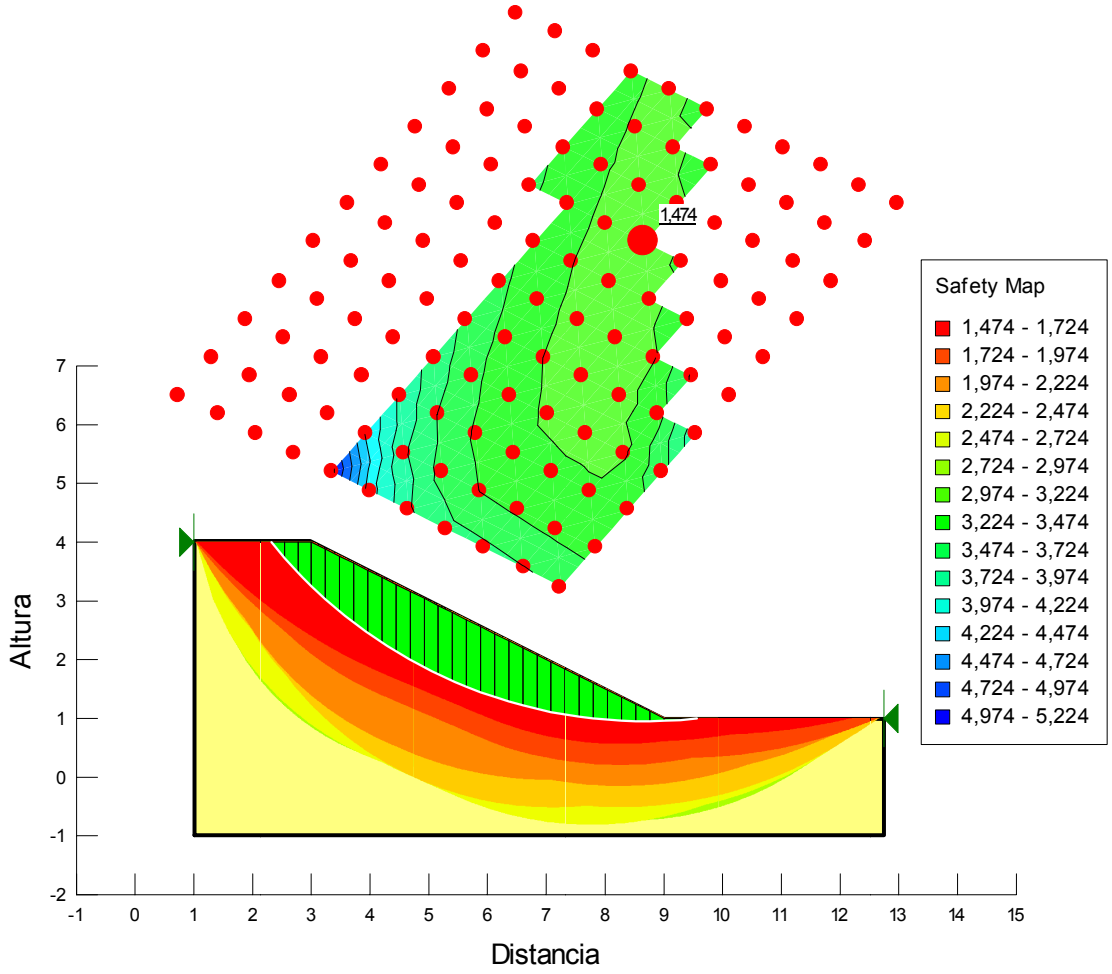
En este esquema se puede observar la potencial superficie de deslizamiento crítica, arrojando un valor de F=0.853, lo cual supone la rotura del talud al encontrase por debajo incluso del equilibrio metaestable.

Analizando el perfil y el mapa de seguridad obtenido, se aprecia como los círculos que participan de un Factor de seguridad mayor a la unidad se encuentran a menor cota, localizando las roturas con F>1.5 en las franjas amarillentas inferiores.

Así pues, estas geometrías van a generar roturas a corto y largo plazo de los taludes, no siendo recomendables en Proyecto.

Perfil A2.

A continuación se expone un perfil idéntico al anterior, con altura de 3 m pero con pendiente 2H:1V, participando únicamente la zona de techo del nivel geotécnico II.



El factor de seguridad obtenido en este caso, para un talud más tendido que el anterior, es de F=1.474, prácticamente el requerido a largo plazo (F=1.5), con lo cual esta geometría se considera estable y adecuada para este supuesto.

Perfil tipo B.

Se podría establecer un perfil de altura en torno a 8 m, con pendiente 1H:1V y en el que intervienen la zona superior de compacidad media y la inferior densa.

Zona superior

-Densidad aparente: 2.0 t/m^2

-Cohesión: 1.5 t/m^2

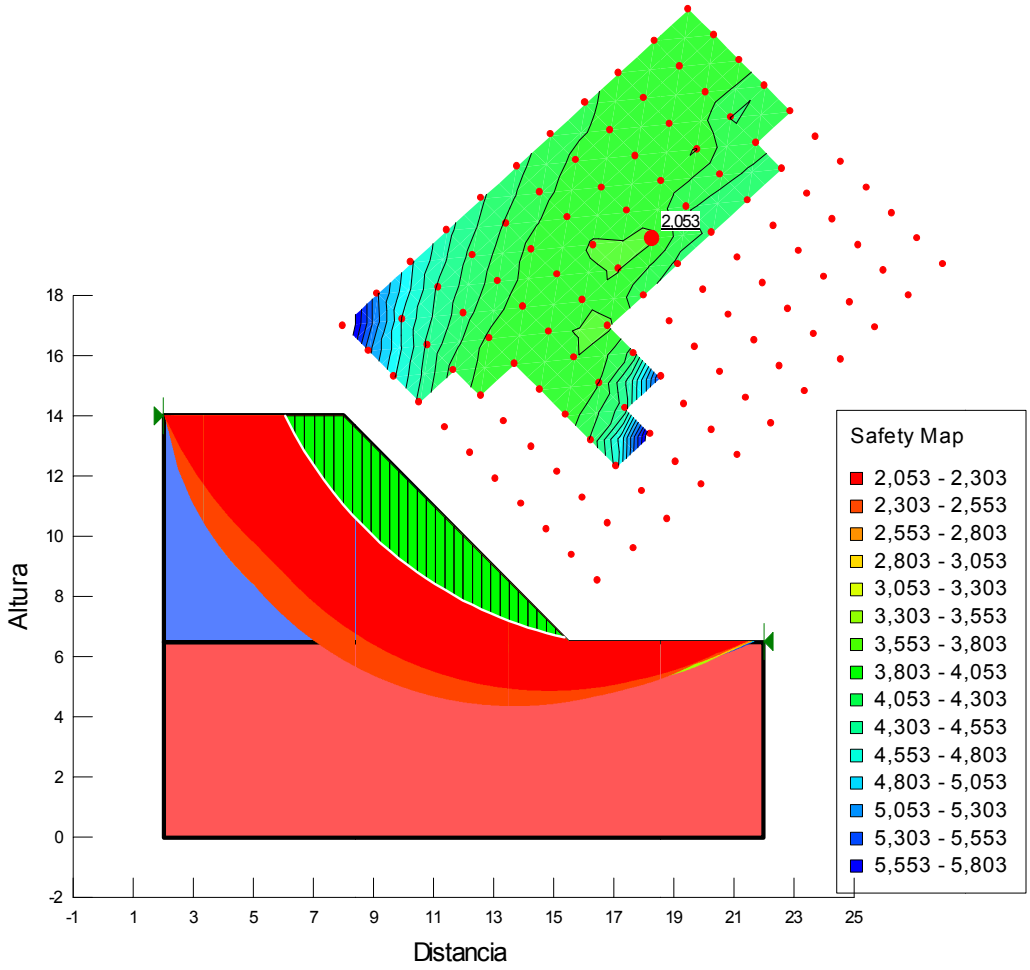
-Ángulo de rozamiento: 32º

Zona inferior

-Densidad aparente: 2.2 t/m^2

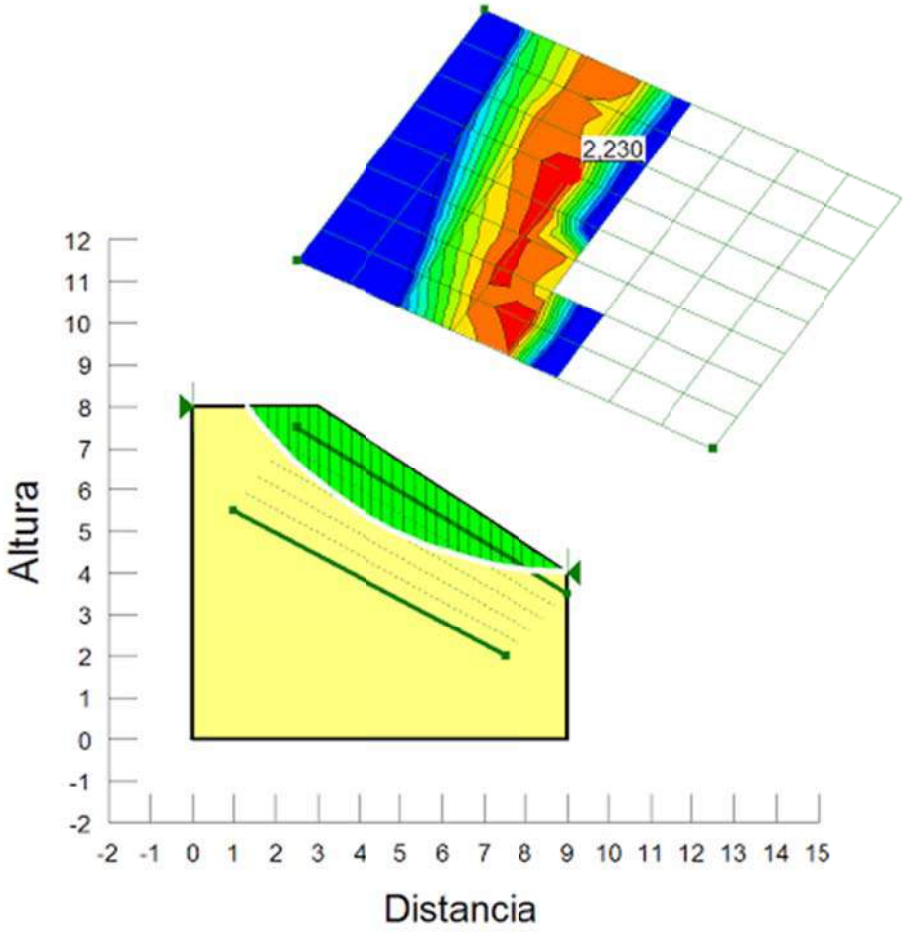
-Cohesión: 2.0 t/m^2

-Ángulo de rozamiento: 37º



El factor de seguridad obtenido en este caso, para esta geometría es de F=2.053, superior al requerido a largo plazo (F=1.5), con lo cual esta geometría se considera estable y adecuada para este supuesto. Es evidente que al participar en todo el conjunto un material con mejores parámetros resistentes, la estabilidad es mayor.

Para el caso de terraplenes, están proyectados taludes con pendientes 3H/2V. Para estos casos, se modeliza un terraplén de unos 4 m de altura.



Se plantea un talud de 4 m de altura y pendiente 3H.2V (terraplén) con los parámetros que tendría el material asociado con el Nivel II. El factor de Seguridad es F=2.2, con lo cual es viable lo proyectado. Si bien, es necesario comentar que es muy importante que la puesta en obra debe ser correcta, es decir, que el terraplén se realice con sumo cuidado, con tongadas de no más de 30 cm, bien compactados, que alcancen al menos el 95% del Proctor Modificado aportado, que no se formen charcos, etc. Este es un modelo teórico que funciona si la puesta en obra del terraplén es correcta.

Así, a modo de resumen se puede concluir que para la ejecución de las cimentaciones los taludes de 3 m de altura podrán tener una pendiente 2H:1V (a corto plazo, manteniéndonos en el lado de la seguridad). Para los viales, a largo plazo, hasta una altura máxima de 8-9 m se pueden adoptar taludes de tipo 1H:1V. Por último en terraplenes se aconseja para alturas de 4-5 m se pueden adoptar taludes de 3H:2V.

9. Inspección en Obra

La información geotécnica obtenida sobre la zona de estudio, ha permitido definir unos condicionantes geotécnicos particulares. Se trata de un Estudio de Factibilidad, en el cual se han desarrollado una serie de trabajos campo cuya finalidad es ofrecer información geotécnica de cara a valorar la justificación de la ejecución de proyecto del Parque Eólico. En ningún caso esta información puede ser empleada de forma definitiva para definir la cimentación de cada aerogenerador en particular, más si cabe, tras acusar una muy alta heterogeneidad los distintos perfiles obtenidos. La información suministrada por la campaña de reconocimientos, es solo totalmente fidedigna en los puntos explorados y en la fecha de su ejecución, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto de estudio no es más que una interpretación razonable según el estado actual de la técnica.

Técnico Autor del Informe:



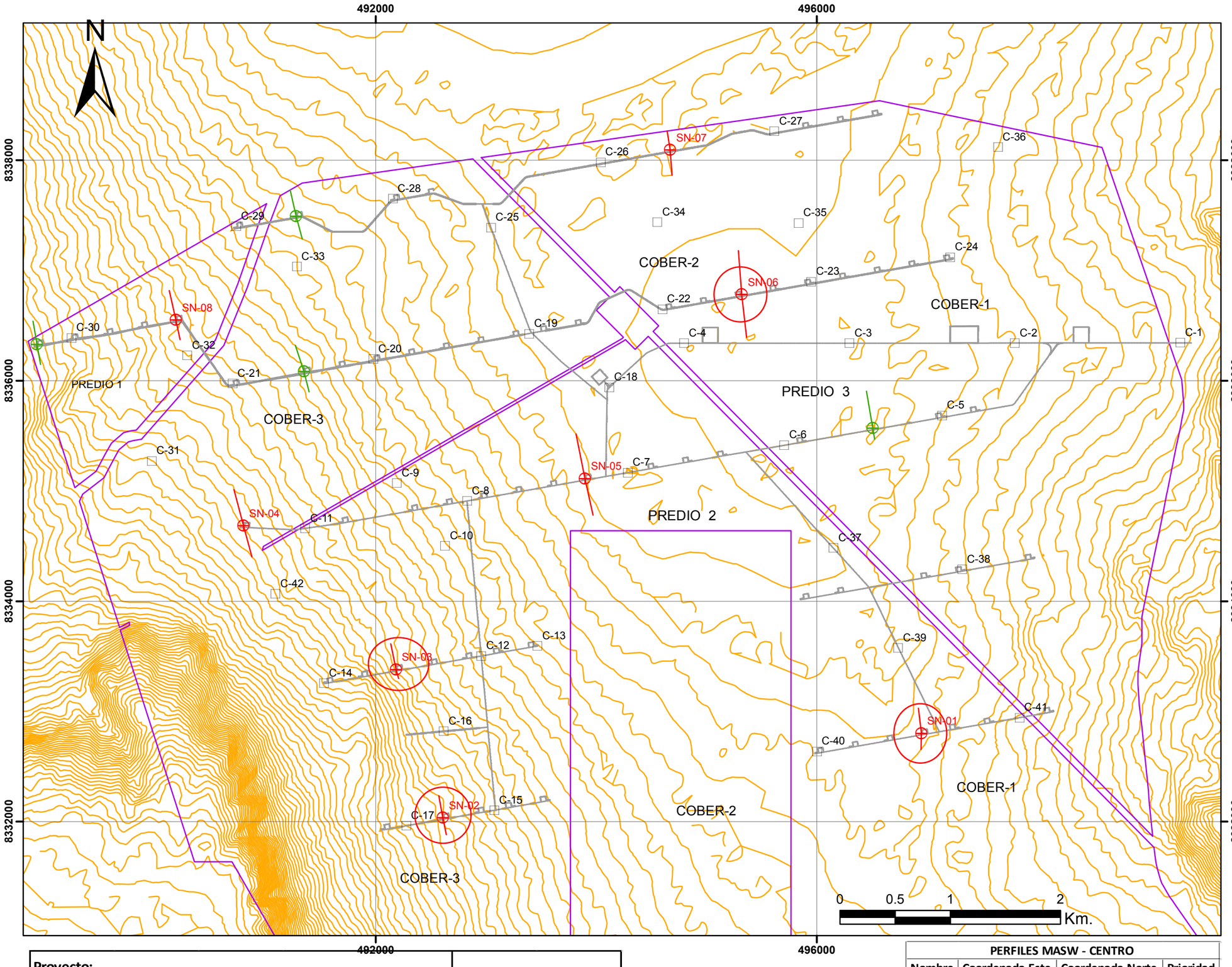
Glicerio Fernández Jódar.
Lic. Geólogo.

ANEJOS

ANEJO 1

PLANO DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS

C04-0561



SONDEOS GEOTÉCNICOS			
Nombre	Coordenada Este	Coordenada Norte	Prioridad
SN-1	496,946.00	8,332,805.00	1
SN-2	492,606.00	8,332,039.00	1
SN-3	492,181.00	8,333,383.00	1
SN-4	490,797.00	8,334,687.00	1
SN-5	493,896.00	8,335,115.00	1
SN-6	495,318.00	8,336,785.00	1
SN-7	494,669.00	8,338,095.00	1
SN-8	490,185.00	8,336,553.00	1
SN	496,507.00	8,335,573.00	2
SN	491,347.00	8,336,084.00	2
SN	491,276.00	8,337,496.00	2
SN	488,922.44	8,336,333.99	2

CALICATAS			
Nombre	Coordenada Este	Coordenada Norte	Prioridad
C-1	499,295.98	8,336,341.63	1
C-2	497,795.74	8,336,340.75	1
C-3	496,295.87	8,336,339.73	1
C-4	494,795.71	8,336,339.77	1
C-5	497,137.00	8,335,684.00	1
C-6	495,703.99	8,335,415.02	1
C-7	494,285.81	8,335,165.31	1
C-8	492,828.31	8,334,908.24	1
C-9	492,189.71	8,335,071.19	1
C-10	492,626.76	8,334,501.38	1
C-11	491,359.20	8,334,660.27	1
C-12	492,955.87	8,333,504.86	1
C-13	493,466.57	8,333,592.39	1
C-14	491,531.79	8,333,254.88	1
C-15	493,074.24	8,332,103.43	1
C-16	492,616.04	8,332,819.06	1
C-17	492,276.56	8,331,962.72	1
C-18	494,117.95	8,335,939.14	1
C-19	494,117.95	8,335,939.14	1
C-20	491,978.00	8,336,196.00	1
C-21	490,702.00	8,335,971.00	1

CALICATAS			
Nombre	Coordenada Este	Coordenada Norte	Prioridad
C-22	494,599.66	8,336,646.68	1
C-23	495,949.00	8,336,896.00	1
C-24	497,209.00	8,337,118.00	1
C-25	493,044.20	8,337,388.94	1
C-26	494,039.00	8,337,983.00	1
C-27	495,615.00	8,338,261.00	1
C-28	492,155.00	8,337,651.00	1
C-29	490,733.00	8,337,400.00	1
C-30	489,240.00	8,336,386.00	1
C-31	489,968.00	8,335,274.42	1
C-32	490,289.60	8,336,226.17	1
C-33	491,283.00	8,337,032.67	1
C-34	494,553.19	8,337,437.48	1
C-35	495,835.37	8,337,430.60	1
C-36	497,642.45	8,338,117.42	1
C-37	496,150.26	8,334,481.70	1
C-38	497,318.00	8,334,290.00	1
C-39	496,737.56	8,333,576.27	1
C-40	496,001.00	8,332,638.00	1
C-41	497,838.19	8,332,943.42	1
C-42	491,090.00	8,334,068.17	1

Proyecto:	
Parque Eólico Nazca	
Ubicación:	
Nazca - Ica - Perú	
Plano:	CG - 02
Plano de Campaña Geotécnica	

Perfiles MASW

Sondeos Programados

Calicatas Programadas

PERFILES MASW - CENTRO			
Nombre	Coordenada Este	Coordenada Norte	Prioridad
SN-1	496,946.00	8,332,805.00	1
SN-2	492,606.00	8,332,039.00	1
SN-3	492,181.00	8,333,383.00	1
SN-4	490,797.00	8,334,687.00	1
SN-5	493,896.00	8,335,115.00	1
SN-6	495,318.00	8,336,785.00	1
SN-7	494,669.00	8,338,095.00	1
SN-8	490,185.00	8,336,553.00	1

ANEJO 2

PLANOS DE CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

C04-0563

492000 496000

8338000 8336000 8334000 8332000

PREDIO 1

PREDIO 2

PREDIO 3

AE01 AE02 AE03 AE04 AE05 AE06 AE07 AE08 AE09 AE10 AE11 AE12 AE13 AE14 AE15 AE16 AE17 AE18 AE19 AE20 AE21 AE22 AE23 AE24 AE25 AE26 AE27 AE28 AE29 AE30 AE31 AE32 AE33 AE34 AE35 AE36 AE37 AE38 AE39 AE40 AE41 AE42 AE43 AE44 AE45 AE46 AE47 AE48 AE49 AE50 AE51 AE52 AE53 AE54 AE55 AE56 AE57 AE58 AE59 AE60 AE61 AE62 AE63 AE64 AE65 AE66 AE67 AE68 AE69 AE70 AE71 AE72 AE73 AE74 AE75 AE76 AE77 AE78 AE79 AE80

Afloramiento rocoso de composición dacítica a andesítica (básica)

Aglomerado Volcánico (matriz arenosa y clastos angulares de composición dacítica.)

Niveles intercalados de arenas, limos arcillosos de coloración blanca, con meteorización diferencial.

Estructuras rocosas protuberantes, cubiertas por material aglomerádico

Bordes de Concesión
Línea de Tramisión

Viales proyectados

Proyecto:	
Parque Eólico Nazca	
Ubicación:	
Nazca - Ica - Perú	
Plano:	CG - 01
Plano de Cartografiado Preliminar	

ANEJO 6

ENSAYOS DE LABORATORIO

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1715	109	37	.2015/519	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: CM2. 1,25 m
Descripción del material: Grava y arenas
Nº Albarán: 001039

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	256,24
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	589,47
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	561,25
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	9,25

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1711	109	37	.2015/629	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-01
Descripción del material: TP-1 14,00-14,30m
Nº Albarán: 001149

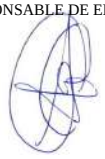
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	551
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	515
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	7,16

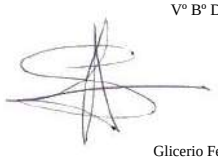
TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO



Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1712	109	37	.2015/629	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

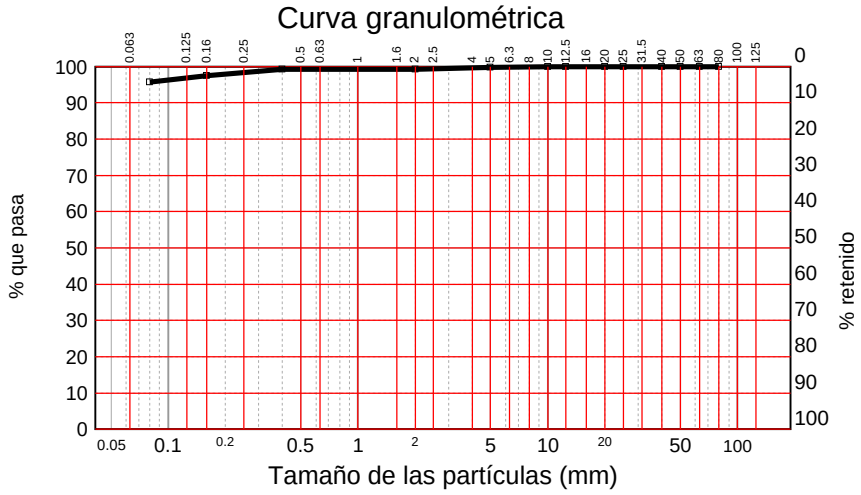
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-01
Descripción del material: TP-1 14,00-14,30m
Nº Albarán: 001149

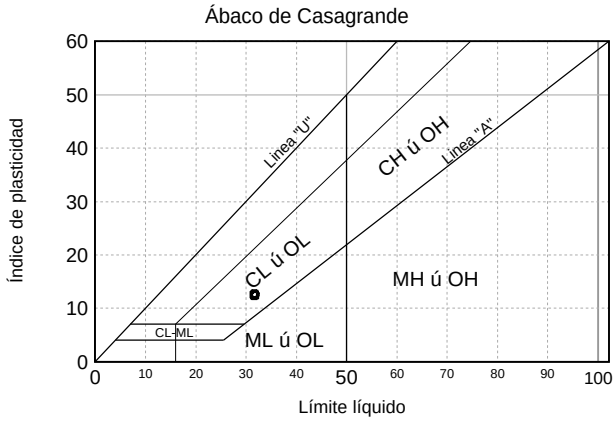
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	100
2	99
0,4	99
0,16	97
0,08	95,8





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1712	109	37	.2015/629	14/10/2015

Límite líquido	31,65
Límite plástico	19,12
Indice de plasticidad	12,53

Clasificación USCS

CL : Arcilla magra

Clasificación AASHTO

Grupo: A-6 (12)
Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1713	109	37	.2015/629	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Compresión simple en suelos S/MTC E 121-2000

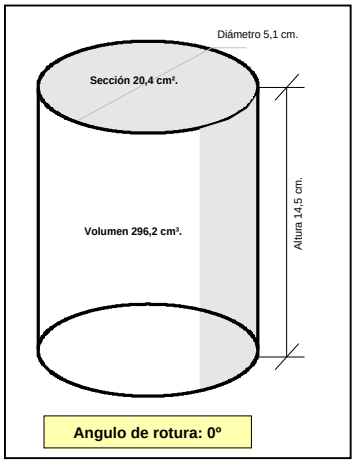
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-01
Descripción del material: TP-1 14,00-14,30m
Nº Albarán: 001149

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	14,5
Diámetro	cm	5,1
Sección	cm²	20,4
Volumen	cm³	296,2
HUMEDAD		
Humedad zona de rotura	%	9,89
Humedad probeta	%	10,62
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	N	710,20
Resistencia	N/mm²	0,33
Deformación	mm	9,00
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	gr/cm³	2,31
Densidad Seca	gr/cm³	2,09



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

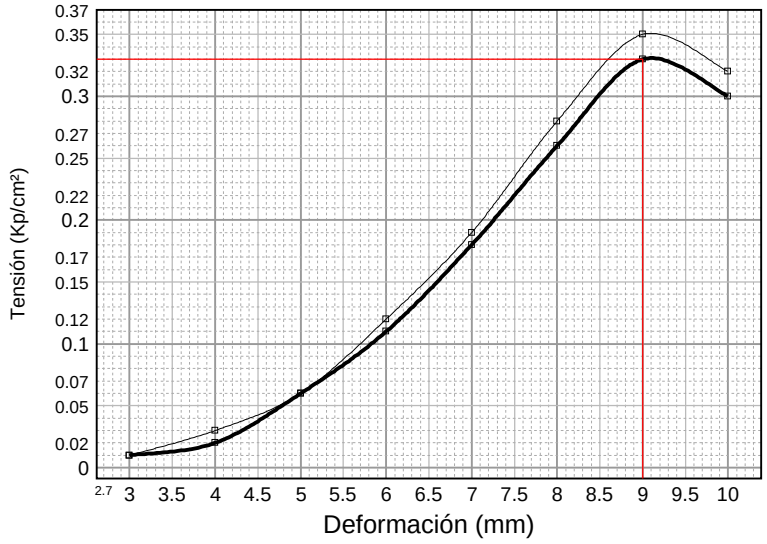
Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1713	109	37	.2015/629	14/10/2015



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1703	109	37	.2015/630	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-01
Descripción del material: SPT-1 1,50-1,93m
Nº Albarán: 001150

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	628
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	621
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,15

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1704	109	37	.2015/630	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

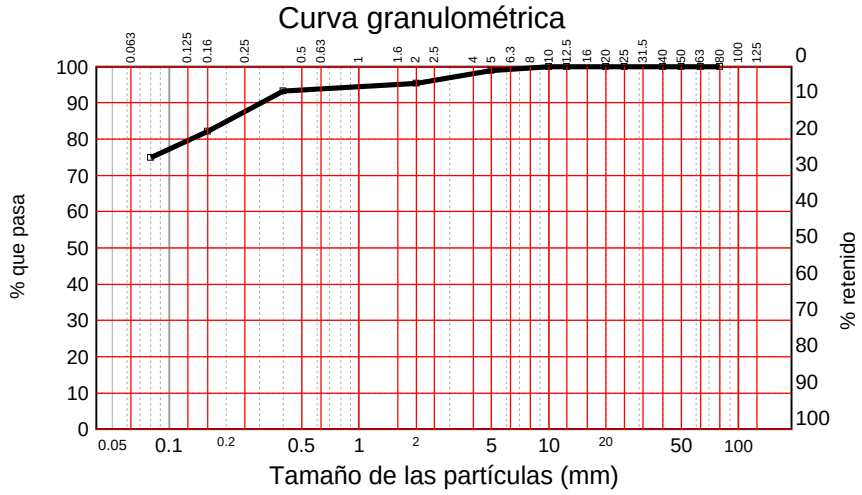
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-01
Descripción del material: SPT-1 1,50-1,93m
Nº Albarán: 001150

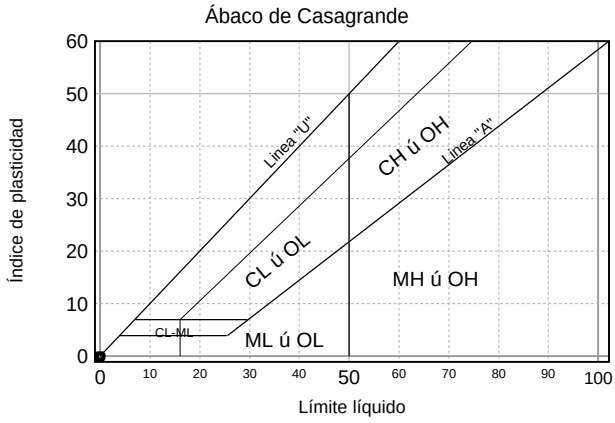
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	99
2	95
0,4	93
0,16	82
0,08	74,8





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1704	109	37	.2015/630	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

ML : Limo con arena

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1714	109	37	.2015/631	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

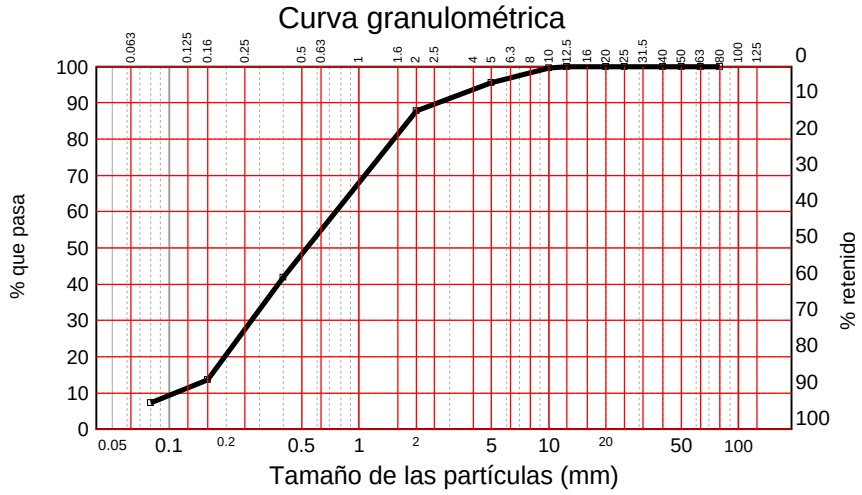
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-01
Descripción del material: SPT-3 6,00-6,45m
Nº Albarán: 001151

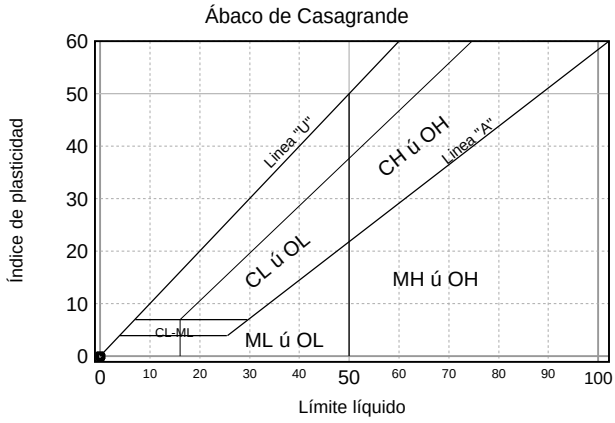
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	96
2	88
0,4	42
0,16	14
0,08	7,4





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1714	109	37	.2015/631	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SP-SM : Arena pobremente gradada con limo

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1627	109	37	.2015/632	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

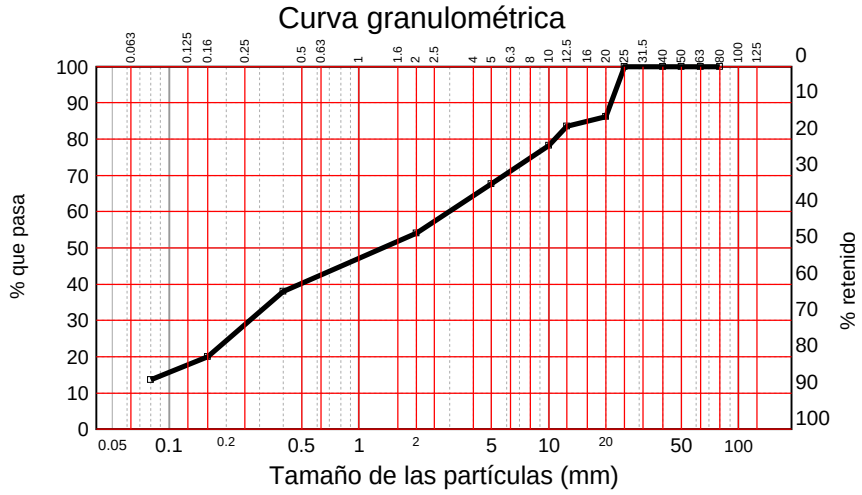
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-01
Descripción del material: SPT-8 21,00-21,37m
Nº Albarán: 001152

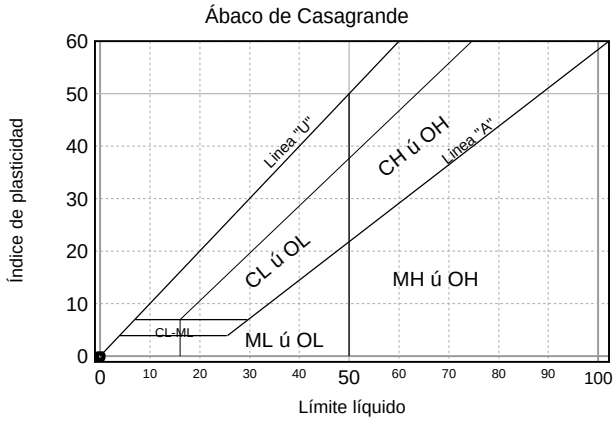
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	86
12,5	83
10	78
5	68
2	54
0,4	38
0,16	20
0,08	13,7





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1627	109	37	.2015/632	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1705	109	37	.2015/633	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-02
Descripción del material: TP-1 12,50-12,75m
Nº Albarán: 001153

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	725
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	708
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	2,44

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1706	109	37	.2015/633	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

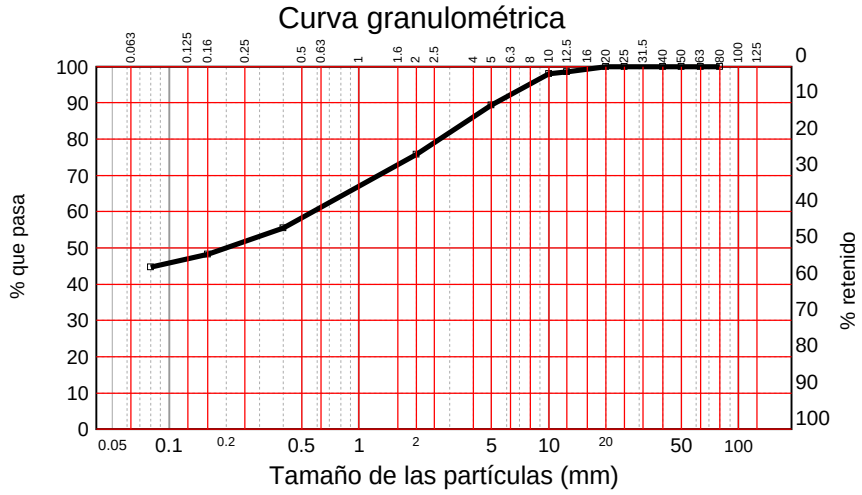
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-02
Descripción del material: TP-1 12,50-12,75m
Nº Albarán: 001153

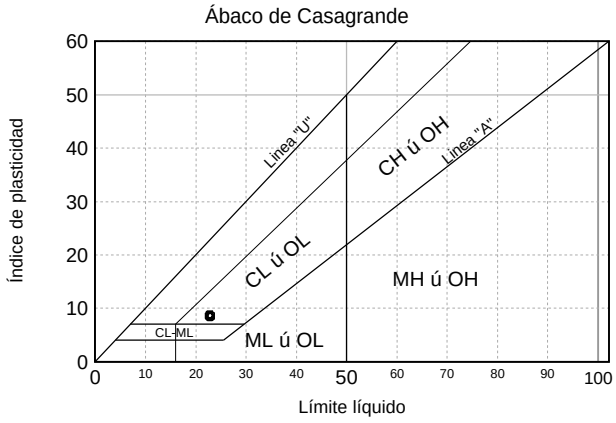
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	99
10	98
5	89
2	76
0,4	55
0,16	48
0,08	44,7





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1706	109	37	.2015/633	14/10/2015

Límite líquido	22,81
Límite plástico	14,20
Indice de plasticidad	8,61

Clasificación USCS

SC : Arena arcillosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (1)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1707	109	37	.2015/633	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Compresión simple en suelos S/MTC E 121-2000

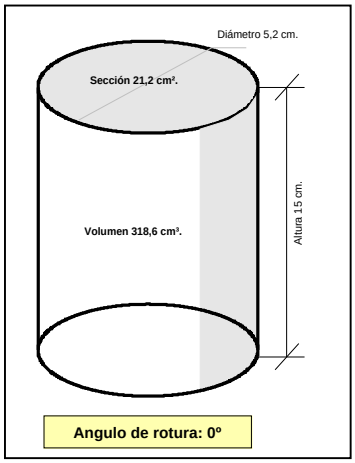
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-02
Descripción del material: TP-1 12,50-12,75m
Nº Albarán: 001153

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	15
Diámetro	cm	5,2
Sección	cm²	21,2
Volumen	cm³	318,6
HUMEDAD		
Humedad zona de rotura	%	8,23
Humedad probeta	%	4,70
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	N	240,20
Resistencia	N/mm²	0,11
Deformación	mm	7,00
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	gr/cm³	2,01
Densidad Seca	gr/cm³	1,92



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

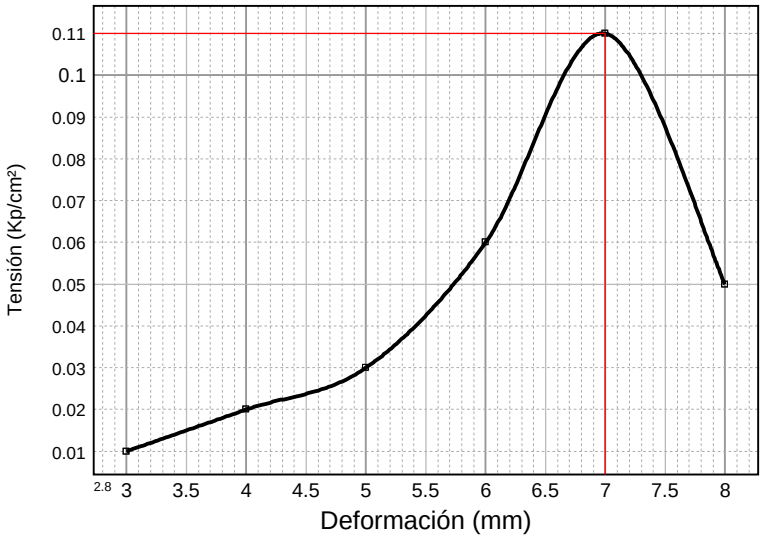
Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1707	109	37	.2015/633	14/10/2015



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1646	109	37	.2015/634	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

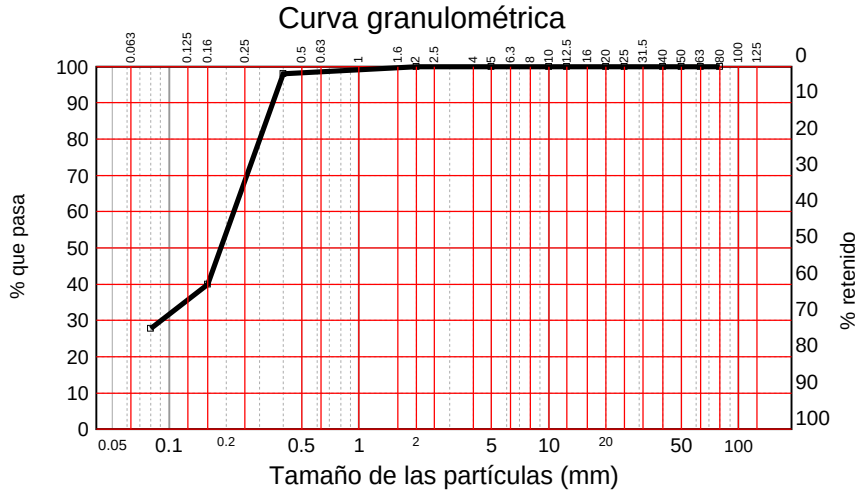
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-02
Descripción del material: SPT-2 3,00-3,41m
Nº Albarán: 001154

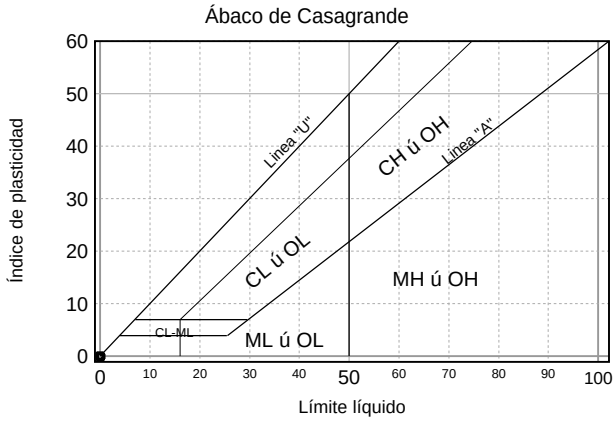
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	100
2	100
0,4	98
0,16	40
0,08	27,7





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1646	109	37	.2015/634	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1655	109	37	.2015/635	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

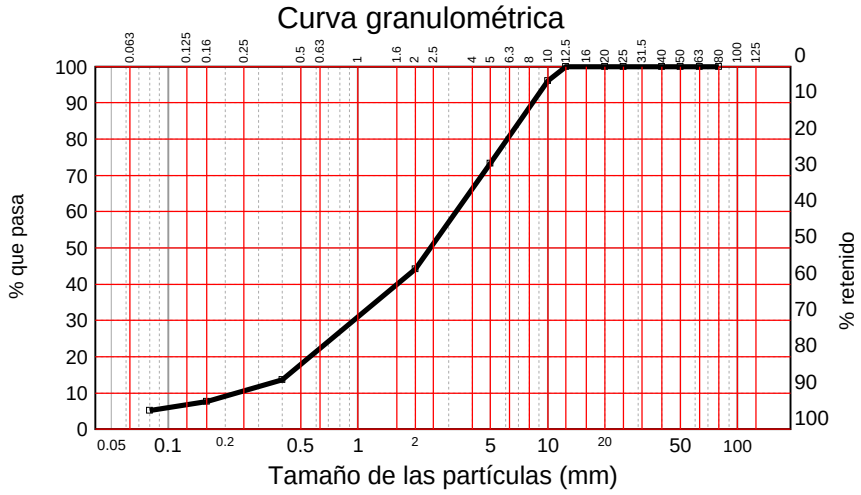
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-02
Descripción del material: SPT-4 9,00-9,45m
Nº Albarán: 001155

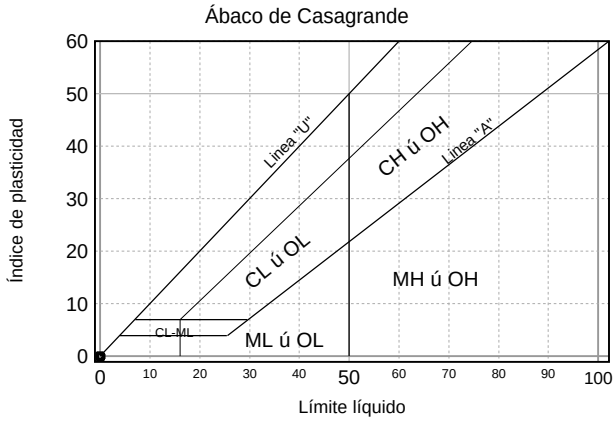
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	96
5	73
2	44
0,4	14
0,16	8
0,08	5,2





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1655	109	37	.2015/635	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SW-SM : Arena bien gradada con limo con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-a (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, SAC
Jr. Pleyades. Manzana 8. Chorrillos. Lima

OBRA Nº: 109

HOJA Nº: 1 de 1

CLIENTE: SIGA
DIRECCIÓN:
LUGAR: P.E. NAZCA

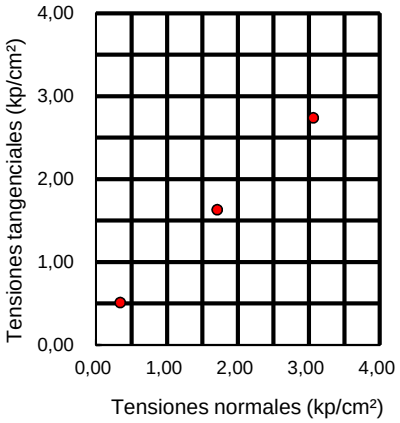
NORMA: ASTM D-3/080. AASHTO T236. MTC E 123-2000
ACTA Nº 637
FECHA: 07/10/2015

ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO Y SIN DRENAR

MUESTRA **S3**
PROF. (m): **12,50-12,757,00-7,25**
MUESTRA: **TP**
CLASIF USCS SM No plástico Humedad 7,52%

COHESIÓN (kp/cm²): **0,23**
ÁNGULO ROZAMIENTO (**39,30**

	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	0,31	1,85	3,94
TENSIÓN TANGENCIAL:	0,14	1,43	2,03
HUMEDAD INICIAL (%):	6,57	7,11	7,59
HUMEDAD FINAL (%):	7,14	8,14	8,36
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50,00	50,00	50,00



OBSERVACIONES: _____
_____
_____

Fdo: Glicerio Fernández
Geólogo EGEA ANDINA, SAC

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1664	109	37	.2015/636	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

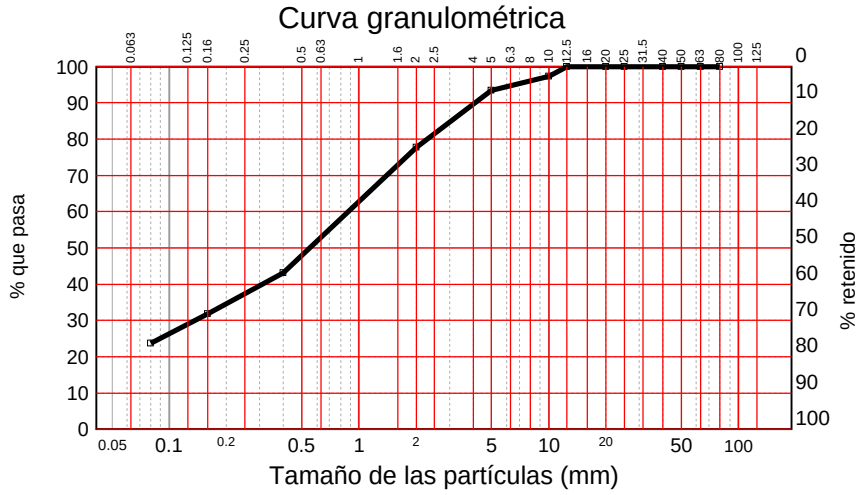
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-02
Descripción del material: SPT-11 30,00-30,41m
Nº Albarán: 001156

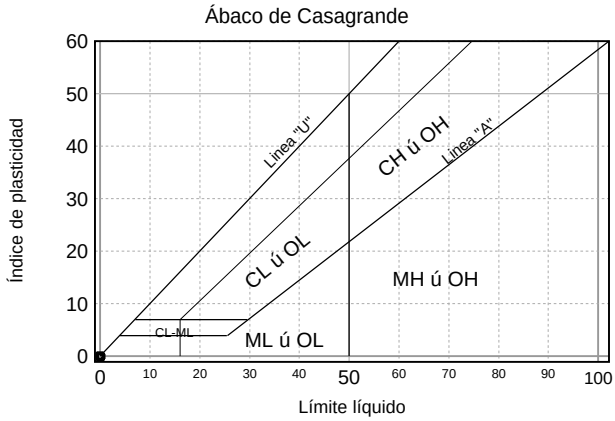
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	97
5	93
2	78
0,4	43
0,16	32
0,08	23,7





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1664	109	37	.2015/636	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1673	109	37	.2015/637	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-03
Descripción del material: TP-1 7,00-7,25m
Nº Albarán: 001157

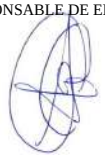
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	493
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	481
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	2,56

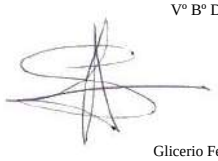
TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO



Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1674	109	37	.2015/637	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

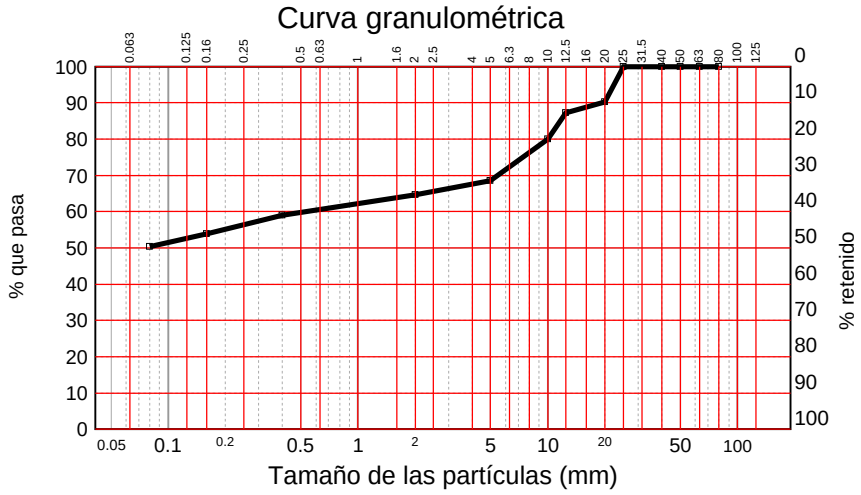
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-03
Descripción del material: TP-1 7,00-7,25m
Nº Albarán: 001157

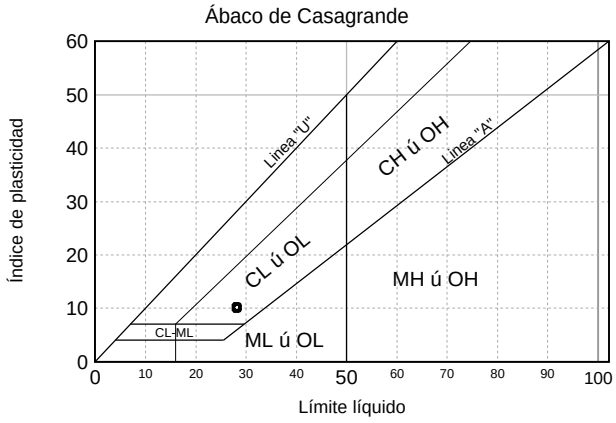
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	90
12,5	87
10	80
5	69
2	65
0,4	59
0,16	54
0,08	50,4





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1674	109	37	.2015/637	14/10/2015

Límite líquido	28,11
Límite plástico	17,96
Indice de plasticidad	10,15

Clasificación USCS

CL : Arcilla magra gravosacon arena

Clasificación AASHTO

Grupo: A-6 (2)
Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1675	109	37	.2015/637	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Compresión simple en suelos S/MTC E 121-2000

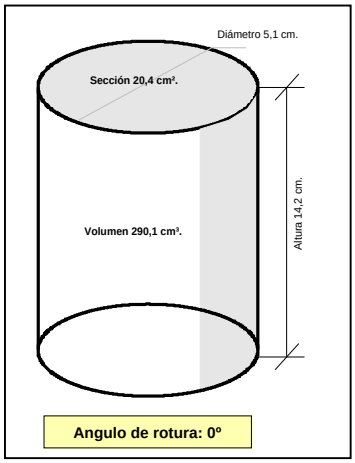
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-03
Descripción del material: TP-1 7,00-7,25m
Nº Albarán: 001157

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	14,2
Diámetro	cm	5,1
Sección	cm²	20,4
Volumen	cm³	290,1
HUMEDAD		
Humedad zona de rotura	%	2,99
Humedad probeta	%	-100,00
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	N	0,00
Resistencia	N/mm²	0,00
Deformación	mm	1,00
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	gr/cm³	0,00
Densidad Seca	gr/cm³	0,33



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

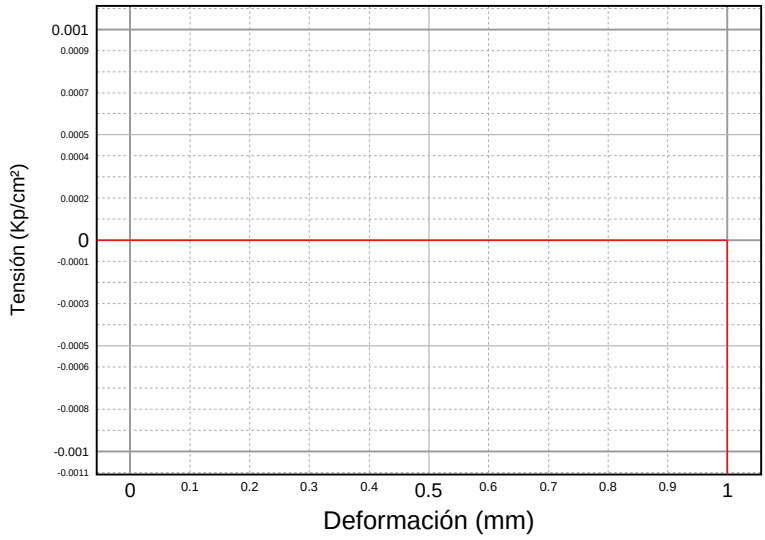
Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1675	109	37	.2015/637	14/10/2015



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1684	109	37	.2015/638	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

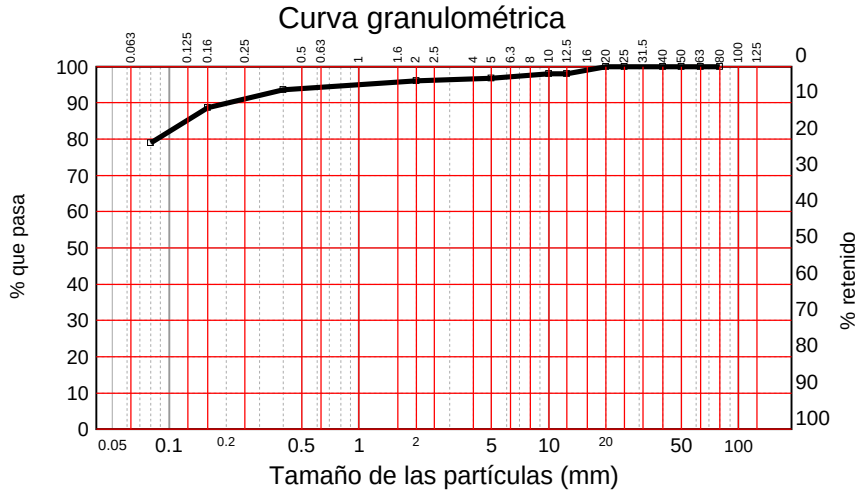
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-03
Descripción del material: SPT-1 1,50-1,90m
Nº Albarán: 001158

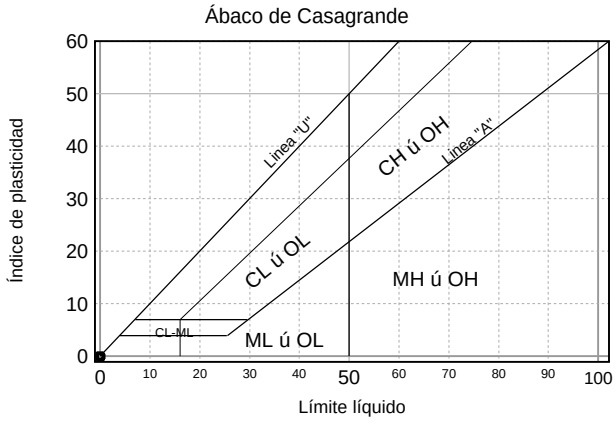
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	98
10	98
5	97
2	96
0,4	94
0,16	89
0,08	78,9





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1684	109	37	.2015/638	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

ML : Limo con arena

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1693	109	37	.2015/639	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-03
Descripción del material: SPT-3 6,00-6,37m
Nº Albarán: 001159

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	327
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	276
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	19,32

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1694	109	37	.2015/639	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

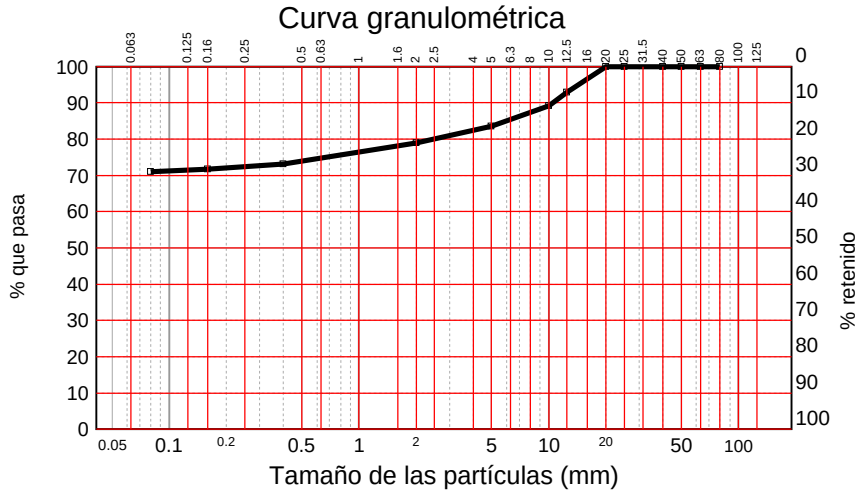
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-03
Descripción del material: SPT-3 6,00-6,37m
Nº Albarán: 001159

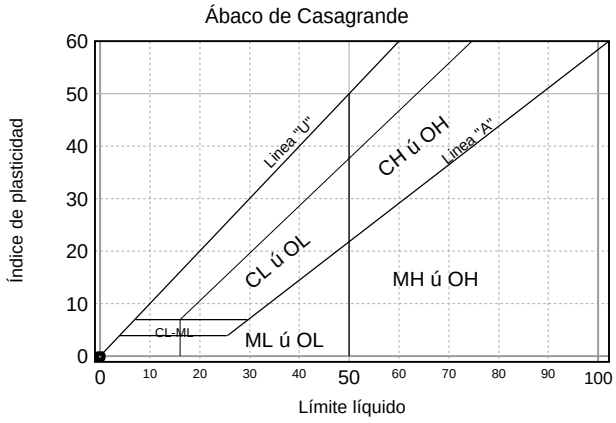
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	93
10	89
5	83
2	79
0,4	73
0,16	72
0,08	70,9





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1694	109	37	.2015/639	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

ML : Limo con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

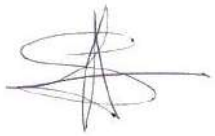
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1609	109	37	.2015/640	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

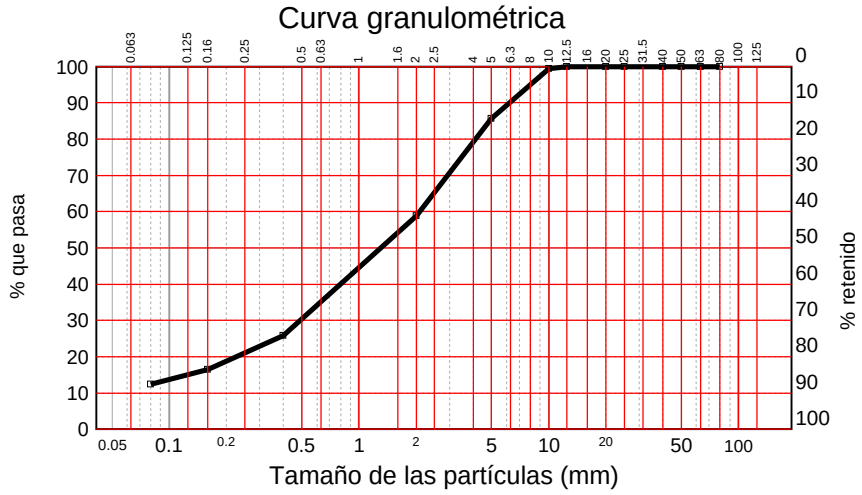
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-03
Descripción del material: SPT-6 15,00-15,38m
Nº Albarán: 001160

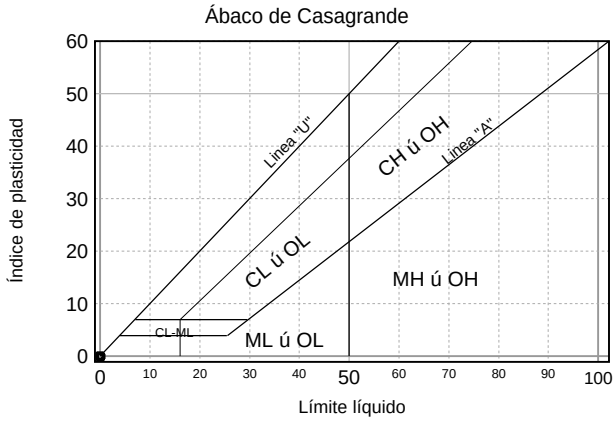
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	99
5	86
2	59
0,4	26
0,16	16
0,08	12,3





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1609	109	37	.2015/640	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1618	109	37	.2015/641	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

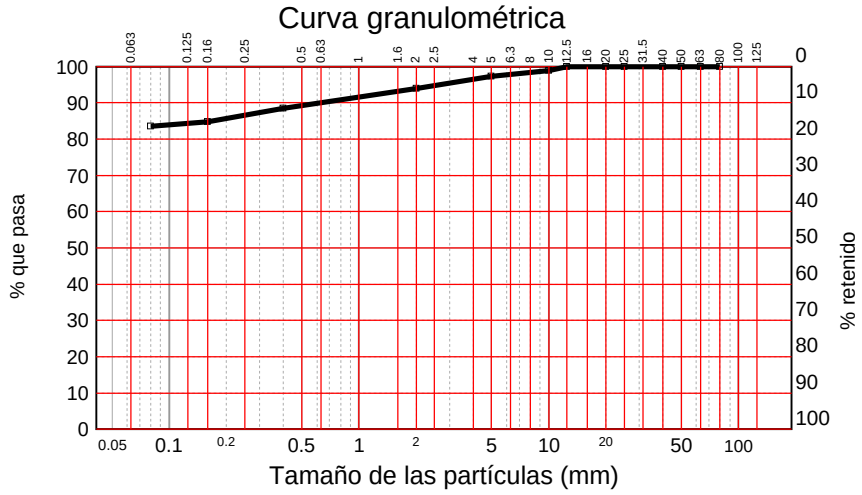
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-06
Descripción del material: SPT-2 3,00-3,45m
Nº Albarán: 001161

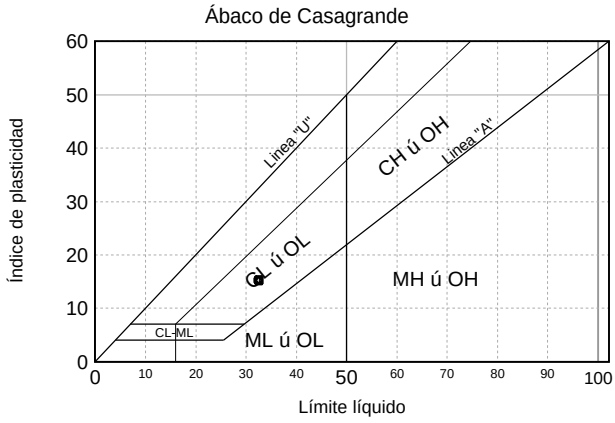
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	99
5	97
2	94
0,4	88
0,16	85
0,08	83,5





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1618	109	37	.2015/641	14/10/2015

Límite líquido	32,51
Límite plástico	17,28
Indice de plasticidad	15,23

Clasificación USCS

CL : Arcilla magra con arena

Clasificación AASHTO

Grupo: A-6 (11)
Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1628	109	37	.2015/642	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

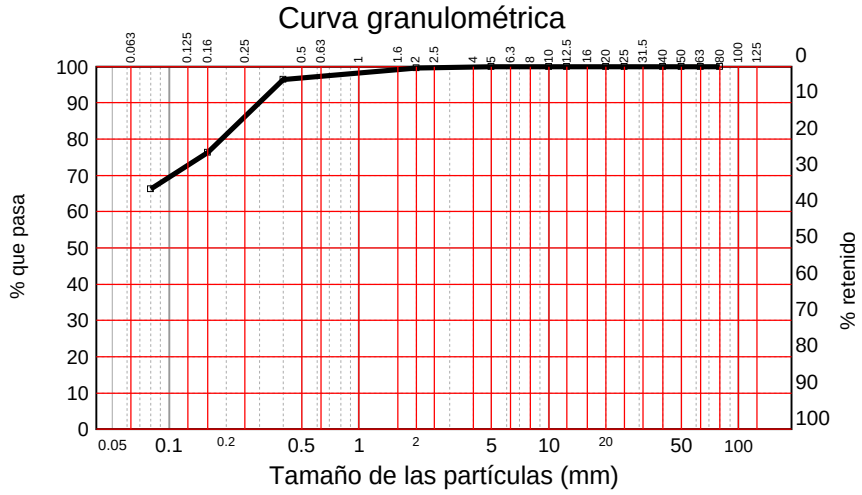
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-06
Descripción del material: SPT-3 6,00-6,45m
Nº Albarán: 001162

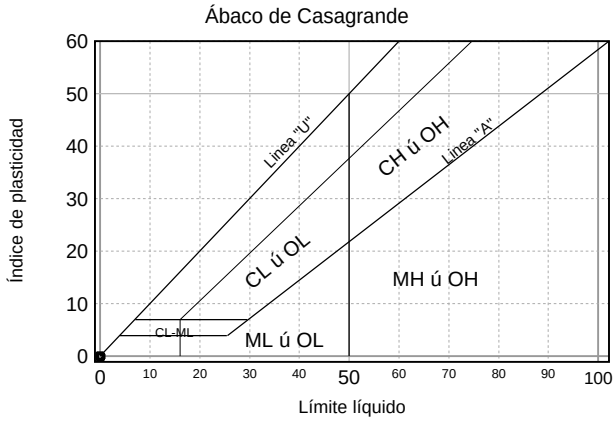
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	100
2	100
0,4	96
0,16	76
0,08	66,2





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1628	109	37	.2015/642	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

ML : Limo arenoso

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

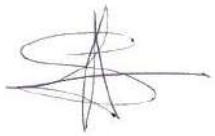
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1637	109	37	.2015/643	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

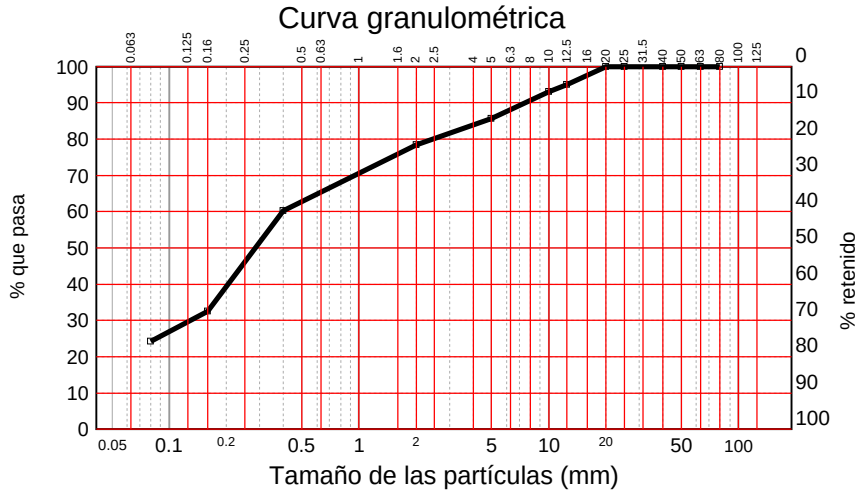
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: SN-06
Descripción del material: SPT-10 27,00-27,45m
Nº Albarán: 001163

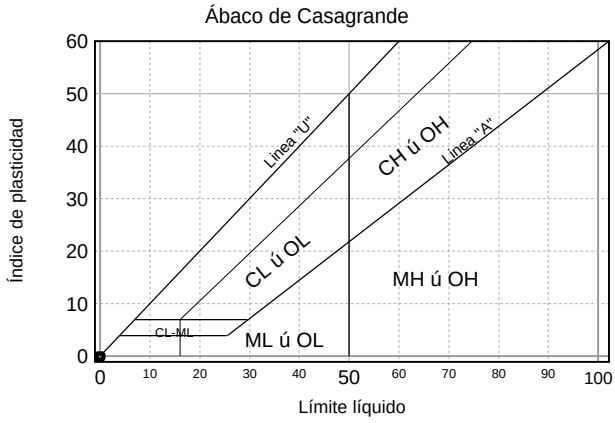
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	95
10	93
5	86
2	78
0,4	60
0,16	32
0,08	24,2





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1637	109	37	.2015/643	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

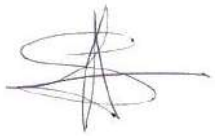
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1708	109	37	.2015/644	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-2
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001164

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	186
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	182
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	2,35

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1709	109	37	.2015/644	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

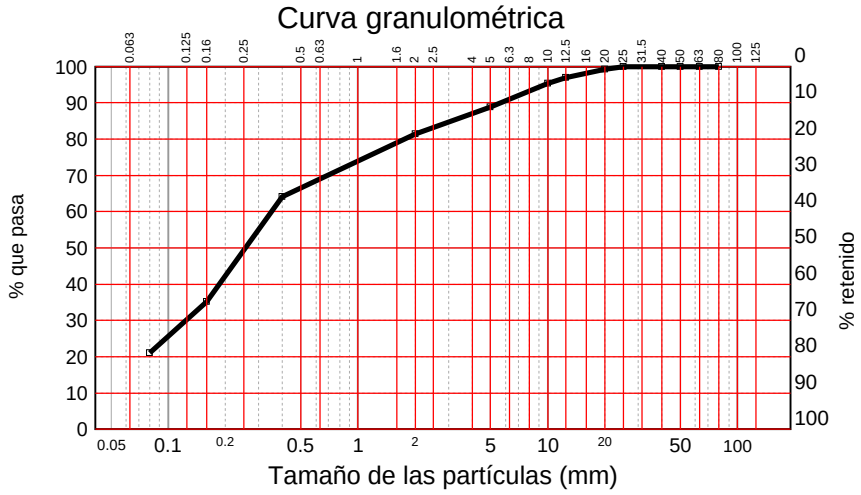
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-2
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001164

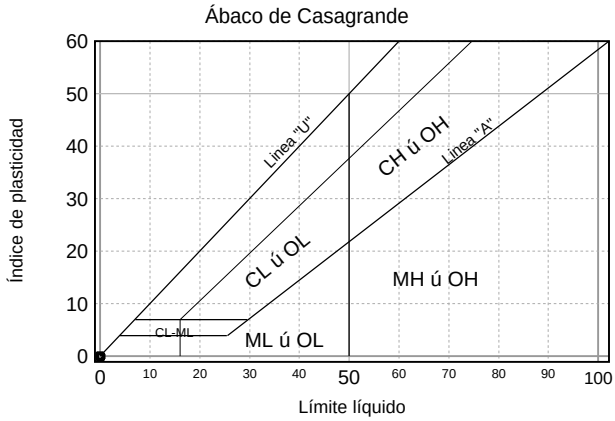
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	99
12,5	97
10	95
5	89
2	81
0,4	64
0,16	35
0,08	21,0





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1709	109	37	.2015/644	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

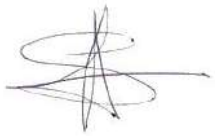
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1710	109	37	.2015/644	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

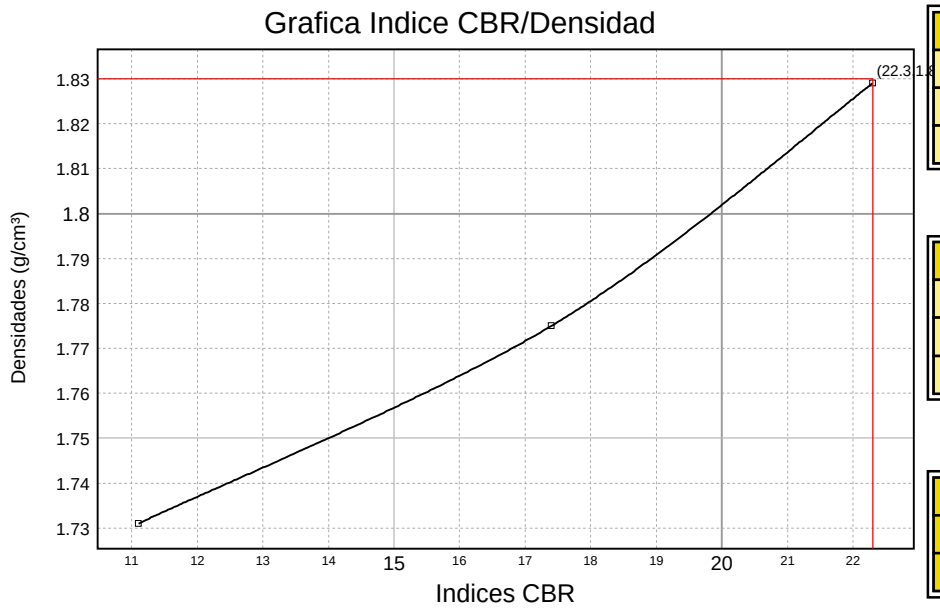
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-2
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001164

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,830 g/cm³
Humedad óptima	5,9 %
Compactación (100%)	1,830 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,739 g/cm³	12
98 %	1,793 g/cm³	19
100 %	1,830 g/cm³	22

Indice CBR (100%)	22
Hinchamiento (100%)	0,21 %
Absorción (100%)	0,29 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,731 g/cm³	1,775 g/cm³	1,829 g/cm³
Humedad	5,8 %	5,9 %	5,7 %
Absorción	2,23 %	1,33 %	0,29 %
Hinchamiento	0,48 %	0,31 %	0,21 %
Indice C.B.R.	11	17	22

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1656	109	37	.2015/645	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-4
Descripción del material: M1 1,00m
Nº Albarán: 001165

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	157
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	154
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	2,11

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, SAC
Jr. Pleyades. Manzana 8. Chorrillos. Lima

OBRA Nº: 109

HOJA Nº: 1 de 1

CLIENTE: SIGA
DIRECCIÓN:
LUGAR: P.E. NAZCA

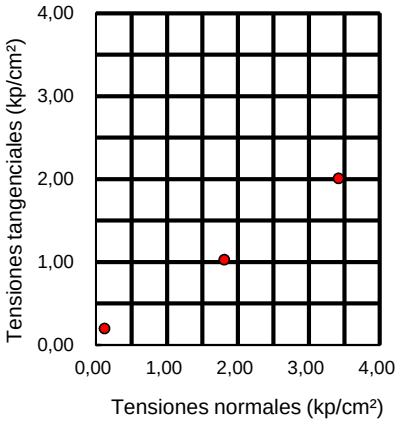
NORMA: ASTM D-3/080. AASHTO T236. MTC E 123-2000
ACTA Nº 633
FECHA: 08/10/2015

ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO Y SIN DRENAR

MUESTRA **S2**
PROF. (m): **12,50-12,75**
MUESTRA: **TP**
CLASIF USCS SM No plástico Humedad 7,52%

COHESIÓN (kp/cm²): **0,10**
ÁNGULO ROZAMIENTO (**28,70**

	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	0,31	1,85	3,94
TENSIÓN TANGENCIAL:	0,14	1,43	2,03
HUMEDAD INICIAL (%):	6,57	7,11	7,59
HUMEDAD FINAL (%):	7,14	8,14	8,36
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50,00	50,00	50,00



OBSERVACIONES: _____
_____
_____

Fdo: Glicerio Fernández
Geólogo EGEA ANDINA, SAC

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1657	109	37	.2015/645	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

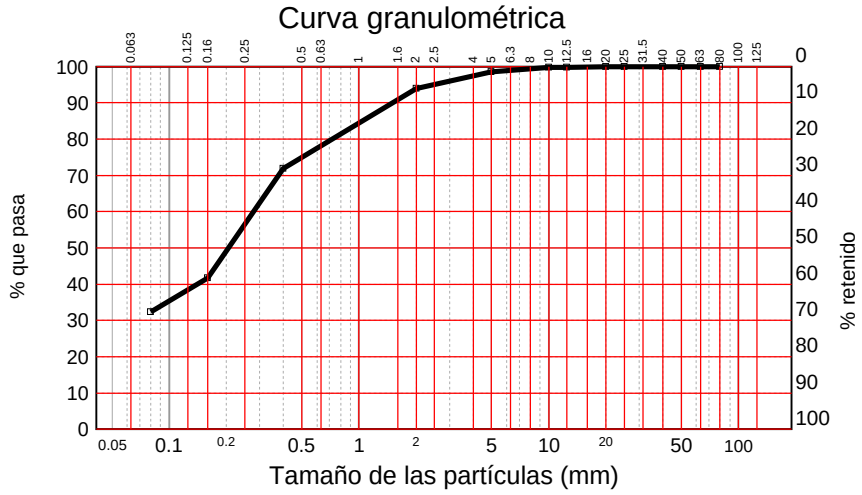
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-4
Descripción del material: M1 1,00m
Nº Albarán: 001165

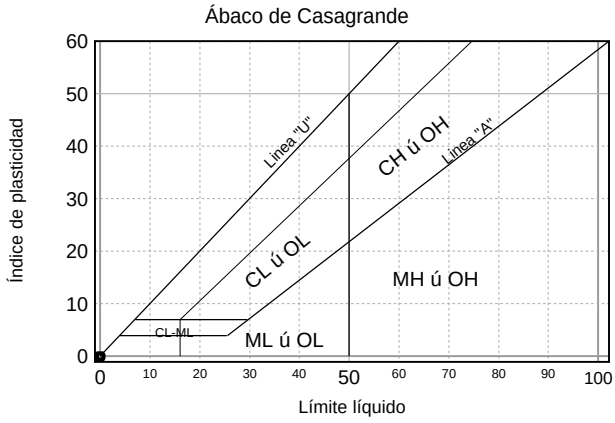
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	99
2	94
0,4	72
0,16	42
0,08	32,4





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1657	109	37	.2015/645	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

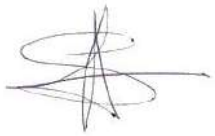
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1658	109	37	.2015/645	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

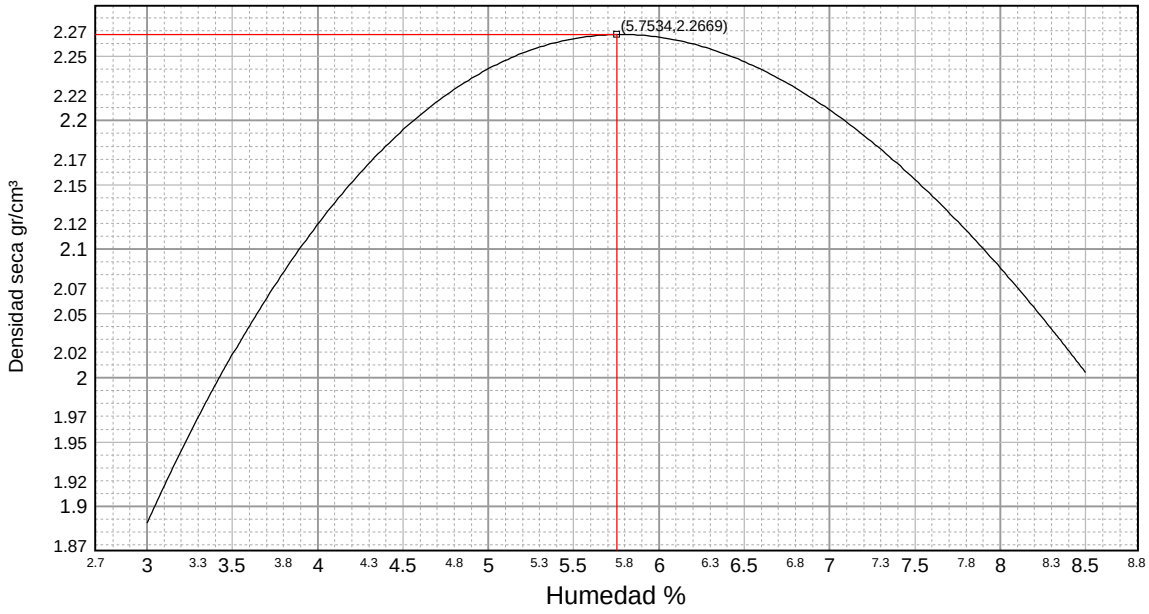
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-4
Descripción del material: M1 1,00m
Nº Albarán: 001165

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,267gr/cm³ Humedad óptima 5,8 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1659	109	37	.2015/645	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

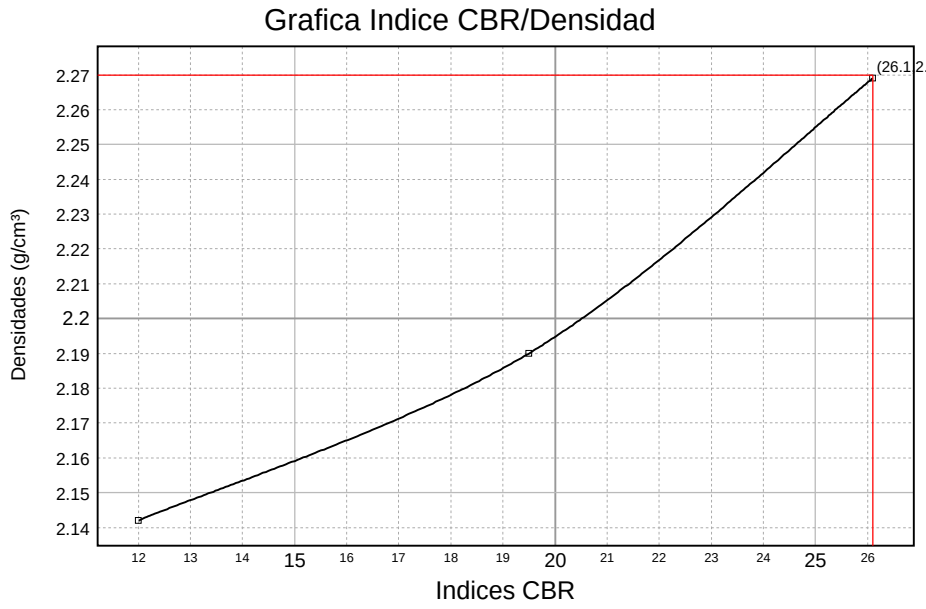
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-4
Descripción del material: M1 1,00m
Nº Albarán: 001165

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,270 g/cm³
Humedad óptima	5,8 %
Compactación (100%)	2,270 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	2,157 g/cm³	15
98 %	2,225 g/cm³	23
100 %	2,270 g/cm³	26

Indice CBR (100%)	**26**
Hinchamiento (100%)	**0,10 %**
Absorción (100%)	0,36 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	2,142 g/cm³	2,190 g/cm³	2,269 g/cm³
Humedad	5,9 %	5,5 %	5,6 %
Absorción	2,26 %	1,11 %	0,36 %
Hinchamiento	0,42 %	0,28 %	0,10 %
Indice C.B.R.	12	20	26

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1665	109	37	.2015/646	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-6
Descripción del material: M1 1,60m
Nº Albarán: 001166

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	148
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	147
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	0,74

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1666	109	37	.2015/646	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

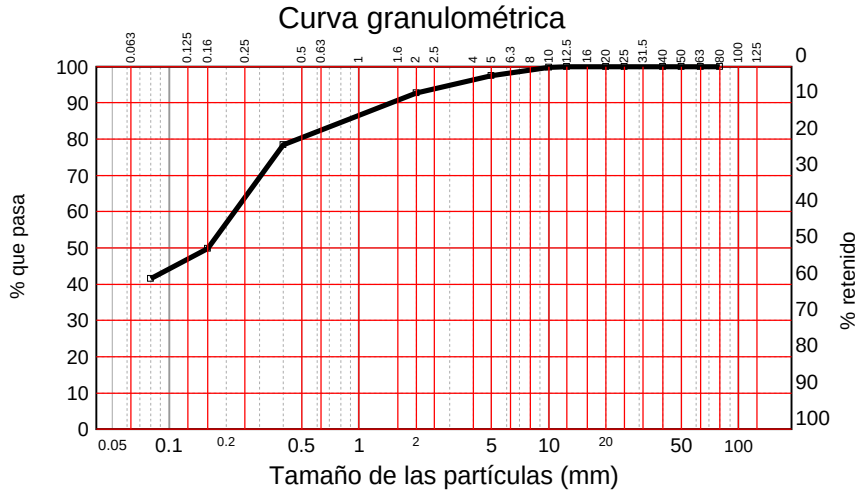
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-6
Descripción del material: M1 1,60m
Nº Albarán: 001166

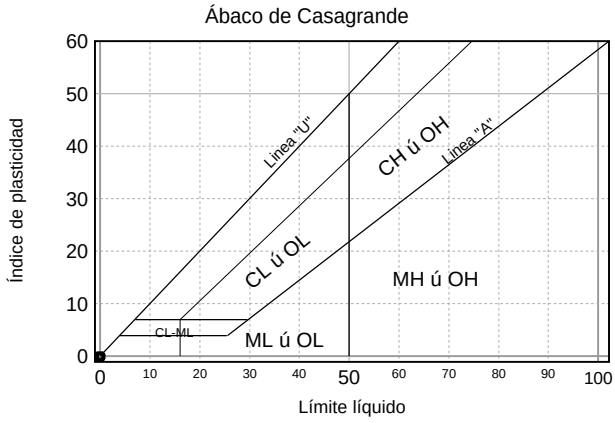
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	97
2	93
0,4	78
0,16	50
0,08	41,6





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1666	109	37	.2015/646	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

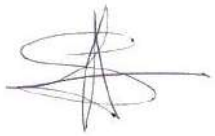
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1667	109	37	.2015/646	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

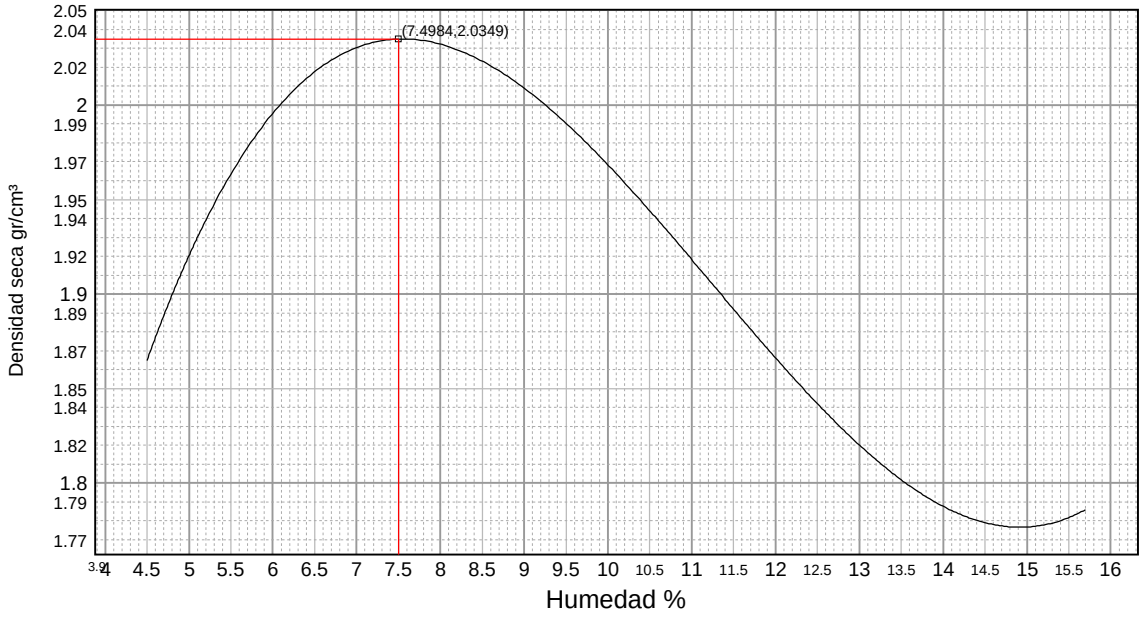
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-6
Descripción del material: M1 1,60m
Nº Albarán: 001166

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,035gr/cm³ Humedad óptima 7,5 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1668	109	37	.2015/646	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

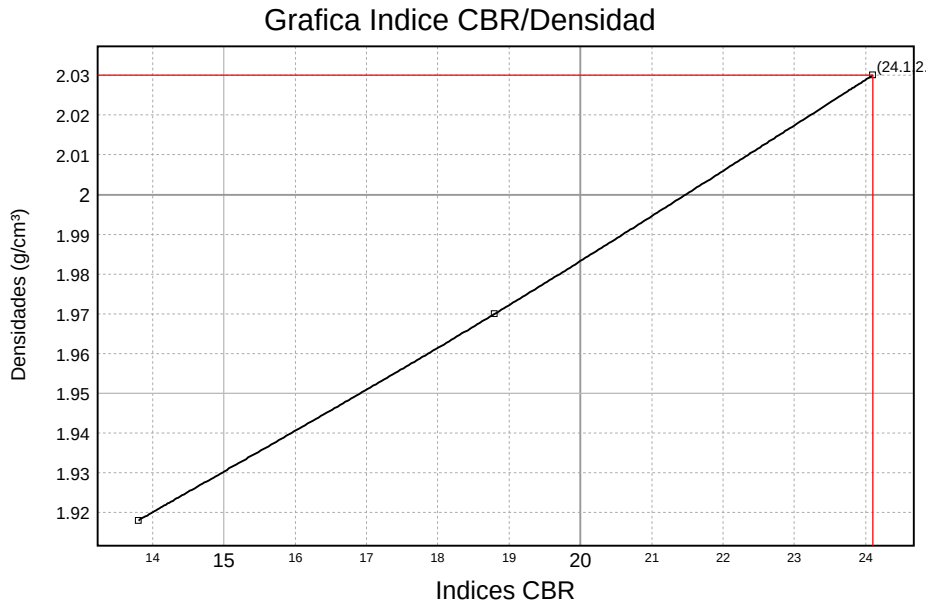
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-6
Descripción del material: M1 1,60m
Nº Albarán: 001166

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,030 g/cm³
Humedad óptima	7,5 %
Compactación (100%)	2,030 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,928 g/cm³	15
98 %	1,989 g/cm³	21
100 %	2,030 g/cm³	24

Indice CBR (100%)	**24**
Hinchamiento (100%)	**0,20 %**
Absorción (100%)	0,45 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,918 g/cm³	1,970 g/cm³	2,030 g/cm³
Humedad	7,7 %	7,5 %	7,6 %
Absorción	2,49 %	1,39 %	0,45 %
Hinchamiento	0,50 %	0,37 %	0,20 %
Indice C.B.R.	14	19	24

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1676	109	37	.2015/647	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-7
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001167

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	188
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	185
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,73

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1677	109	37	.2015/647	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

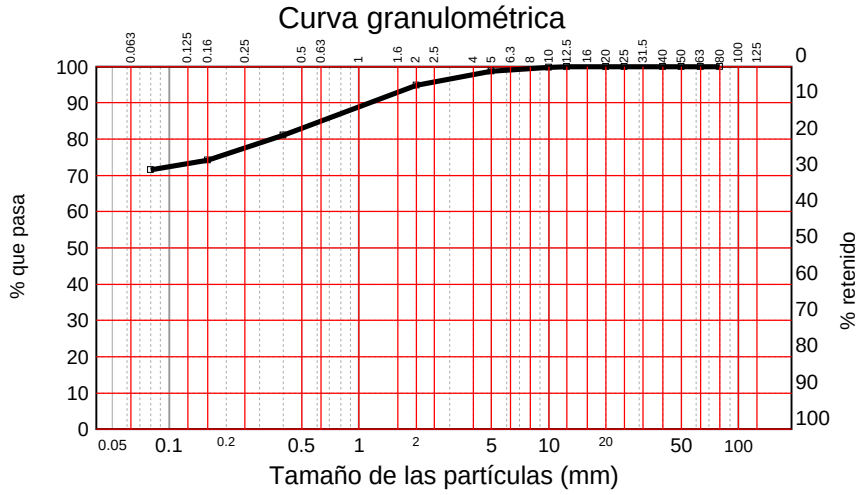
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-7
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001167

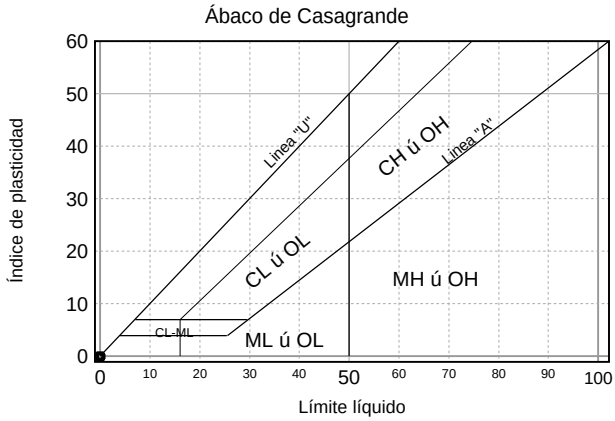
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	99
2	95
0,4	81
0,16	74
0,08	71,5





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1677	109	37	.2015/647	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

ML : Limo con arena

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1678	109	37	.2015/647	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

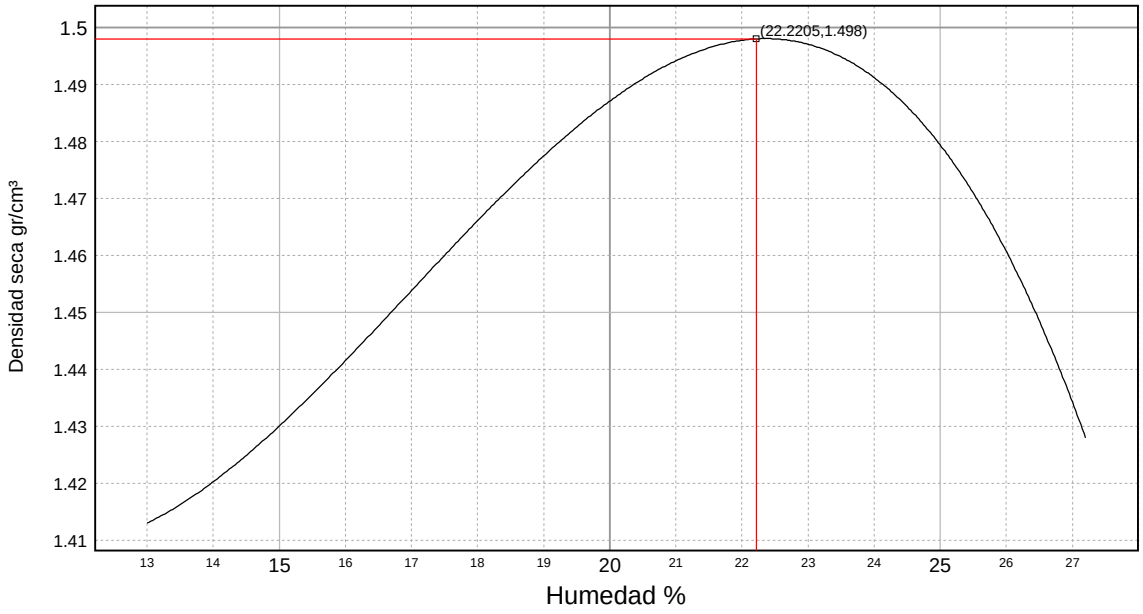
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-7
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001167

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,498gr/cm³ Humedad óptima 22,2 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1679	109	37	.2015/647	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

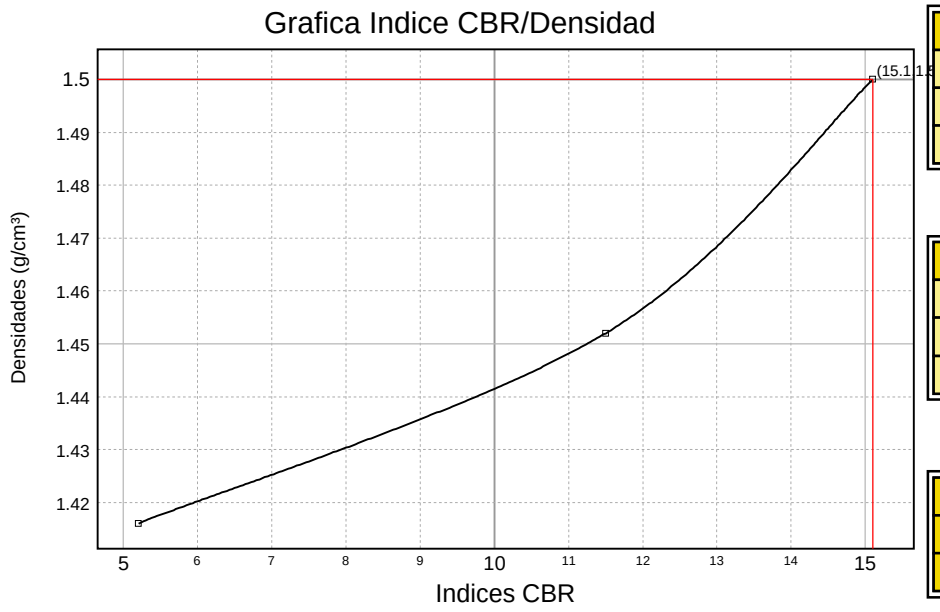
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-7
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001167

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,500 g/cm³
Humedad óptima	22,2 %
Compactación (100%)	1,500 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,425 g/cm³	7
98 %	1,470 g/cm³	13
100 %	1,500 g/cm³	15

Indice CBR (100%)	**15**
Hinchamiento (100%)	**0,32 %**
Absorción (100%)	1,01 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,416 g/cm³	1,452 g/cm³	1,500 g/cm³
Humedad	22,3 %	22,4 %	22,1 %
Absorción	3,32 %	2,12 %	1,01 %
Hinchamiento	0,87 %	0,57 %	0,32 %
Indice C.B.R.	5	12	15

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1685	109	37	.2015/648	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-8
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001168

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	147
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	144
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	2,27

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1686	109	37	.2015/648	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

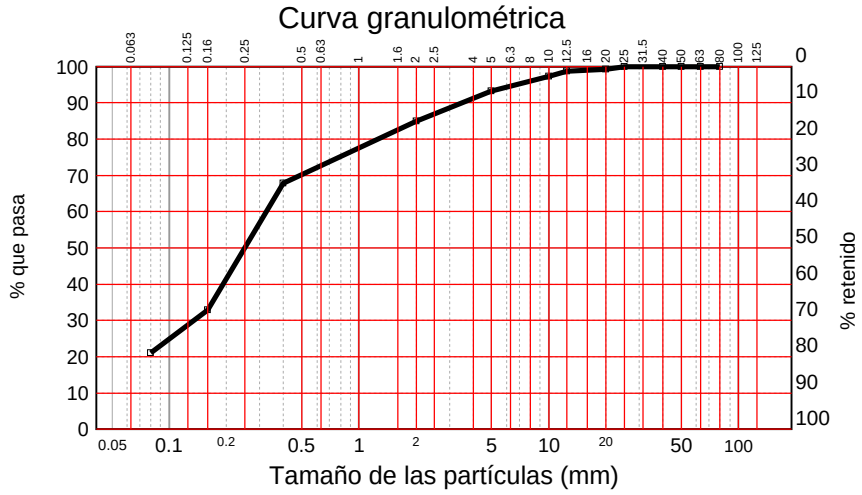
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-8
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001168

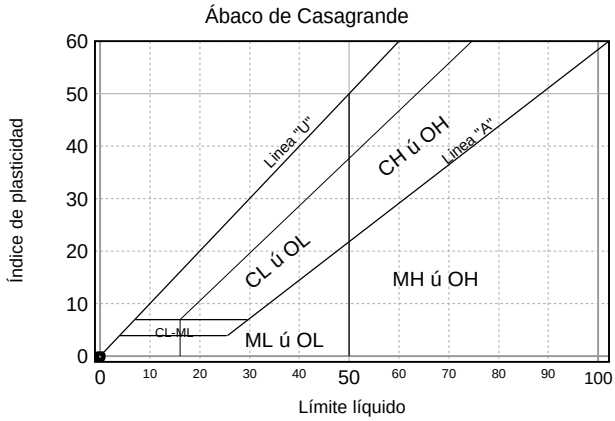
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	99
12,5	99
10	97
5	93
2	85
0,4	68
0,16	33
0,08	21,0





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1686	109	37	.2015/648	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1687	109	37	.2015/648	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

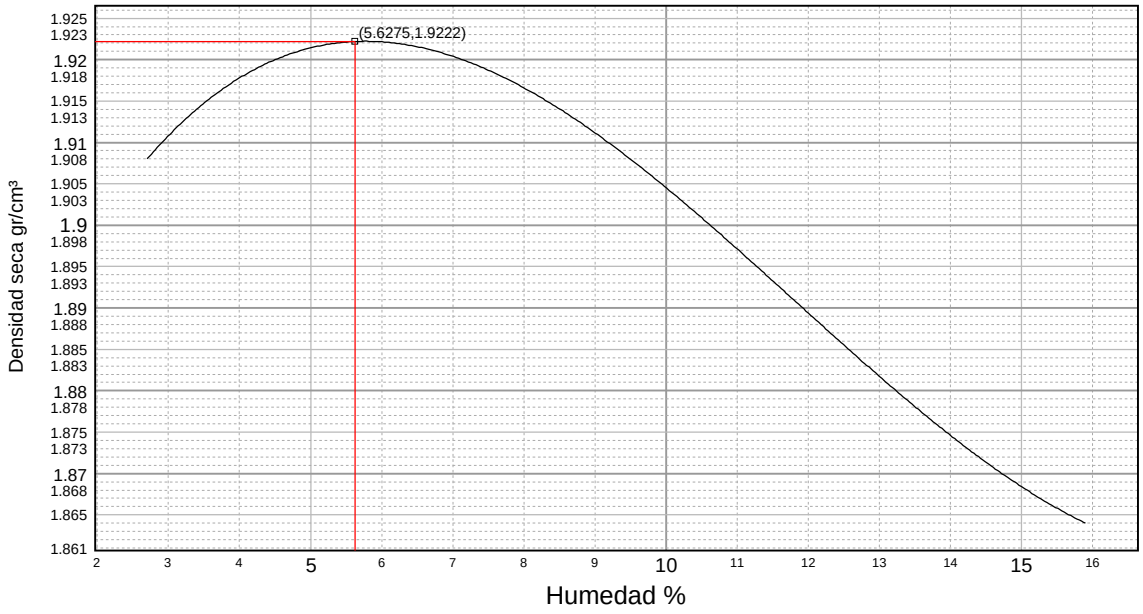
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-8
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001168

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,922gr/cm³ Humedad óptima 5,6 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1688	109	37	.2015/648	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

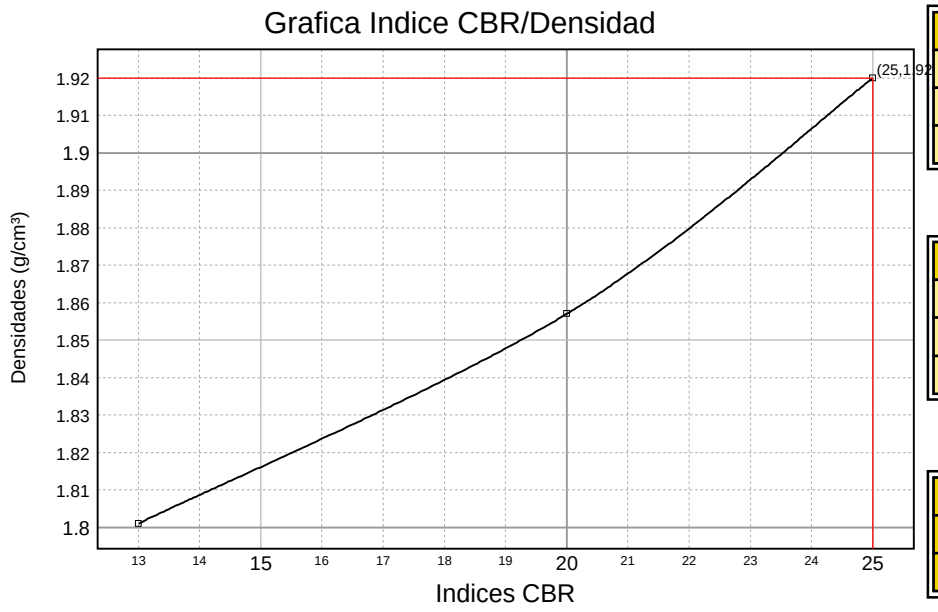
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-8
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001168

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,920 g/cm³
Humedad óptima	5,6 %
Compactación (100%)	1,920 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,824 g/cm³	16
98 %	1,882 g/cm³	22
100 %	1,920 g/cm³	25

Indice CBR (100%)	**25**
Hinchamiento (100%)	**0,33 %**
Absorción (100%)	0,44 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,801 g/cm³	1,857 g/cm³	1,920 g/cm³
Humedad	5,8 %	5,4 %	5,6 %
Absorción	2,60 %	1,52 %	0,44 %
Hinchamiento	0,68 %	0,46 %	0,33 %
Indice C.B.R.	13	20	25

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1695	109	37	.2015/649	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-13
Descripción del material: M1 2,50m
Nº Albarán: 001169

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	184
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	181
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,78

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1696	109	37	.2015/649	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

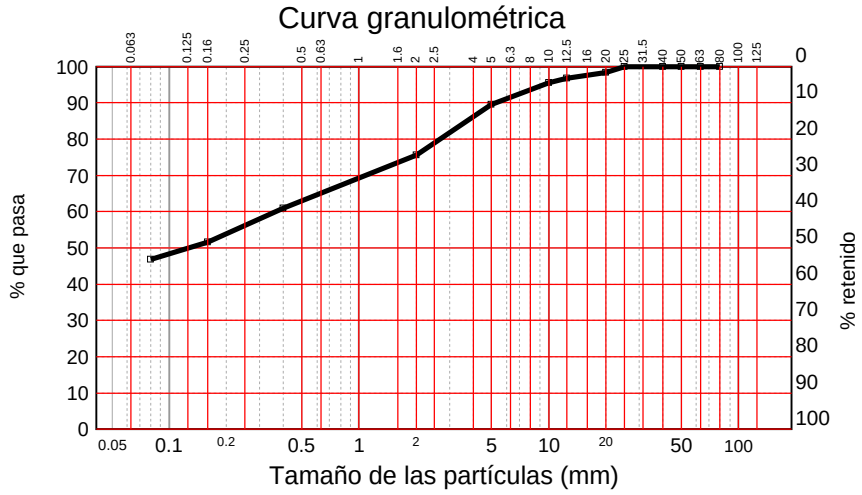
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-13
Descripción del material: M1 2,50m
Nº Albarán: 001169

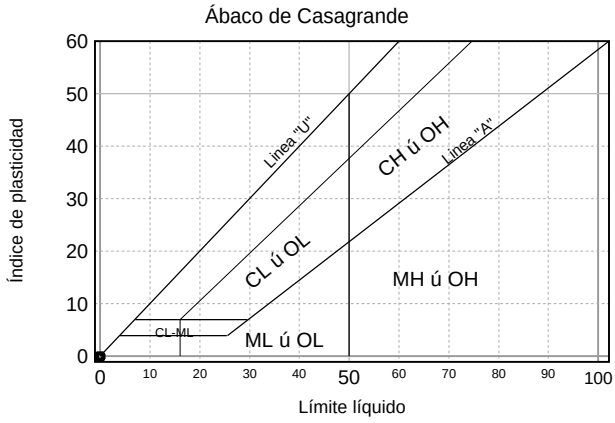
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	98
12,5	97
10	96
5	89
2	76
0,4	61
0,16	52
0,08	46,8





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1696	109	37	.2015/649	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

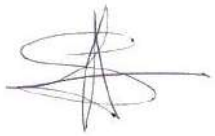
TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,





Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1697	109	37	.2015/649	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

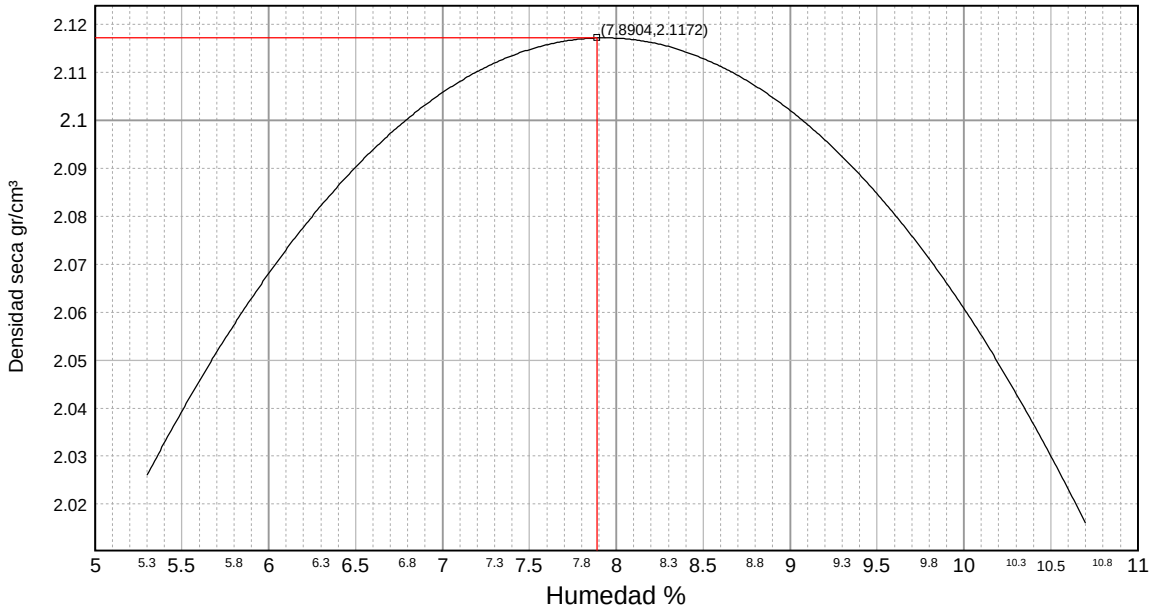
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-13
Descripción del material: M1 2,50m
Nº Albarán: 001169

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,117gr/cm³ Humedad óptima 7,9 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1698	109	37	.2015/649	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

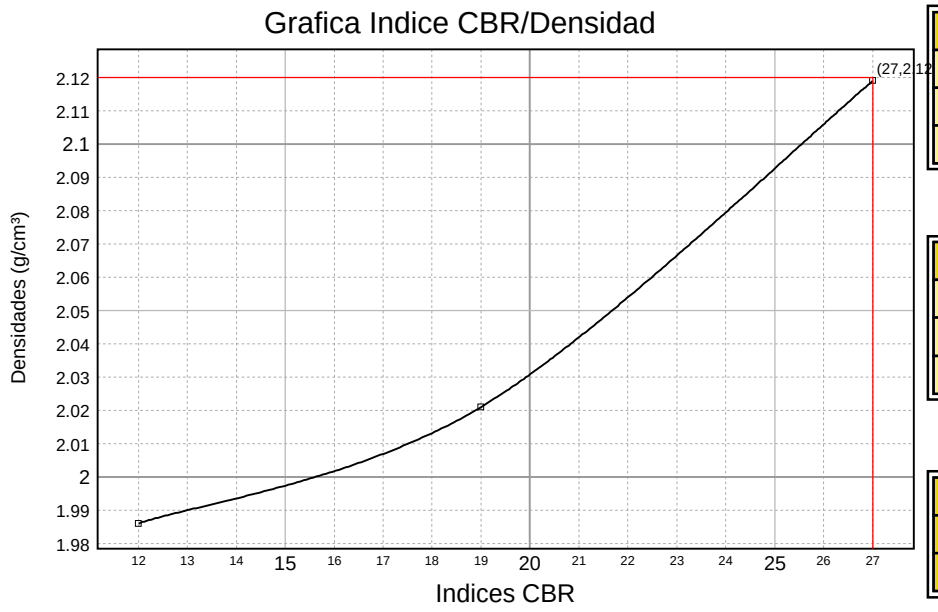
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-13
Descripción del material: M1 2,50m
Nº Albarán: 001169

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,120 g/cm³
Humedad óptima	7,9 %
Compactación (100%)	2,120 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	2,014 g/cm³	18
98 %	2,078 g/cm³	24
100 %	2,120 g/cm³	27

Indice CBR (100%)	**27**
Hinchamiento (100%)	**0,13 %**
Absorción (100%)	0,49 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,986 g/cm³	2,021 g/cm³	2,119 g/cm³
Humedad	8,0 %	7,6 %	7,8 %
Absorción	2,35 %	1,50 %	0,49 %
Hinchamiento	0,52 %	0,29 %	0,13 %
Indice C.B.R.	12	19	27

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1610	109	37	.2015/650	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-14
Descripción del material: M1 3,10m
Nº Albarán: 001170

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	149
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	147
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,48

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1611	109	37	.2015/650	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

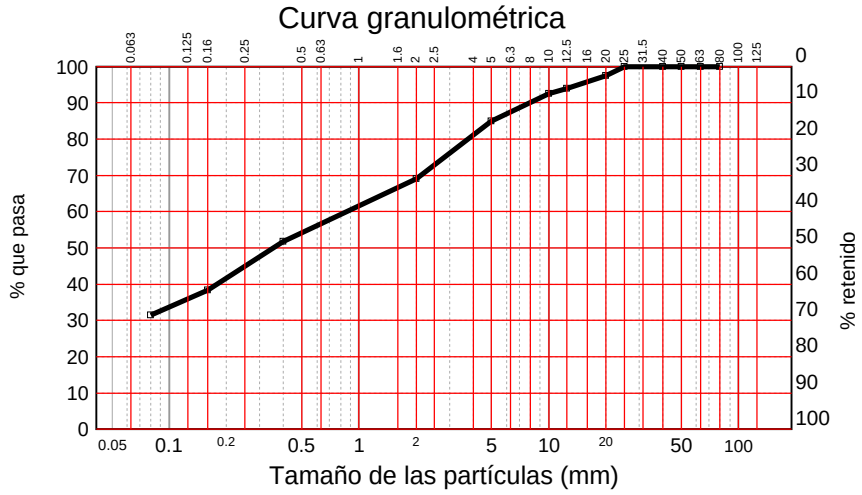
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-14
Descripción del material: M1 3,10m
Nº Albarán: 001170

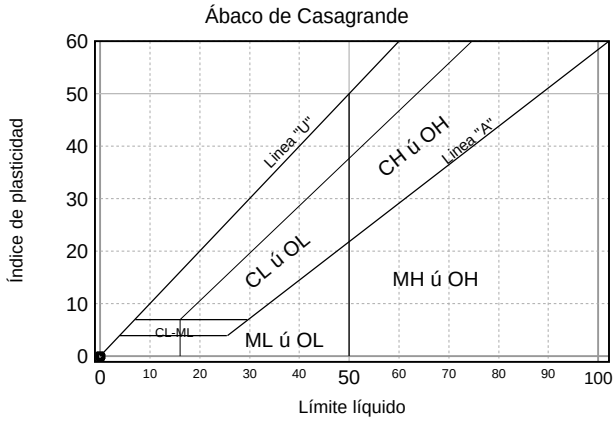
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	97
12,5	94
10	92
5	85
2	69
0,4	52
0,16	38
0,08	31,5





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1611	109	37	.2015/650	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1612	109	37	.2015/650	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

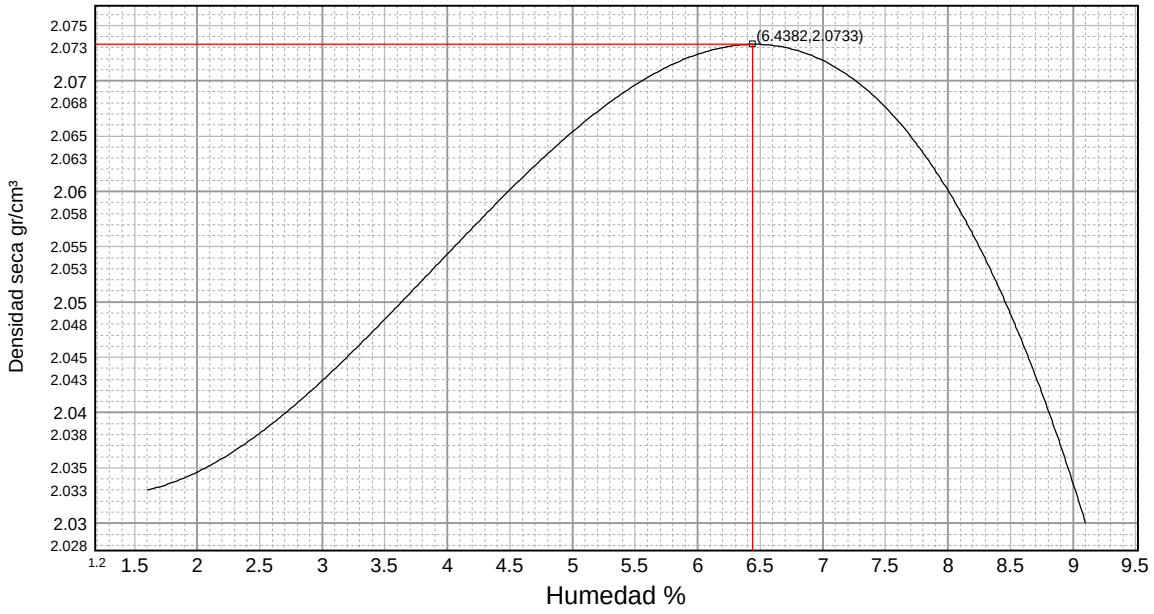
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-14
Descripción del material: M1 3,10m
Nº Albarán: 001170

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,073gr/cm³ Humedad óptima 6,4 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1613	109	37	.2015/650	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

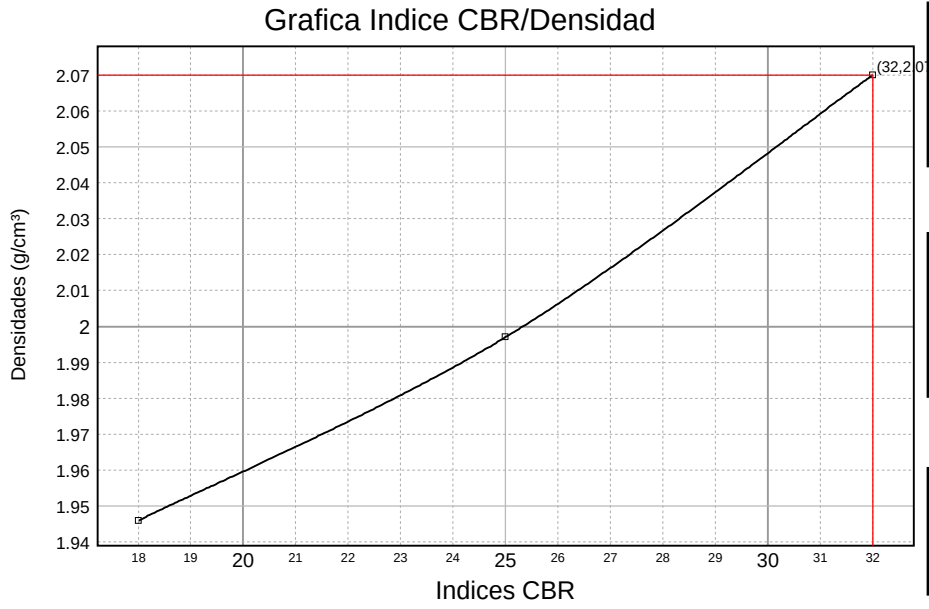
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-14
Descripción del material: M1 3,10m
Nº Albarán: 001170

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,070 g/cm³
Humedad óptima	6,4 %
Compactación (100%)	2,070 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,966 g/cm³	21
98 %	2,029 g/cm³	28
100 %	2,070 g/cm³	32

Indice CBR (100%)	**32**
Hinchamiento (100%)	**0,21 %**
Absorción (100%)	0,66 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,946 g/cm³	1,997 g/cm³	2,070 g/cm³
Humedad	6,2 %	6,5 %	6,6 %
Absorción	2,41 %	1,48 %	0,66 %
Hinchamiento	0,54 %	0,41 %	0,21 %
Indice C.B.R.	18	25	32

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1619	109	37	.2015/651	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-15
Descripción del material: M1 2,90m
Nº Albarán: 001171

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	263
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	260
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,21

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1620	109	37	.2015/651	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

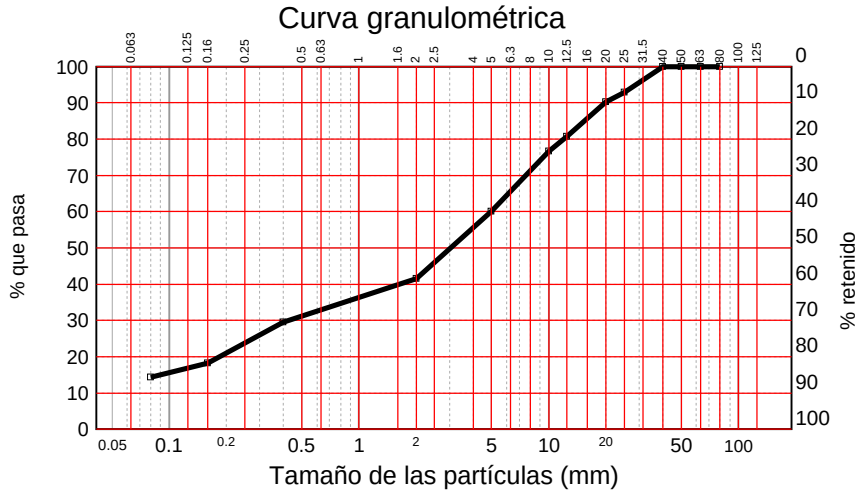
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-15
Descripción del material: M1 2,90m
Nº Albarán: 001171

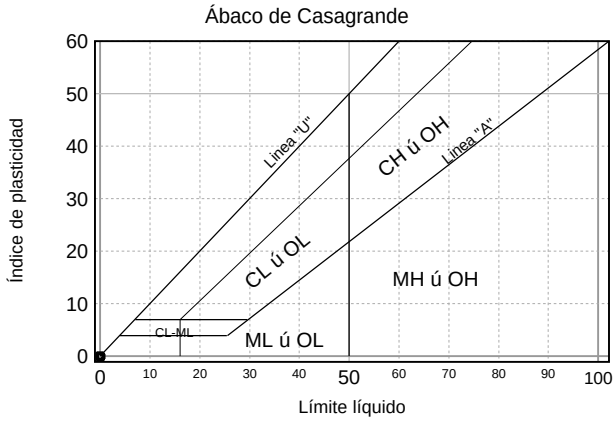
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	93
20	90
12,5	81
10	77
5	60
2	41
0,4	29
0,16	18
0,08	14,3





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1620	109	37	.2015/651	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-a (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1621	109	37	.2015/651	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

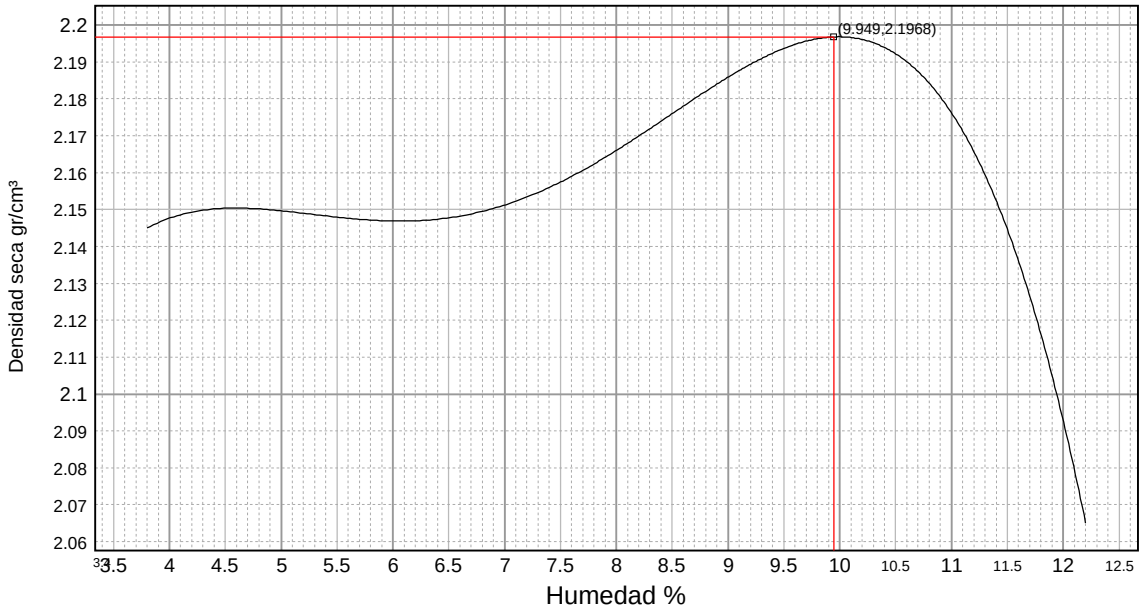
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-15
Descripción del material: M1 2,90m
Nº Albarán: 001171

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,197gr/cm³ Humedad óptima 9,9 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1622	109	37	.2015/651	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

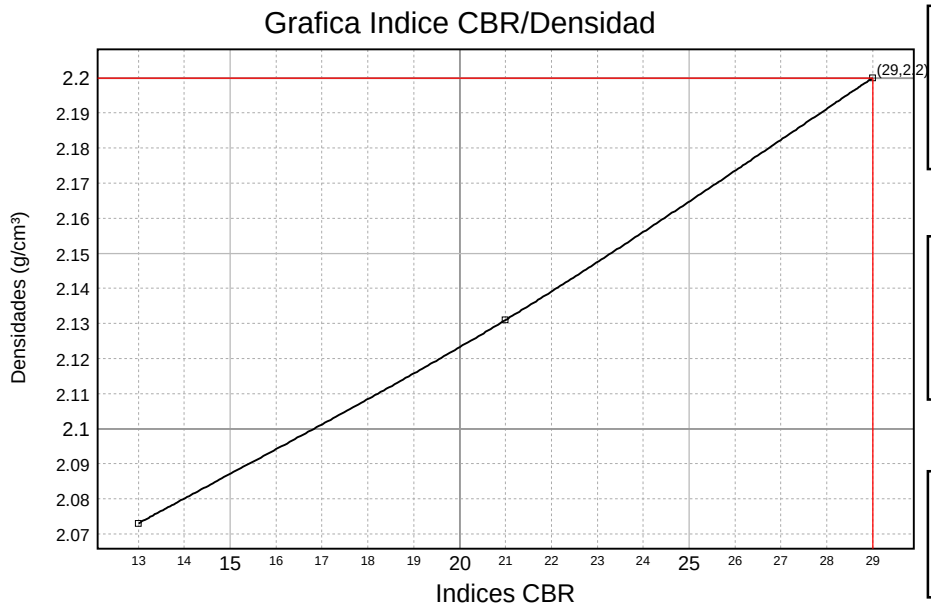
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-15
Descripción del material: M1 2,90m
Nº Albarán: 001171

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,200 g/cm³
Humedad óptima	9,9 %
Compactación (100%)	2,200 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	2,090 g/cm³	15
98 %	2,156 g/cm³	24
100 %	2,200 g/cm³	29

Indice CBR (100%)	**29**
Hinchamiento (100%)	**0,28 %**
Absorción (100%)	0,39 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	2,073 g/cm³	2,131 g/cm³	2,200 g/cm³
Humedad	9,6 %	9,8 %	10,1 %
Absorción	2,66 %	1,48 %	0,39 %
Hinchamiento	0,46 %	0,42 %	0,28 %
Indice C.B.R.	13	21	29

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1629	109	37	.2015/652	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-16
Descripción del material: M1 2,85m
Nº Albarán: 001172

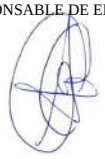
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	228
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	225
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,41

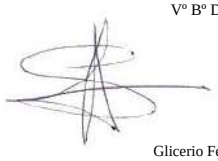
TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO



Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1630	109	37	.2015/652	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

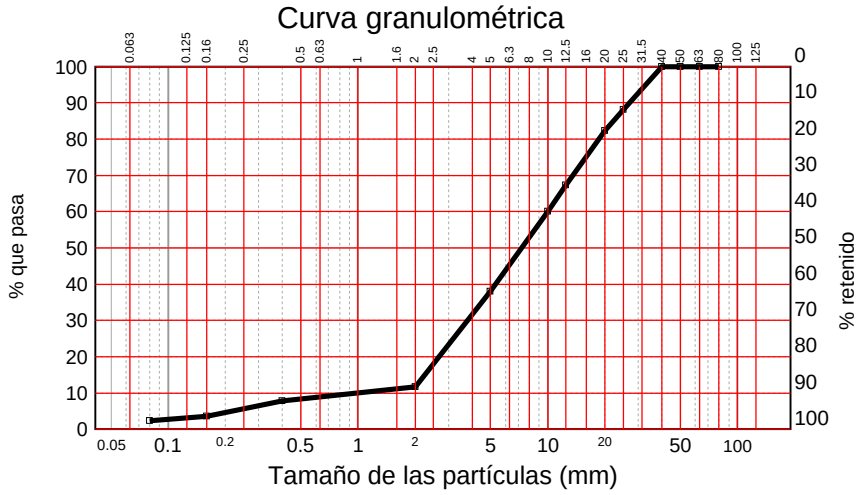
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-16
Descripción del material: M1 2,85m
Nº Albarán: 001172

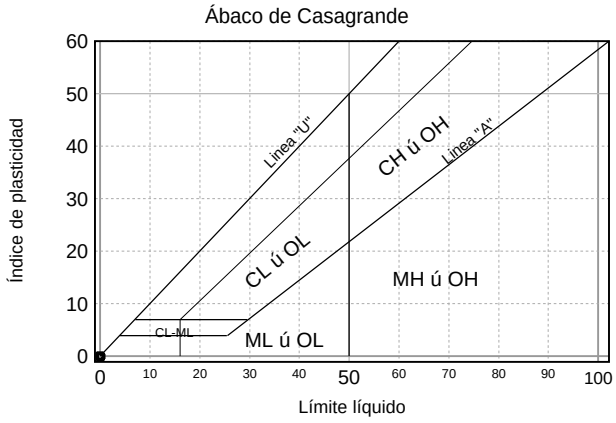
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	88
20	82
12,5	67
10	60
5	38
2	12
0,4	8
0,16	4
0,08	2,4





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1630	109	37	.2015/652	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

GW-GM : Grava bien gradada con limo con arena

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-a (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

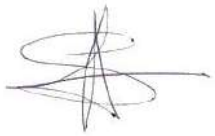
TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,





Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1631	109	37	.2015/652	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

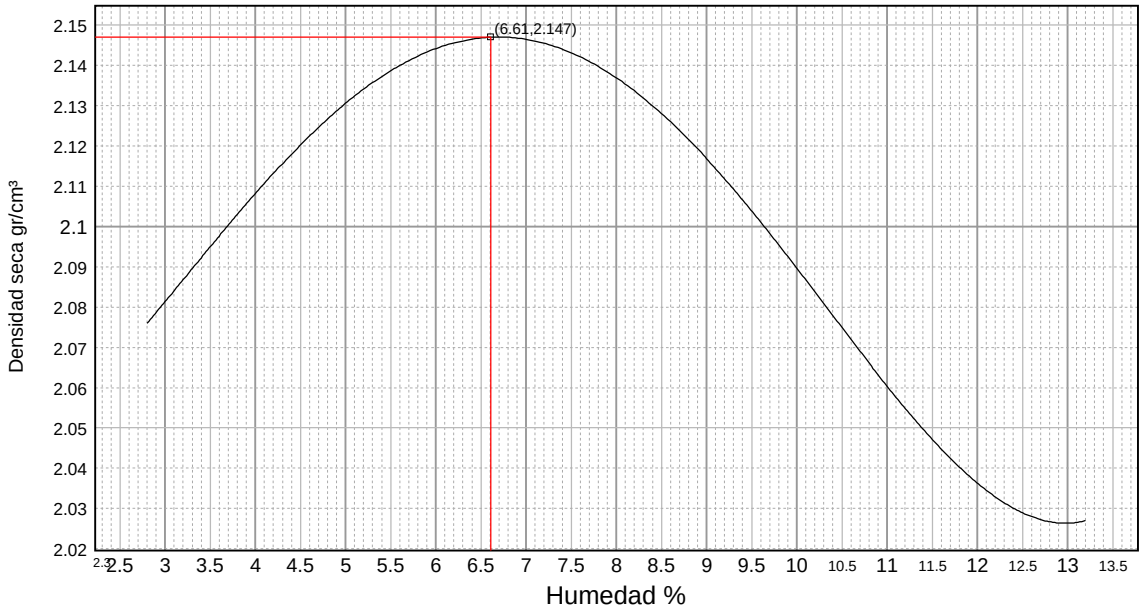
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-16
Descripción del material: M1 2,85m
Nº Albarán: 001172

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,147gr/cm³ Humedad óptima 6,6 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1632	109	37	.2015/652	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

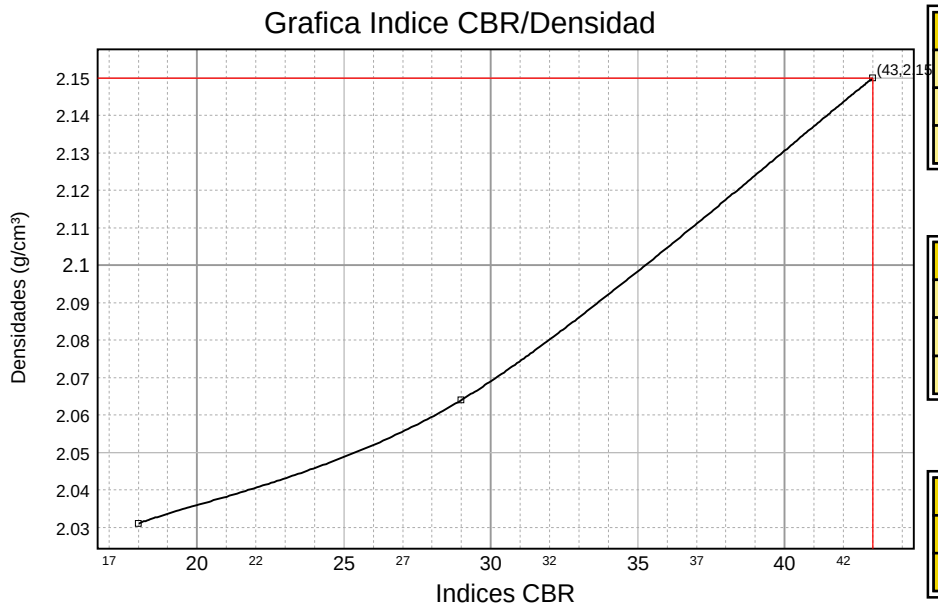
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-16
Descripción del material: M1 2,85m
Nº Albarán: 001172

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,150 g/cm³
Humedad óptima	5,4 %
Compactación (100%)	2,150 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	2,042 g/cm³	23
98 %	2,107 g/cm³	36
100 %	2,150 g/cm³	43

Indice CBR (100%)	**43**
Hinchamiento (100%)	**0,12 %**
Absorción (100%)	0,22 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	2,031 g/cm³	2,064 g/cm³	2,150 g/cm³
Humedad	6,7 %	6,9 %	6,8 %
Absorción	1,85 %	0,98 %	0,22 %
Hinchamiento	0,21 %	0,19 %	0,12 %
Indice C.B.R.	18	29	43

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1638	109	37	.2015/653	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-17
Descripción del material: M1 3,80m
Nº Albarán: 001173

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	292
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	289
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,08

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1639	109	37	.2015/653	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

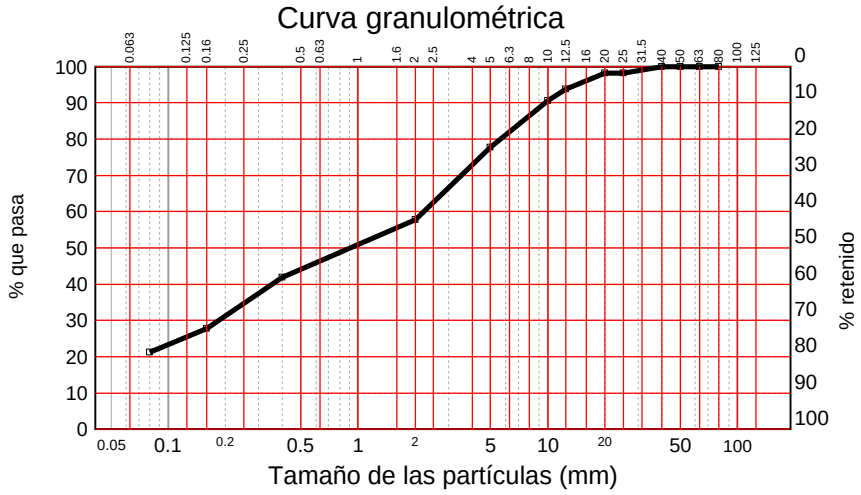
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-17
Descripción del material: M1 3,80m
Nº Albarán: 001173

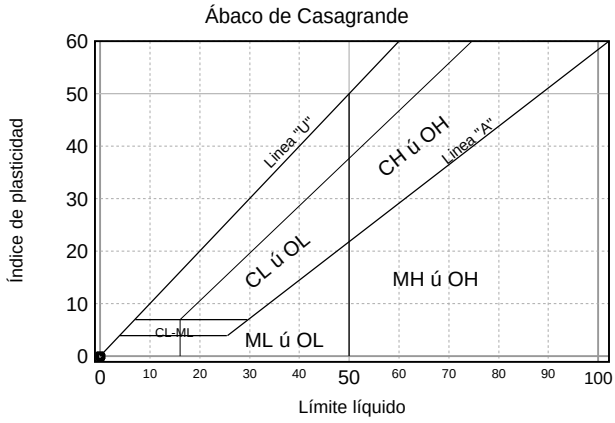
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	98
20	98
12,5	94
10	91
5	78
2	58
0,4	42
0,16	28
0,08	21,3





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1639	109	37	.2015/653	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1640	109	37	.2015/653	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

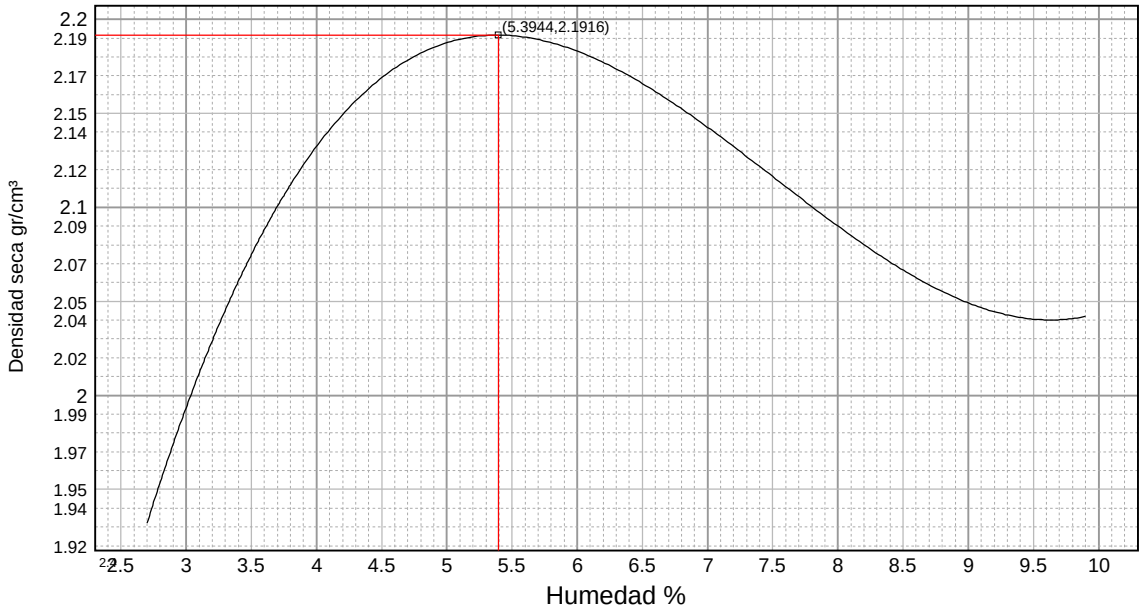
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-17
Descripción del material: M1 3,80m
Nº Albarán: 001173

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,192gr/cm³ Humedad óptima 5,4 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1641	109	37	.2015/653	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

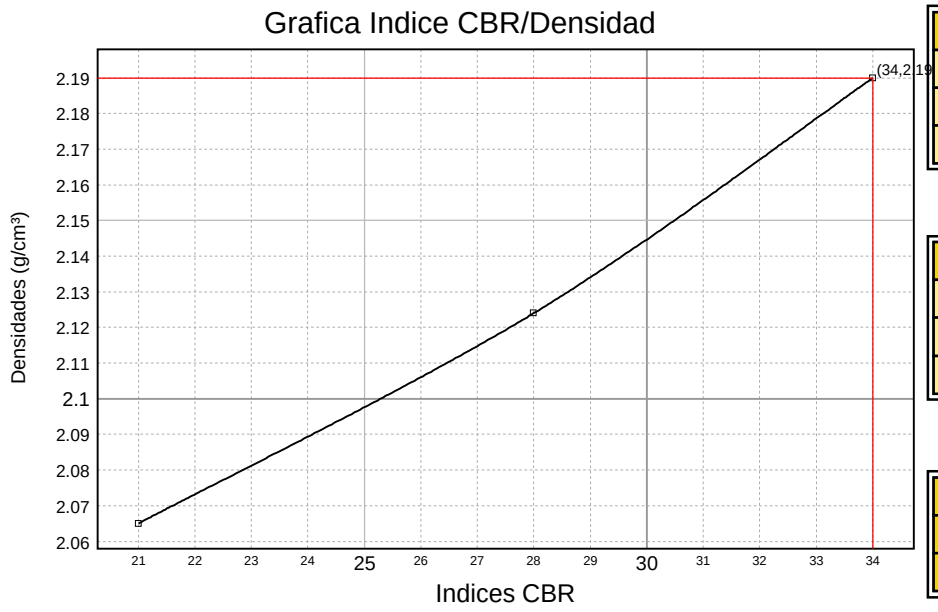
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-17
Descripción del material: M1 3,80m
Nº Albarán: 001173

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,190 g/cm³
Humedad óptima	5,4 %
Compactación (100%)	2,190 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	2,080 g/cm³	23
98 %	2,146 g/cm³	30
100 %	2,190 g/cm³	34

Indice CBR (100%)	**34**
Hinchamiento (100%)	**0,10 %**
Absorción (100%)	0,49 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	2,065 g/cm³	2,124 g/cm³	2,190 g/cm³
Humedad	5,4 %	5,3 %	5,6 %
Absorción	2,22 %	1,30 %	0,49 %
Hinchamiento	0,46 %	0,28 %	0,10 %
Indice C.B.R.	21	28	34

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1647	109	37	.2015/654	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-22
Descripción del material: M1 1,50m
Nº Albarán: 001174

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	276
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	272
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,54

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1648	109	37	.2015/654	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

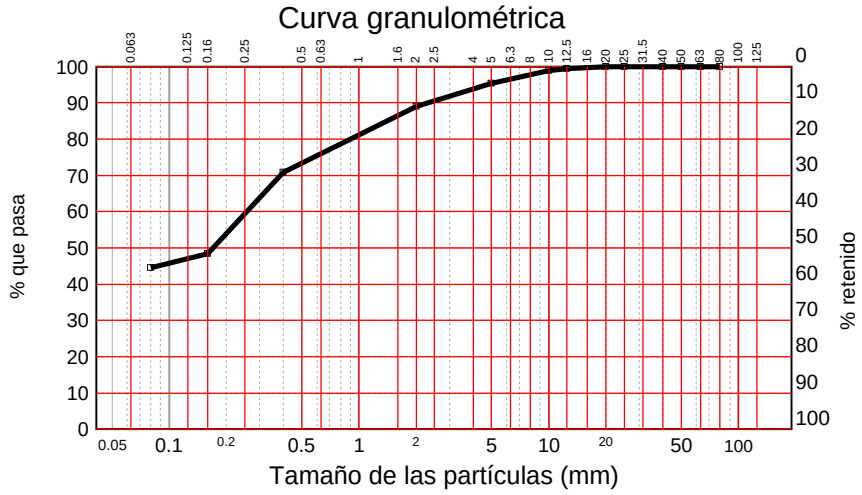
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-22
Descripción del material: M1 1,50m
Nº Albarán: 001174

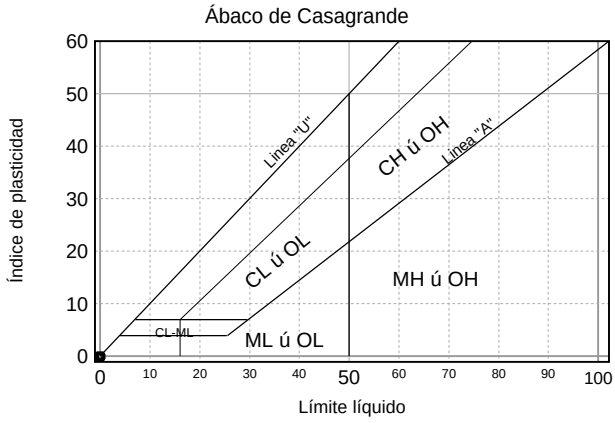
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	99
10	99
5	95
2	89
0,4	71
0,16	48
0,08	44,5





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1648	109	37	.2015/654	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

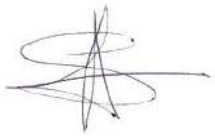
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1649	109	37	.2015/654	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

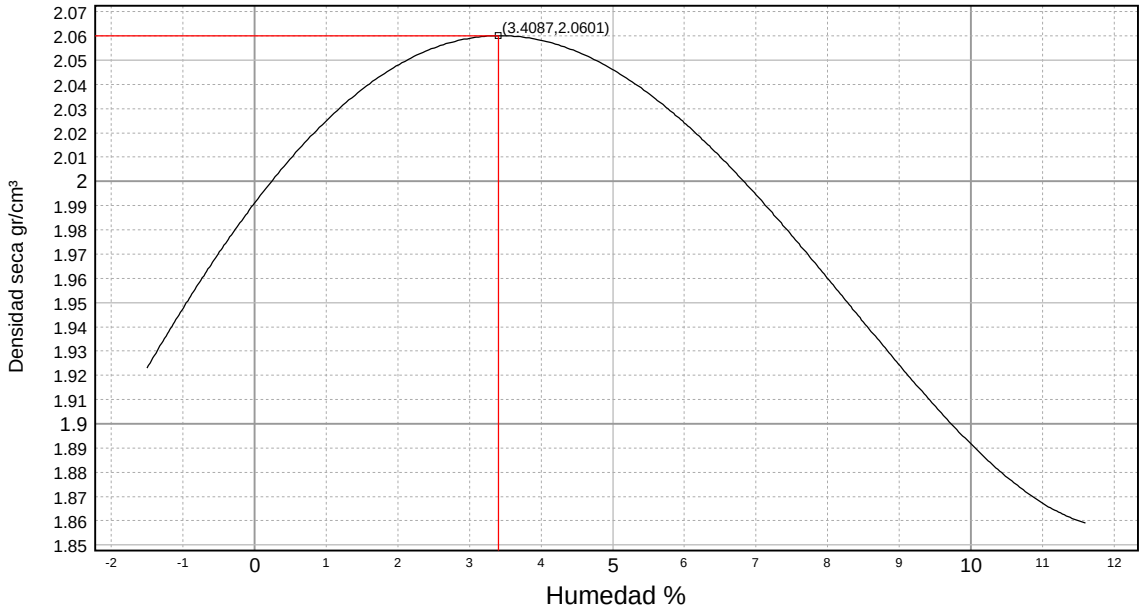
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-22
Descripción del material: M1 1,50m
Nº Albarán: 001174

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,060gr/cm³ Humedad óptima 3,4 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1650	109	37	.2015/654	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

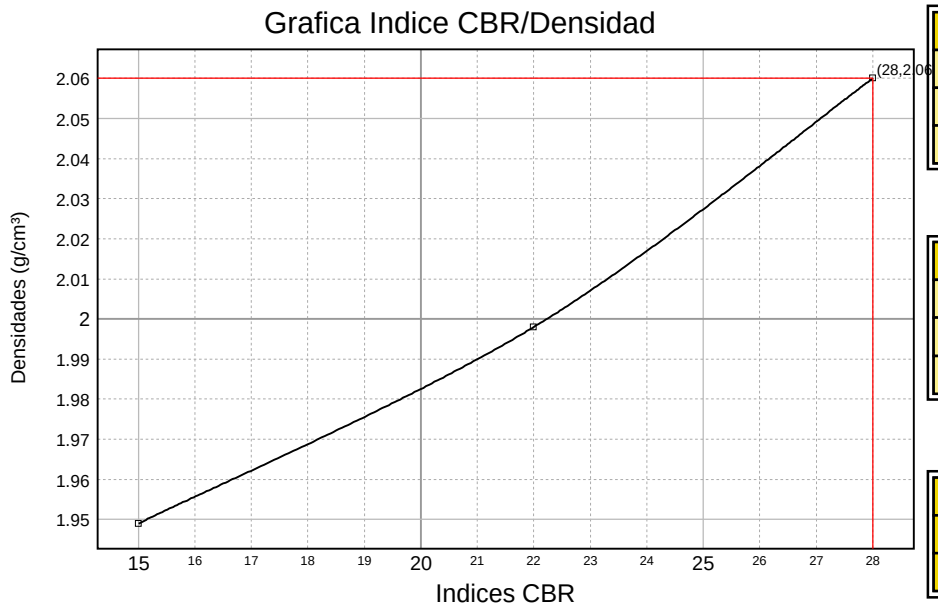
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-22
Descripción del material: M1 1,50m
Nº Albarán: 001174

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,060 g/cm³
Humedad óptima	3,4 %
Compactación (100%)	2,060 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,957 g/cm³	16
98 %	2,019 g/cm³	24
100 %	2,060 g/cm³	28

Indice CBR (100%)	**28**
Hinchamiento (100%)	**0,25 %**
Absorción (100%)	0,31 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,949 g/cm³	1,998 g/cm³	2,060 g/cm³
Humedad	3,6 %	3,3 %	3,4 %
Absorción	2,02 %	1,11 %	0,31 %
Hinchamiento	0,50 %	0,35 %	0,25 %
Indice C.B.R.	15	22	28

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1660	109	37	.2015/655	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-23
Descripción del material: M1 2,50m
Nº Albarán: 001175

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	280
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	276
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,52

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, SAC
Jr. Pleyades. Manzana 8. Chorrillos. Lima

OBRA Nº: 109

HOJA Nº: 1 de 1

CLIENTE: SIGA
DIRECCIÓN:
LUGAR: P.E. NAZCA

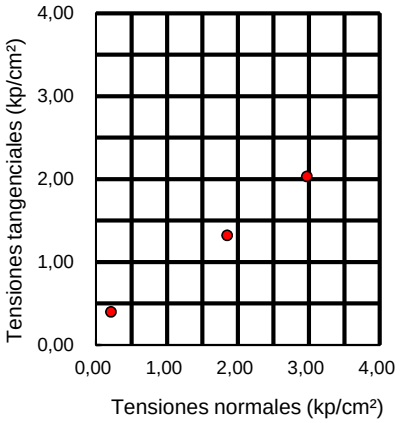
NORMA: ASTM D-3/080. AASHTO T236. MTC E 123-2000
ACTA Nº 629
FECHA: 01/10/2015

ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO Y SIN DRENAR

MUESTRA **S1.**
PROF. (m): **14,00-14,30**
MUESTRA: **TP**
CLASIF USCS SM No plástico Humedad 7,52%

COHESIÓN (kp/cm²): **0,26**
ÁNGULO ROZAMIENTO (**30,50**

	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	0,31	1,85	3,94
TENSIÓN TANGENCIAL:	0,14	1,43	2,03
HUMEDAD INICIAL (%):	8,26	9,17	11,14
HUMEDAD FINAL (%):	9,40	10,10	12,19
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50,00	50,00	50,00



OBSERVACIONES: _____
_____
_____

Fdo: Glicerio Fernández
Geólogo EGEA ANDINA, SAC

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1661	109	37	.2015/655	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

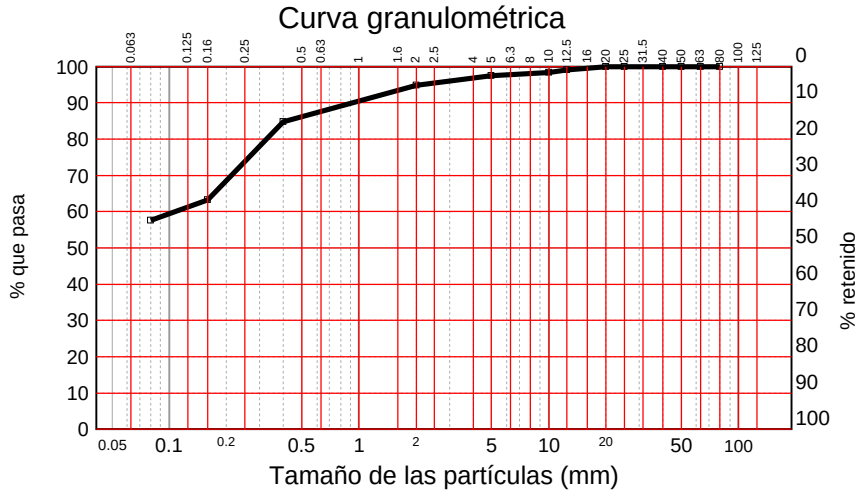
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-23
Descripción del material: M1 2,50m
Nº Albarán: 001175

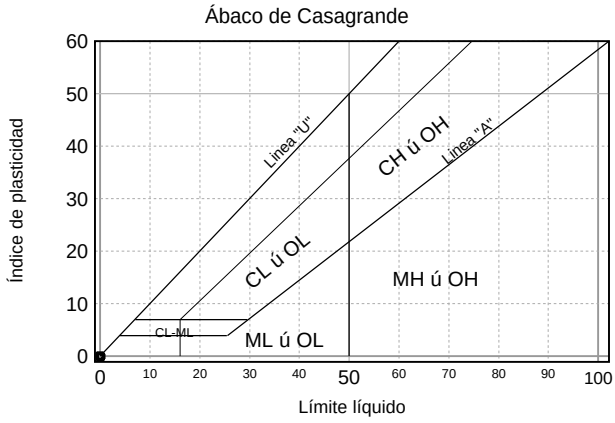
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	99
10	98
5	98
2	95
0,4	85
0,16	63
0,08	57,6





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1661	109	37	.2015/655	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

ML : Limo arenoso

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

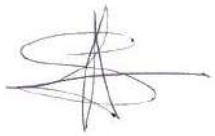
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1662	109	37	.2015/655	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

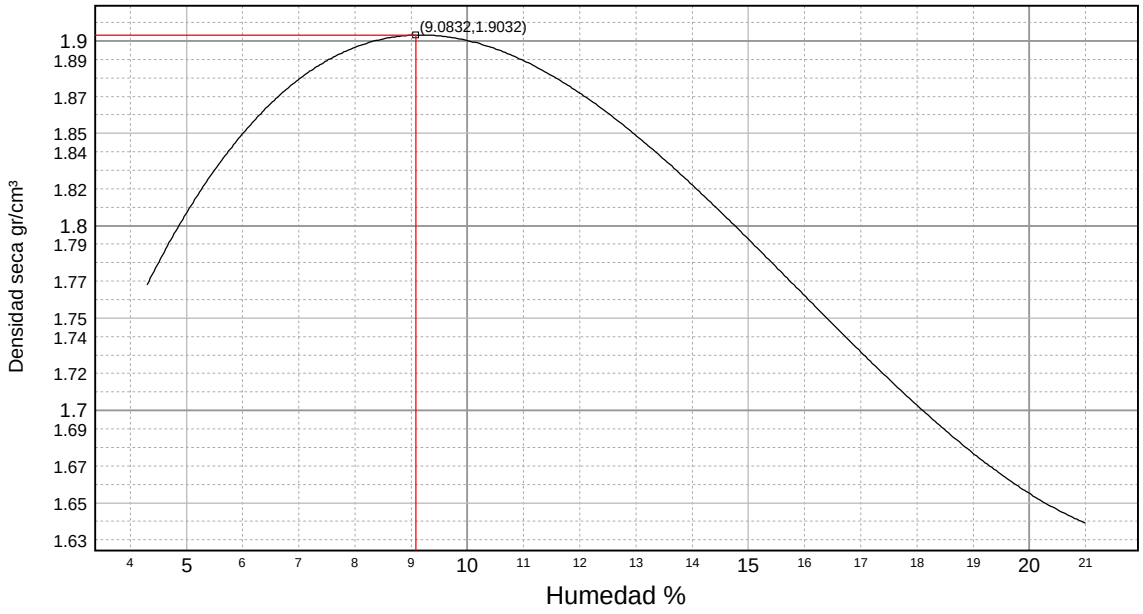
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-23
Descripción del material: M1 2,50m
Nº Albarán: 001175

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,903gr/cm³ Humedad óptima 9,1 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1663	109	37	.2015/655	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

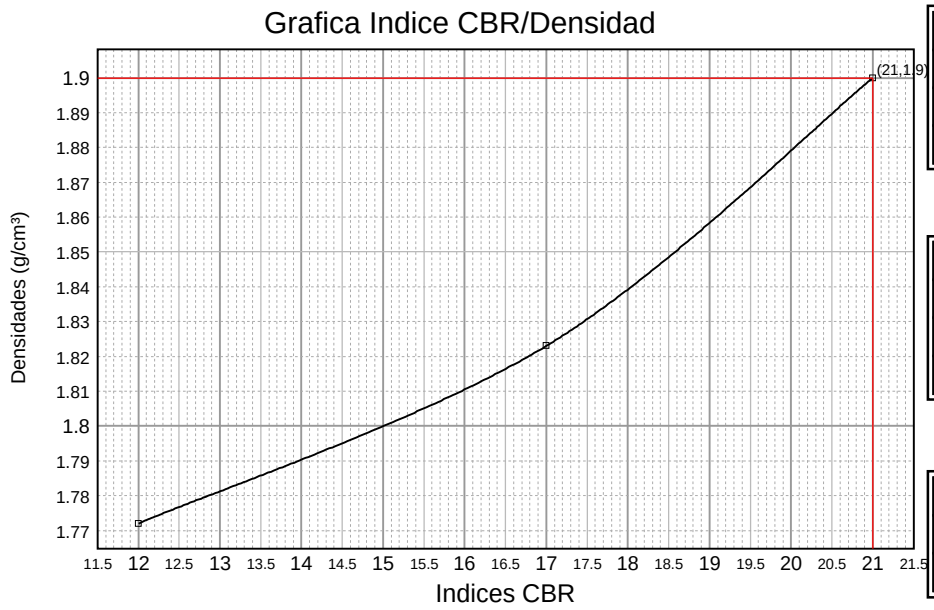
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-23
Descripción del material: M1 2,50m
Nº Albarán: 001175

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,900 g/cm³
Humedad óptima	9,1 %
Compactación (100%)	1,900 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,805 g/cm³	15
98 %	1,862 g/cm³	19
100 %	1,900 g/cm³	21

Indice CBR (100%)	**21**
Hinchamiento (100%)	**0,15 %**
Absorción (100%)	0,39 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,772 g/cm³	1,823 g/cm³	1,900 g/cm³
Humedad	8,9 %	9,0 %	9,1 %
Absorción	2,02 %	1,23 %	0,39 %
Hinchamiento	0,42 %	0,30 %	0,15 %
Indice C.B.R.	12	17	21

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1669	109	37	.2015/656	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-24
Descripción del material: M1 2,70m
Nº Albarán: 001176

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	172
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	169
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,91

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1670	109	37	.2015/656	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

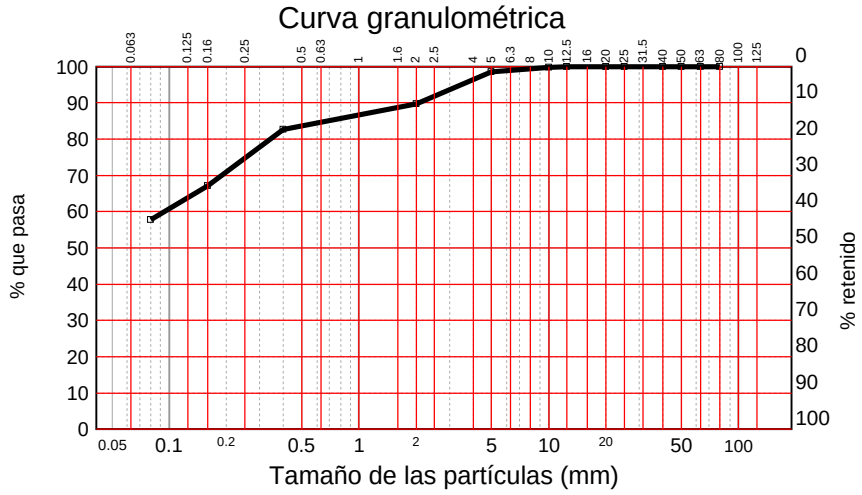
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-24
Descripción del material: M1 2,70m
Nº Albarán: 001176

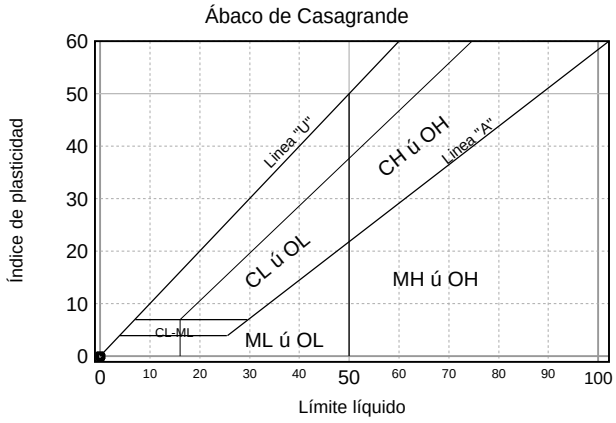
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	99
2	90
0,4	83
0,16	67
0,08	57,8





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1670	109	37	.2015/656	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

ML : Limo arenoso

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

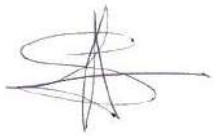
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1671	109	37	.2015/656	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

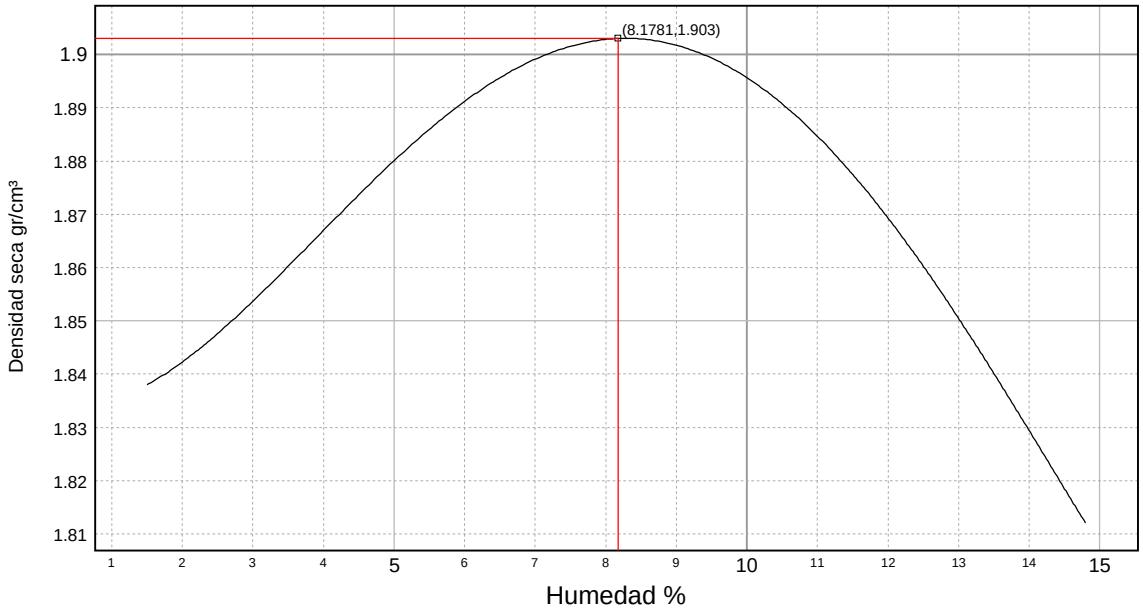
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-24
Descripción del material: M1 2,70m
Nº Albarán: 001176

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,903gr/cm³ Humedad óptima 8,2 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1672	109	37	.2015/656	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

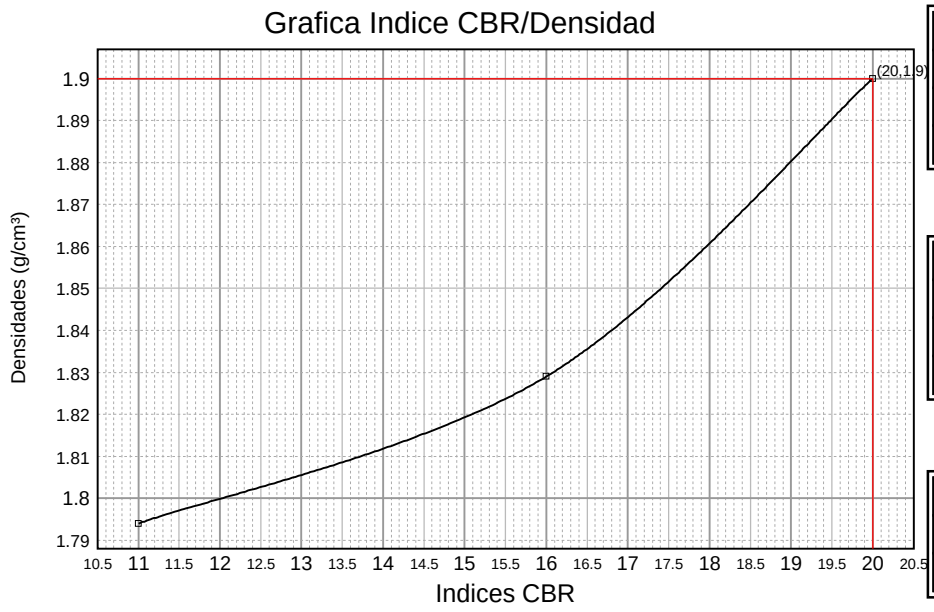
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-24
Descripción del material: M1 2,70m
Nº Albarán: 001176

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,900 g/cm³
Humedad óptima	8,2 %
Compactación (100%)	1,900 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,805 g/cm³	13
98 %	1,862 g/cm³	18
100 %	1,900 g/cm³	20

Indice CBR (100%)	20
Hinchamiento (100%)	0,15 %
Absorción (100%)	0,69 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,794 g/cm³	1,829 g/cm³	1,900 g/cm³
Humedad	8,6 %	8,4 %	8,3 %
Absorción	2,44 %	1,57 %	0,69 %
Hinchamiento	0,46 %	0,33 %	0,15 %
Indice C.B.R.	11	16	20

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1680	109	37	.2015/657	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-35
Descripción del material: M1 1,20m
Nº Albarán: 001177

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	196
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	190
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	3,37

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1681	109	37	.2015/657	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

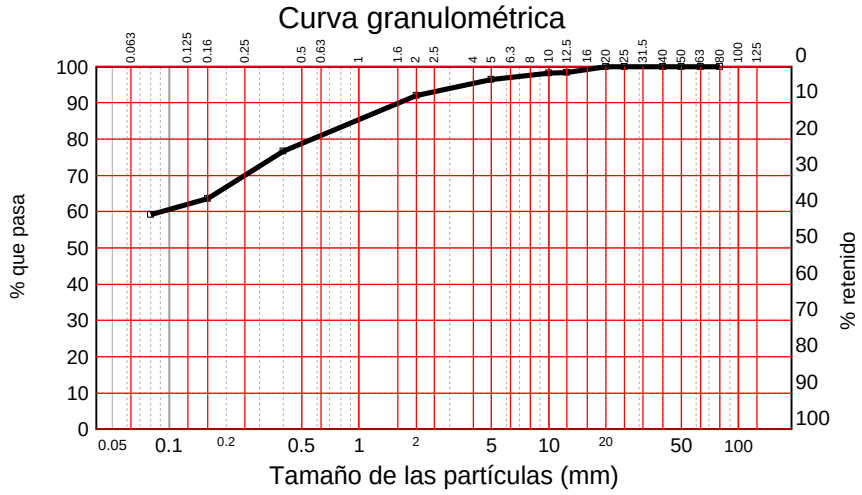
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-35
Descripción del material: M1 1,20m
Nº Albarán: 001177

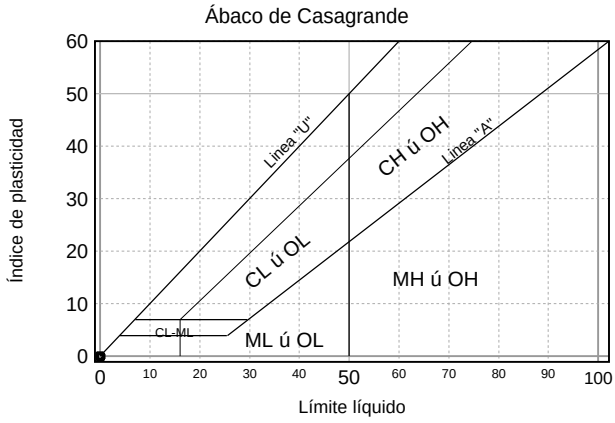
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	98
10	98
5	96
2	92
0,4	77
0,16	64
0,08	59,2





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1681	109	37	.2015/657	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

ML : Limo arenoso

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

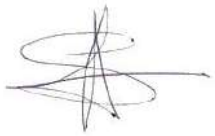
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1682	109	37	.2015/657	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

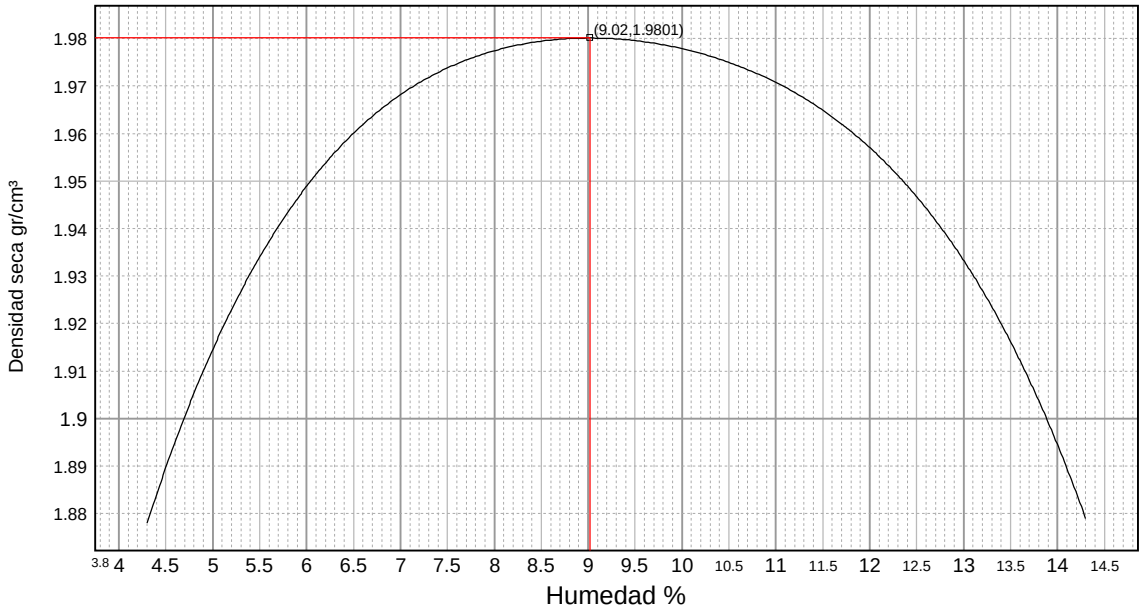
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-35
Descripción del material: M1 1,20m
Nº Albarán: 001177

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,980gr/cm³ Humedad óptima 9,0 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1683	109	37	.2015/657	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

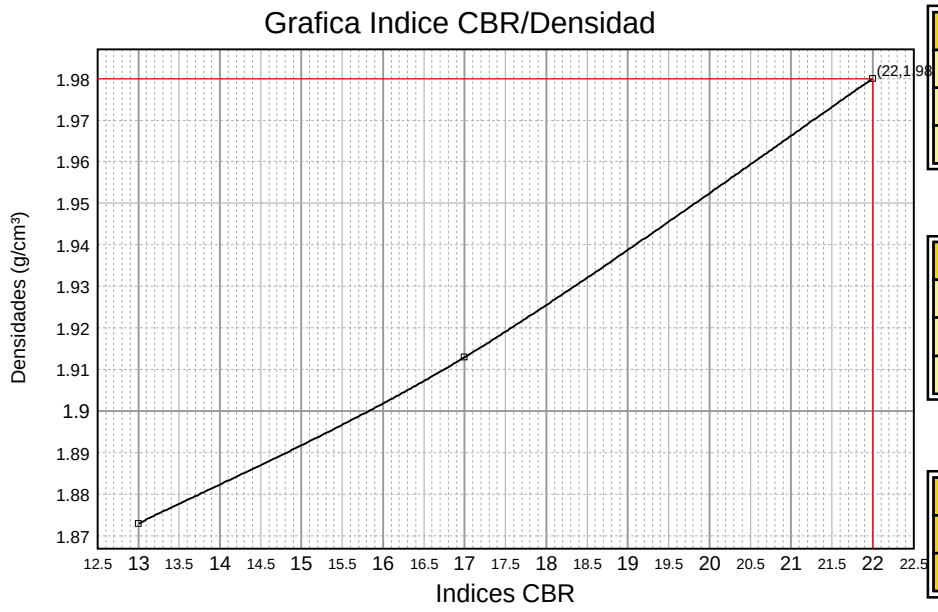
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-35
Descripción del material: M1 1,20m
Nº Albarán: 001177

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,980 g/cm³
Humedad óptima	9,0 %
Compactación (100%)	1,980 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,881 g/cm³	14
98 %	1,940 g/cm³	19
100 %	1,980 g/cm³	22

Indice CBR (100%)	**22**
Hinchamiento (100%)	**0,34 %**
Absorción (100%)	0,58 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,873 g/cm³	1,913 g/cm³	1,980 g/cm³
Humedad	9,2 %	8,9 %	9,0 %
Absorción	2,87 %	1,65 %	0,58 %
Hinchamiento	0,52 %	0,43 %	0,34 %
Indice C.B.R.	13	17	22

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1689	109	37	.2015/658	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-36
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001178

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	158
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	156
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,39

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1690	109	37	.2015/658	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

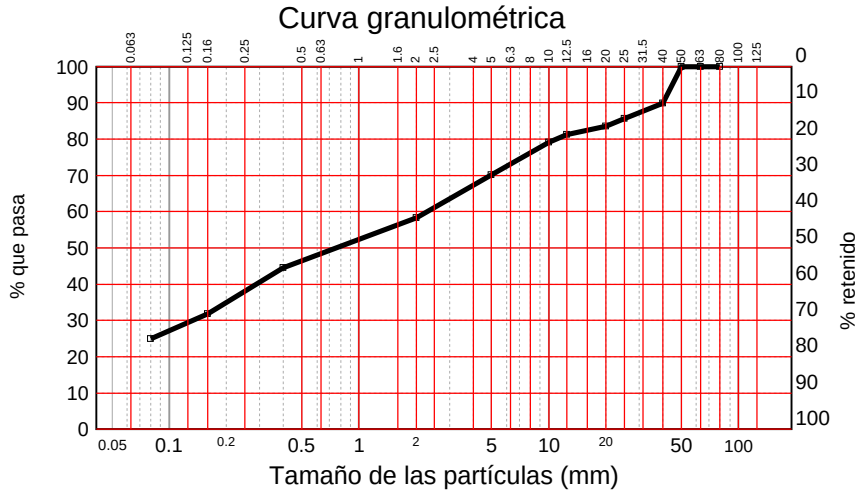
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-36
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001178

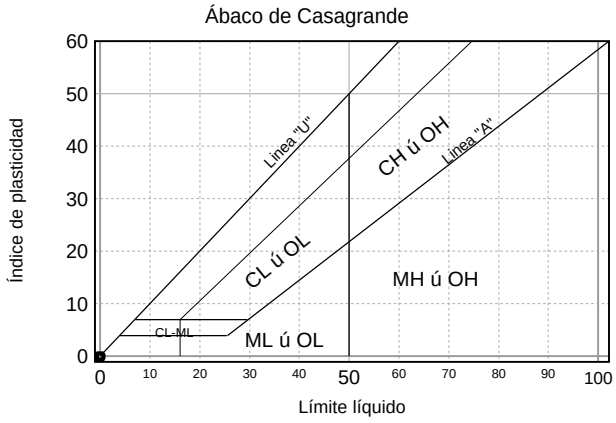
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	90
25	86
20	83
12,5	81
10	79
5	70
2	58
0,4	45
0,16	32
0,08	25,0





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1690	109	37	.2015/658	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1691	109	37	.2015/658	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

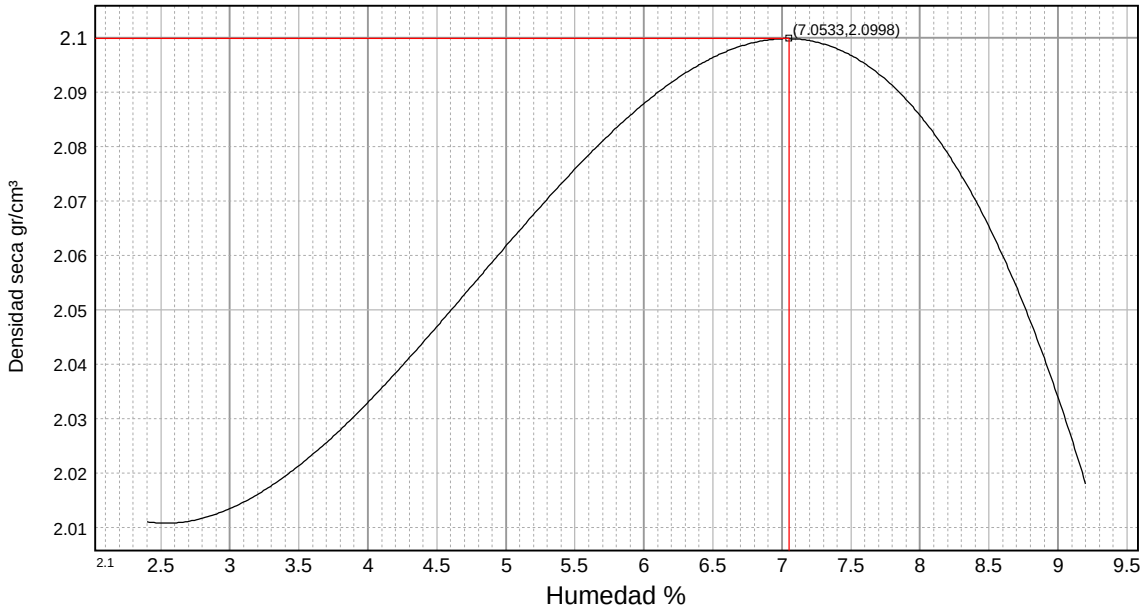
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-36
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001178

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,100gr/cm³ Humedad óptima 7,1 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1692	109	37	.2015/658	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

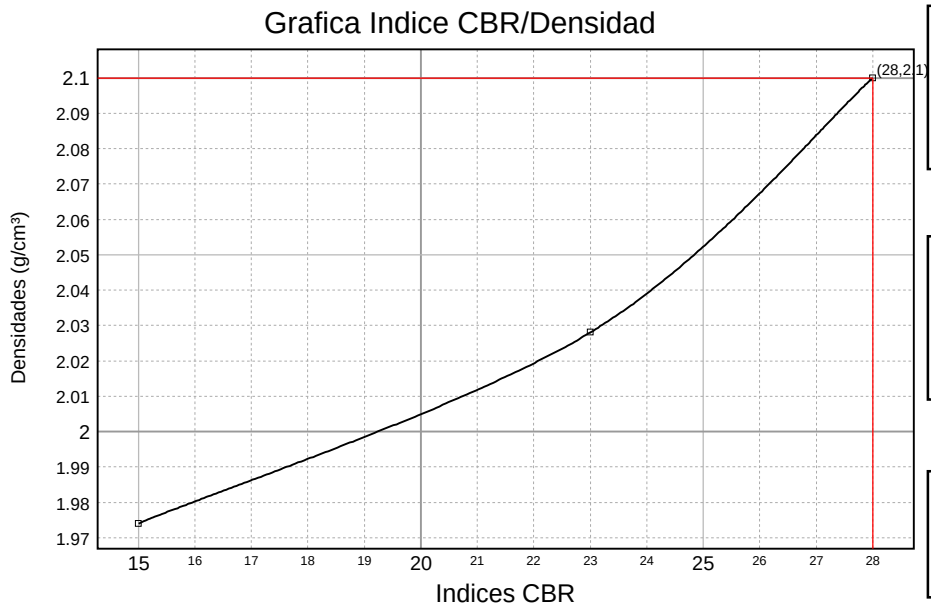
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-36
Descripción del material: M1 2,80m
Nº Albarán: 001178

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,100 g/cm³
Humedad óptima	7,1 %
Compactación (100%)	2,100 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,995 g/cm³	18
98 %	2,058 g/cm³	25
100 %	2,100 g/cm³	28

Indice CBR (100%)	**28**
Hinchamiento (100%)	**0,36 %**
Absorción (100%)	0,33 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,974 g/cm³	2,028 g/cm³	2,100 g/cm³
Humedad	7,2 %	7,3 %	7,4 %
Absorción	2,03 %	1,12 %	0,33 %
Hinchamiento	0,62 %	0,46 %	0,36 %
Indice C.B.R.	15	23	28

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1699	109	37	.2015/659	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-37
Descripción del material: M1 2,00m
Nº Albarán: 001179

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	187
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	185
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,16

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1700	109	37	.2015/659	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

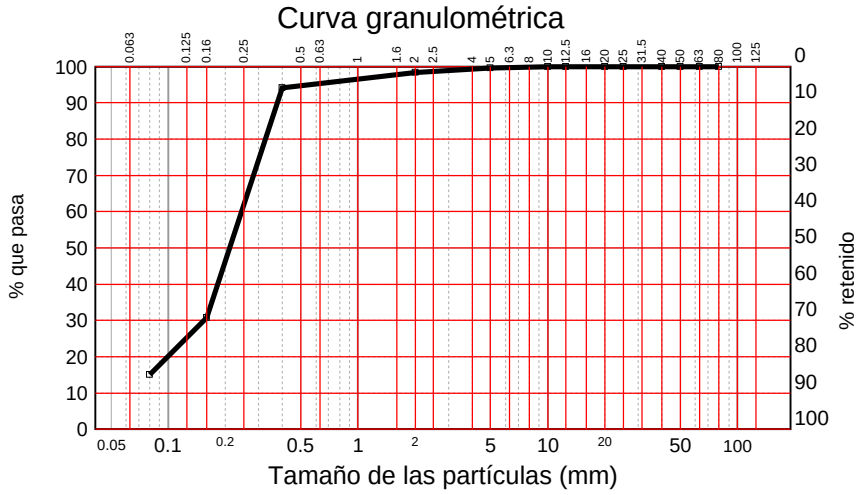
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-37
Descripción del material: M1 2,00m
Nº Albarán: 001179

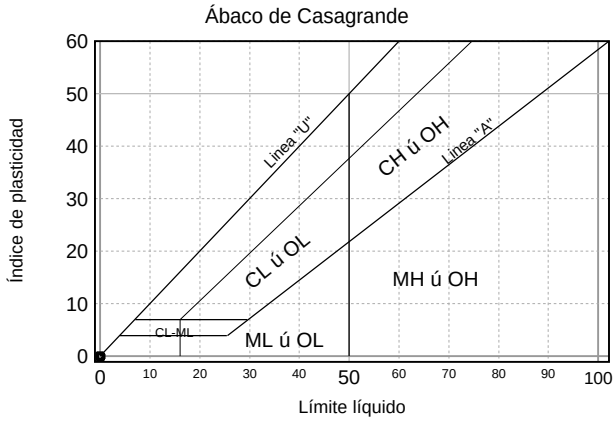
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
5	100
2	98
0,4	94
0,16	31
0,08	15,1





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1700	109	37	.2015/659	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

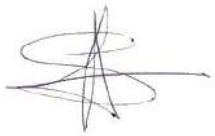
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1701	109	37	.2015/659	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

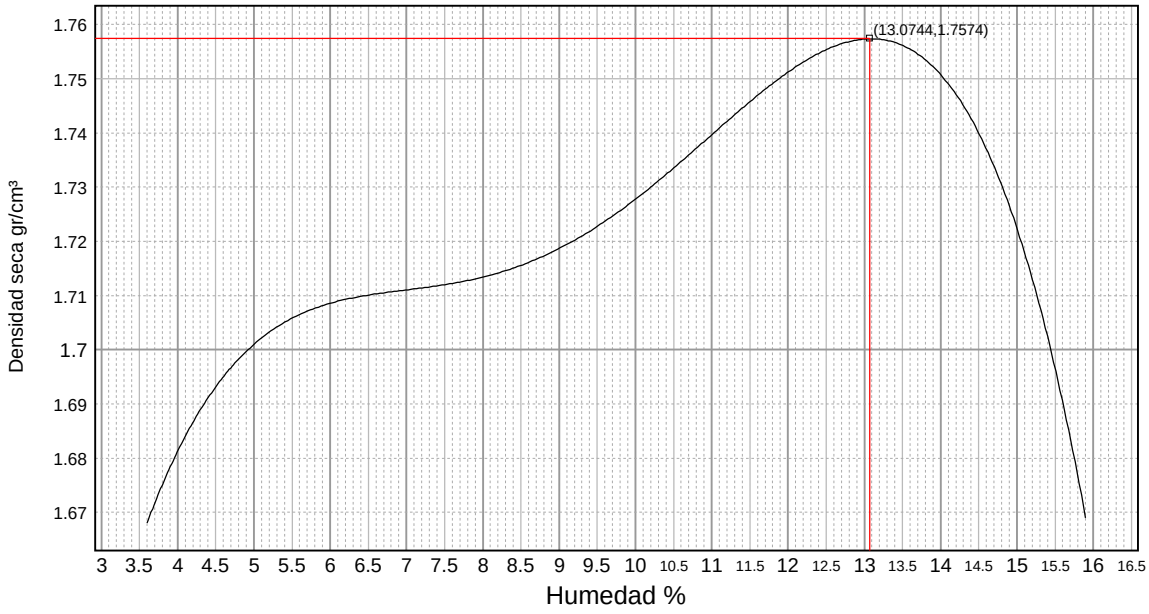
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-37
Descripción del material: M1 2,00m
Nº Albarán: 001179

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,757gr/cm³ Humedad óptima 13,1 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1702	109	37	.2015/659	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

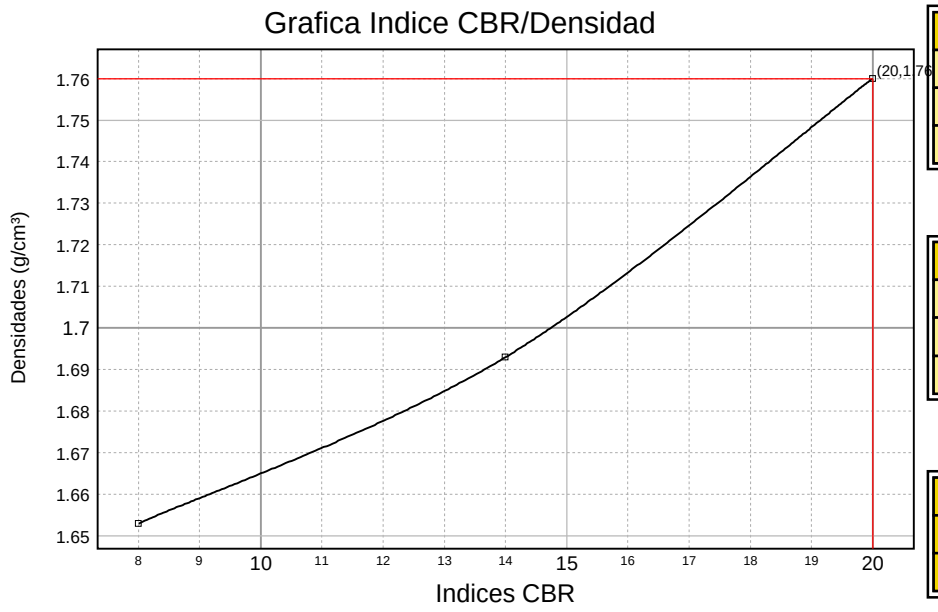
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-37
Descripción del material: M1 2,00m
Nº Albarán: 001179

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,760 g/cm³
Humedad óptima	13,1 %
Compactación (100%)	1,760 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,672 g/cm³	11
98 %	1,725 g/cm³	17
100 %	1,760 g/cm³	20

Indice CBR (100%)	**20**
Hinchamiento (100%)	**0,39 %**
Absorción (100%)	0,65 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,653 g/cm³	1,693 g/cm³	1,760 g/cm³
Humedad	13,3 %	13,1 %	12,9 %
Absorción	2,87 %	1,75 %	0,65 %
Hinchamiento	0,61 %	0,50 %	0,39 %
Indice C.B.R.	8	14	20

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1614	109	37	.2015/660	14/10/2015

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-38
Descripción del material: M1 2,90m
Nº Albarán: 001180

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	176
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	173
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,86

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1615	109	37	.2015/660	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

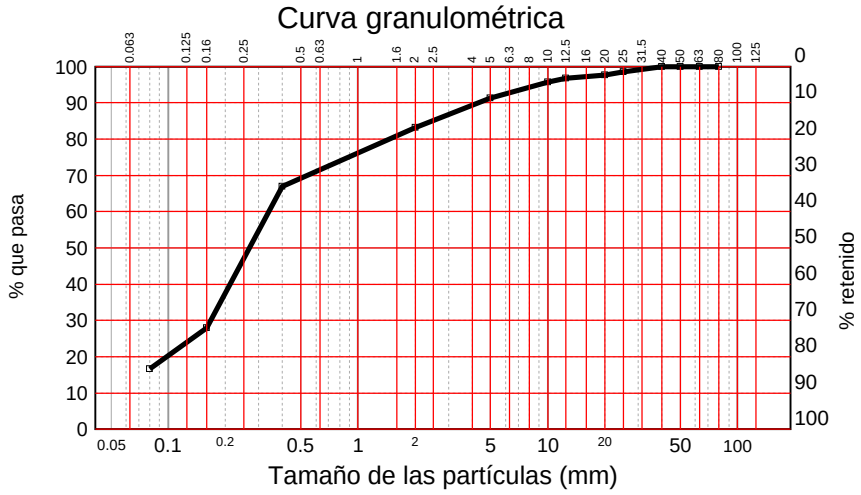
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-38
Descripción del material: M1 2,90m
Nº Albarán: 001180

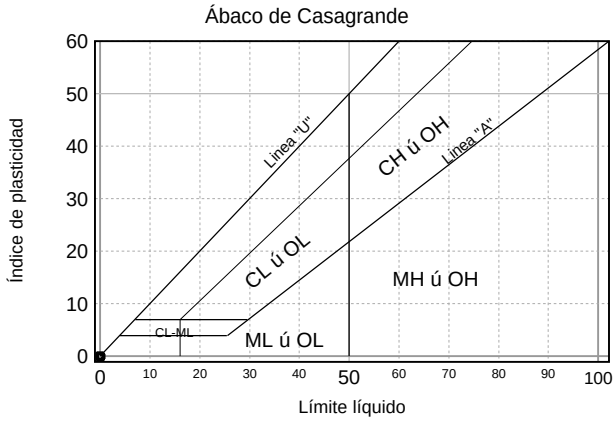
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	98
20	98
12,5	97
10	96
5	91
2	83
0,4	67
0,16	28
0,08	16,6





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1615	109	37	.2015/660	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

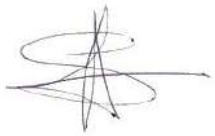
Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,



Antonio Cherino



Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1616	109	37	.2015/660	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

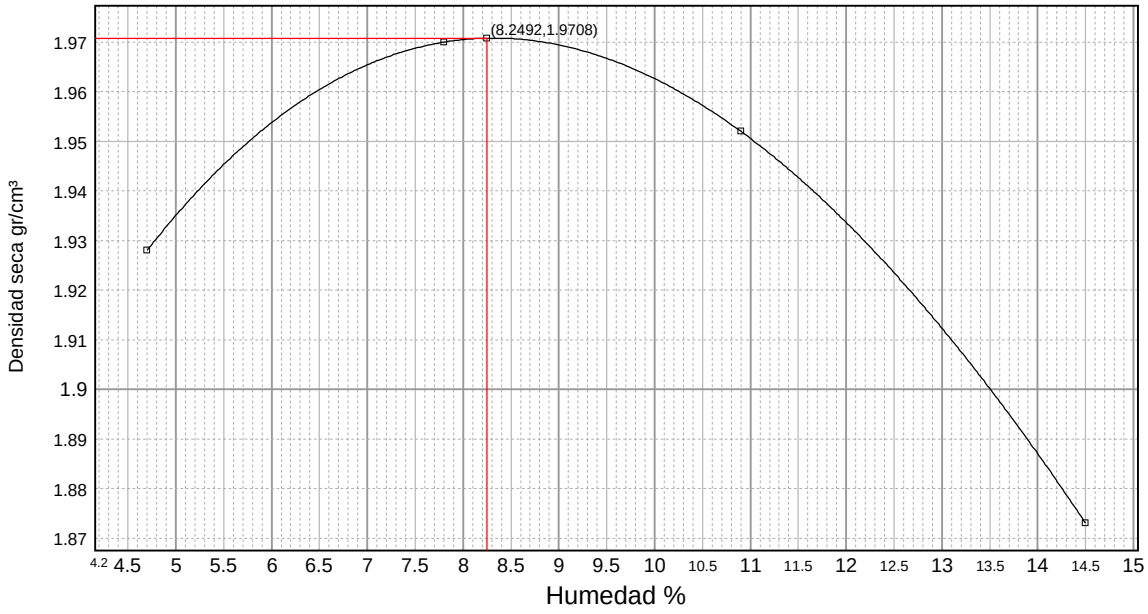
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-38
Descripción del material: M1 2,90m
Nº Albarán: 001180

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,971gr/cm³ Humedad óptima 8,2 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1617	109	37	.2015/660	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

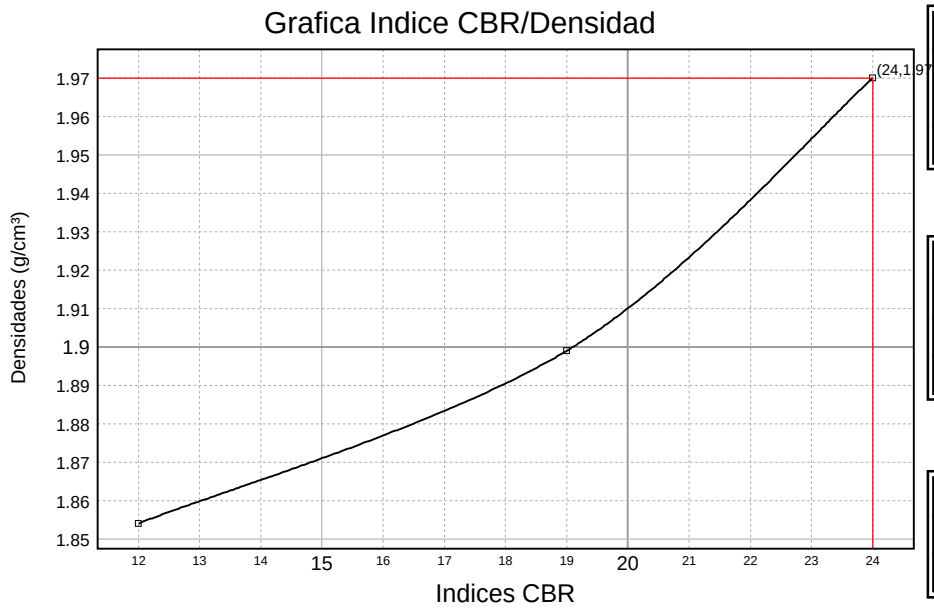
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-38
Descripción del material: M1 2,90m
Nº Albarán: 001180

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,970 g/cm³
Humedad óptima	8,2 %
Compactación (100%)	1,970 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,871 g/cm³	15
98 %	1,931 g/cm³	21
100 %	1,970 g/cm³	24

Indice CBR (100%)	**24**
Hinchamiento (100%)	**0,35 %**
Absorción (100%)	0,57 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,854 g/cm³	1,899 g/cm³	1,970 g/cm³
Humedad	8,3 %	8,1 %	7,9 %
Absorción	2,45 %	1,53 %	0,57 %
Hinchamiento	0,52 %	0,43 %	0,35 %
Indice C.B.R.	12	19	24

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1623	109	37	.2015/661	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-39
Descripción del material: M1 1,60m
Nº Albarán: 001181

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	159
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	156
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	2,08

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1624	109	37	.2015/661	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

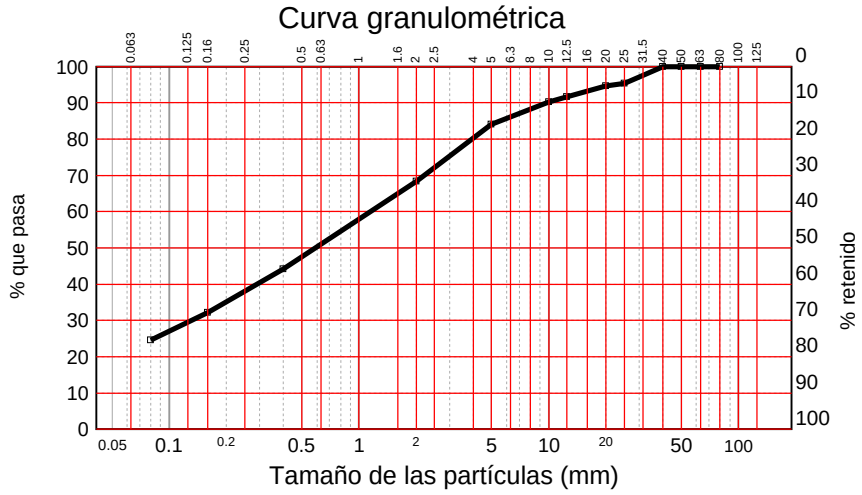
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-39
Descripción del material: M1 1,60m
Nº Albarán: 001181

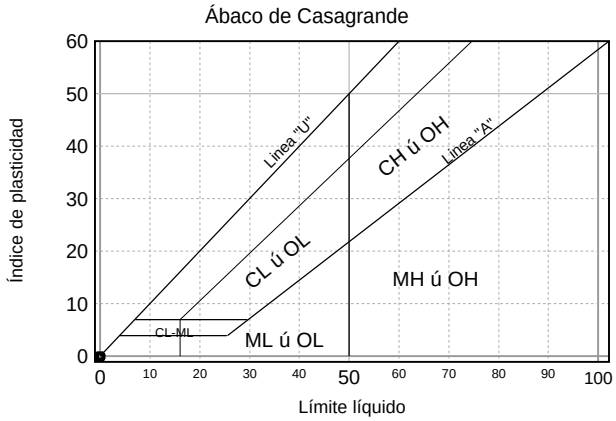
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	95
20	95
12,5	92
10	90
5	84
2	68
0,4	44
0,16	32
0,08	24,6





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1624	109	37	.2015/661	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1625	109	37	.2015/661	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

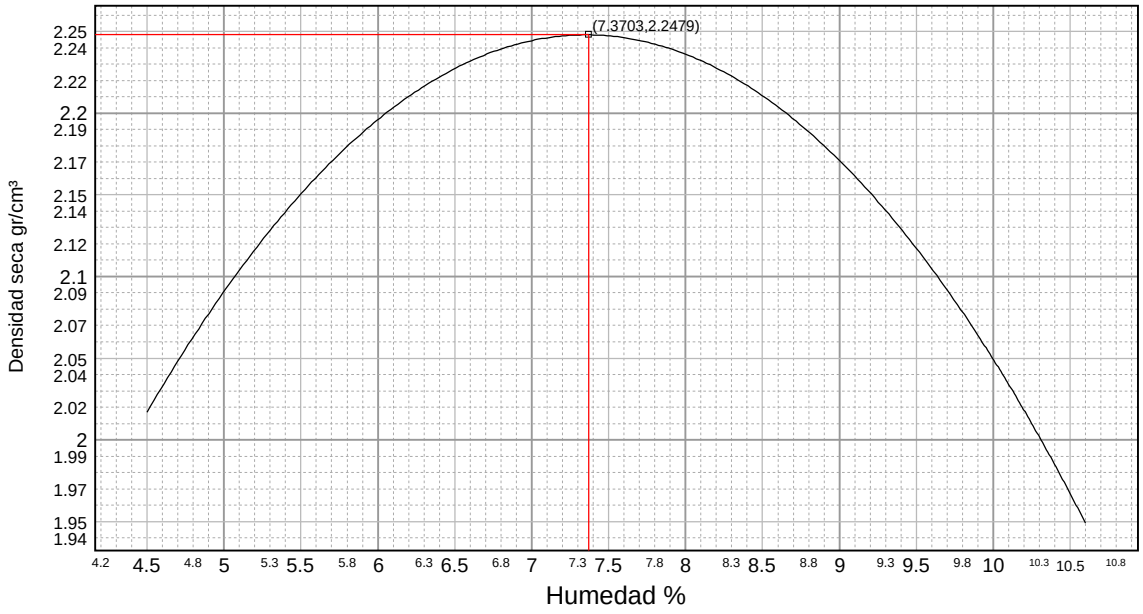
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-39
Descripción del material: M1 1,60m
Nº Albarán: 001181

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,248gr/cm³ Humedad óptima 7,4 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1626	109	37	.2015/661	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

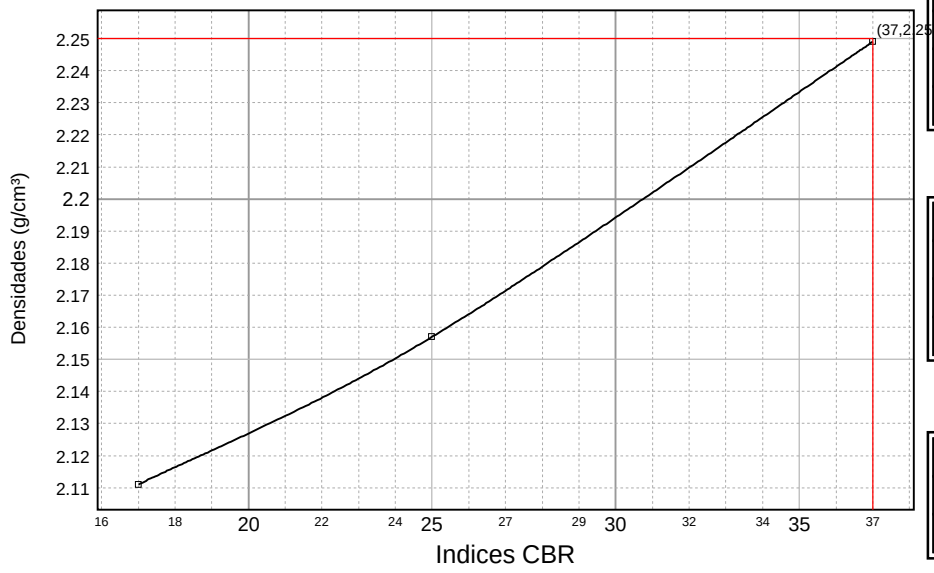
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-39
Descripción del material: M1 1,60m
Nº Albarán: 001181

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,250 g/cm³
Humedad óptima	7,4 %
Compactación (100%)	2,250 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	2,138 g/cm³	22
98 %	2,205 g/cm³	31
100 %	2,250 g/cm³	37

Indice CBR (100%)	**37**
Hinchamiento (100%)	**0,22 %**
Absorción (100%)	0,28 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	2,111 g/cm³	2,157 g/cm³	2,249 g/cm³
Humedad	7,4 %	7,2 %	7,6 %
Absorción	2,49 %	1,33 %	0,28 %
Hinchamiento	0,40 %	0,31 %	0,22 %
Indice C.B.R.	17	25	37

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 0,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1633	109	37	.2015/662	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-40
Descripción del material: M1 1,50m
Nº Albarán: 001182

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	176
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	171
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	3,14

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1634	109	37	.2015/662	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

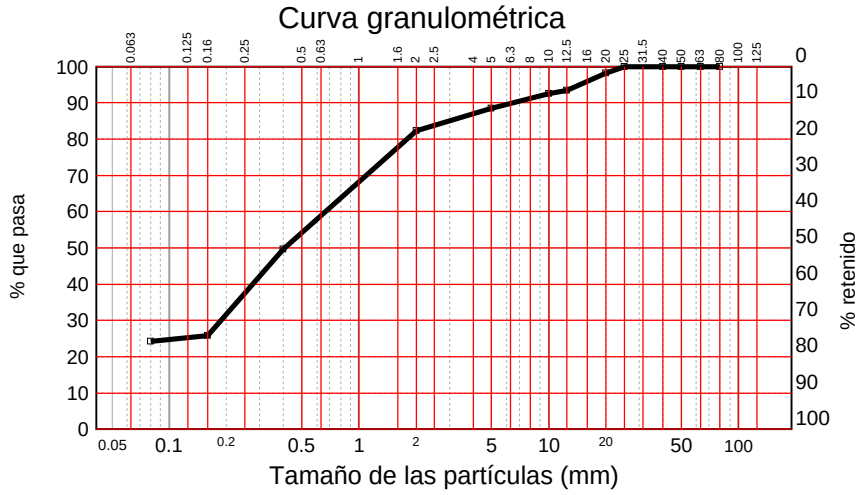
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-40
Descripción del material: M1 1,50m
Nº Albarán: 001182

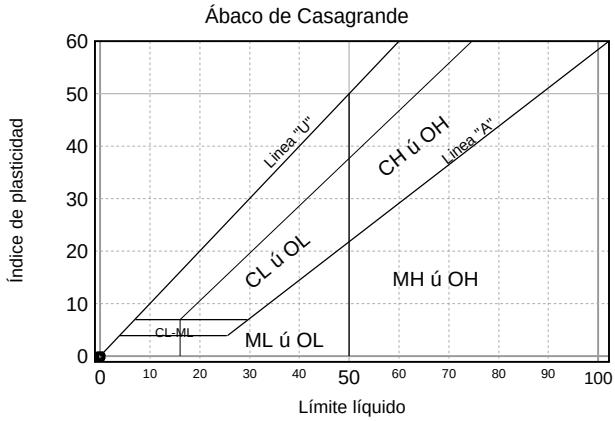
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	98
12,5	93
10	93
5	88
2	82
0,4	50
0,16	26
0,08	24,3





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1634	109	37	.2015/662	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1635	109	37	.2015/662	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

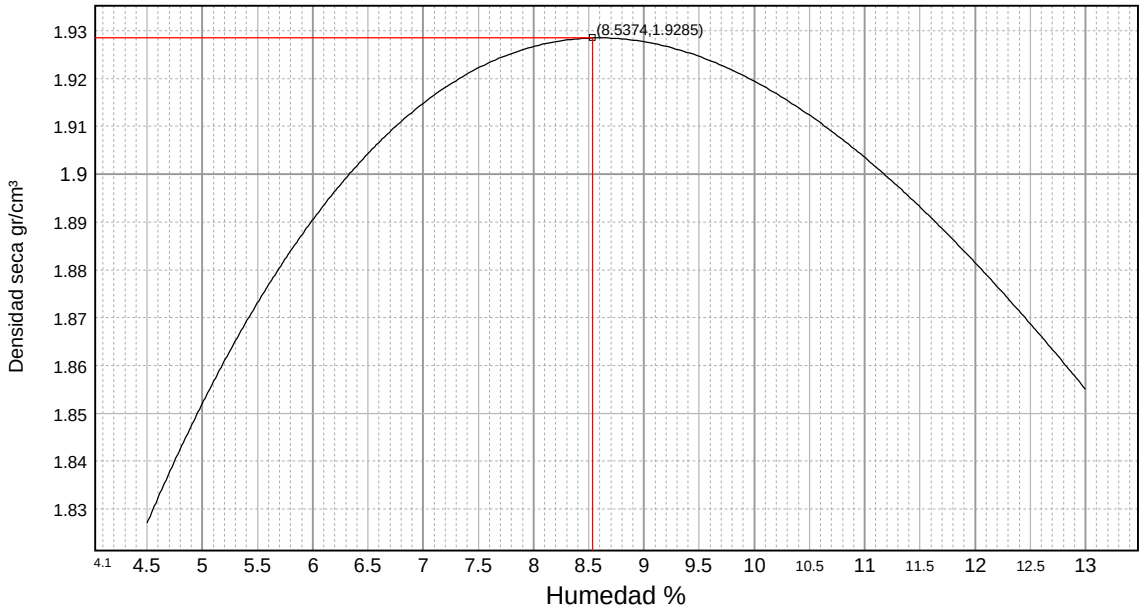
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-40
Descripción del material: M1 1,50m
Nº Albarán: 001182

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,928gr/cm³ Humedad óptima 8,5 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1636	109	37	.2015/662	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

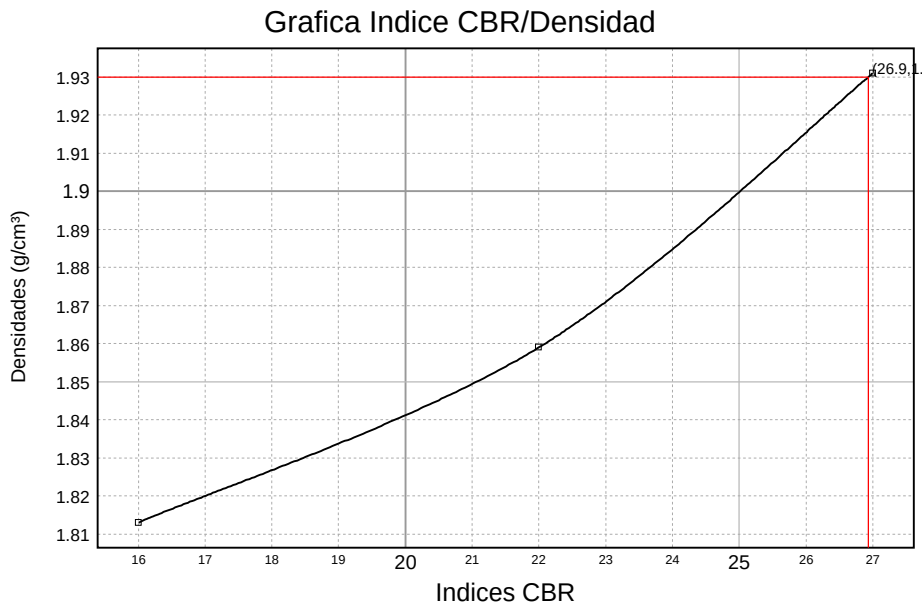
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-40
Descripción del material: M1 1,50m
Nº Albarán: 001182

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,930 g/cm³
Humedad óptima	8,5 %
Compactación (100%)	1,930 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,833 g/cm³	19
98 %	1,891 g/cm³	24
100 %	1,930 g/cm³	27

Indice CBR (100%)	**27**
Hinchamiento (100%)	**0,29 %**
Absorción (100%)	0,81 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,813 g/cm³	1,859 g/cm³	1,931 g/cm³
Humedad	8,5 %	8,4 %	8,2 %
Absorción	2,69 %	1,72 %	0,80 %
Hinchamiento	0,54 %	0,41 %	0,29 %
Indice C.B.R.	16	22	27

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1642	109	37	.2015/663	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-41
Descripción del material: M1 2,70m
Nº Albarán: 001183

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	197
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	194
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	1,65

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1643	109	37	.2015/663	14/10/2015

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

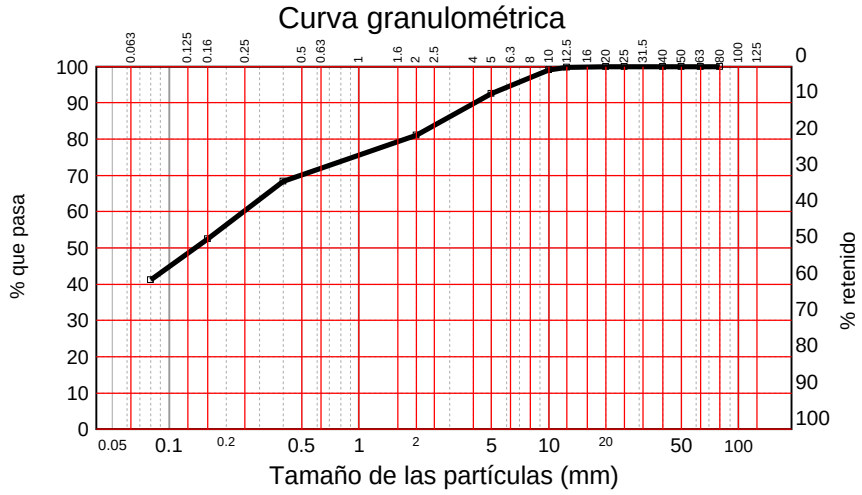
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-41
Descripción del material: M1 2,70m
Nº Albarán: 001183

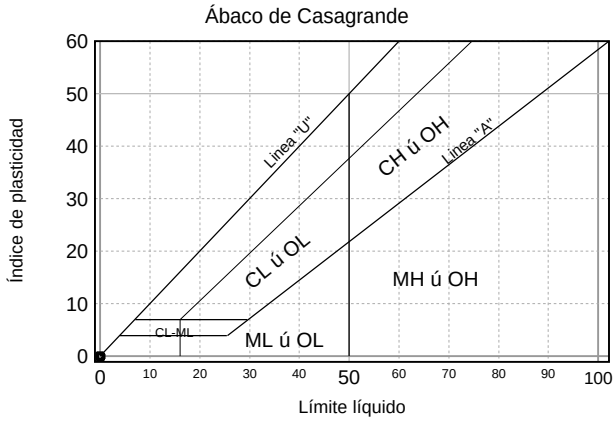
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	99
5	93
2	81
0,4	68
0,16	52
0,08	41,2





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1643	109	37	.2015/663	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

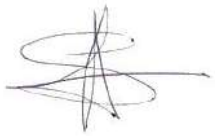
TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,





Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1644	109	37	.2015/663	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

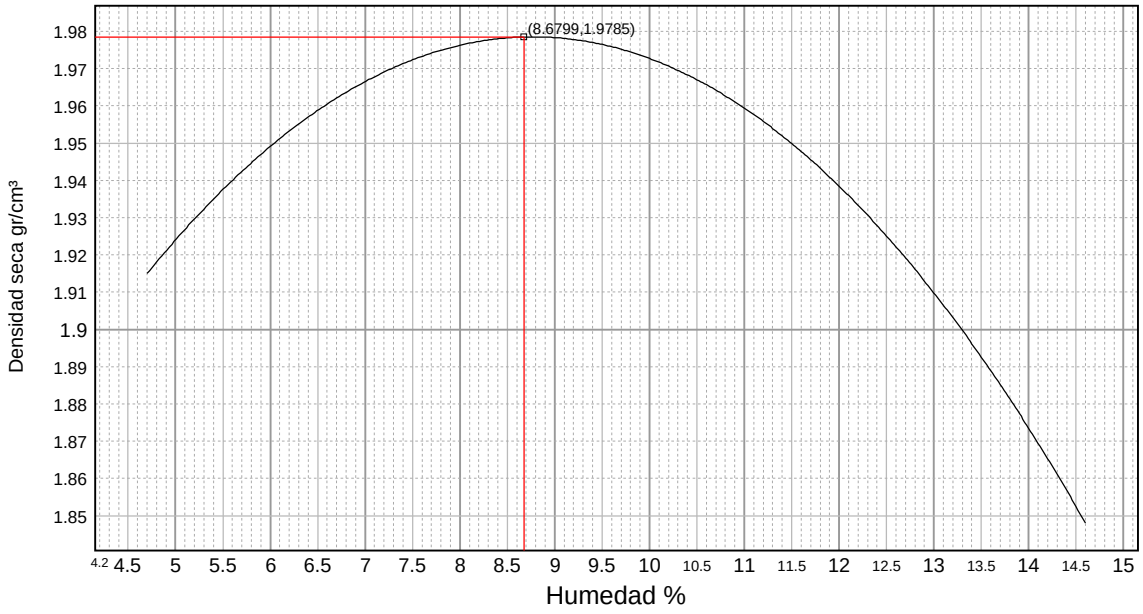
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-41
Descripción del material: M1 2,70m
Nº Albarán: 001183

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 1,978gr/cm³ Humedad óptima 8,7 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1645	109	37	.2015/663	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

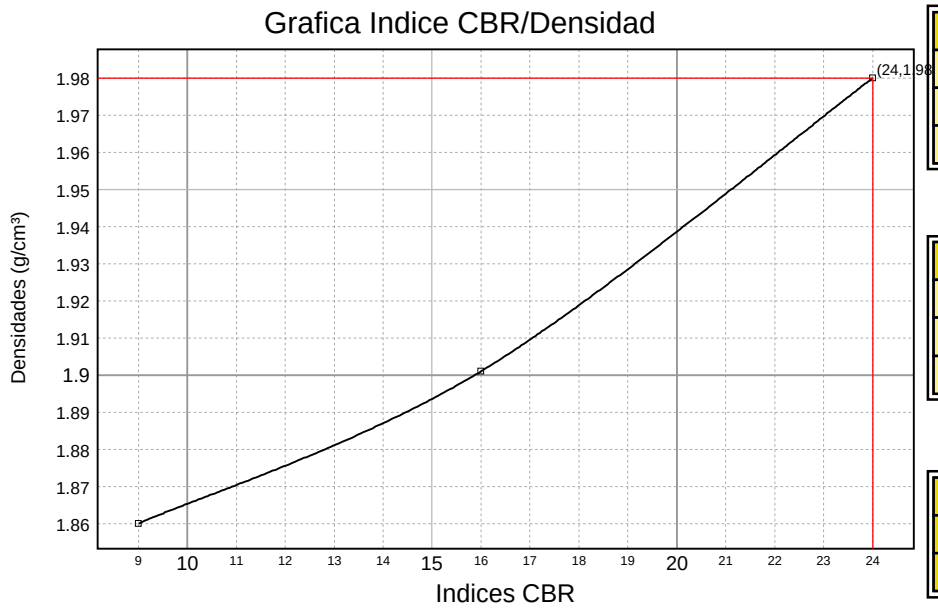
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-41
Descripción del material: M1 2,70m
Nº Albarán: 001183

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,980 g/cm³
Humedad óptima	8,7 %
Compactación (100%)	1,980 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,881 g/cm³	13
98 %	1,940 g/cm³	20
100 %	1,980 g/cm³	24

Indice CBR (100%)	**24**
Hinchamiento (100%)	**0,18 %**
Absorción (100%)	0,56 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,860 g/cm³	1,901 g/cm³	1,980 g/cm³
Humedad	8,8 %	8,9 %	8,6 %
Absorción	2,56 %	1,41 %	0,56 %
Hinchamiento	0,57 %	0,40 %	0,18 %
Indice C.B.R.	9	16	24

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1651	109	37	.2015/664	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Humedad mediante secado en estufa S/ASTM D-4318 - 10

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-42
Descripción del material: M1 1,30m
Nº Albarán: 001184

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO		Obligatorio
MASA RECIPIENTE	M1	12
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	M2	188
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	M3	182
MEDIA %	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	3,53

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1652	109	37	.2015/664	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Granulometría por tamizado. Preparación de muestra S/ASTM D-422 - 63 / D2487 - 11 / D-3282 -09 / D-4318 - 10

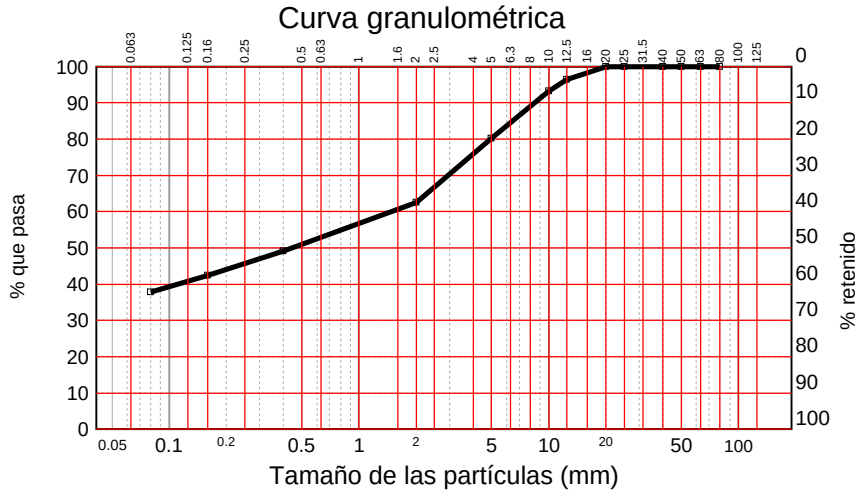
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-42
Descripción del material: M1 1,30m
Nº Albarán: 001184

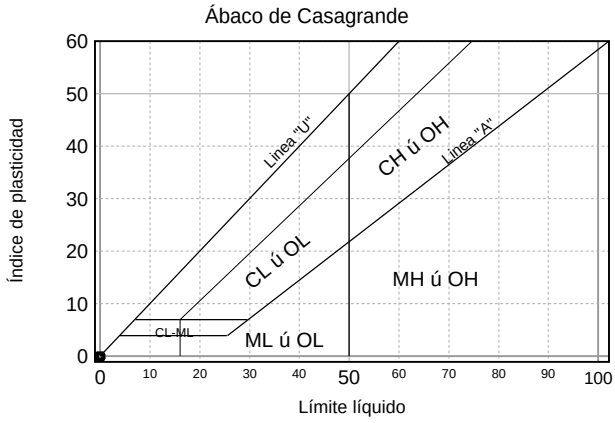
DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	96
10	93
5	80
2	63
0,4	49
0,16	42
0,08	37,8





Método de análisis	Lavado y tamizado

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

EGEA ANDINA, S.A.C.

Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1652	109	37	.2015/664	14/10/2015

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación USCS

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-4 (0)
Materiales limosos arcillosos. Suelos limosos

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Copias enviadas a:

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Antonio Cherino

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1653	109	37	.2015/664	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

Proctor Modificado S/MTC E 115-2000

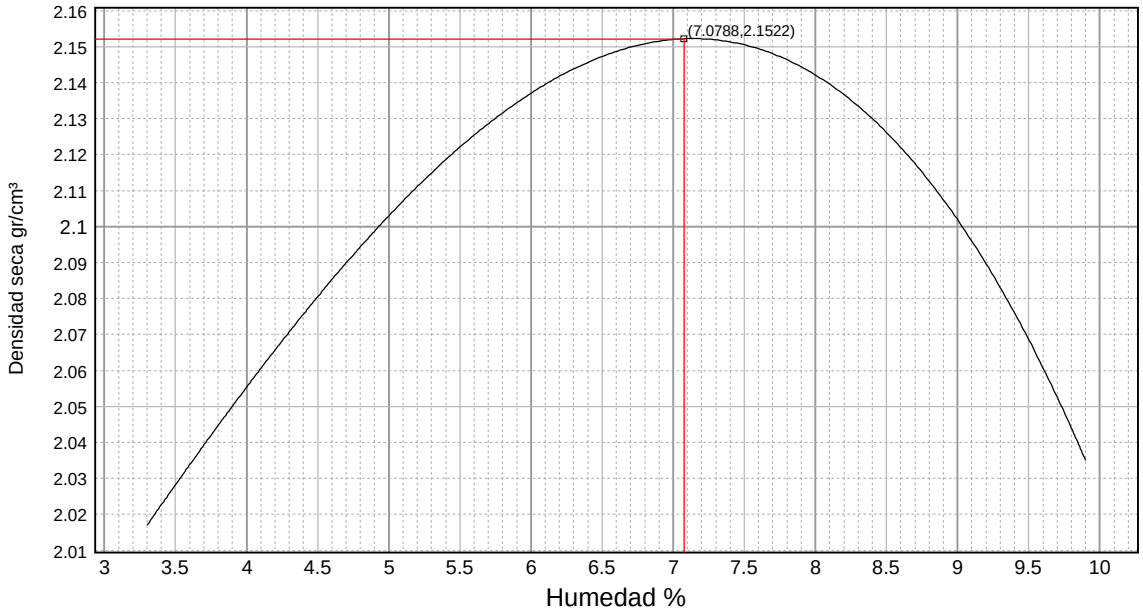
Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-42
Descripción del material: M1 1,30m
Nº Albarán: 001184

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO

Densidad máxima 2,152gr/cm³ Humedad óptima 7,1 %



TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2015/1654	109	37	.2015/664	14/10/2015

EGEA ANDINA, S.A.C.
Avda del Aire, 1317. San Luis. Lima
egea.andina@gmail.com. Tfno: 942 996 957

ACTA DE RESULTADOS

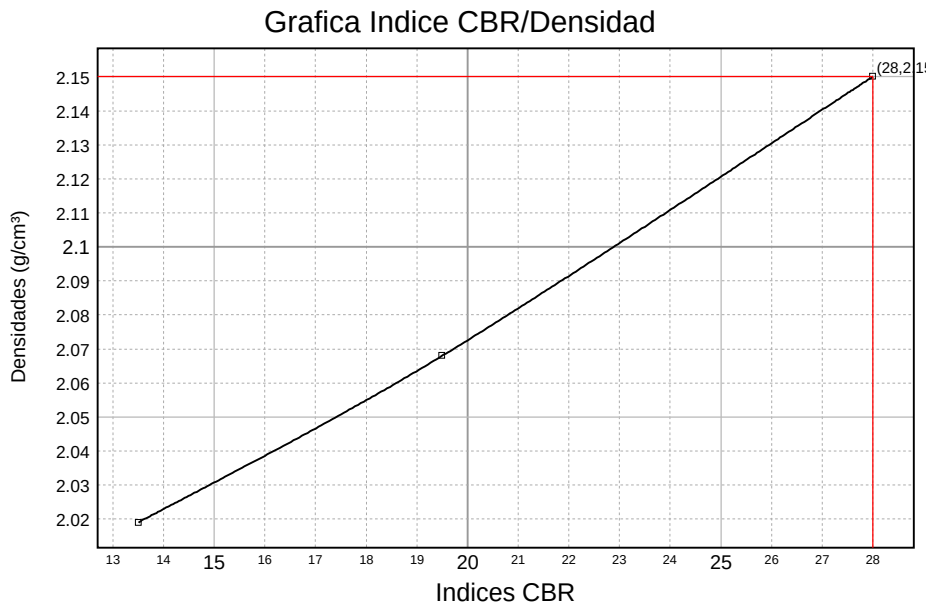
Índice CBR en laboratorio S/MTC E 132-2000

Obra: INFORME GEOTÉCNICO PARQUE EOLICO NAZCA
, NAZCA
Peticionario: SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Procedencia: C-42
Descripción del material: M1 1,30m
Nº Albarán: 001184

DESTINATARIO

SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU
Calle Alfonso Ugarte, nº349. Of 401
Miraflores
Lima

RESULTADOS DEL ENSAYO



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,150 g/cm³
Humedad óptima	7,1 %
Compactación (100%)	2,150 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	2,042 g/cm³	16
98 %	2,107 g/cm³	24
100 %	2,150 g/cm³	28

Indice CBR (100%)	**28**
Hinchamiento (100%)	**0,17 %**
Absorción (100%)	0,29 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	2,019 g/cm³	2,068 g/cm³	2,150 g/cm³
Humedad	7,3 %	7,2 %	7,0 %
Absorción	2,23 %	1,33 %	0,29 %
Hinchamiento	0,59 %	0,30 %	0,17 %
Indice C.B.R.	14	20	28

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

TÉCNICO RESPONSABLE DE ENSAYO

Antonio Cherino

Copias enviadas a:
SIGA INGENIERÍA Y CONSULTORIA, S.A. SUCURSAL PERU

Vº Bº DIRECTOR,

Glicerio Fernández

ACREDITADO	Ensayos de laboratorio de Geotecnia	OTRAS REFERENCIAS:	

Anexo 4.1.8

Registros meteorológicos (SENAMHI)

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : COPARA /000727/ DZ-05
PARAMETRO : **DIRECCION PREDOMINANTE Y VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO REGISTRADA EN EL MES (m/s)**

LONG. : 74° 53' "W"
LAT. : 14° 58' "S"
ALT. : 587 msnm

DPTO. : ICA
PROV. : NAZCA
DIST. : VISTA ALEGRE

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2013	SW-2.7	SW-2.8	SW-2.5	SW-22.4	SW-4.1	SW-2.3	SW-2.5	SW-2.6	SW-2.9	SW-2.7	SW-2.9	SW-2.9
2014	SW-2.9	SW-3.0	SW-2.7	SW-2.9	SW-2.6	SW-2.4	SW-2.3	SW-2.2	SW-2.7	SW-20.7	SW-3.1	SW-23.5
2015	SW-2.9	SW-3.0	SW-2.6	SW-2.6	NW-2.6	SW-2.5	SW-2.5	SW-2.7	SW-2.8	SW-2.9	NW-3.3	SW-3.2
2016	SW-3.3	S/D	S/D	SW-2.5	SW-2.4	SW-2.6	SW-2.5	SW-2.8	SW-2.9	S/D	SW-3.1	SW-3.0
2017	SW-2.8	S-3.1	SW-3.0	SW-3.4	NW-2.6	SW-2.5	SW-2.3	SW-2.6	NW-2.8	SW-3.0	NW-3.2	SW-3.1
2018	SW-3.2	SW-3.2	SW-3.1	SW-2.8	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

S/D = Sin Dato

INFORMACION PREPARADA PARA INSIDEO S.A.C.
LIMA, 17 DE JUNIO DEL 2019

N° PRES/SOLIC: 201906000045 /201906000023 4837

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DE DATOS

VÁLIDO SÓLO EN ORIGINAL

C04-0715

Senamhi

DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : COPARA / 000727 / DZ-05
PARAMETRO : HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

LAT. : 14° 58' "S"
LONG. : 74° 53' "W"
ALT. : 587 msnm

DPTO. : ICA
PROV. : NAZCA
DIST. : VISTA ALEGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2013	57.6	60.0	58.4	58.2	S/D	65.4	64.7	62.4	59.3	54.2	S/D	56.2
2014	58.7	55.0	58.1	62.3	64.3	68.2	65.8	63.7	60.7	55.6	55.5	55.7
2015	57.0	65.9	62.2	61.3	63.9	66.5	64.9	63.2	60.1	57.5	56.8	56.8

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: INSIDEO S.A.C.
LIMA, 17 de Junio de 2019

VÁLIDO SÓLO EN ORIGINAL

N° PRES / SOLIC. PROC: 201906000045/201906000023 N° IMPRESION: 4838

C04-0716

Senamhi

DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : COPARA / 000727 / DZ-05
PARAMETRO : HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

LAT. : 14° 58´ "S"
LONG. : 74° 53´ "W"
ALT. : 587 msnm

DPTO. : ICA
PROV. : NAZCA
DIST. : VISTA ALEGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2017	62.7	58.1	60.8	61.4	66.8	67.6	67.0	64.4	58.6	51.7	53.3	54.6
2018	56.2	60.6	57.9	59.8	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Senamhi
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

SUBDIRECCION DE GESTION DE DATOS

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: INSIDEO S.A.C.
LIMA, 17 de Junio de 2019

VÁLIDO SÓLO EN ORIGINAL

N° PRES / SOLIC. PROC: 201906000045/201906000023 N° IMPRESION: 4839

C04-0717

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

Senamhi

DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : COPARA / 000727 / DZ-05
PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 14° 58' "S"
LONG. : 74° 53' "W"
ALT. : 587 msnm

DPTO. : ICA
PROV. : NAZCA
DIST. : VISTA ALEGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2013	0.0	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
2014	0.0	1.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	0.0	11.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2016	0.0	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	S/D	0.0	0.0
2017	8.2	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2018	0.6	2.1	0.0	0.5	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: INSIDEO S.A.C.
LIMA, 17 de Junio de 2019

VÁLIDO SÓLO EN ORIGINAL

N° PRES / SOLIC. PROC: 201906000045/201906000023 N° IMPRESION: 4840

C04-0718

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

Senamhi

DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : COPARA / 000727 / DZ-05
PARAMETRO : TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL (°C)

LAT. : 14° 58´ "S"
LONG. : 74° 53´ "W"
ALT. : 587 msnm

DPTO. : ICA
PROV. : NAZCA
DIST. : VISTA ALEGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2013	32.8	33.0	33.3	32.1	29.4	28.0	27.2	28.5	30.1	31.5	31.6	31.7
2014	32.6	32.9	32.4	31.0	28.7	26.3	26.7	29.1	29.5	32.0	31.6	32.0
2015	32.9	31.2	32.6	32.1	29.6	27.1	26.6	27.3	30.2	31.1	30.8	32.3
2016	32.7	S/D	S/D	31.7	30.6	28.2	26.8	28.3	30.4	30.4	31.4	31.7
2017	31.8	33.3	33.1	31.2	28.3	26.7	26.1	27.1	28.9	31.6	30.8	31.2
2018	31.5	31.0	32.2	31.6	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: INSIDEO S.A.C.
LIMA, 17 de Junio de 2019

VÁLIDO SÓLO EN ORIGINAL

N° PRES / SOLIC. PROC: 201906000045/201906000023 N° IMPRESION: 4841

C04-0719

Senamhi

DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : COPARA / 000727 / DZ-05
PARAMETRO : TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

LAT. : 14° 58' "S"
LONG. : 74° 53' "W"
ALT. : 587 msnm

DPTO. : ICA
PROV. : NAZCA
DIST. : VISTA ALEGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2013	25.9	26.0	26.3	23.8	21.7	18.9	18.5	18.5	21.2	22.2	23.3	24.8
2014	26.1	25.7	25.7	23.5	20.3	18.4	17.9	20.0	20.4	23.5	23.7	24.7
2015	25.7	25.4	26.1	25.0	21.8	19.1	17.8	18.8	21.2	22.6	23.9	25.4
2016	25.9	S/D	S/D	25.0	23.1	20.0	18.7	19.3	S/D	22.4	S/D	25.3
2017	26.1	27.0	26.7	24.6	21.8	19.3	18.0	18.1	20.4	23.4	23.5	24.8
2018	25.4	25.4	25.7	24.8	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: INSIDEO S.A.C.
LIMA, 17 de Junio de 2019

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DE DATOS

VÁLIDO SÓLO EN ORIGINAL

N° PRES / SOLIC. PROC: 201906000045/201906000023 N° IMPRESION: 4842

C04-0720

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

Senamhi

DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : COPARA / 000727 / DZ-05
PARAMETRO : TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSUAL (°C)

LAT. : 14° 58´ "S"
LONG. : 74° 53´ "W"
ALT. : 587 msnm

DPTO. : ICA
PROV. : NAZCA
DIST. : VISTA ALEGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2013	18.3	19.5	18.3	14.2	12.7	10.2	9.6	8.6	11.2	11.6	12.7	16.7
2014	19.8	17.0	18.7	15.9	11.4	10.1	8.8	9.8	11.0	13.5	14.4	15.7
2015	17.6	20.3	20.1	17.5	13.6	10.4	8.7	9.7	11.6	13.2	14.9	15.9
2016	17.7	S/D	S/D	17.7	14.0	11.1	10.1	10.1	11.2	12.2	S/D	16.6
2017	20.8	20.8	20.5	17.1	14.7	11.4	9.3	8.4	11.3	13.0	13.5	16.7
2018	18.4	19.8	18.7	17.6	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: INSIDEO S.A.C.
LIMA, 17 de Junio de 2019

VÁLIDO SÓLO EN ORIGINAL

N° PRES / SOLIC. PROC: 201906000045/201906000023 N° IMPRESION: 4843

C04-0721

Anexo 4.1.9

Certificados de calibración de los equipos

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LAC - 028 - 2019

Laboratorio de Acústica

Expediente	**104324**
Solicitante	**ALLWEATHER-PERU EIRL**
Dirección	**Jiron La Luna 229, Villa Maria Del Triunfo**
Instrumento de Medición	**Sonómetro**
Marca	**NTI AUDIO**
Modelo	**XL2**
Procedencia	**NO INDICA**
Resolución	**0,1 dB**
Clase	**1**
Número de Serie	**A2A-12151-E0**
Micrófono	**MC230A**
Serie del Micrófono	**A16389**
Fecha de Calibración	**2019-02-25**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

	Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Acústica
Instituto Nacional de Calidad - DM - INACAL - Dirección de Metrología	2019-02-25	ALDO QUIROGA ROJAS	BILLY QUISPE CUSIPUMA
		Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web:www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

Método de Calibración

Segun la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	23,4 °C	±	0,1 °C
Presión	994,5 hPa	±	0,2 hPa
Humedad Relativa	65,9 %	±	0,9 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi SNM LTF-C-141-2015
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNACK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002, excepto el ensayo de ruido intrínseco.

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

Resultados de Medición

RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}[1] (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}[1] (dB)
23,1	16	7,6	17

Nota: la medición se realizó en el rango 0,0 dB a 100,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.
La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.
La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo de 20 pF B&K.
1) Dato tomado del manual del instrumento.

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})
Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 20,0 dB a 120,0 dB; señal sinusoidal.
Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,0	0,2	± 1,5
1000	0,0	0,2	± 1,1
8000	1,6	0,3	+ 2,1; - 3,1

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales
Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (75 dB).

Ponderación A

Frecuencia	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
(Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	(dB)
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0,2	0,3	-0,2	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
(Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	(dB)
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0,2	0,3	-0,2	0,3	+ 3,5;- 17,0

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

Nota: Para este ensayo se utilizó un atenuador.

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Desviación con relación a la función L_{AF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{AS}	Función L_{Aeq}
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
  Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
  Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
121	121,0	0,0	0,3	± 1,1
120	120,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	34,1	0,1	0,3	± 1,1
29	29,4	0,4	0,3	± 1,1
28	28,4	0,4	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 28 dB se utilizaron atenuadores.

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 94 dB en el rango de nivel de referencia (20,0 dB a 120,0 dB); función: L_{AF}
- Nivel esperado: indicación del nivel en el rango de nivel de referencia en la función L_{AF}

Linealidad al aplicar la señal de referencia sin variar su nivel a todos los rangos en los cuales se pueda visualizar el nivel de entrada.

Rango	Nivel esperado (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
0,0 a 100,0	94,0	94,0	0,0	0,3	± 1,1
40,0 a 140,0	94,0	94,0	0,0	0,3	± 1,1

Linealidad al aplicar la señal de referencia variando su nivel hasta 5 dB por debajo del límite superior del rango donde se puede visualizar el nivel de entrada.

Rango	Nivel esperado (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
0,0 a 100,0	95,0	95,0	0,0	0,3	± 1,1

Nota: No se realizó el ensayo en el alcance de 5 dB por debajo del límite superior del rango de 40,0 dB a 140,0 dB debido a que el sonómetro muestra sobrecarga alrededor de 133 dB.

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leido L_{AF} (dB)	Nivel leido L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* ™ref (dB)	Diferencia (D - ™ef) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	117,0	116,0	-1,0	-1,0	0,0	0,3	± 0,8
2	117,0	98,9	-18,1	-18,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	117,0	89,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leido L_{AF} (dB)	Nivel leido L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* ™ref (dB)	Diferencia (D - ™ef) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	117,0	109,6	-7,4	-7,4	0,0	0,3	± 0,8
2	117,0	89,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (20,0 dB a 120,0 dB); función: L_{CF}

Función: L_{Cpeak}, para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz; 1 semiciclo positivo^{+} y 1 semiciclo negativo^{-} de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leido L_{CF} (dB)	Nivel leido L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	L_{Cpeak} - L_C.* (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	112,0	115,4	3,4	3,4	0,0	0,3	± 2,4
500 Hz^{+}	112,0	114,2	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4
500 Hz^{-}	112,0	114,2	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4

Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (20,0 dB a 120,0 dB); función: L_{Aeq}

Función: L_{Aeq}, para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo^{+} y 1 semiciclo negativo^{-}. Indicación de sobrecarga a los niveles leidos.

Nivel leido semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leido semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
124,3	124,4	-0,1	0,3	1,8

Nota:
Los ensayos se realizaron con su preamplificador NTI AUDIO MA220 S/No. 7881.
El manual de usuario del equipo fue proporcionado en version Ingles NTI. AUDIO. XL2. OPERATING MANUAL. HANDHELD AUDIO AND ACOUSTIC ANALYSER. Version 3.03.00 / 5. May 2015.
El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672:2002 Class 1; IEC 60651; IEC 60804 IEC 61260; ISO 2969 (Datos tomados del manual del instrumento).
* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración
LAC – 028 – 2019

Laboratorio de Acústica

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura *k*=2 . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections “Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement”).

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Laboratorio N° 06 - Electricidad

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LAB.06 – 0218 - 2018



1. SOLICITANTE

RAZON SOCIAL : **INSIDEO S.A.C.**

RUC : **20543082563**

DIRECCIÓN : Av. Primavera Nro. 643 Int. S 103 Urb. Chacarilla del Estanque – Distrito San Borja, Provincia y Departamento de Lima.

2. REFERENCIA

SOLICITUD : N° 002929

ORD. DE SERVICIO: Nº 405-2018

FACTURA : Nº F004-00019005

FECHA PAGO : 25-06-2018

3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO - DIGITAL	
Marca : SPECTRAN Modelo : NF – 1010E Serie : 33490 Procedencia : GERMANY Exactitud : 5 %	Rango de Frecuencia : 10 Hz – 10 KHz Rango de campo magnético: 10 nT hasta 100 µT Rango de campo eléctrico : 1v/m hasta 2 000 v/m

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

El instrumento Digital se ha Calibrado y contrastado de acuerdo al procedimiento Nº 006-MCEMD / 2018 / LAB06 / FIEE y en referencia a la norma internacional ISO / IEC / 17025 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories), National Institute of Standars and Technology (NIST, U.S.A.) y las normas del INACAL.

5. METODO DE CALIBRACIÓN

Determinación del error por comparación directa con el patrón de referencia.

6. TRAZABILIDAD EN LAS MEDICIONES

Nivel de Confianza	Factor de Cobertura
95 %	K=2

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexos: 4840
Sitio Web: http://www.lefiee.uni.edu.pe - Email: labllfiee@uni.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Laboratorio N° 06 - Electricidad

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LAB.06 – 0218 - 2018

7. NORMAS DE REFERENCIA

IEC 61000 - 6 - 4: 2006+AMD1: 2010 CSV Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

8. EJECUCION

Las pruebas han sido realizadas por el Personal Técnico Calificado de la FIEE-UNI
Gustavo Riquelmer Aparicio Vivar
Cristian miche Antara

9. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio N°6 de Electricidad - Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Universidad Nacional de Ingeniería.

10. FECHA DE CALIBRACIÓN

Miércoles, 27 de junio del 2018

11. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	Humedad Relativa
19,0 °C	75,0 %

12. PATRONES DE REFERENCIA

Instrumento utilizado	Marca	Tipo	Serie
Medidor de Campo Electromagnético	COMBINOVA	FD1	899
Medidor de Campo Magnético	UNITEST	9013	000289-F

13. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CUADRO N° 1: MEDICIONES DE CAMPO MAGNÉTICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 µT	19,96 µT	20,00 µT	0,04 µT	0,20 %	0,05 µT
	39,97 µT	40,00 µT	0,03 µT	0,08 %	
	49,95 µT	50,00 µT	0,05 µT	0,10 %	
	79,92 µT	80,00 µT	0,08 µT	0,10 %	
	99,94 µT	100,00 µT	0,06 µT	0,06 %	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Laboratorio N° 06 - Electricidad

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LAB.06 – 0218 - 2018

CUADRO N° 2: MEDICIONES DE CAMPO ELÉCTRICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
2 000 v/m	249,80 v/m	250,00 v/m	0,20 v/m	0,08 %	0,04 v/m
	499,70 v/m	500,00 v/m	0,30 v/m	0,06 %	
	999,20 v/m	1000,00 v/m	0,80 v/m	0,08 %	
	1498,00 v/m	1500,00 v/m	2,00 v/m	0,13 %	
	1997,00 v/m	2000,00 v/m	3,00 v/m	0,15 %	

14. VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El Certificado de Calibración es válido para la muestra y las condiciones indicadas en los ítems uno (1) al tres (3) y tiene vigencia hasta el 26 de Junio del 2019.

Lima, 28 de Junio del 2018.

Ing. Ubaldo Rosado Aguirre
CIP: 28219
Jefe del Laboratorio N°06 de Electricidad

Este Certificado de Calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio N°06 de Electricidad.

NOTA:
Consultas sobre el Certificado de Calibración emitido, comunicarse con el Laboratorio N°06 de Electricidad.

C04-0736

peru davis

Representantes de Davis Instruments Corporation

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

0149-18

INSTRUMENTO VERIFICADO

SOLICITANTE	: **SGS DEL PERÚ SAC**
MODELO DE ESTACION	: VANTAGE PRO 2 PLUS
MARCA	: DAVIS
SERIE UNIDAD ISS	: AP150729008 SGS–10492
SERIE UNIDAD CONSOLA	: AP150729008 SGS–10492
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 25/09/18
FECHA DE EXPIRACIÓN	: 26/09/19

DATOS PATRÓN

MARCA	: DAVIS
SERIE UNIDAD ISS	: BB180222019
SERIE UNIDAD CONSOLA	: BB180222019

SENSOR DE ESTACION METEOROLÓGICA	RANGOS DE EXACTITUD GENERAL	PROMEDIO CLIENTE	MAX./MIN. CLIENTE	ERROR PROMEDIO CLIENTE	CORRELACION CLIENTE	REFERENCIA ESTACION PATRON-DAVIS (NIST)
TEMPERATURA-6162	± 0.5 °C	17.35°C	19.0 / 14.9 °C	0.3 °C	0.99	180517N07
HUMEDAD RELATIVA-6162	± 3 %	84.21%	92 / 78 %	0.8 %	0.96	180517N07
VELOCIDAD DE VIENTO-6410	±2 m/s ó ±5%,	2.60 m/s	7.0 / 0.0 m/s	0.2 m/s	0.91	180517N09
PRECIPITACIÓN-6162	±4% + 1 cuenta de lluvia	0.02 mm	1.4 /0.0 mm	0.0 mm	1.00	180517N08
PRESIÓN BAROMÉTRICA-6162	± 1.0 mb	990.97 mb	993.9 / 989.0 mb	-0.5 mb	1.00	BB180222019
RADIACIÓN SOLAR	± 5 %	135.21 w/m^2	788.0 / 0.0 w/m^2	-6.4 w/m^2	1.00	-
RADIACIÓN UV	± 5 %	1.55 Index	7.0 / 0 Index	-0.3 Index	0.97	-

METODO Y PATRON DE MEDICION:

Determinación de los errores de medición a través del método de constatación con el instrumento a verificar rigiendo a los resultados que maneje la Patrón Homologada por Davis Instruments en un periodo de 24 horas donde los equipos son expuestos a las mismas condiciones climáticas. Cada Patrón Davis se basa en las especificaciones del NIST (National Institute of Standards and Technology) y ha sido verificado en sus parámetros con los siguientes sensores **(tal como muestra el documento adjunto)**

- Temperatura y Humedad Relativa
  - MARCA: Vaisala — MODELO: HMP 233
- Precipitación
  - MARCA: CAVRO — MODELO: XLP 6000
- Viento (velocidad y dirección)
  - MARCA: ALNOR HOT WIRE — MODELO: CF8570
- Presión Atmosférica
  - MARCA: Vaisala — MODELO: PTB 220 CLASE A

Las unidades de medición realizadas están de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). El certificado no podrá ser reproducido parcialmente. El usuario está obligado a recalibrar el instrumento a intervalos apropiados por personal autorizado por Davis.

Perú Davis Instruments E.I.R.L no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el mal uso de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

ANDRES ARTEAGA ARCE
GERENTE GENERAL
PERU DAVIS INSTRUMENTS E.I.R.L.

25/09/2018

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - 464 - 2018

Laboratorio de Fuerza y Presión

Expediente	**102364**
Solicitante	**SGS DEL PERU S.A.C.**
Dirección	**Av. Elmer Faucett N° 3348 - Callao**
Instrumento de Medición	**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN DE COLUMNA LÍQUIDA**
Intervalo de Indicación	**0 inH2O a 36 inH2O (0 Pa a 8 967 Pa)**
Resolución	**0,1 inH2O**
Clase de Exactitud	**NO INDICA**
Posición de Trabajo	**VERTICAL**
Marca	**DWYER**
Modelo	**NO INDICA**
Número de Serie	**11491 (*)**
Procedencia	**USA**
Fecha de Calibración	**2018-10-31**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

	Fecha	Area de Mecánica	Laboratorio de Fuerza y Presión
Instituto Nacional de Calidad - DM - INACAL - Dirección de Metrología	2018-11-05	ALDO QUIROGA ROJAS	LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA
		Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web:www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración
LFP – 464 – 2018

Método de Calibración

NC 90-07-06 Aseguramiento Metrológico, Manómetros de líquido de tubo en forma de U y de recipiente. Métodos y medios de verificación

Lugar de Calibración

Laboratorio de Fuerza y Presión
Calle De la Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	21°C
Humedad Relativa	58%
Presión Atmosférica	995mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Manómetro de Columna Líquida LFP 04 114 Clase 0,01	INACAL/DM-LFP-449-2018 DE 2018-10-22
	Balanza de Presión LFP 01 005 Clase 0,005	INACAL/DM-LFP-212-2016 DE 2016-05-16

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
Utilizar el pascal o sus múltiplos y submúltiplos como unidad de medida de presión dentro del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).
(*) Dato dado en una etiqueta pegada al instrumento.

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración
LFP – 464 – 2018

Resultados de Medición

INDICACION MANOMETRO DE COLUMNA A CALIBRAR		INDICACION MANOMETRO PATRON		ERROR DE INDICACION		ERROR DE HISTERESIS	INCERTIDUMBRE
		ASCENSO	DESCENSO	ASCENSO	DESCENSO		
(Pa)	(inH_2O)	(inH_2O)	(inH_2O)	(inH_2O)	(inH_2O)	(inH_2O)	(inH_2O)
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
25	0,10	0,12	0,11	- 0,02	- 0,01	0,01	0,05
1021	4,10	4,09	4,08	0,01	0,02	0,01	0,05
2018	8,10	8,09	8,07	0,01	0,03	0,02	0,05
2989	12,00	11,97	11,97	0,03	0,03	0,00	0,05
3985	16,00	15,90	15,89	0,10	0,11	0,01	0,05
4957	19,90	19,81	19,80	0,09	0,10	0,01	0,05
5928	23,80	23,76	23,74	0,04	0,06	0,02	0,05
6900	27,70	27,63	27,61	0,07	0,09	0,02	0,05
7373	29,60	29,37	29,36	0,23	0,24	0,01	0,05

MAXIMO ERROR ABSOLUTO DE INDICACION:	0,24 inH_2O
MAXIMO ERROR ABSOLUTO DE HISTERESIS:	0,02 inH_2O

Nota : inH_2O = pulgada de agua

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB:www.inacal.gob.pe

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración
LFP – 464 – 2018

Laboratorio de Fuerza y Presión

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura *k*=2 . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections “Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement”).

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - MUESTREADORES HI-VOL
N° 17012019-12

1. **Solicitante** **SGS DEL PERU S.A.C.**
2. **Dirección** **ELMER FAUCETT 3348 - CALLAO**
3. **Descripción del Instrumento**

Equipo	: Muestreador de partículas	**Medición**	: Flujo Volumétrico
Marca	: TISCH	**Flujo (m^3/min)**	: 1.13
Modelo	: HI-VOL	**Rango**	: 1.02 to 1.24 m^3/min
Serie	: P7218X	**Resolución**	: 0,056 m^3/min
Identificación	: 2543	**Exactitud**	: ± 3.0 %
Ubicación	: CALLAO	**Procedencia**	: USA

4. **Fecha de Calibración** 17/01/2019 **Fecha de Próxima Calibración** 17/01/2020
5. **Lugar de Calibración** EDIFICIO SCHARFF 2 - CALLAO
6. **Método de Calibración** [ ] Sección 7 del "Compendium Method IO-2.1: Sampling of Ambient Air for Total Suspended Particulate Matter (SPM) and PM_{10} Using High Volume (HV) Sampler". U.S. Environmental Protection Agency. June 1999.
7. **Trazabilidad** [ ] Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
Calibrador de Orificio Variable	TISCH	1710	TE-5028A
Manómetro Digital	DWYER	OODQY4	LFP-478-2018
Manómetro de Columna	DWYER	11489	LFP-463-2018
Estacion Meteorologica	DAVIS	BB171016017	0162-18

8. **Condiciones Ambientales**

Temperatura (Ta) (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (Pa) (mmHg)
24.0	297.15	756.20

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
0.95820	-0.00614

9. **Resultados**

Punto	Orificio (ΔH pulg $H_2$0)	Qa (m^3/min)	Muestreador (ΔH pulg H_2O)	Pf (mmHg)	Po/Pa	Qm (m^3/min) de Tabla Look-Up o Curva de Calibración	% Diferencia
1	3.10	1.158	16.20	30.234	0.960	1.164	0.52
2	3.08	1.155	16.80	31.353	0.959	1.163	0.69
3	3.06	1.151	17.60	32.846	0.957	1.161	0.87
4	3.04	1.147	19.80	36.952	0.951	1.150	0.26
5	3.00	1.140	20.50	38.259	0.949	1.148	0.70

% Diferencia: [ ] El Compendium Method IO-2.1 indica que la diferencia porcentual debe ser como máximo 4%; si es mayor, corrija las posibles fugas, mal funcionamiento o mal estado de algunas partes y vuelva calibrar.

Cálculos
(Qa) = 1/m*(SQRT(H20*(Ta/Pa))-b)
(Po/Pa) = 1-Pf/Pa
% Diferencia = (Look Up Flow- Qa)/Qa*100

10. **Incertidumbre**

Componentes de la Incertidumbre	Valor	Unidad
Incertidumbre del Flujo debida a la Calibración	0.0037	m^3/min
Incertidumbre del Flujo debida a las Incertidumbres de Medición de Pa, Ta y Δ	0.0034	m^3/min
Incertidumbre Combinada	0.0050	m^3/min
Incertidumbre expandida (para un nivel de confianza del 95%)	**0.0100**	**m^3/min**

11. **Observaciones**

* Los resultados del presente documento son validos únicamente para el objeto calibrado.
* El cliente define la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
* El [ ] equipo se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Revisado por : Edwin Ccente **Supervisor**

Realizado por : Alexander Cayo Macha **Coordinador**

Fecha de Emisión 18/01/2019

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MUESTREADOR DE MATERIAL PARTICULADO DE BAJO VOLUMEN (LOW-VOL)

N° 09062018-03

1. Cliente o Usuario: SGS DEL PERÚ SAC

2. Dirección: Av. Elmer Faucett 3348 - Callao

3. Características del Muestreador de Bajo Volumen:

Marca	: ARA	**Flujo**	: 16.67 L/min
Modelo	: N-FRM	**Resolución**	: 0.01 L/min ; 0.1 ℃ ; 1 mmHg
Serie	: 16090	**Rango**	: 5-18Lpm, -30-+50℃, 600-800mmHg
Identificación	: 13686	**Procedencia**	: USA

4. Fecha de Calibración: 09/06/2018 **Próxima Calibración :** 09/06/2019

5. Lugar de Calibración: Área de Mantenimiento y Verificación - Av. Elmer Faucett N° 3360 - Callao

6. Método de Calibración: La calibración se realizó según lo especificado en el Método CFR 40, Part 50, Appendix L y en el Manual de Instrucción del muestreador.

7. Trazabilidad: Se utilizaron los siguientes patrones:

Patrón	Marca	Serie / Lote	Nº de Certificado
Calibrador Delta Cal	BGI	141225	LF-1392017
Estación Metereológica	DAVIS	A120110P010	034-17

8. Pruebas Efectuadas al Equipo:

8.1 Prueba de Fugas

PRUEBA DE FUGAS EXTERNA				
Hora	Presión inicial (cm H_20)	Presión Final (cm H_20)	Variación (cm H_20)	Criterio : < 5 cm H_20
09:16:00 a.m.	95	94	1.0	ACEPTADO

PRUEBA DE FUGAS INTERNA				
Hora	Presión inicial (cm H_20)	Presión Final (cm H_20)	Variación (cm H_20)	Criterio : < 5 cm H_20
09:19:00 a.m.	95	95	0.0	ACEPTADO

8.2. Verificación de Flujo, Presión y Temperatura

VERIFICACIÓN DE FLUJO VOLUMETRICO (DESPUÉS DEL AJUSTE)				
Hora	Equipo Low-Vol (L/mín)	Patrón DeltaCal (L/mín)	% Variación	Criterio : ≤ 4%
09:24:00 a.m.	16.65	16.67	0.1	ACEPTADO
09:25:00 a.m.	16.65	16.67	0.1	ACEPTADO
09:31:00 a.m.	16.66	16.67	0.1	ACEPTADO
Promedio	16.65	16.67	0.1	ACEPTADO

VERIFICACIÓN DE TEMPERATURA AMBIENTAL (DESPUÉS DEL AJUSTE)				
Hora	Equipo Low-Vol (℃)	Patrón DeltaCal (℃)	Variación (℃)	Criterio : ≤ 2℃
09:35:00 a.m.	21.4	21.5	0.1	ACEPTADO

VERIFICACIÓN DE TEMPERATURA DEL FILTRO (DESPUÉS DEL AJUSTE)				
Hora	Equipo Low-Vol (℃)	Patrón DeltaCal (℃)	Variación (℃)	Criterio : ≤ 2℃
09:38:00 a.m.	21.2	21.3	0.1	ACEPTADO

VERIFICACIÓN DE PRESIÓN AMBIENTAL (DESPUÉS DEL AJUSTE)				
Hora	Equipo Low-Vol (mm Hg)	Patrón DeltaCal (mm Hg)	Variación (mm Hg)	Criterio : ≤ 10 mmHg
09:42:00 a.m.	756	757	1.0	ACEPTADO

9. Estimación de la Incertidumbre del Flujo del Muestreador:

SESGO EN LA MEDICIÓN DEL FLUJO			
Flujo en el Muestreador (L/min)	Lectura en el Patrón de Flujo (L/min)	Sesgo (L/min)	Corrección (L/min)
16.65	16.67	0.02	0.02

INCERTIDUMBRE EN LA MEDICIÓN DEL FLUJO (L/min)			
Fuente	Coeficiente de Sensibilidad	Incertidumbre de la Fuente (L/min)	Producto (L/min)
Resolución	1.00	0.0029	0.0029
Precisión	1.00	0.0033	0.0033
Sesgo	1.00	0.0000	0.0000
Incertidumbre Combinada		0.004	
Incertidumbre Expandida (K = 2)		**0.009**	

10. Observaciones:

El instrumento se encuentra en buen estado y con los parámetros dentro de los rangos establecidos por el fabricante.

Realizado por	**Supervisor**	**Fecha de Emisión**
Alexander Cayo	Edwin Ccente	09/06/2018

SGS

Certificado de Verificación de la calibración De Analizadores de Mercurio Gaseoso

N° 02022019-06

1. Solicitante SGS DEL PERU S.A.C.
Dirección AV ELMER FAUCETT 3348 - CALLAO

2. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de Mercurio Gaseoso
Marca : LUMEX **Procedencia :** RUSIA
Modelo : RA-915M **Identificación :** 12133

3. Fecha de Verificación 02/02/2019 **Próxima Verificación** 03/05/2019

4. Lugar de Verificación Área de Instrumetación - Operaciones EHS - Av. Elmer Faucett N°3360 - Callao

5. Método de Verificación La verificación se realizo según el procedimiento indicado en la NTP 900.068.2016 Método Normalizado Para La Determinación del Mercurio Gaseoso Total

6. Fecha de la curva de calibración: 30/10/2018

7. Verificación de la Calibración multipunto:

Concentración del Patrón ng/L	Concentración Leida en el equipo ng/L	% Variación	Criterio: ≤ 10 %	Promedio de lecturas	t calculado	t tablas	Resultado
10	10.2	2.0	ACEPTADO	10.13	4.00	4.30	**CONFORME**
	10.1	1.0	ACEPTADO				
	10.1	1.0	ACEPTADO				
20	20.1	0.5	ACEPTADO	20.03	0.50	4.30	**CONFORME**
	20.1	0.5	ACEPTADO				
	19.9	0.5	ACEPTADO				
40	40.2	0.5	ACEPTADO	40.13	4.00	4.30	**CONFORME**
	40.1	0.2	ACEPTADO				
	40.1	0.2	ACEPTADO				

Usando material de referencia o Valor de Referencia (μ)

Test Estadístico:

$$t\,cal = \frac{\bar{x} - \mu_o}{S / \sqrt{n}}$$

Donde:

$\bar{x}$ = Media del material de referencia por el metodo a evaluar

S = Desviación estardar de proceso.

n = Número de mediciones.

μo = Valor del material de referencia (certificado)

Criterio de Decisión

Si t cal< t tabla se acepta la Hipótesis Nula, es decir que no hay diferencia significativa entre X y u.

Si t cal> t tabla se rechaza la Hipótesis Nula, es decir que existe diferencia significativa entre x y u.

8. Observaciones

* El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.
* Marca y lote del patron de verificación INORGANIC VENTURES; N2-MEB670623 Vencimiento: 01/08/2022

	Revisado por:	**Realizado por:**
Fecha de Emisión	Edwin ccente	Alexander cayo
02/02/2019	**Supervisor**	**Coordinador**

Anexo 4.2.1

Permiso de colecta y actas de campo

C04-0745

PERÚ | Ministerio de Agricultura y Riego

SERFOR

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

ENEL GREEN POWER PERU S.A.
21 MAR 2019
RECIBIDO
LA RECEPCION NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

Lima, 20 MAR. 2019

CARTA N° 147 -2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS

Señor
DANIEL ABRAMOVICH ACKERMAN
Apoderado
ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
Calle Martin de Murúa N° 150, Oficina 403 – Urb. Maranga
San Miguel.-

Asunto: Remito Resolución de Dirección General **N° 124-2019-MINAGRI-SERFOR DGGSPFFS**

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para remitirle adjunto copia fedateada de la Resolución de Dirección General **N° 124-2019-MINAGRI-SERFOR DGGSPFFS**, para su conocimiento y fines, mediante el cual se resuelve, **OTORGAR** la autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental a la empresa **ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.** identificada con RUC N° 20543298574, como parte del proyecto "Modificación del estudio de impacto ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión", correspondiéndole el Código de Autorización N° **AUT-EP-2019-043**.

Es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,

SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE - SERFOR
Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre

Miriam Mercedes Cerdán Quiliano
Directora General
Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR

CUT: 72388-2018

REPÚBLICA DEL PERÚ

SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE
COPIA FIEL DEL ORIGINAL
DOY FÉ
MÓNICA REBECA MATOS SÁNCHEZ
FEDATARIA
-SERFOR-

RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL
Nº 124 -2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS

Lima, 19 MAR. 2019

VISTOS:

La solicitud de autorización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, presentada el 26 de diciembre de 2018 (CUT: 00072388-2018) por la empresa ENEL GREEN POWER PERÚ S.A. (en adelante, la administrada) e identificada con R.U.C. N° 20543298574, debidamente representada por el señor Daniel Abramovich Ackerman, y el Informe Técnico N° 0219-2019-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPF-DGSPFS de fecha 11 de marzo de 2019; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 13 de la Ley N° 29763, crea el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre-SERFOR, como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego. Asimismo, se señala que el SERFOR es la autoridad nacional forestal y de fauna silvestre, ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR), y se constituye en su autoridad técnico normativa a nivel nacional, encargada de dictar las normas y establecer los procedimientos relacionados a su ámbito;

Que, el artículo 162° del Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal y el artículo 143° del Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, vigentes desde el 01 de octubre del 2015, mencionan que el SERFOR autoriza la realización de estudios del patrimonio en el área de influencia de los proyectos de inversión pública, privada o capital mixto, en el marco de las normas del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA);

Que, mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 053-2019-MINAGRI-SERFOR-DE, se dispone que la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre es el órgano del SERFOR encargado de resolver las solicitudes de autorización para la realización de estudios del Patrimonio forestal y de fauna silvestre en el marco del instrumento de gestión ambiental, de acuerdo a la Ley 29763 y sus Reglamentos;

Que, mediante Solicitud s/n registrada con CUT: 00072388-2018 recibida con fecha 26 de diciembre del 2018, la empresa ENEL GREEN POWER PERÚ S.A., en adelante la administrada, representada por su apoderado, señor Daniel Abramovich Ackerman, solicita autorización para realizar estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental como parte del proyecto "*Modificación del estudio de impacto ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión*", a realizarse en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica, por el periodo de doce (12) meses;

Que, mediante Carta N° 0018-2019-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPFS notificada el 22 de enero de 2019, la Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre remitió a la administrada las observaciones relacionadas al plan de trabajo del proyecto: "*Modificación del estudio de impacto ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión*", referidas a: i) documento que aprobó el estudio de impacto ambiental del proyecto "Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN" del cual se desea realizar la modificación, ii) detalle y justificación de la colecta y/o captura temporal de anfibios y reptiles, iii)

documento que acredite el consentimiento informado previo expedido por la respectiva organización representativa y iv) justificación de la colecta o captura temporal de artrópodos, con la finalidad de que subsane las observaciones emitidas en un plazo de diez (10) días hábiles;

Que, mediante Carta s/n recibida con fecha 25 de enero de 2019 (fs. 105), la administrada remitió el levantamiento de observaciones para su evaluación correspondiente, presentando información complementaria sobre: i) remisión de la Resolución Directoral N° 048-2015-MEM/DGAAE la cual aprobó el estudio de impacto ambiental del proyecto "Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN" del cual se desea realizar la modificación, ii) aclaración del detalle y justificación de la colecta y/o captura temporal de anfibios y reptiles, iii) aclaración de que el estudio no involucra acceso al conocimiento ancestral y no se empleará conocimiento colectivo por lo cual no corresponde presentar el documento que acredite el consentimiento informado previo expedido por la respectiva organización representativa y iv) precisiones de la colecta o captura temporal de artrópodos, absolviendo la totalidad de observaciones planteadas;

Que, el Informe Técnico referido en el visto, concluye entre otros que: i) la empresa ENEL GREEN POWER PERÚ S.A. ha cumplido con la presentación de todos los requisitos para otorgar la autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, dispuestos en el Anexo 1, Requisito N° 7 del Reglamento para la Gestión Forestal y el Anexo 2, Requisito N° 28 del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, ii) las observaciones recaídas en la presente solicitud han sido subsanadas en su totalidad por la administrada conforme la normativa vigente, iii) el estudio es de importancia para la gestión de los recursos de flora y fauna silvestre, ya que permitirá identificar las especies susceptibles de impactos negativos durante el desarrollo de las actividades del proyecto y permitirá determinar el estado de conservación de la biodiversidad del área, durante el desarrollo de actividades del proyecto, sirviendo de insumo para futuros monitoreos e instrumentos de gestión ambiental, de esta manera se podrá proponer las acciones de manejo, medidas preventivas, correctivas y de mitigación necesarias para la protección de la biodiversidad del área, iv) de acuerdo con los criterios técnicos propuestos en la metodología detallada en el plan de trabajo, así como considerando los objetivos y los plazos establecidos en el cronograma del proyecto, se considera pertinente otorgar la autorización para la realización de estudios del patrimonio para la elaboración de la línea base biológica en el marco del proyecto "*Modificación del estudio de impacto ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión*", a realizarse en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica, por el periodo de doce (12) meses;

De conformidad con la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobada por Ley N° 29763; el Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI; el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 019-2015-MINAGRI; la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General y la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 053-2019-MINAGRI-SERFOR-DE;

SE RESUELVE:

Artículo 1º.- Otorgar la autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental a la empresa **ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.**, identificada con RUC N° 20543298574, como parte del proyecto *"Modificación del estudio de impacto ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión"*; correspondiéndole el Código de Autorización N° **AUT-EP-2019-043,** en virtud de las consideraciones expuestas en la presente Resolución de Dirección General.

Artículo 2º.- La autorización indicada en el artículo 1° de la presente Resolución de Dirección General, implica el estudio de flora y fauna silvestre (aves, mamíferos, anfibios, reptiles y

artrópodos) con captura temporal y colecta definitiva de individuos de flora y fauna silvestre. La colecta de individuos de flora y fauna silvestre solo se realizará en el caso no sea posible la identificación en campo hasta el nivel taxonómico de especie. Para tal fin, se colectará un máximo de dos (02) muestras para herbario por especie de flora por estación de muestreo; excluyendo las especies categorizadas en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG y las incluidas en los apéndices de la CITES. Asimismo, para el caso de fauna silvestre se autoriza la colecta de un máximo de dos (02) individuos por especie y por estación de muestreo de los siguientes grupos taxonómicos: mamíferos menores terrestres, anfibios y reptiles. Del mismo modo, se autoriza la colecta de todos los individuos recolectados en las trampas y la colecta directa para el caso de artrópodos. Las aves y los mamíferos menores voladores serán identificados *in situ* (registros directos e indirectos) y no se realizará colecta solo captura temporal de éstos. Finalmente, los mamíferos mayores serán identificados *in situ* (registros directos, indirectos y cámaras trampa) y no se realizará colecta ni captura temporal de éstos. En todos los casos se deberá excluir la colecta de las especies de fauna silvestre categorizadas en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, así como las incluidas en los apéndices de la CITES; en el marco del proyecto "*Modificación del estudio de impacto ambiental de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión*", a realizarse en el en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica, de acuerdo a los puntos de muestreo indicados en el Anexo 1 de la presente Resolución de Dirección General, por el periodo de doce (12) meses, contados a partir del día siguiente hábil de la notificación de la presente Resolución de Dirección General que autorice, y en el cual participarán los siguientes profesionales de nacionalidad peruana:

NOMBRES Y APELLIDOS	FUNCIÓN Y/O ESPECIALIDAD	DNI N°
Oscar Valerio Queirolo Muro	Investigador responsable	10409837
Gleny Emperatriz Bernedo Gonzales	Investigadora de flora y vegetación	45075490
Nabil Arturo Solís Grados	Investigador de avifauna	46771504
Judith Milagros Carrasco Quiñones	Investigadora de mastofauna	44666135
Lesly Mercedes Luján Leiva	Investigadora de herpetofauna	45989639
Cristhian Raúl Rossi La Torre	Investigador de artropofauna	43093489

Artículo 3.- La empresa **ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.**, se encuentra obligada a:

a) No realizar la colecta de especímenes de flora y fauna silvestre no autorizadas.
b) No ceder el material colectado a terceros, ni utilizarlo para fines distintos a lo autorizado.
c) No contactar ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
d) Cumplir con el plan de trabajo aprobado con la presente Resolución de Dirección General, el cual incluye metodología, puntos de muestreo referenciales autorizados de acuerdo con el Anexo 1 de la presente Resolución de Dirección General, lista de especialistas, cronograma, entre otros.
e) Depositar la totalidad del material colectado por tipo de muestra a una institución científica

nacional debidamente reconocida. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos solo podrán ser exportados en calidad de préstamo. Asimismo, el material biológico colectado debe estar debidamente preparado e identificado, o de lo contrario, el titular de la autorización deberá sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

f) Entregar a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, una (01) copia del informe final (incluyendo versión digital) como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico. Asimismo, entregar una (01) copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en formato impreso y digital.
g) El informe final deberá contener una lista taxonómica de las especies de flora y fauna silvestre registradas bajo la presente autorización, en formato MS Excel. Ésta lista deberá contar con sus respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17, 18 ó 19). El formato del informe final que debe ser usado se encuentra en el Anexo 2 de la presente Resolución de Dirección General.
h) Entregar a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, la constancia emitida por una institución científica nacional depositaria de material biológico, de haber depositado el material colectado por tipo de muestra y por especie.
i) La entrega por parte de la empresa ENEL GREEN POWER PERÚ S.A., de lo indicado en el literal f) y literal h), no deberá ser mayor a los seis (06) meses al vencimiento de la presente autorización.
j) No ingresar a las Áreas Naturales Protegidas sin contar con la autorización respectiva.
k) Los derechos otorgados a través de la autorización, no exime a la administrada de contar con la autorización para el ingreso a predios privados, por lo que se deberán tomar las previsiones del caso.

Artículo 4°.- La administrada se compromete a:

a) Comunicar y coordinar con la debida anticipación con la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Ica del SERFOR el ingreso a campo para la realización de las actividades del proyecto, asimismo brindar las facilidades al personal de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Ica del SERFOR en caso donde se solicite acompañarlos durante la toma de datos.
b) Solicitar anticipadamente a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR y dentro del plazo de vigencia de la resolución, cualquier cambio en las características del estudio del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental aprobado (V.g. cronograma, especialistas, puntos de muestreo biológico, grupos taxonómicos, etc.) que demanden la modificación de la presente Resolución de Dirección General.
c) Indicar el número de la resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concedida.
d) La empresa se somete a las normas nacionales vigentes a fin de cumplir con los compromisos asumidos.

Artículo 5°.- La empresa **ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.** debe implementar todas las medidas de seguridad y eliminación de impactos que se puedan producir por las actividades propias de campo, tales como toma de datos, transporte de equipos, personal, entre otros.

Artículo 6°.- La Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por el solicitante y los profesionales mencionados en el Artículo 2° durante la ejecución del proyecto; asimismo, se reserva el derecho de demandar del proyecto de investigación los cambios a que hubiese lugar en los casos en que se formulen ajustes sobre la presente autorización.

REPÚBLICA DEL PERÚ
CERTIFICO
Que la presente Fotocopia es autentica y exactamente igual al documento original que he tenido a la vista y con el cual ha sido confrontada.
Lima, 19 MAR 2019
MÓNICA REBECA MATOS SÁNCHEZ
FEDATARIA
RDE Nº 183-2018-MINAGRI-SERFOR-DE

Artículo 7°. - Luego de la presentación del informe final, en caso lo considere necesario, la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR podrá coordinar con la empresa titular del proyecto, la exposición de los resultados finales ante el SERFOR.

Artículo 8º.- Notificar la presente Resolución a la empresa **ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.** y transcribirla a la Dirección General de Información y Ordenamiento Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, a la Dirección de Control de la Gestión del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR y a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Ica del SERFOR para su conocimiento, seguimiento y/o verificación de ejecución.

Artículo 9º.- Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Web del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: www.serfor.gob.pe.

Regístrese y comuníquese

Liliam Mercedes Cerdán Quiliano
Directora General
Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR

SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE
COPIA FIEL DEL ORIGINAL
DOY FÉ
MÓNICA REBECA MATOS SÁNCHEZ
FEDATARIA
SERFOR

ANEXO 1

COORDENADAS REFERENCIALES DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE FLORA Y FAUNA

Estación	Posición Geográfica UTM WGS 84, Zona 18 L	
	Este	Norte
FF-1	492624	8338249
FF-2	495789	8338841
FF-3	496858	8338135
FF-4	491504	8336037
FF-5	497903	8336629
FF-6	489972	8334169
FF-7	491755	8334244
FF-8	493819	8335663
FF-9	497193	8335289
FF-10	498727	8333075
FF-11	490532	8332653
FF-12	490606	8331304
FF-13	490944	8330143
FF-14	492930	8331305
FF-15	494708	8329231
FF-16	496550	8332012
FF-17	499089	8336758
FF-18	492741	8332621
FF-19	496257	8333686

V°B°
MILAGRI
QUERDAN
Directora
General
SERFOR

COORDENADAS REFERENCIALES DE UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS DE MAMÍFEROS MAYORES

Transecto	Inicio – Coordenadas UTM WGS 84; Zona 18 L		Fin – Coordenadas UTM WGS 84; Zona 18 L	
	Este	Norte	Este	Norte
T-1	489985	8334064	490875	8330137
T-2	493064	8328954	496473	8331155
T-3	491431	8335548	493350	8339124
T-4	492903	8331196	494760	8335247
T-5	495972	8333613	498683	8336797
T-6	493847	8338431	496489	8335347
T-7	495356	8339286	498921	8337419
T-8	499078	8335461	498551	8331314

REPÚBLICA DEL PERÚ

SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE
COPIA FIEL DEL ORIGINAL
DOY FÉ
MÓNICA REBECA MATOS SÁNCHEZ
FEDATARIA
SERFOR

ANEXO 2

FORMATO DE INFORME FINAL DE ESTUDIOS DEL PATRIMONIO

Una vez culminado el estudio autorizado, el responsable de la autorización, y su equipo técnico deberán **revisar el cumplimiento de los compromisos asumidos**, teniendo en cuenta lo siguiente:

1) Entregar a la DGGSPFFS del SERFOR una (01) copia del informe final en idioma español, como resultado de la autorización otorgada, en formato impreso y soporte digital (CD), para ello se detalla el formato de informe a presentar:

a.	Título del Proyecto.
b.	Área estudiada (indicando coordenadas geográficas para todas las zonas de colecta).
c.	Nº de Autorización.
d.	Autores.
e.	Institución o Empresa
f.	Resumen para ser publicado en la web del SERFOR (donde se deberá señalar los resultados y la relevancia de lo encontrado en forma sintetizada)
g.	Marco teórico.
h.	Material y Métodos.
i.	Resultados.
j.	Discusión.
k.	Conclusiones.
l.	Bibliografía.
m.	Anexos

Dirección General SERFOR

2) Entregar copias del material fotográfico y/o presentaciones que puedan ser utilizadas para difusión institucional no comercial.

3) Entregar copia de la(s) publicación(es), producto del estudio de patrimonio realizado en formato impreso y digital, o de lo contrario señalar que no cuenta con publicación algùna en la remisión de su carta (de corresponder)

4) Presentar la lista taxonómica de las especies de fauna y/o flora registradas en las zonas evaluadas con las respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17, 18 ó 19). Dicha información deberá ser presentada en un cuadro en **formato Excel.**

5) Además, se deberá adjuntar copias de las **constancias de depósito** del material biológico y de ser el caso, copias de los permisos de exportación otorgados (para el caso de autorización con colecta).

CARLOS DI BLANCO

INSIDEO

Fecha de evaluación: 16 a 24 de mayo 2019

Componente evaluado: Avifauna

Especie	FF-1	FF-2	FF-3	FF-4	FF-5	FF-6	FF-7	FF-8	FF-9	FF-10	FF-11	FF-12	FF-13	FF-14	FF-15	FF-16	FF-17	FF-18	FF-19
Oceanodroma hornbyi																			
Burhinus superciliaris																			
Zenaida meloda																			
Petrochelidon rufocollaris																			
Cathartes aura																			
Systellura longirostris																			

Nabil Arturo Solis Grados
DNI: 46771504

C04-0755

INSIDEO

Fecha de evaluación: 16 al 24 de mayo 2019
Componente evaluado: Flora

Especie	FF-1	FF-2	FF-3	FF-4	FF-5	FF-6	FF-7	FF-8	FF-9	FF-10	FF-11	FF-12	FF-13	FF-14	FF-15	FF-16	FF-17	FF-18	FF-19
Haageocereus decumbens												X	X						
Oxalis sp												X							
Tillandsia latifolia										X		X	X	X					
Tillandsia marconae												X	X						
Tillandsia aff. capillaris												X							
Solanum multifidum												X							

Gleny Emperatriz Bernedo Gonzales
DNI: 45075490
CBP: 13672

C04-0756

INSIDEO

Fecha de evaluación: 16 - 24 / 05 / 2019

Componente evaluado: Herpetofauna

Especie	FF-1		FF-2		FF-3		FF-4		FF-5		FF-6		FF-7		FF-8		FF-9		FF-10		FF-11		FF-12		FF-13		FF-14		FF-15		FF-16		FF-17		FF-18		FF-19	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Phyllodactylus gerrhopygus	1	1	1									2	1		1	1	1	1							1	1		3	1	1			1			1		
Microlophus peruvianus																	1								1	1		1										
Ctenoblepharys adspersa															1	1																			1			

DNI 45509603
Barbara Sánchez,
Cindy Andy Nadir

INSIDEO

Fecha de evaluación: 16/05 – 24/05/19

Componente evaluado: Masto fauna.

Especie	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8
Lama guanicoe	X			X				
Lycalopex griseus	X	X	X	X			X	X

Nombre: Judith Milagros Carrasco Quiñones

D.N.I.: 44666135

Anexo 4.2.2

Panel fotográfico – Línea Base Biológica

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 1
Transecto Flora FF-1

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 492627E, 8338245N. Altitud: 510

Fotografía 2
Transecto Flora FF-2

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 495786E, 8338841N. Altitud: 511

Fotografía 3
Transecto Flora FF-3

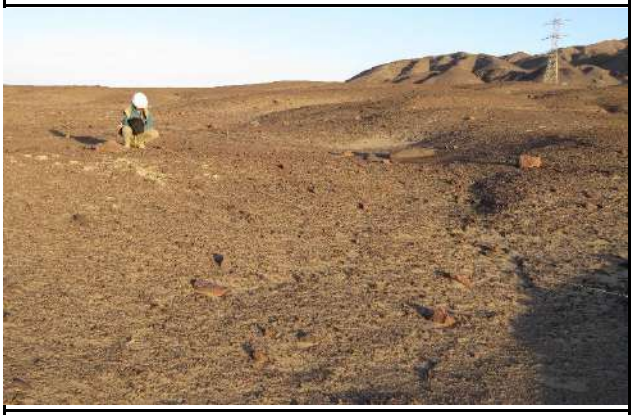
Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496861E, 8338135N. Altitud: 521

Fotografía 4
Transecto flora FF-4

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 491503E, 8336031N. Altitud: 559

Fotografía 5
Transecto Flora FF-5

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 497901E, 8336632N. Altitud: 535

Fotografía 6
Transecto Flora FF-6

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 489963E, 8334181N. Altitud: 654

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 7
Transecto Flora FF-7

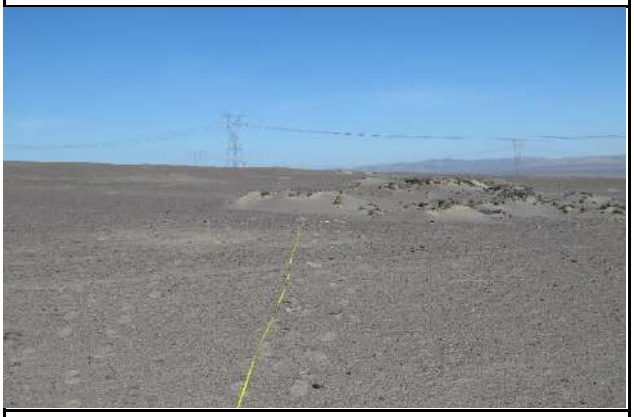
Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 491773E, 8334213N. Altitud: 587

Fotografía 8
Transecto Flora FF-8

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 493816E, 8335646N. Altitud: 509

Fotografía 9
Transecto Flora FF-9

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 497196E, 8335299N. Altitud: 528

Fotografía 10
Transecto Flora FF-10

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 498721E, 8333034N. Altitud: 585

Fotografía 11
Transecto Flora FF-11

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 490524E, 8332650N. Altitud: 785

Fotografía 12
Transecto Flora FF-12

Formación vegetal: Tillandsial
Coordenadas (UTM): 490606E, 8331307N. Altitud: 889

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 13
Transecto Flora FF-13

Formación vegetal: Tillandsial
Coordenadas (UTM): 490947E, 8330145N. Altitud: 900

Fotografía 14
Transecto Flora FF-14

Formación vegetal: Tillandsial
Coordenadas (UTM): 492934E, 8331305N. Altitud: 607

Fotografía 15
Transecto Flora FF-15

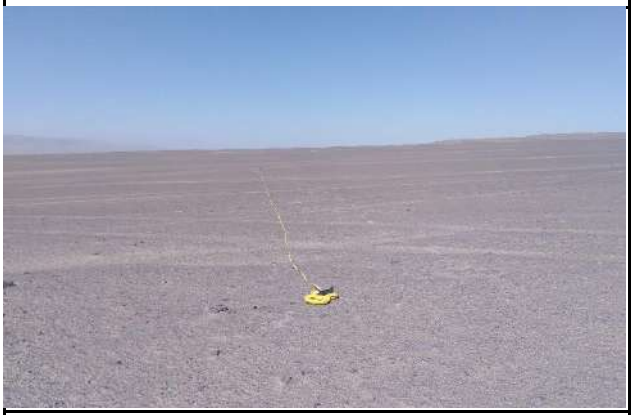
Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 494703E, 8329232N. Altitud: 559

Fotografía 16
Transecto Flora FF-16

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496544E, 8332018N. Altitud: 530

Fotografía 17
Transecto Flora FF-17

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 499092E, 8336758N. Altitud: 559

Fotografía 18
Transecto Flora FF-18

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 492746E, 8332619N. Altitud: 591

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 19
Transecto Flora FF-19

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496257E, 8333681N. Altitud: 516

Fotografía 20
Tillandsia latifolia **(Bromeliaceae)**

Nombre común: --
Estación: FF-10, FF-12, FF-13, FF-14

Fotografía 21
Oxalis **sp. (Oxalidaceae)**

Nombre común: --
Estación: FF-12

Fotografía 22
Solanum multifidum **(Solanaceae)**

Nombre común: --
Estación: FF-12

Fotografía 23
Haageocereus decumbens **(Cactaceae)**

Nombre común: --
Estación: FF-12, FF-13

Fotografía 24
Tillandsia marconae **(Bromeliaceae)**

Nombre común: --
Estación: FF-12, FF-13

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 25

***Tillandsia* aff. *capillaris* (Bromeliaceae)**



Nombre común: --

Estación: FF-12

Fotografía 26

Transecto Aves FF-1



Cobertura de suelo: Desierto costero

Coordenadas (UTM): 492675E, 8338354N. Altitud: 507

Fotografía 27

Transecto Aves FF-2



Cobertura de suelo: Desierto costero

Coordenadas (UTM): 495876E, 8338763N. Altitud: 511

Fotografía 28

Transecto Aves FF-3



Cobertura de suelo: Desierto costero

Coordenadas (UTM): 497396E, 8337549N. Altitud: 531

Fotografía 29

Transecto Aves FF-4



Cobertura de suelo: Desierto costero

Coordenadas (UTM): 491503E, 8336034N. Altitud: 557

Fotografía 30

Transecto Aves FF-5



Cobertura de suelo: Desierto costero

Coordenadas (UTM): 497914E, 8336294N. Altitud: 531

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 31
Transecto Aves FF-6

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 490307E, 8333795N. Altitud: 661

Fotografía 32
Transecto Aves FF-7

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 491780E, 8334282N. Altitud: 584

Fotografía 33
Transecto Aves FF-8

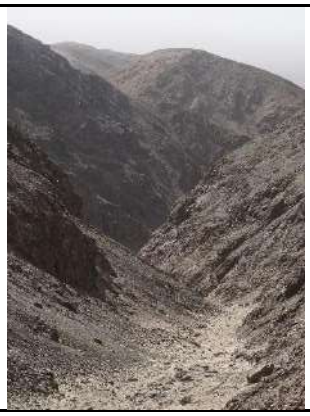
Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 493779E, 8335724N. Altitud: 511

Fotografía 34
Transecto Aves FF-9

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 497192E, 8335302N. Altitud: 528

Fotografía 35
Transecto Aves FF-10

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 498029E, 8332544N. Altitud: 554

Fotografía 36
Transecto Aves FF-11

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 490198E, 8333337N. Altitud: 748

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 37
Transecto Aves FF-12

Formación vegetal: Tillandsial
Coordenadas (UTM): 490768E, 8330556N. Altitud: 897

Fotografía 38
Transecto Aves FF-13

Formación vegetal: Tillandsial
Coordenadas (UTM): 491664E, 8330482N. Altitud: 724

Fotografía 39
Transecto Aves FF-14

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 492780E, 8331577N. Altitud: 610

Fotografía 40
Transecto Aves FF-15

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 495459E, 8329383N. Altitud: 558

Fotografía 41
Transecto Aves FF-16

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496550E, 8332010N. Altitud: 519

Fotografía 42
Transecto Aves FF-17

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 499035E, 8337048N. Altitud: 562

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 43
Transecto Aves FF-18

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 492232E, 8333331N. Altitud: 586

Fotografía 44
Transecto Aves FF-19

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496409E, 8333442N. Altitud: 511

Fotografía 45
***Oceanodroma hornbyi* (Hydrobatidae)**

Nombre común: Golondrina de Mar Acollarada
Estación: --

Fotografía 46
Huesos de *Burhinus superciliaris* (Burhinidae)

Nombre común: Alcaraván Huerequeque
Estación: --

Fotografía 47
***Petrochelidon rufocollaris* (Hirundinidae)**

Nombre común: Golondrina de Collar Castaño
Estación: --

Fotografía 48
***Zenaida meloda* (Columbidae)**

Nombre común: Tórtola Melódica
Estación: --

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 49
Cathartes aura **(Cathartidae)**

Nombre común: Gallinazo de Cabeza Roja
Estación: --

Fotografía 50
Systellura longirostris **(Caprimulgidae)**

Nombre común: Chotacabras de Ala Bandeada
Estación: --

Fotografía 51
Transecto Mamíferos FF-1

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 492559E, 8338313N. Altitud: 508

Fotografía 52
Transecto Mamíferos FF-2

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 495779E, 8338810N. Altitud: 518

Fotografía 53
Transecto Mamíferos FF-3

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496520E, 8338101N. Altitud: 521

Fotografía 54
Transecto Mamíferos FF-4

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 491498E, 8336035N. Altitud: 558

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 55
Transecto Mamíferos FF-5

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 497863E, 8336554N. Altitud: 538

Fotografía 56
Transecto Mamíferos FF-6

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 490289E, 8334096N. Altitud: 646

Fotografía 57
Transecto Mamíferos FF-7

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 491729E, 8334263N. Altitud: 585

Fotografía 58
Transecto Mamíferos FF-8

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 493906E, 8335632N. Altitud: 513

Fotografía 59
Transecto Mamíferos FF-9

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 497051E, 8335459N. Altitud: 527

Fotografía 60
Transecto Mamíferos FF-10

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 498710E, 8332935N. Altitud: 590

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 61
Transecto Mamíferos FF-11

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 490474E, 8332777N. Altitud: 750

Fotografía 62
Transecto Mamíferos FF-12

Formación vegetal: Tillandsial
Coordenadas (UTM): 490581E, 8331315N. Altitud: 896

Fotografía 63
Transecto Mamíferos FF-13

Formación vegetal: Tillandsial
Coordenadas (UTM): 491017E, 8330156N. Altitud: 889

Fotografía 64
Transecto Mamíferos FF-14

Cobertura de suelo: Desierto costero (c/parche de tillandsial)
Coordenadas (UTM): 493076E, 8331276N. Altitud: 604

Fotografía 65
Transecto Mamíferos FF-15

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 494708E, 8329201N. Altitud: 570

Fotografía 66
Transecto Mamíferos FF-16

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496836E, 8332371N. Altitud: 537

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 67
Transecto Mamíferos FF-17

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 499016E, 8336812N. Altitud: 554

Fotografía 68
Transecto Mamíferos FF-18

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 492756E, 8332657N. Altitud: 576

Fotografía 69
Transecto Mamíferos FF-19

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496393E, 8333720N. Altitud: 518

Fotografía 70
***Lama guanicoe* (Camelidae)**

Nombre común: guanaco
Estación: FF-6, FF-11, FF-12, FF-13

Fotografía 71
***Lycalopex griseus* (Canidae)**

Nombre común: zorro gris
Estación: FF-12, FF-13

Fotografía 72
Transecto herpetofauna FF-1

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496320E, 8333634N. Altitud: 517

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 73
Transecto herpetofauna FF-2

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496775E, 8331955N. Altitud: 530

Fotografía 74
Transecto herpetofauna FF-3

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 498812E, 8332921N. Altitud: 589

Fotografía 75
Transecto herpetofauna FF-4

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496974E, 8335509N. Altitud: 523

Fotografía 76
Transecto herpetofauna FF-5

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 496502E, 8338070N. Altitud: 516

Fotografía 77
Transecto herpetofauna FF-6

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 495756E, 8338637N. Altitud: 510

Fotografía 78
Transecto herpetofauna FF-7

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 491545E, 8336049N. Altitud: 555

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 79
Transecto herpetofauna FF-8

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 493816E, 8335583N. Altitud: 508

Fotografía 80
Transecto herpetofauna FF-9

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 495412E, 8329438N. Altitud: 557

Fotografía 81
Transecto herpetofauna FF-10

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 491429E, 8330423N. Altitud: 772

Fotografía 82
Transecto herpetofauna FF-11

Formación vegetal: Tillandsial (Parches)
Coordenadas (UTM): 490726E, 8330665N. Altitud: 893

Fotografía 83
Transecto herpetofauna FF-12

Formación vegetal: Tillandsial (parches)
Coordenadas (UTM): 492725E, 8338323N. Altitud: 509

Fotografía 84
Transecto herpetofauna FF-13

Formación vegetal: Tillandsial
Coordenadas (UTM): 498968E, 8336861N. Altitud: 555

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 87
Transecto herpetofauna FF-14

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 497802E, 8337168N. Altitud: 536

Fotografía 88
Transecto herpetofauna FF-15

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 490366E, 8333863N. Altitud: 652

Fotografía 89
Transecto herpetofauna FF-16

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 490278E, 8333167N. Altitud: 754

Fotografía 90
Transecto herpetofauna FF-17

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 491783E, 8334361N. Altitud: 583

Fotografía 91
Transecto herpetofauna FF-18

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 492983E, 8332533N. Altitud: 579

Fotografía 92
Transecto herpetofauna FF-19

Cobertura de suelo: Desierto costero
Coordenadas (UTM): 493091E, 8331416N. Altitud: 598

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Fotografía 93
Phyllotis gerrhopygus **(Phyllodactylidae)**

Nombre común: Gecko
Estación: FF-1, FF-2, FF-6, FF-7, FF-9, FF-14, FF-15, FF-17

Fotografía 94
Ctenoblepharis adspersa **(Liolaemidae)**

Nombre común: Lagartija cabezona
Estación: FF-8, FF-18

Fotografía 95
Microlophus peruvianus **(Tropiduridae)**

Nombre común: Lagartija de las playas
Estación: FF-9, FF-13, FF-14

Anexo 4.3.1

Acta de reunión en la Asociación Justo Pastor

C04-0776

02/05/2019

ACTA.

Siendo las 11:05 an del dia domingo 02 de junio del año 2019 se llevó a cabo una reunican en el cruce de marcona con los pobladores de la asociación "Juan Pastor Ramirez Segura", y los representantes de la empresa ENEL GREEN POWER para llevar los siguientes acuerdos: ENTREGA DEL EIA: Segunda semana de Julio

CANTERA: Se utilizara por parte de la empresa la cantera con la etapa de construcción para los trabajos que se requiera.

EMPLEOS: Verificar el cumplimiento de los derechos laborales exigir a los contratistas el cumplimiento de las normas

CAPACITACIONES: para la población que deseen trabajar dentro de las instalaciones del proyecto. armar un plan en conjunto para determinar las capacitaciones que se llevara acabo

EMPRESAS LOCALES: Acompañamiento de la formación de empresa para la etapa de licitación

TOMA DE FOTO: Reunion tercera semana de julio para definir Toma "Toma de foto" caso mina Tarea.

INVERSIÓN: La Asociación presentara la información Tecnica sobre el area generador, se realizara una reunión posteriormente para revisar la propuesta.
El señor encargado de expediente Luis Fernandez via Telefonica dara un avance del documento el día viernes 07 de junio del 2019

ENCUESTAS: Se acordo en mutuo acuerdo entre los representantes de ENEL GREEN POWER y la población, que mientras no haiga una respuesta concreta sobre el area generador no se avanzará con el Toma de las encuestas, esto porque

queremos avanzar de apar, tanto como se beneficia la empresa EXCEL GREEN POWER que se beneficie la población.

Presupuesto 2019 será ejecutado dando prioridad a los aerogeneradores y a las actividades que alcancen posterior a eso.

- Siendo las 16:56 pm se concluye la reunión firmando los presentes:

Jesus Ramirez Montes. 25486553

REYES RAMIREZ JIMMY
41950696

REYES RAMIREZ CESAR EDWIN
44792054

REYES RAMIREZ JUSTO MARTIN
46463633

Rosario Martinez de R
22068285

Isabel B. Mendoza Ibarcaliza
44933561

Efrain Justo gomez Ramirez

Reyes Ramirez Juana Leonor
22103599

Paul Pezo Pinchi
45218778

Ana Ortega de Ramirez 22066454

Ana Ramirez Ortega 41439137

Maria R. Ramirez Montes. 25806846

Emma Rojas Acuña 42027810

Apolo

Ernesto Galvez Sanchez
43195234

Edilberto Huamán Tovar
40057094



Apolo

Anexo 4.3.2

Modelo de entrevistas

Nombre entrevistador: _____

ENTREVISTA DIRIGIDA A AUTORIDADES Y LÍDERES LOCALES

- DISTRITO _____ Localidad _____ Anexo/Barrio_____
- NOMBRE Y APELLIDO_____ Edad_____
- ORGANIZACIÓN _____
- CARGO_____
- TELÉFONO/CORREO_____
- TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL CARGO_____
- GRADO DE INSTRUCCIÓN _____ OCUPACIÓN_____

Realizar una breve introducción al motivo de la entrevistas relatando brevemente la modificación

DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD

1. Nárrenos la historia de la localidad, ¿Cuándo y cómo se origina? ¿Qué sucesos importantes han sucedido a lo largo de su historia?
2. ¿Cuánta población vivía en la localidad hace 10 años?
3. ¿Cuántas personas viven en la localidad actualmente en Justo Pastor, permanentemente?
4. ¿Según su interpretación, qué sucesos importantes han ocurrido para el incremento o disminución de la población?
5. ¿Cuántos están registrados en el padrón de socios? ¿Cada uno de estos son jefes de hogar? ¿Cuántos de ellos residen permanentemente en Justo Pastor?
6. ¿Cuándo se elaboró el padrón?
7. ¿Cuántas familias viven permanentemente? ¿Cuántas viviendas existen en Justo Pastor?
8. ¿Cuándo es la fecha de aniversario de la localidad?
9. ¿Qué fechas memorables se celebran en la localidad?
10. ¿Cuáles son los platos típicos de la localidad y en qué festividades se prepara?
11. ¿Qué tradiciones y costumbres se han perdido y se mantienen? ¿Por qué?
12. ¿Qué danzas tradicionales se practica en la localidad?
13. ¿Hay alguna costumbre importante en el distrito? (Sugerir nacimientos, muertes, matrimonios, paso a la adolescencia) ¿Quiénes participan? ¿Qué actividades y preparativos se hacen?
14. ¿Cuántos sectores/barrios/anexos conforman la localidad?
15. ¿Qué autoridades existen en su localidad? (Cargo, nombre y apellido)
16. ¿Cuáles son las principales vías de acceso? ¿En qué estado se encuentran?
17. ¿Cuáles son los principales medios de transporte?
18. ¿Cuánto pagan por el transporte?
19. ¿Qué religiones profesan aquí? ¿En qué religión hay más devotos?
20. ¿Cuáles son las actividades económicas principales? (ganadería, comercio, minería, otros)
21. Relátenos cómo se realizan las actividades de comercio, proveedores, clientes, productos, quiénes tienen negocios de comercio, qué es lo que se vende (abarrotes, menú, agregados de la cantera)

INSIDEO

Nombre entrevistador: _____

22. Relátenos cómo se realizan las actividades de ganadería, materiales, proveedores, clientes, venta o autoconsumo, ciclos, principales lugares de venta
23. Cuéntenos sobre las actividades de extracción de agregados de canteras, materiales, proveedores, ¿el personal contratado es de Justo Pastor? ¿Quién es el dueño de la cantera? ¿Quiénes son los clientes?
24. ¿Las actividades económicas han cambiado a lo largo de la historia de la localidad?
25. ¿Hay suficiente trabajo u oferta de empleo…
    a. En el sector comercio?
    b. Para la extracción de agregados?
    c. Para las actividades ganaderas?
26. ¿Hay demanda de empleo por parte de los pobladores?
27. ¿Qué tendencias percibe sobre la oferta y demanda de trabajo en la localidad?
28. ¿Cuentan con plantas ornamentales?
29. ¿Qué riesgos existen en la actividad agropecuaria y qué medidas preventivas toman?
30. ¿Cuál es el promedio de terrenos que cuentan los socios y que extensión tiene?
31. ¿Cuáles son los animales criados en la zona y tipo de uso?
32. ¿Cuentan con agua para riego? Coméntenos sobre el uso de agua para riego: Proveniencia del agua para riego (nombre del lugar), pago y tratamiento, cantidad de usuarios, organización.
33. Coméntenos sobre el uso de agua para consumo humano: ¿Cuenta con una Junta de Agua y Saneamiento JASS?, ¿Qué tipo de agua consumen?, Proveniencia del agua de consumo, pago y tratamiento, tipo de servicio.
34. ¿Cuentan con reservorios de agua para consumo humano? ¿Cuántos? ¿Dónde están ubicados? Y ¿de dónde proviene la captación del agua?
35. ¿La localidad, cuenta con alumbrado público? ¿Cada que tiempo pagan y cuánto? ¿Quién lo administra? Tipo de servicio. ¿Desde cuándo cuentan con este servicio?
36. ¿Qué instituciones educativas funcionan en la localidad?
37. De no existir instituciones educativas en el lugar, hacia donde migra por estudios la población?, registrar al menos 3 lugares.
38. ¿Cuánto tiempo lleva trasladarse a las instituciones educativas fuera del lugar y como se movilizan?
39. Mencione los principales problemas que presenta el sector educación.
40. ¿Tienen centro de salud? ¿A qué establecimiento de salud recurre la población?, cuanto les cuesta y cuánto tiempo demoran en llegar, que medio de transporte utiliza, cuanto les cuesta
41. ¿Existen proyectos públicos o privados que se estén implementado en la localidad? ¿Cuáles son? ¿Cuáles son sus fines? ¿En qué etapa de desarrollo se encuentran? ¿Qué tipo de relación se ha establecido con la localidad?
42. ¿Cuál es el medio de comunicación que usualmente se utiliza, que emisoras de radio o canales de televisión funcionan en la localidad?
43. ¿Cómo desechan la basura las familias?
44. ¿Existe un sistema de recolección de basura?, ¿cada qué tiempo?
45. ¿Qué tratamiento realizan a la basura?

INSIDEO

Nombre entrevistador: _____

46. ¿Qué recursos naturales tienen en la localidad? (plantas medicinales, tierras, etc.)
47. ¿Qué uso se le da a la tierra en la localidad?
48. ¿Qué organizaciones de base existen en la localidad? (niños, adolescentes, madres)
49. ¿Cuáles son las organizaciones más respetadas y obedecidas en la localidad? ¿Quiénes son las personas más respetadas y obedecidas?
50. ¿Cómo se relacionan estas organizaciones? ¿Tienen reuniones, trabajos conjuntos?
51. ¿Qué programas sociales y organismos del Estado están presentes en la localidad? (MINAGRI, MINEDU, PRODUCE, etc)
52. ¿Hay empresas privadas u ONG que influyen en la localidad?
53. ¿Tienen centros turísticos? ¿Qué centros turísticos tienen en la localidad y en qué estado se encuentran? ¿Quién o qué institución los administra? ¿Se obtiene ganancias?
54. ¿Tienen centros arqueológicos? ¿Qué restos arqueológicos existen en la localidad y en qué estado se encuentran?
55. ¿Cuáles son los principales problemas que presenta su localidad?
56. ¿Existen conflictos internos en la localidad?
57. ¿Existen conflictos con otras localidades o centros poblados?
58. ¿Cómo se toma las decisiones en la localidad y en su organización? ¿Cómo participa la población?
59. ¿Cómo está conformada la junta directiva de la organización y quienes la integran?
60. ¿Qué tipo de apoyo o relación mantiene con las autoridades distritales/regionales?

PERCEPCIONES

61. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power? ¿Conoce la Central Eólica Wayra?
62. ¿Considera que Enel Green Power está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?
63. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?
64. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad? ¿Cómo ha afectado?
65. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?
66. ¿Tiene interés que se implemente la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
67. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
68. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?
69. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?
70. De darse la modificación o ampliación ¿Qué posición asumiría usted? A FAVOR, EN CONTRA, NEUTRAL.
71. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?
72. ¿Cómo le gustaría obtener más información sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

INSIDEO

Nombre entrevistador: _____

ENTREVISTA DIRIGIDA A REPRESENTANTES DE JUNTAS DE AGUA PARA CONSUMO

- DISTRITO _____
- LOCALIDAD_____
- NOMBRE Y APELLIDO_____
- ORGANIZACIÓN _____
- CARGO_____
- TELÉFONO_____
- TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL CARGO_____
- OCUPACION_____

TEMAS A TRATAR EN LAS ENTREVISTAS

1. ¿Cómo se denomina la organización que administra el agua? ¿se encuentra reconocida por la municipalidad?
2. ¿Cuántos miembros conforman el consejo directivo?, ¿cuáles son sus nombres?
3. ¿Por cuantos años están elegidos? ¿Cómo fueron elegidos?
4. ¿Cuántos usuarios de agua existen?
5. ¿Cuáles son los objetivos y metas de su organización?
6. ¿Cómo toman las decisiones en su organización?
7. ¿Cada que tiempo realizan el tratamiento y como se distribuye el agua?, ¿tienen el servicio todo el día o por horas?
8. ¿El uso del agua para consumo humano tiene algún costo? Si en caso la respuesta es afirmativa: ¿Cuál es el monto que pagan? ¿A quién realizan el pago? ¿Con que frecuencia pagan por el servicio? ¿El agua tiene algún tratamiento?
9. ¿Cuentan con reservorios de agua para consumo humano? ¿Cuántos? ¿Dónde están ubicados? Y ¿de dónde proviene la captación del agua?
10. ¿Considera que hay algún problema entorno al agua para consumo humano?
11. ¿Considera que el agua ha sufrido cambios en torno a la cantidad?
12. ¿Considera que el agua ha sufrido cambios en torno a la calidad?
13. ¿Cuáles son las organizaciones más respetadas y obedecidas en la localidad? ¿Quiénes son las personas más respetadas y obedecidas?
14. ¿Cómo se relacionan estas organizaciones? ¿Tienen reuniones, trabajos conjuntos?
15. ¿Cuál es el proceso de toma de decisiones en su organización?
16. ¿Existen conflictos internos en la localidad?
17. ¿Existen conflictos con otras localidades o centros poblados?
18. ¿Cómo está conformada la junta directiva de la organización y quienes la integran?

PERCEPCIONES

19. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power? ¿Conoce la Central Eólica Wayra?
20. ¿Considera que Enel Green Power está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?

Nombre entrevistador: _____

21. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?
22. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad? ¿Cómo ha afectado?
23. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?
24. ¿Tiene interés que se implemente la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
25. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
26. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?
27. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?
28. De darse la modificación o ampliación ¿Qué posición asumiría usted? A FAVOR, EN CONTRA, NEUTRAL.
29. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?
30. ¿Cómo le gustaría obtener más información sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Nombre entrevistador: _____

ENTREVISTA DIRIGIDA A REPRESENTANTES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS

- DISTRITO _____
- LOCALIDAD_____
- NOMBRE Y APELLIDO_____
- ORGANIZACIÓN _____
- CARGO_____
- TELÉFONO_____
- TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL CARGO_____
- OCUPACION_____

TEMAS A TRATAR EN LAS ENTREVISTAS

1. Nombre completo de la I.E.
2. Código modular
3. Personal (docentes, directores)
4. Niveles ofertados, años/grados
5. Matrícula actual, por grado. Por sexo y edad.
6. Alumnos reprobados 2018, por grado
7. Alumnos retirados 2018, por grado
8. Cantidad de docentes por aula y grado
9. Infraestructura (número de aulas, servicios higiénicos, losa deportiva, huerto, otros)
10. Estado de la infraestructura (en buen o mal estado)
11. Mobiliario del aula, y estado del mismo.
12. ¿La I.E. es beneficiaria de los programas sociales? ¿Cuáles?
13. ¿Existen alumnos que no asisten regularmente a la institución educativa?
14. ¿Cuáles son las razones por las que no asisten regularmente?
15. ¿Existen alumnos con retraso escolar?
16. ¿Cuáles son las organizaciones más respetadas y obedecidas en la localidad? ¿Quiénes son las personas más respetadas y obedecidas?
17. ¿Cómo se relacionan estas organizaciones? ¿Tienen reuniones, trabajos conjuntos?
18. ¿Cuál es el proceso de toma de decisiones en su organización?
19. ¿Existen conflictos internos en la localidad?
20. ¿Existen conflictos con otras localidades o centros poblados?
21. ¿Cómo está conformada la junta directiva de la organización y quienes la integran?

PERCEPCIONES

22. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power? ¿Conoce la Central Eólica Wayra?
23. ¿Considera que Enel Green Power está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?
24. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?
25. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad? ¿Cómo ha afectado?
26. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Nombre entrevistador: _____

27. ¿Tiene interés que se implemente la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
28. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
29. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?
30. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?
31. De darse la modificación o ampliación ¿Qué posición asumiría usted? A FAVOR, EN CONTRA, NEUTRAL.
32. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?
33. ¿Cómo le gustaría obtener más información sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Nombre entrevistador: _____

ENTREVISTA DIRIGIDA A REPRESENTANTES DE INSTITUCIONES DEL SECTOR SALUD

- DISTRITO _____
- LOCALIDAD_____
- NOMBRE Y APELLIDO_____
- ESPECIALIDAD _____
- CARGO_____
- TELÉFONO_____
- TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL CARGO_____
- OCUPACION_____

TEMAS A TRATAR EN LAS ENTREVISTAS

1. Nombre del establecimiento de salud
2. Personal (por especialidades)
3. ¿Cuál es el horario de atención?
4. Infraestructura y equipos (camas, equipos)
5. Estado actual de los equipos (¿se usan?, en buen o mal estado).
6. Estadística de atenciones 2018 y 2019.
7. Enfermedades comunes
8. Cuáles son las tasas de: natalidad, mortalidad, morbilidad y migración
9. Atención al adulto mayor (enfermedades, tipo de atenciones)
10. Atención a niños (enfermedades, tipo de atenciones)
11. Atención a madres gestantes (controles, tipo de atenciones)
12. Salud sexual y reproductiva (qué casos son comunes)
13. Campañas de salud (estadística y metas de campañas de salud para 2016 y 2017).
14. ¿La población cuenta con SIS? ¿Cuántos?
15. ¿Cuáles son los principales problemas del establecimiento de salud?
16. ¿Cuenta con Agentes o promotores comunitarios?
17. ¿Cuáles son las organizaciones más respetadas y obedecidas en la localidad? ¿Quiénes son las personas más respetadas y obedecidas?
18. ¿Cómo se relacionan estas organizaciones? ¿Tienen reuniones, trabajos conjuntos?
19. ¿Cuál es el proceso de toma de decisiones en su organización?
20. ¿Existen conflictos internos en la localidad?
21. ¿Existen conflictos con otras localidades o centros poblados?
22. ¿Cómo está conformada la junta directiva de la organización y quienes la integran?

PERCEPCIONES

23. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power? ¿Conoce la Central Eólica Wayra?
24. ¿Considera que Enel Green Power está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?
25. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?
26. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad? ¿Cómo ha afectado?
27. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Nombre entrevistador: _____

28. ¿Tiene interés que se implemente la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
29. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
30. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?
31. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?
32. De darse la modificación o ampliación ¿Qué posición asumiría usted? A FAVOR, EN CONTRA, NEUTRAL.
33. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?
34. ¿Cómo le gustaría obtener más información sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Nombre entrevistador: _____

ENTREVISTA DIRIGIDA A REPRESENTANTES DE ORGANIZACIONES Y PROGRAMAS DEL ESTADO

- DISTRITO _____ LOCALIDAD_____
- NOMBRE Y APELLIDO_____
- CARGO_____
- TELÉFONO_____
- TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL CARGO_____
- OCUPACION_____

TEMAS A TRATAR EN LAS ENTREVISTAS

1. ¿Cómo se denomina su organización?
2. ¿Cuántos miembros conforman la organización y cuantos el consejo directivo (nombres)?
3. ¿Por cuantos años están elegidos? ¿Cómo son elegidos?
4. ¿Cuáles son sus funciones como organización dentro de la localidad?
5. ¿Cómo es su modalidad de trabajo?
6. ¿Cuáles son las organizaciones más respetadas y obedecidas en la localidad? ¿Quiénes son las personas más respetadas y obedecidas?
7. ¿Cómo se relacionan estas organizaciones? ¿Tienen reuniones, trabajos conjuntos?
8. ¿Cuál es el proceso de toma de decisiones en su organización?
9. ¿Existen conflictos internos en la localidad?
10. ¿Existen conflictos con otras localidades o centros poblados?
11. ¿Cómo está conformada la junta directiva de la organización y quienes la integran?

PERCEPCIONES

12. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power? ¿Conoce la Central Eólica Wayra?
13. ¿Considera que Enel Green Power está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?
14. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?
15. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad? ¿Cómo ha afectado?
16. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?
17. ¿Tiene interés que se implemente la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
18. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
19. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?
20. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?
21. De darse la modificación o ampliación ¿Qué posición asumiría usted? A FAVOR, EN CONTRA, NEUTRAL.
22. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?
23. ¿Cómo le gustaría obtener más información sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

INSIDEO

Nombre entrevistador: _____

ENTREVISTA DIRIGIDA A REPRESENTANTES DE PROGRAMAS SOCIALES: VASO DE LECHE, QALY WARMA, JUNTOS, CUNAMAS, ETC.

- DISTRITO _____ LOCALIDAD_____
- NOMBRE Y APELLIDO_____
- CARGO_____
- TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL CARGO_____
- OCUPACION_____

TEMAS A TRATAR EN LAS ENTREVISTAS

1. ¿Cuántos son beneficiarios del programa?
2. ¿Cuántos son varones y cuántas son mujeres?
3. ¿Cuáles son los objetivos del programa?
4. ¿Desde cuándo viene funcionando?
5. ¿Cómo es su organización?
6. ¿Tienen problemas con los servicios del programa?
7. ¿Qué sugiere para resolver el problema?
8. ¿Cuáles son las organizaciones más respetadas y obedecidas en la localidad? ¿Quiénes son las personas más respetadas y obedecidas?
9. ¿Cómo se relacionan estas organizaciones? ¿Tienen reuniones, trabajos conjuntos?
10. ¿Cuál es el proceso de toma de decisiones en su organización?
11. ¿Existen conflictos internos en la localidad?
12. ¿Existen conflictos con otras localidades o centros poblados?
13. ¿Cómo está conformada la junta directiva de la organización y quienes la integran?

PERCEPCIONES

31. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power? ¿Conoce la Central Eólica Wayra?
32. ¿Considera que Enel Green Power está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?
33. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?
34. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad? ¿Cómo ha afectado?
35. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?
36. ¿Tiene interés que se implemente la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
37. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?
38. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?
39. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?
40. De darse la modificación o ampliación ¿Qué posición asumiría usted? A FAVOR, EN CONTRA, NEUTRAL.
41. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?
42. ¿Cómo le gustaría obtener más información sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Anexo 4.3.3

Entrevistas transcritas

Entrevista dirigida a autoridades

Región: Ica.
Nombre y apellido: Edward Alberto Amoroto Ramos
Organización: Dirección Regional de Trabajo Ica.
Cargo: Director.
Teléfono: 956888850
Tiempo de permanencia en el cargo: 5 meses
Ocupación: Abogado

1. ¿Cuál es el objetivo de su institución?
   Bueno hay varios objetivos, pero como principal, ahorita son dos cosas; en la parte de trabajo, que es la parte inspectiva, la parte de asesoramiento a todos los usuarios, de todo tipo de infracciones, vulneración de derechos laborales, asesorarlos, hacer demandas y hacer un seguimiento a todas las demandas que se realicen hasta sentencia. También la parte de Promotores que capacitamos derechos fundamentales, tenemos los temas de los sindicatos, inicio de sindicatos, relación de los sindicatos, vemos los pactos colectivos , extra procesos y en la parte de promoción del empleo vemos , todo lo que respecta a la bolsa de trabajo a colocar los puestos de trabajo a asesorar a todas las personas que requieren empleo, asesorarlos , capacitarlos y en las ferias laborales que realizamos dentro de la maratón empleos ,colocar a más personas desempleadas posibles

2. ¿Cuáles son las funciones de su cargo?

   Como director es supervisar, soy director general, supervisar a las subdirecciones y que se cumplan los objetivos conforme al MOF al ROF que tenemos nosotros como reglamento.

3. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power?

   No, con ese nombre no la conozco.

   - ¿Con que nombre la conoce?
     Bueno sé que es una central Eólica Wayra, pero la conozco de una manera, digamos, superficial, que me refieren, que pertenecen y cuando uno va a al sur, voy a Marcona, porque en Marcona hay oficina de la dirección de trabajo y también cuando uno va al sur nosotros pasamos y sé que se trata de ello, pero no sé. De manera informal.

     - ¿De qué forma se ha enterado de esta empresa?

       De simplemente de curiosidad, y que, como director de trabajo he puesto de conocimiento de que trata y me informaron que es una Eólica no, que lo que produce es energía eléctrica, pero más nada

     - ¿Quién le brindo a usted esta información?
       Funcionarios de Marcona y amigos.

4. ¿Considera que la empresa Enel Green Power, está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?
   Desconozco, porque si pensaba hacer visitas, pero no, no lo he hecho, pero si me gustaría saber, ¿cuál es su función? ¿Qué tipo de servicios brinda?,
   , ¿ Si está haciendo contaminación o no?

5. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?

   De manera directa no, pero si me han referido que hay personas que están trabajando, pero también son personas de afuera de la localidad, he escuchado así, todos comentarios, por medio de comentarios. No, porque no tengo conocimiento de manera directa.

6. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad? ¿Cómo ha afectado?

   Como vuelvo a repetir la pregunta inicial, tras desconocer directamente sus funciones, no podría hablar si afecta o no afecta.

7. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?
   No, no estoy informado.

8. ¿Tiene interés que se implemente la modificación de la central Eólica Wayra? ¿Porque?

   Claro conociendo la realidad, me gustaría pues hacer una visita, con mi presencia física y llevar a personal especializado de la dirección, conociéndola saber si esa modificación es para algún beneficio de la población con todos los reglamentos y evitar todo lo que es contaminación ambiental, yo creo que estaría de acuerdo con la modificación, pero no podría decir ahorita, porque como le vuelvo a decir no conozco el procedimiento desde el inicio.

9. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la central Eólica Wayra? ¿Porque?

   Como le repetí la pregunta anterior desconozco, no podría dar con certeza.

10. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?

    Yo pienso que pues revisando los estándares y los equipos que se tiene y con coordinación de las demás instituciones, transporte, comunicaciones y todo lo que respecta a la municipalidad yo creo que, de echo afectaría si hay una forma irregular de procedimiento.

11. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?
    Yo creo que, viéndolo el tema de trabajo, si es un tema de beneficio en el tema de productividad, en el tema de crecimiento, en este caso a Marcona a la Región de Ica, viéndolo en este contexto sí, pero como vuelvo a repetir sería bueno conocer de cerca, en este caso a la empresa.
    - ¿Respecto al empleo, cree usted que va a brindar más trabajo?
      Claro, obligatoriamente, obligatoriamente lo que, si buscamos, es que se de empleo al personal obrero, técnico y profesional en la región y sobre todo en Nasca.

12. ¿De darse la modificación o ampliación que modificación asumiría usted? A Favor, En Contra, Neutral.

    Yo, pienso que el todo el tema de una modificación, todo el tema de una ampliación, de cualquier empresa no solo, de la Central Eólica Wayra, cualquier empresa yo como Director Regional de Trabajo, voy a estar en Favor, desde que cumplan con respecto a nosotros, la seguridad de salud en el trabajo que es parte de nuestra función y sobre todo que cumplan con los derechos laborales, que se busque, sobre todo, que todas esas personas tengan sus derechos laborales, en este caso que sea la 728 , pero respetando pues si hay otro procedimiento de acuerdo a las políticas también buscando con Dirección Regional de Trabajo que se respeten los derechos , que es el Espíritu de este cargo.

13. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?
    Para empezar que ha debido difundir, no se el tiempo, la información que tiene, mejor dicho, como le digo estoy como director de Trabajo 5 meses y como Director de trabajo tengo conocimiento, inclusive que, de años anteriores, no se ha puesto de conocimiento acá a la Dirección, no sé si lo abran echo con otra persona.
    Que difundan y pongan de conocimiento ¿cuál es el trabajo que hacen?, ¿Qué cantidad de trabajadores tienen? ¿Qué función tienen? Y difunda no solamente a la administración pública, sino a toda la colectividad, esa recomendación quiero darle.

    Segundo que, si se va a hacer un tema de ampliación, busque que de disipe a las instituciones correspondientes como; Municipalidad Provincial, Dirección Regional de Trabajo, SUNAFIL, Ministerio de Transporte y Comunicaciones, ósea a todas las instituciones conexas, que se le identifique y que se le ponga de conocimiento y yo en mi caso gustosamente visitarlos y aportar con mis ideas, sobre todo también apoyarlos, apoyarlos. No solo el tema Inspectivo, sino apoyarlos a que la empresa siga desarrollándose, porque la empresa al fin y al cabo va a traer productividad y desarrollo para la región Ica y sobre todo para todas las personas desempleadas de la región Ica.

14. ¿Cómo le gustaría obtener más información de la central Eólica Wayra?

    Mas yo pienso haciendo una visita, reuniéndonos con los profesionales técnicos y que nos informe y si es posible con una especie de Capacitación, como lo han hecho otras empresas grandes, MAR COBRE, SHOUGAN, hablando de Marcona, me han invitado a ser un recorrido a toda la empresa, una pasantía y es la mejor manera, de esa manera y también para el pueblo, con la colectividad que lo haga a través de la Televisión y todos los medios de comunicación que existen.

    - ¿A través de las redes Sociales?

      A través de las redes sociales, radio televisión, prensa, todas las redes de comunicación existentes.

    - ¿Qué referencia tiene de la empresa; ¿Positivas o Negativas?

      Yo, hasta ahorita, soy sincero, positivas, positivas, pero digamos que aisladas, tomando un criterio, digamos de vista, pero nada de saber de qué trata, que se trata de una empresa, una empresa que inclusive lleva electricidad para chile, otros decían que para mina de MARCOBRE, justa ósea así aisladamente no. He estado pensando en hacer una visita, pero te soy sincero, estamos recién 5 meses, viendo todo lo que son empresas por acá, pero me da gusto que haya una preocupación por parte de la empresa a través de esta Consultoría, de que estén haciendo una encuesta para poder hacer las recomendaciones adecuadas y sobre todo decirle pues que no hay mucha información.

Entrevista dirigida a autoridades

Provincia: Nasca.
Nombre y apellido: Carlos Alberto Mendoza Gonzales.
Organización: Municipalidad Distrital de Marcona.
Cargo: Gerente Regional de Desarrollo Económico
Teléfono:
Tiempo de permanencia en el cargo: mayo 2019
Ocupación: 12 años en Sector Público y me especialice en proyectos, inversión e innovación.
Profesión: Contador Público

1. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power?
   No, no la conozco; tengo referencias de alguna manera que han estado en el proyecto de Wayra. Pero no conozco a ningún administrador.

2. ¿Cómo se enteró de la empresa?
   Las noticias, lo que pasa que cuando construyeron el Wayra eso fue en la gestión 2018 o 2017, eso se ha hecho y había otras personas acá en mi cargo, eso es en la anterior gestión, pero sé que normalmente estos proyectos donde, de nivel de gobierno central lo que hacen son reuniones consultas para el tema ambiental, me imagino que lo han hecho sino no hubiera podido construir.

3. ¿Conoce la central Eólica Wayra? ¿A pasado por ahí,lo ha visto?
   He pasado sé que está en Marcona, Nazca; me parece interesante; todo lo que son energía renovable es bueno y acá en Marcona en especial el tema más allá se puede energía solar los paneles, yo tuve la oportunidad de viajar a Japón, he estado allá 45 días he visto como el gobierno japonés de alguna manera a promovido el uso de los paneles solares, tú en los techos, te paseas por cualquier parte de Japón, Tokio, tú vas a poder ver en los techos paneles llegan al extremo de que le venden la energía sobrante, se la venden al estado a cambio de impuestos; fíjate toda esa manera esa promoción que hace el mismo estado. Creo que acá debieran promover el tema del arancel para estos equipos que sean cero y que se deán prestamos también con una baja tasa de interés para promover el uso de energías que irrevocables, teniendo tu panel le dejas de pagar a esas personas que cobran un montón de dinero, es demasiado lo que se paga por energía.

4. ¿Cuánto es que se paga?
   En una casa residencial pasa de los s/.1 50. 00 en un uso normal, eso no puede ser ahora lo que debe hacer el gobierno promover el uso de los paneles y el que quiere usar paneles que lo use, hoy en día con la tecnología tan desarrollada, el panel son buenas en refrigeradora, televisiones, no una pueden ser varios, los acumuladores ya han desarrollado tal tecnología que he visto que mueven hasta maquinarias, pero el gobierno tiene que promoverlo, incentivando, bajando los aranceles, que se den préstamo para instalación de energía limpia y eso nos va hacer ahorrar tremendamente.

5. ¿Considera que la empresa Enel Green Power, ha manejado un buen manejo ambiental en la zona de impacto?

No se podría dar razón al respecto, como te digo no estaba en la gestión anterior, pero estoy seguro. No creo que hayan pasado por alto esos requisitos básicos.

6. ¿Considera la central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad?
   En la parte sur lo que yo entiendo es que, te voy a dar un ejemplo La empresa Chocan tiene su propia central de energía y la generan con combustible y le da también energía a la población de Marcona eso no sé si ya cambio porque si está generando energía eólica lo que se oficialmente es que la inyectan a la central a la que se mueve a nivel nacional, que es la de Mantaro pero si está en esa zona lo mínimo que se beneficien los pobladores de la Zona, no sé exactamente si es así ahora, para ser consciente no conozco al detalle.

7. ¿De qué forma se han beneficiado con ese proyecto los trabajadores?
   De hecho, que ha causado impacto, vuelvo a repetir las energías limpias es bueno para un país, las energías limpias no contaminan entonces yo creo que se deberían hacer más parques cisque hay lugares que generan ese aire constante, esos vientos. Que se desarrollen más, pero insisto que los paneles solares serian una gran salida.

8. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad?
   No de ninguna manera, tenía la oportunidad de viajar a otro país y Alemania por ejemplo tiene he visto bastantes videos y funcionan, funcionan muy bien.

9. ¿Tiene interés que se implemente la modificación y ampliación de la central Eólica Wayra?
   Bueno el único interés es el general para toda la población, si a dado resultado en las primeras etapas, se requiere mayor, a buena hora.

10. ¿Porque estaría de acuerdo?
    Como te repito sui esa energía es limpia eso favorece al medio ambiente, favorece a la economía.

11. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad donde se está realizando este proyecto?
    Yo sé que donde lo están realizando más cercano es Marcona, no hay otro pueblo aledaño Donde están instaladas este parque Eólica lo más cercano esta Marcona bueno y algunos distritos cercanos.

12. ¿usted ha escuchado de la Asociación Justo Pastor?
    No.

13. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad?
    No creo.

14. ¿De darse la modificación o ampliación que posición asumiría usted? ¿A favor o en contra?
    Como funcionario de la Región Ica esa facultad no va ser nuestra, el aprobar o desaprobar va a ser de arriba de las autoridades.

    - ¿Cómo persona usted estaría de acuerdo?
      Si estaría de acuerdo, en lo personal estaría de acuerdo.

15. ¿Qué recomendaciones le daría la central Eólica Wayra?
    De una manera que se difunda los beneficios que se viene obteniendo, yo lo que le he comentado son las funciones y lo que he leído de la prensa, pero debe de difundirse, esa práctica de usar energía limpia como repito es buena.

16. ¿Cómo le gustaría obtener más información acerca de este proyecto de la Central Eólica Wayra?
    Mira de repente lo tienen su página, voy a entrar a lo mejor está ahí, pero si pueden de vez en cuando que den un boletín informativo, que lo difunda, que lo publiquen cuales son los beneficios, ósea los alcances de los beneficios que tienen, por eso es paulatino de la noche a la mañana no se va a impactar, pero desde ya un impacto a nivel ecológico por ser energía limpia.

    - ¿Podría ser través de correo electrónico o talleres?
      No tanto porque hoy en día tú en Facebook tienes para redes sociales, en Facebook puedan ahí difundir, hoy en día no es necesario gastar tanto para que se enteren.

ENTREVISTA DIRIGIDA A MIEMBROS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS

- DISTRITO _____ICA_____ Localidad ___ICA_____
- Nombre y Apellidos ___ANA MARIA ORTIZ DE ZEVALLOS MADUEÑO___
- Organización _____Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica
- Cargo _Directora_____
- Teléfono/correo aortizdezevallos@cultura.gob.pe_____
- Tiempo de permanencia en el cargo __Desde junio del 2013_____
- Grado de instrucción ___Arquitecta, Magister con estudios actuales de Doctorado en Humanidades con mención en Cultura

Aspectos Generales.

1. ¿Cuáles son los objetivos de la institución/Área/Oficina donde usted labora?

Rpta. : La Dirección Desconcentrada de Cultura Ica (DDC Ica) actúa en representación y por delegación del Ministerio de Cultura en el ámbito de la Región Ica.

2. ¿Cuáles son las funciones de su cargo?

Rpta. : Ejercer de manera desconcentrada las funciones relativas a patrimonio cultural, industrias culturales, museos, e interculturalidad.

Percepciones

3. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power" ¿Conoce la Central Eólica Wayra?

Rpta. No en forma directa.

4. Considera que Enel Green Power está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?

Rpta. : Para responder las preguntas comprendidas entre la número 4 y la número 12 considero que faltaría información para opinar adecuadamente al respecto.

5. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?

Rpta. : Para responder las preguntas comprendidas entre la número 4 y la número 12 considero que faltaría información para opinar adecuadamente al respecto.

6. Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad ¿Cómo ha afectado?

Rpta. : Para responder las preguntas comprendidas entre la número 4 y la número 12 considero que faltaría información para opinar adecuadamente al respecto.

7. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Rpta. : Para responder las preguntas comprendidas entre la número 4 y la número 12 considero que faltaría información para opinar adecuadamente al respecto.

8. ¿Tiene interés que se implemente la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Rpta.: Para responder las preguntas comprendidas entre la número 4 y la número 12 considero que faltaría información para opinar adecuadamente al respecto.

9. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra? ¿Por qué?

Rpta. : Para responder las preguntas comprendidas entre la número 4 y la número 12 considero que faltaría información para opinar adecuadamente al respecto.

10. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a la localidad? ¿Cuáles?

Rpta. : Para responder las preguntas comprendidas entre la 4 y la 12 considero que falta información para opinar al respecto.

11. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspecto? Rpta. : Para responder las preguntas comprendidas entre la número 4 y la número 12 considero que faltaría información para opinar adecuadamente al respecto.

12. De darse la modificación o ampliación ¿Qué posición asumirá usted? A FAVOR, EN CONTRA, NEUTRAL? ¿Por qué?

Rpta. : Para responder las preguntas comprendidas entre la número 4 y la número 12 considero que faltaría información para opinar adecuadamente al respecto.

13. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?

Rpta. Que respete la normativa en general, incluyendo la normativa referente al Patrimonio Cultural si dentro de sus planes está el de la ampliación de su proyecto. Que haga conocer sobre la importancia del patrimonio cultural a la comunidad de su entorno.

14. ¿Cómo le gustaría obtener más información sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

Rpta. A través de una visita al lugar o por medio de la visita de un representante.

Entrevista dirigida a autoridades

Provincia: Nasca.
Nombre y apellido: Oscar Elías Lucana.
Organización: Municipalidad Provincial de Nazca.
Cargo: Alcalde
Teléfono:
Tiempo de permanencia en el cargo: 5 meses
Ocupación: Empresario Agricultor.

1. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power? ¿Conoce la central Eólica Wayra?

   Si la que está instalada acá con el parque Eólico. NO he llegado hasta el mismo sitio, pero si la conozco.

   - ¿Cómo se ha enterado?

     Siempre voy converso con autoridades de Marcona mismo

2. ¿Considera que la empresa Enel Green Power, está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?

   Ambiental me parece que sí, Social todavía tengo mis dudas.

   - ¿A qué se deben estas dudas?

     Su proyección con la comunidad no es muy fluida, no es muy notoria.

3. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?

   Me parece que no, no se ve todavía eso, bueno por los menos eso es lo que he conversado con las autoridades.

4. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad? ¿Cómo ha afectado?
   No creo, que la haya afectado, no creo.

5. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

   Si tengo conocimiento que van a ampliar.

   - ¿Cómo se ha enterado de esta ampliación?
     Por el lado de unos amigos, oficialmente no.

6. ¿Tiene interés que se implemente la modificación de la central Eólica Wayra? ¿Porque?

   A mí me gustaría que se siga ampliando, pero que eso se traduzca en apoyo para la población, en la localidad que está ubicada, por ejemplo, la ración de energía eléctrica a ese distrito como es Marcona.

   - ¿No tienen?

     No, pero de la responsabilidad social yo creo podrían colaborar con ellos, porque ellos tienen actualmente de Electro dunas, tienen problemas con la energía eléctrica, que les cortan, la atención no es la debida.

   - ¿Quizás Los costos de Electro dunas son altos?
     Más que todo va, por la calidad de servicio.

7. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la central Eólica Wayra? ¿Porque?

   Yo pienso que sí.
   - ¿Cuáles serían esos motivos?

   como es energía sana y limpia, es ecológica.

   - ¿Cree usted que generaría más trabajo, para los pobladores de esa zona?

     Claro, pero eso también, debe estar traducido repito, algunas empresas se instalan en Marcona, pero generalmente traen trabajadores de afuera, yo pienso que deberían darle preferencia a la gente del lugar.

   - ¿Por el conocimiento que tiene la empresa no les ha dado mucho trabajo?

     No sé si sea el caso del parque Eólico, pero si las otras empresas.

8. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?

   No lo sé qué beneficios, peo creo si es política de la empresa, no sé qué beneficios puede brindar a la población.

9. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?

   No creo que afecte pues, solo que utilizan gran parte del terreno ahorita de la provincia de nazca que necesita para planificación urbana, por ejemplo, en los lugares que está ubicado, estaba planificado el aeropuerto para Nazca, pero ahora ya se ha truncado eso, tenemos que ver otro sitio

   - ¿Exactamente en el mismo lugar?
     En esa zona.

10. ¿De darse la modificación o ampliación que modificación asumiría usted? A Favor, En Contra, Neutral.

    Me mantendría de forma neutral o a Favor, más que todo me gustaría que las empresas que se instalen asuman su responsabilidad social y de apoyo en el lugar que se ubican, más que todo eso.

11. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra?

    Primero que tenga una comunicación fluida con la Población, con las autoridades, lo que yo le dije le repito, su Responsabilidad Social es importante, que se traduzca en cosas concretas por el bien de la población donde están ubicados.

12. ¿Cómo le gustaría obtener más información de la central Eólica Wayra?

    Con una visita de la empresa como le repito la comunicación debe ser más fluida.

    - De repente, ¿Le gustaría acceder información a través de talleres?

      Podría ser, no necesariamente talleres, yo como autoridad me gusta romper la barrera burocrática, una conversación directa, rápida y de repente colaborar con ellos con lo que este en nuestro Alcance.
    - ¿A través de redes sociales?

      También, cualquier comunicación es buena.

Entrevista dirigida a autoridades

Provincias comprendidas de la Reserva: Nasca-Ica
Distritos comprendidos en la reserva: Marcona, chinguillo, Nazca, Santiago.
Nombre y apellido: Paola Elizabeth Luigi Araujo
Organización: Municipalidad Distrital de Marcona.
Cargo: Jefa-encargada temporalmente.
Teléfono:997893375
Tiempo de permanencia en el cargo: 2 semanas en la Dirección.
Ocupación: especialista en la Reserva Nacional San Fernando-desde el 2015.
Profesión: Bióloga

1. ¿Qué es la reserva como está organizada,? ¿Cuál es su objetivo?

   Es un Área Natural protegida por el Estado Peruano, pertenecemos al SERNAMP, al servicio Nacional de Áreas Naturales protegidas, que es un organismo adscrito al Ministerio del Ambiente.
   El objetivo de la Reserva Nacional San Fernando es proteger y conservar la biodiversidad cultural y paisajística de los ecosistemas que este contiene y también promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

2. ¿Cómo está organizado, orgánicamente?

   Orgánicamente la Reserva es la cabeza, el jefe del Área que es José Ríos, luego están los especialistas que somos el brazo técnico del NP, Luego están los Guarda Parques, que son los que representan al Jefe en el Área, los que realizan las actividades de control, vigilancia, monitoreos, son los hombres de campo.

3. ¿Desde cuándo funciona esta Reserva? ¿Cuántos años tiene?

   De creación, se creó en el año 2009, como Zona Reservada, que es una categoría transitoria que tienen las Áreas Naturales Protegidas, luego de investigaciones, se categorizo como Reserva Nacional en el año 2011, el 9 de julio del 2011, como reserva vamos a cumplir 8 años.

4. ¿Dentro de su zona de Intervención, esta lo que es la asociación Justo Pastor? ¿De qué manera se relaciona con ellos?

   No, no nos relacionamos con ellos, es una zona de influencia, ni siquiera son una Zona de Amortiguamiento

5. ¿Usted Conoce a la empresa Enel Green Power?

   Si.

6. ¿Cómo los conoció?

   He, porque iban a instalar 2 aerogeneradores en la zona de Amortiguamiento del Área, entonces hubo el acercamiento, para dar las opiniones técnicas correspondientes, luego hubo un acercamiento más Institucional con, ahí estaba en ese entonces, la coordinadora de comunidades Claudia Abreu, huy con ella hemos trabajado, este unos acuerdos, que tenemos no, sobre fortalecimiento de equipos y de unas capacidades también técnicas.

   - ¿Desde qué año vienen trabajando?

     2017, un acuerdo que duro o dos años, que el ultimo sigue vigente. Uno fue fomentar la educación ambiental a través de darnos, con todo un equipo, que se llama teatrín con títeres y también nos capacito, entonces se dieron charlas con los chicos de Marcona, niños y escuelas, entonces hemos capacitado, hemos dado charlas como a mil niños, de Marcona.

   - ¿En el año 2017?

     En el 2018 ya, porque el 2017 ya fue a finales, cuando nos entregaron entonces, trabajamos con fuerza todo el año 2018 y luego también nos entregaron equipo de monitoreo.

   - ¿Equipo ambiental?

     Monitoreo Biológico, monitoreo ambiental.

7. ¿Conoce la central Eólica Wayra? ¿A pasado por ahí y lo ha visto?

   Si, la verdad es que es nuestra ruta para ingresar al Área, nuestro Camino pasa por ahí.

8. ¿Considera que la empresa Enel Green Power, está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?

   Si ha porque siempre, cuando estaban en construcción nos invitaban a algunas reuniones a las que pude asistir y que trabajaban con Justo Pastor igual a veces, acá Nasca es chiquito y te encuentras en las bancas, vas a Marcona y la gente empieza a hablar y si he tenido muy buenos comentarios por parte de la empresa y bueno también lo que se ha visto, que se preocupan por tener estándares, de calidad bastantes altos.

9. ¿Considera que este proyecto ha traído beneficios a la localidad?

   Si, si bien la mano de obra era muy técnica, muy especializada, obviamente que no era de acá, es comprensible porque no es tan común, tener estas centrales Eólicas, pero si dieron trabajo al personal de cercana a sus locales, es más donaban sus residuos sólidos como las maderas, para creo que era la gente de Poroma, para que trabajaran y hagan muebles con

ellos y luego estos muebles eran vendidos, si a nosotros también nos dieron madera, hicimos carteles.

10. ¿Considera que el proyecto puede haber afectado a la localidad?
    He bueno las han instalado, sobre cerca de la parte cultural, ceo hay unos geoglifos, que están encerrados bastantes cerca no, creo que por esa parte fue un poco criticado, que como es que le dieron permiso, porque a otras empresas no, pero bueno eso es dependiendo del SIRA, ya decide ahí si lo cultural lo avalo.

    - ¿Cómo que estaba afectando otra parte?
      Claro decían, en realidad si está muy cercano, pero ya cultura, habrá tomado las medidas respectivas, para poder aprobarla el SIRA.

11. ¿Usted está informada sobre la ampliación o modificación de la central Eólica Wayra?

    He, si escuche de unos comentarios que iban a hacer la ampliación del Parque Eólico Wayra 2.

12. ¿Tendría interés que se implemente esta modificación o ampliación?

    Si claro, no sé si ahora van a haber más aerogeneradores en la zona de amortiguamiento o no, pero si los lugares son factibles para que lo puedan realizar, si, sería muy bueno aprovechar la energía.

    - ¿Por qué estaría de acuerdo?

      Porque son energías limpias, son energías limpias que es lo que necesitamos ahora, para aprovechar, aprovechar las características, que tiene la zona.

13. ¿Si esta modificación se daría, cree que traería beneficios a la localidad?

    Más que en la localidad, por la mano de obra que van a darle no y en realidad a nivel nacional no, porque total, finalmente la energía va a un solo punto y de ahí se distribuye

14. ¿Si se diera esta modificación podría afectar?

    Hay que tomar las medidas.

    - ¿Cómo podría afectar?

      Como podría afectar, de repente por las personas y las zonas donde van a colocar los aerogeneradores, que es el tema cultural, porque estamos en la zona que es el polígono de Nasca, la parte cultural, más que la parte biológica porque por esa zona no es transito frecuente.

- ¿En lo cultural en que afectaría?

  A unos, gente Nasqueños , que se opongan por lo que tenga geoglifos o encuentren algo, pero si hacen el estudio como han hecho del SIRA y si se aprueba no hay ningún problema.

15. ¿De darse la modificación o ampliación que posición asumiría usted? ¿A favor o en contra?

    A favor, A favor, obviamente dándose la opinión técnica, respectiva no, evaluando con los objetivos que nosotros tenemos.

16. ¿Qué recomendaciones le daría al proyecto?

    A que sigan trabajando como han trabajado hasta ahora, que, igual que tenga esa Responsabilidad Social, no solamente con las poblaciones porque hay muchas, muy poca población hay, claro y si la zona de intervención, va ser en la zona de amortiguamiento de la reserva, igual tener este contacto con la reserva, el apoyo que ya hemos recibido por parte de ellos.

    - ¿A la reserva no le afecta en nada?

      En la zona de amortiguamiento en esa parte, si es lo que yo estoy pensando es igual a las mismas características que tiene donde está ahora.

    - ¿Qué es la zona de amortiguamiento? ¿Qué lugares comprende?

      Lo que se ve en el mapa la parte amarilla, es el Área Natural Protegida, en la parte gris, este borde es tu protección tu búfer, para que cualquier actividad, que pueda desarrollarse en la zona de amortiguamiento tú tienes que ponerle un ojo y atención a lo que pueda estar pasando si la actividad es desordenada, puede afectar tu Área Natural Protegida, que es el área núcleo, entonces siempre hay que tener damos opiniones técnicas a la zona de amortiguamiento, si bien no somos la autoridad competente, netamente como SIRA somos el Área Natural Protegida, entonces si damos opiniones de cualquier tipo de actividad que se desarrolle alrededor.

    - ¿Quién es el área competente en esa zona?

      He, dependiendo del tema si es fauna, es el FOR si es algún resto, cultura.

    - ¿Qué distancia, tiene la zona de Amortiguamiento?

      Hay, si son como que, es regular, es como 5 millones de millas de mar, bordea como 1.5 de millas más, tenemos zona marina y zona terrestre.

      El área amarilla son 154 mil hectáreas.

- ¿Qué tipo de animales tienen?

  Nosotros tenemos 9 ecosistemas en la Reserva; tenemos el desierto puro, los iraciales, las lomas, la zona marina costera, zona bentónica, Pelágica, estuarios que tenemos dos desembocaduras de los ríos, Ica y Grande, bosques ribereños, bosques secos.

17. ¿Usted considera que necesita más información del Proyecto, de la empresa?

    He, si me gustaría tener información, porque le escuchaba a Claudia, este lo que, los beneficios que tenía el parque, pero no se si, en algunas oportunidades, los acompañamos a dar charlas en ciertos lugares, pero de repente tener un poquito más de charlas en la ciudad, hacerlo un poco más animado, porque no todos se van a sentar a escuchar una charla, entonces como que tienen que hacerlo más cortos o no sé si, tendrán un Fan Page,eso si no lo supe , pero para informar, ir a todos los tipos de persona que hay , los que están habituados a redes y los que no.

18. ¿Cómo le gustaría obtener más información acerca de este proyecto de la Central Eólica Wayra? ¿Mediante Reuniones, correos?

    He claro, para mi si yo encantada de asistir a una charla, no hay ningún problema, pero aparte de eso en las redes sociales, de repente algunas activaciones en las plazas de Armas de los distintos lugares, cerca aquí Nasca, Marcona.

ENTREVISTAS A AUTORIDADES E INSTITUCIONES DEL ESTADO

Datos de control	
Provincia	Nazca
Datos generales del entrevistado	
Nombre	Lili Yovana
Apellidos	López García
Institución	Subprefectura Provincial de Nazca
Cargo	Subprefecta
Tiempo en el cargo	1 año 3 meses
Grado de instrucción	Superior Universitario
Ocupación	Profesora de primaria
N° de celular	941 981807

Descripción de la Institución

1. **¿Cuáles son las funciones que usted tiene?**
   Bueno las funciones de mi cargo son: entregar garantías al orden público, garantías personales.
2. **¿Con cuanto personal trabaja usted?**
   Acá yo estoy trabajamos solamente en la oficina uno nada más, no tenemos lo que es servicio administrativo, nada más.
3. **¿A nivel distrital como se organizan?**
   Bueno en los distritos también, en cada distrito hay un subprefecto y quienes nos apoyan a nosotros pues nombramos a los tenientes gobernadores.

4. **¿Cuántos tenientes y Subprefecto hay en el distrito de Nazca?**
   Bueno ahorita en la Provincia cinco subprefectos y un total de doce tenientes gobernadores y su cargo también es de confianza.

5. **¿En promedio de tiempo que tienen el cargo?**
   Algunos tienen tiempo en el cargo, claro el compromiso de seguir trabajando con nosotros. Y seguimos así, algunos lo renovamos, algunos no quieren y piden su… presentan su renuncia que ya no van seguir trabajando.

6. **¿Cómo son elegidos los tenientes Gobernadores?**
   También es un cargo de confianza, que nosotros conocemos y le podemos dar el cargo o también la misma comunidad se junta y propone. También recibimos propuestas, evaluamos y pasamos por un filtro y seles designa.
7. **¿Usted conoce a la empresa Enel Green Power?**
   Eh escuchado de la empresa, Enel Green Power, pero no los conozco no eh tenido trato directo con la empresa.
   - **¿y el proyecto Central Wayra?**

Si, también eh escuchado está instalado aquí en nuestra Provincia, pero no eh visitado.

8. **¿Considera que la empresa está realizando un buen manejo ambiental y social?**
   Eh mire ve. La empresa para hacer un tipo de este proyecto ha tenido que cumplir una serie de requisito, no, entre ellos presentar los estudios de impacto ambiental, todo eso. Me imagino que ellos han cumplido con su proyecto porque han pasado no.

   - **¿Pero tienen conocimiento de que la empresa está respondiendo tanto en el aspecto ambiental o social?**
     No, no tengo conocimiento.

9. **¿Considera que la empresa Wayra ha traído beneficios a la localidad?**
   Eh mire ve. En un comienzo como yo tengo conocimiento sí, porque se dio en Nazca el trabajo y en esa parte si han apoyado.

10. **¿Qué zonas cree usted que ha beneficiado más?**
    Nazca es vista legre, claro el distrito de vista Alegre y Nazca, ´porque la zona del proyecto está más en Vista Alegre, por OMA.

11. **¿Esto está en la Asociación Justa Pastor?**
    -No, ¿no?
    (Está en el límite, donde está colocada la empresa, no hay poblaciones, la más cercana es Marcona y Justa Pastor, son población cercana al proyecto)
    -Justa Pastora está en el cruce de Marcona

    - **¿Justa Pastora es una población joven? ¿Cuántas habitan ahí?**
      Solo son familias nada más y la verdad los que ahí viven solo son familias nada más.

    - **¿Su residencia es permanente?**
      Ahí viven, pero no todos

12. **¿Usted considera que el proyecto afectado en la localidad?**
    Uhm… que haya afectado no creo ah porque está en un lugar apartado de la ciudad. No veo yo que haya afectado en algo.

13. **¿Usted está informado sobre las modificaciones o ampliaciones del proyecto centra de Wayra?**
    Si, eh escuchado que se iba a ampliar, pero hasta ahora no está nada dicho, eh escuchado de la misma población por comentarios.

    - **¿Usted tendría interés que se implemente la modificación y ampliación de la central Wayra?**

Por una parte, sí, porque de todas maneras nos va a traer beneficios a la población. No habrá los que digan "no hay trabajo"; sería un beneficio para las personas que se encuentran sin trabajo para que puedan ahí laborar.

- **¿Y por qué no estaría de acuerdo?**

  Bueno porque de repente no se está cumpliendo porque hasta donde tengo entendido las empresas, así como ellos tienen sus proyectos, no; ellos tienen que brindar a la comunidad lo que es: apoyo, no.

  Apoyos sociales, pequeños proyectos todavía no eh escuchado a la empresa que este apoyando a la Provincia.

14. ¿Usted estaría de acuerdo?

Claro, como le vuelvo a repetir, claro que sí. Porque es una fuente de trabajo.

15. ¿Cuáles serían los beneficios que traería la empresa?

Trabajo y como le digo eh la misma empresa apoyar a la Provincia en algunos proyectitos como, por ejemplo: Alumbrado público, mejoramiento de repente de la misma carretera. Tantas cosas que faltan acá en la Provincia, no.

16. ¿Usted considera que la ampliación o modificación de la empresa traería perjuicios?

No, yo creo que no. Porque como le vuelvo a decir, la empresa esta retirada de la ciudad no creo que afecte, no.

17. ¿Qué posición asume usted frente a la ampliación o modificación de la empresa?

No, yo estaría Neutral, porque yo tendría que trabajar o ver por ambas, tanto por la empresa como para la población. Pero me gustaría conocer los beneficios que traería a la población.

18. ¿Qué recomendaciones le daría a la empresa?

La empresa de que, si van ampliar obvio que van a tener en cuenta a la población, no. Más que nada como le digo, la fuente de trabajo porque a veces lo que necesitamos acá en la provincia. Por ejemplo, ahora ultimo hemos tenido estos de emergencia sobre las avenidas de agua, hay ríos que prácticamente los puentes hasta ahora no se dicen nada. Entonces como le digo tantas cosas que faltan acá en Nazca, entonces en esa parte la empresa nos podría apoyar.

18 ¿De darse este proyecto podría originarse un conflicto?

Claro eh… más que nada se trata esto de los sindicaditos, se pelean por un puesto de trabajo, pero ya, ellos ya tienen un acta que han firmado comprometiendo su manera de trabajar, no, como distribuirse ellos.

- **¿Cuántos sindicatos existen?**
  Marcona, Nazca y Vista Alegre, son tres sindicatos.

- **¿Los tres sindicatos pugnarían por lograr mayor el empleo?**
  Claro, claro. Pero como le digo ya existe un acta de por medio, ellos ya saben cuál es su jurisdicción y que, como distribuir a la gente, para que el trabajo sea más equitativo.

- **¿Cómo se organizan los sindicatos en la distribución de empleos?**
  Se dividen entre sindicatos. De acuerdo a la necesidad que tienen.
- **¿Y cómo quedaría la comunidad?**
  En toda obra hay un porcentaje tanto para sindicatos y un porcentaje de la población

- **¿tiene el número de porcentaje?**
  Pues la empresa pone su porcentaje de mano de obra calificada

- **¿Cuándo se firmó el acta de sindicatos?**
  Inicialmente se tenía un problema de la jurisdicción, de donde se estaba el proyecto, tuvimos que llamar a la Municipalidad de Nazca, Vista Alegre y Marcona para que nos entregue el plan específicamente.
  Se llegó a la conclusión que era jurisdicción de Marcona ya que estaba en el límite de Nazca y Marcona, no tenía nada que ver Vista Alegre. Por los conflictos de con los sindicatos se hizo el acuerdo y se le dejo disposición de Marcona y Marcona debía aceptar porque ya era potestad de ellos, que, si el sindicato de Vista Alegre o el sindicato de Nazca entraba. Entonces se dijo hay problema podemos coordinar con los demás sindicatos. Porque de Nazca son dos sindicatos: el CTP y CGTP y en Vista Alegre también son dos: CGTP y CTP, entonces son cuatro sindicatos, y en Marcona había dos, pero hora se ha incrementado a cuatro por el problema del cobre. Ahorita no hay problema entre los seis sindicatos que firmaron. Y bueno, acordaron que iban a dividirse de forma equitativa la mano de obra que la empresa le solicite.
  Se firmó el 27 de enero del 2017 y la segunda reunión en febrero.

- **¿Quién acredita a los sindicatos?**
  El Ministerio de trabajo.

Entrevista dirigida a autoridades

Provincia: Nasca.
Nombre y apellido: Elmo Pacheco Jurado.
Organización: Municipalidad Distrital de Marcona.
Cargo: Alcalde
Teléfono:987705946
Tiempo de permanencia en el cargo: 5 meses
Ocupación: Periodista.

1. ¿Qué objetivos tiene la Municipalidad?

   Bueno, tenemos muchos objetivos, en este atender no, brindar prioritariamente los servicios básicos a cierto sector de la población que todavía no cuentan con estos servicios, llámese agua potable, red de alcantarillado, la energía eléctrica.

   - ¿Cómo está organizada?

     Como el organigrama que corresponde a una entidad Municipal, desde la gerencia municipal, hasta el área de la cual se encarga, de lo que significa la limpieza Pública, todo un nivel Jerárquico que corresponde.

   - ¿cuantos regidores hay? ¿cuáles son sus nombres?

     Son 5 regidores, que me acompañan en el Consejo Municipal, Luís Díaz Melgar como teniente Alcalde; Linda López Tapia, Rosario Cortez López; Cesar Luis De La Torre Flores y Gilmar Pareja Riveros.

2. ¿Conoce a la empresa Enel Green Power? Si, si he escuchado hablar de la empresa, creo que ya ha ejecutado, también un proyecto de parque Eólico anteriormente.

   - Entonces ¿Conoce la central Eólica Wayra?

     Paso por ahí.

   - Pero por ahí, técnicamente ¿Ha ido a visitarla?
     No.

   - ¿Cómo se enteró de la empresa, quizás por comentarios de la empresa?

     No, Si hay comentarios de la gente, por algunos talleres que ellos pueden hacer no.

   - ¿Usted ha asistido a esos talleres?

     No, no he tenido la oportunidad.

3. ¿Considera que la empresa Enel Green Power, está realizando un buen manejo ambiental y social de la Central?

   Desconozco la verdad.

4. ¿Considera que este proyecto ha traído beneficios a la localidad? ¿Cómo ha beneficiado?

   Mira lo que siempre, primero nosotros hemos visto, es de que en Marcona hay varios Parques Eólicos, pero sin embargo toda esa energía, que se genera con los vientos de Marcona, nosotros como distrito no vemos el provecho, esto es lo que siente el vecino de Marcona, porque esta energía bueno se van a las redes principales no, en cambio nosotros nos sentimos que no nos favorece en nada.

   - Entonces ¿Usted considera que no ha beneficiado a la localidad?

     No, salvo de repente en la etapa de construcción de los parques Eólicos que se generen puestos de trabajo, pero de ahí ya a que esto fomente o genere un progreso, un desarrollo para el distrito, No, no se nota

5. ¿Considera que la Central Eólica Wayra ha afectado a la localidad?

   No, no creo.

6. ¿Está informado sobre la modificación o ampliación de la Central Eólica Wayra?

   No.

7. ¿Tiene interés que se implemente la modificación de la central Eólica Wayra? ¿Porque?

   Bueno si es para, al menos tener mayor conocimiento, sería interesante no.

8. ¿Estaría de acuerdo que se realice la modificación o ampliación de la central Eólica Wayra?

   Si.

9. ¿Considera que la modificación o ampliación traerá beneficios a su localidad? ¿Cuáles?

   Siempre y cuando yo considero beneficios, si es que nosotros podamos gozar de esta energía Eólica, de nuestro distrito.

10. ¿Considera que la modificación o ampliación afectaría a la localidad? ¿En qué aspectos?

    Bueno tendríamos que evaluar.

    - ¿Usted considera, que el proyecto podría generar conflicto social?

Siempre y cuando, si se respeta, los derechos laborales de los trabajadores y que va a demandar o requerir estos trabajos, no creo que haya conflictos, mayormente los conflictos laborales se generan siempre, porque nuestros trabajadores de Marcona son Marginados muchas veces en los proyectos que se ejecutan acá en nuestro distrito.

11. ¿De darse la modificación o ampliación que modificación asumiría usted? A Favor, En Contra, Neutral.
    Tendría que ver bien el tema.

12. ¿Qué recomendaciones le daría a la Central Eólica Wayra o al Proyecto?

    Primero no, que al menos tengan una política social o un compromiso social con el distrito no, que bueno si de repente con la energía no nos estamos favoreciendo directamente que van a generar estas empresas Eólicas, de repente un compromiso Social, donde el distrito de Marcona se sienta favorecido con la presencia de estas grandes empresas o estas grandes inversiones , no socialmente hablando a través de donaciones a favor de la población , que beneficie a toda una población en el ámbito educativo, en el ámbito de salud , te decía también en el ámbito de turístico sería muy importante .

13. ¿usted considera que todavía no tiene mucha información?

    Si es verdad, nos falta.

14. ¿Cómo le gustaría obtener más información de la central Eólica Wayra?

    Bueno a través de material audiovisual, que puedan organizar también algunos talleres, donde se convoque a toda la población y puedan dar la información que se requiere no.

Anexo 4.3.4

Arqueología

CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

DE LA SOLICITUD:

Nº DE EXPEDIENTE : 4874-2014
FECHA : 23.12.2014
NOMBRE DEL RECURRENTE : Enel Green Power Perú S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO : Marcona
PROVINCIA : Nasca
DEPARTAMENTO : Ica

PLANOS PRESENTADOS

NÚMERO DE PLANO : PL-01 (Plano de Ubicación)
PG-01 (Plano Perimétrico)
ESCALA Y FECHA : 1/125 000 - 1/50 000
Diciembre del 2014
FIRMADO POR : Ing. Juan Jose Valencia Solano
CIP N° 149806

ÁREA EVALUADA A CERTIFICAR

ÁREA Y/O PROYECTO : Proyecto de Evaluación Arqueológica de reconocimiento con excavaciones restringidas, con fines de evaluación, delimitación y señalización de sitios arqueológicos para el área del proyecto del parque eólico Nasca.

AREA TOTAL : 67830070.2022 m² (6783.0070 Has)
PERIMETRO : 47068.7124 ml
DATUM : WGS 84- 18 L

CUADRO TÉCNICO DE COORDENADAS:

Vértices del área de solicitud de CIRA					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
A	498586.0389	8338114.7844	A-B	2227.8653	120°48'49"
B	499309.9747	8336007.8196	B-C	2120.3143	153°2'25"
C	499014.9752	8333908.1272	C-D	2104.1915	192°13'25"
D	499170.0377	8331809.6569	D-E	1083.7515	204°32'24"

E	499691.5754	8330859.6487	E-F	229.8667	180°0'0"
F	499802.1951	8330658.1493	F-G	40.2943	89°59'60"
G	499766.8734	8330638.7583	G-H	1000.0000	151°13'58"
H	498766.8734	8330638.7804	H-I	1000.0000	269°59'60"
I	498766.8512	8329638.7804	I-J	3000.0000	90°0'0"
J	495766.8512	8329638.8468	J-K	5000.0000	89°59'60"
K	495766.9619	8334638.8468	K-L	2000.0000	269°59'60"
L	493766.9619	8334638.8911	L-M	5190.0000	270°0'0"
M	493766.8470	8329448.8911	M-N	510.0000	180°0'0"
N	493766.8358	8328938.8911	N-Ñ	900.0000	179°59'60"
Ñ	493766.8158	8328038.8911	Ñ-O	993.0766	90°0'0"
O	492773.7392	8328038.9131	O-P	4155.1543	119°57'28"
P	490698.8955	8331638.9590	P-Q	342.1815	240°2'37"
Q	490356.7140	8331638.9590	Q-R	4954.0365	107°43'6"
R	488849.0000	8336358.0000	R-S	2868.2071	102°16'40"
S	491333.0317	8337791.9450	S-T	5289.8663	158°6'34"
T	496570.0483	8338537.8291	T-A	2059.8993	160°2'34"

DE LA EVALUACIÓN DE SUPERFICIE:

- Resolución Directoral Nº 527-2014-DGPA-VMPCIC/MC de fecha 27.12.2014, que aprueba el informe final del "Proyecto de Evaluación Arqueológica de reconocimiento con excavaciones restringidas, con fines de evaluación, delimitación y señalización de sitios arqueológicos para el área del proyecto del parque eólico Nasca" a cargo del Licenciado Rubén Dennis Mendoza Fuentes con R.N.A. Nº CM-11107.
- Según lo establecido en el Artículo 2° de la parte Resolutiva donde se precisa que; "Podrá ser materia de solicitud de expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos en superficie (CIRA) la longitud libre de evidencia arqueológica, que ha sido materia de evaluación".

DE LA APLICACION DE LOS ARTICULOS 22° y 30° DE LA LEY GENERAL DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACION - LEY 28296.

COLINDA CON ZONA ARQUEOLÓGICA: SI EXISTE COLINDANCIA

CUÂDRO TECNICO DE COORDENADAS

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 1

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	143.9641	85°40'32"	498739.0025	8336279.0105
V2	V2 - V3	482.2056	158°0'37"	498874.0035	8336329.0145
V3	V3 - V4	425.3758	103°3'19"	499356.0054	8336315.0010
V4	V4 - V5	380.7507	158°37'43"	499440.0104	8335898.0025
V5	V5 - V6	193.8209	84°43'47"	499374.0145	8335523.0150
V6	V6 - V7	252.5563	156°31'17"	499187.0201	8335574.0017
V7	V7 - V1	601.8339	153°22'46"	498990.0015	8335732.0155

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 2

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	114.6528	94°3'28"	498768.1002	8336662.0409
V2	V2 - V3	210.8585	88°26'24"	498858.1056	8336591.0177
V3	V3 - V4	169.9490	130°51'57"	498723.0285	8336429.1058
V4	V4 - V1	319.2365	46°38'11"	498553.1069	8336426.0540

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 3

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	62.0897	63°46'5"	496625.1060	8338215.0149
V2	V2 - V3	51.1592	121°19'29"	496680.0567	8338186.1090
V3	V3 - V4	60.2397	85°30'10"	496683.2501	8338135.0496
V4	V4 - V1	79.0273	89°24'16"	496623.0181	8338136.0152

PARAVIENTO PAMPA POROMA 4

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	61.3751	78°18'3"	495375.5049	8338198.2047
V2	V2 - V3	65.6066	90°6'18"	495436.0287	8338188.0178
V3	V3 - V4	47.8945	89°59'1"	495425.2580	8338123.3014
V4	V4 - V1	67.0739	101°36'38"	495378.0156	8338131.1778

PARAVIENTO PAMPA POROMA 5

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	30.5037	85°43'13"	493180.0158	8338011.2580
V2	V2 - V3	39.0938	95°24'34"	493210.2560	8338015.2590
V3	V3 - V4	31.2437	92°14'40"	493219.0145	8337977.1589
V4	V4 - V1	43.2015	86°37'33"	493188.8625	8337968.9720

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 6

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	155.0484	63°20'8"	492645.9993	8337880.0001
V2	V2 - V3	187.7795	100°27'50"	492793.0158	8337929.2560
V3	V3 - V4	93.7973	82°55'58"	492884.0148	8337764.9991
V4	V4 - V1	212.8505	113°16'4"	492796.9981	8337729.9844

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 7

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	34.4445	72°47'14"	492697.9983	8337508.0266
V2	V2 - V3	82.7395	99°58'37"	492718.0074	8337479.9897
V3	V3 - V4	23.8796	77°31'25"	492660.0054	8337420.9847
V4	V4 - V1	84.2188	109°42'45"	492646.9945	8337441.0085

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 8

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	55.2694	78°20'57"	491719.9760	8337211.9995
V2	V2 - V3	166.0715	94°32'21"	491767.0201	8337241.0091
V3	V3 - V4	33.9959	88°2'12"	491865.1009	8337106.9946
V4	V4 - V1	170.5933	99°4'30"	491836.9955	8337087.8685

PARAVIENTO PAMPA POROMA 9

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	34.0310	83°38'16"	491516.9812	8337533.0028
V2	V2 - V3	41.3955	94°5'36"	491547.0052	8337549.0237
V3	V3 - V4	32.2934	87°31'12"	491569.0504	8337513.9866
V4	V4 - V1	42.4606	94°44'57"	491540.9987	8337497.9876

PARAVIENTO PAMPA POROMA 10

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	36.5656	90°36'23"	492444.9345	8337490.0000
V2	V2 - V3	35.5218	94°4'41"	492479.0589	8337503.1480
V3	V3 - V4	39.5350	88°44'18"	492494.1455	8337470.9891
V4	V4 - V1	37.3764	86°34'39"	492457.9923	8337454.9903

PARAVIENTO PAMA POROMA 11

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	26.9881	95°39'60"	491664.9514	8337690.0144
V2	V2 - V3	29.6428	70°23'41"	491688.0178	8337704.0250
V3	V3 - V4	19.7237	102°18'6"	491694.0134	8337674.9949
V4	V4 - V1	25.5416	91°38'14"	491675.9908	8337666.9817

PARAVIENTO PAMPA POROMA 12

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	60.4297	72°41'37"	491336.9829	8336684.0036
V2	V2 - V3	34.0290	98°45'46"	491394.0074	8336704.0026
V3	V3 - V4	52.7242	95°16'42"	491410.0298	8336673.9816
V4	V4 - V1	48.6251	93°15'55"	491365.9966	8336644.9830

PARAVIENTO PAMPA POROMA 13

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	42.3942	85°2'22"	491774.9641	8334518.9960
V2	V2 - V3	48.0509	82°5'7"	491809.0417	8334544.2147
V3	V3 - V4	31.9309	93°46'4"	491832.0346	8334502.0221
V4	V4 - V1	45.4544	99°6'27"	491805.0613	8334484.9334

PARAVIENTO PAMPA POROMA 14

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	34.1626	116°32'36"	492291.9828	8335184.0027
V2	V2 - V3	99.5550	88°19'39"	492321.0059	8335202.0233
V3	V3 - V4	79.7684	89°53'42"	492371.0297	8335115.9488
V4	V4 - V1	108.4715	65°14'3"	492301.9892	8335075.9937

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 15

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	199.9050	97°2'59"	490647.0253	8333454.0121
V2	V2 - V3	347.7413	87°5'49"	490827.0071	8333367.0147
V3	V3 - V4	128.7795	101°37'27"	490660.0092	8333061.9971
V4	V4 - V5	119.3960	130°46'1"	490536.9073	8333099.8135
V5	V5 - V1	291.4636	123°27'44"	490488.9348	8333209.1480

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 16

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	39.4948	89°16'0"	497823.9795	8333933.0095
V2	V2 - V3	83.8897	126°3'5"	497862.1714	8333943.0702
V3	V3 - V4	91.3426	70°15'15"	497927.1899	8333890.0601
V4	V4 - V1	93.4769	74°25'40"	497848.9462	8333842.9285

PARAVIENTO PAMPA POROMA 17

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	27.1559	85°35'58"	497081.9814	8333193.9950
V2	V2 - V3	47.5924	99°10'38"	497108.1489	8333201.2548
V3	V3 - V4	31.0438	86°13'37"	497128.0235	8333158.0109
V4	V4 - V1	50.0546	88°59'46"	497099.0242	8333146.9312

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 18

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	278.4077	76°17'8"	489840.9606	8334398.0102
V2	V2 - V3	386.9236	69°29'34"	490116.0258	8334441.0217
V3	V3 - V4	52.8991	126°15'11"	490038.0920	8334062.0280
V4	V4 - V1	387.8155	87°58'7"	489990.0069	8334039.9794

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 19

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	276.4037	141°38'21"	489936.9895	8333792.0120
V2	V2 - V3	141.3824	99°15'58"	490145.0025	8333974.0275
V3	V3 - V4	394.6937	126°12'32"	490254.0222	8333884.0071
V4	V4 - V5	399.2950	113°24'33"	490231.0368	8333489.9833
V5	V5 - V1	446.4670	59°28'37"	489855.9908	8333352.9539

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 20

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	32.4994	88°56'53"	498460.2015	8337170.1059
V2	V2 - V3	400.0949	88°53'27"	498487.2008	8337152.0159
V3	V3 - V4	17.4141	93°47'26"	498258.1056	8336824.0048
V4	V4 - V1	400.9021	88°22'14"	498243.2010	8336833.0105

SE CONCLUYE: NO EXISTEN VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN SUPERFICIE EN EL ÁREA DEL "PROYECTO DE EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICA DE RECONOCIMIENTO CON EXCAVACIONES RESTRINGIDAS, CON FINES DE EVALUACIÓN, DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS PARA EL ÁREA DEL PROYECTO DEL PARQUE EÓLICO NASCA", QUE ABARCA UN AREA DE: 67830070.2022 m2 (6783.0070 Has), UBICADO EN EL DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NASCA Y DEPARTAMENTO DE ICA.

OBSERVACIONES:

- En cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 2 de la Resolución Directoral N° 527-2014-DGPA-VMPCIC/MC de fecha 27.11.2014, "... podrá ser materia de solicitud de expedición de Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)", el área libre de evidencia arqueológica que ha sido materia de evaluación en el marco del "proyecto de evaluación arqueológica de reconocimiento con excavaciones restringidas, con fines de evaluación, delimitación y señalización de los sitios arqueológicos para el área del proyecto del Parque Eólico Nasca".
- Enel Green Power Perú S.A. y/o los responsables de la obra, deberán asumir y ejecutar labores de monitoreo arqueológico durante la ejecución de las obras o remoción de terreno, como medida de protección de las evidencias arqueológicas que puedan hallarse de manera fortuita. Para tal efecto se presentará al Ministerio de Cultura el respectivo Plan de Monitoreo Arqueológico, a cargo de un Licenciado en Arqueología para su aprobación y autorización correspondiente. Dicho monitoreo deberá cortar con la supervisión del Ministerio de Cultura.
- El incumplimiento de la indicación antedicha que como consecuencia conlleve la destrucción del patrimonio arqueológico, devendrá en la aplicación de las sanciones facultadas por la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Nº 28296-2004) y el Código Penal (D.L. Nº 635-91).
- Considerando que la presente certificación es solo de superficie del terreno evaluado, esta quedara sin efecto si en el proceso de remoción del mismo se hallasen restos arqueológicos, por lo cual se encuentran en la obligación legal (Ley 28296 – 2004, D.L. 635 – 91) de paralizar las obras e informar inmediatamente al Ministerio de Cultura a fin de evaluar el caso.
- PRECISAR que lo dispuesto en la presente certificación, no implica la convalidación de algún derecho real sobre el área reconocida así como tampoco constituye un medio de prueba para ningún trámite que pretenda la formalización de la propiedad ante la autoridad competente.

Ica, 31 de Diciembre del 2014

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Rubén García Soto
ARQUEOLOGO RNA N° AG - 0815
Area de Patrimonio Arqueológico Inmueble

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Arq° Ana María Ortiz de Zevallos Madueño
Directora

IMPORTANTE: EL PRESENTE CERTIFICADO CARECE DE VALOR SINO SE ACOMPAÑA CON LA COPIA DEL PLANO FIRMADO POR LOS FUNCIONARIOS RESPONSABLES EN ORIGINAL

C04-0824

Informe	
Cliente:	Autor:
Gases del Pacifico	Pacific PIR S.A.C
Fecha: 09 de Diciembre 2014	PD/ag
EAS 12-14	

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA LA EMISIÓN DEL CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS - CIRA

PARA EL ÁREA DEL PROYECTO DEL PARQUE EÓLICO NAZCA

MINISTERIO DE CULTURA

Elaborado para:

Enel Green Power

Av. Santa Cruz 875 Oficina 202

Miraflores

APROBADO

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCIÓN

JUAN JOSE
VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149806

Pacific Protección Integral de Recursos (PIR) S.A.C.
Calle General Suarez 1086, Miraflores – Lima - Perú
Tel. 719-7842
Email: info@pacificpir.com
www.pacificpir.com

Pacific PIR
Soluciones Sostenibles

ÍNDICE

1. NOMBRE DEL PROYECTO: 2
2. ANTECEDENTES 2
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
4. UBIGEO 3
4.1. UBICACIÓN POLÍTICA 3
4.2. DIRECCIÓN 3
5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO 3
5.1. LONGITUDES, REDES Y FRANJA DE SERVIDUMBRE 3
5.2. ÁREA Y PERÍMETRO 3
5.3. COORDENADAS UTM DE REFERENCIA: 3
5.4. CUADRO DE DATOS TÉCNICOS 4
5.4.1. Longitudes, redes y franja de servidumbre 4
5.4.2. Área y Perímetro: 4
6. ACCESO: 4
7. COLINDANCIAS: 8

MINISTERIO DE CULTURA

APROBADO

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCION

JUAN JOSE
VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149806

MEMORIA DESCRIPTIVA

CÓDIGO AUTOGENERADO:

1. NOMBRE DEL PROYECTO:

"Proyecto de Evaluación Arqueológica de reconocimiento con excavaciones restringidas, con fines de evaluación, delimitación y señalización de sitios arqueológicos para el área del Proyecto del Parque Eólico Nazca"

Empresa:	Enel Green
Registro Único del Contribuyente:	20543298574
Nombre de Representante Legal:	Gabriel Bailetti Frayssinet
Dirección:	Av. Santa Cruz 875 Oficina 202 Miraflores

2. ANTECEDENTES

La solicitud de CIRA tiene como antecedentes la elaboración de varios estudios previos realizados desde el año 2013, tales como:

- Resumen Ejecutivo: "Evaluación de Prefactibilidad Arqueológica del Proyecto Eólico – Nazca", elaborado para Enel Green Power, por Poch Perú S.A. a cargo de la Lic. Kaarina Saavedra. Abril 2013
- "Diagnóstico Arqueológico Para el área del Proyecto del Parque Eólico Nasca – ICA" elaborado para Enel Green Powe, por Pacific Pir SAC, a cargo de la Lic. Aurora García. Octubre del 2013

"Proyecto de Evaluación Arqueológica de reconocimiento con excavaciones restringidas, con fines de evaluación, delimitación y señalización de sitios arqueológicos para el área del proyecto del Parque Eólico Nazca", aprobado con R.D.N N° 220-2014-DGPA-VMPCIC/MC, del 21 de Mayo del 2014, que autoriza la ejecución del proyecto.

- "Informe Final del P.E.A de reconocimiento con excavaciones restringidas, con fines de evaluación, delimitación y señalización de sitios arqueológicos para el área del proyecto del Parque Eólico Nazca", aprobado con R.D.N N° 527-2014-DGPA-VMPCIC/MC, del 27 de Noviembre del 2014, que aprueba el Informe final y en su artículo 2° dice: *"..... **podrá ser materia de solicitud de expedición de Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)**, el área libre de evidencia arqueológica que ha sido materia de evaluación en el marco del "Proyecto de Evaluación Evaluación Arqueológica de reconocimiento con excavaciones restringidas, con fines de evaluación, delimitación y señalización de sitios arqueológicos para el área del proyecto del Parque Eólico Nazca" ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica....."*

APROBADO

JUAN JOSE VALENCIA SOLANO INGENIERO GEOGRAFO Reg. CIP N° 149806

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la construcción y operación de una planta eólica compuesta por 80 aerogeneradores, una subestación elevadora y otras obras complementarias; además incluye una Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) de 0.3 km de longitud y nivel de tensión 220 kV, que unirá la Subestación Eléctrica del Parque Eólico Nazca (SE PE Nazca) con la subestación eléctrica existente Poroma, conectada al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). La potencia instalada del parque eólico será de 160 MW, estimándose una producción anual de 670 GWh/año.

EGPP posee una Concesión Temporal de uso de terrenos fiscales, en la cual se han realizado los estudios de factibilidad respectivos. La Concesión Temporal abarca una superficie de más de 16,000 ha, mientras que la superficie estudiada ha sido de 12.500 ha aproximadamente. El área donde se ubicarán los aerogeneradores, la subestación eléctrica y demás componentes (en adelante área del proyecto) está ubicada dentro de estas 12.500 ha y cuenta con una superficie de 6,900 ha aproximadamente.

Al respecto cabe mencionar que con anterioridad al diseño del Proyecto se realizaron estudios de prefactibilidad ambiental, social y arqueológica. La información obtenida en estos estudios ha sido ampliamente desarrollada durante la realización del presente estudio de impacto ambiental, considerándose en todo momento en el diseño del Proyecto las sensibilidades ambientales, sociales y arqueológicas levantadas.

4. UBIGEO

4.1. UBICACIÓN POLÍTICA

El Parque Eólico Nazca se ubica en terrenos eriazos en:

Distrito	:	Marcona
Provincia	:	Nasca
Departamento	:	Ica

APROBADO

4.2. DIRECCIÓN

Panamericana Sur altura del km. 475, por la vía carrozable a San Fernando.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La solicitud del CIRA se realizará dentro de terrenos evaluados, donde se ha delimitado una poligonal, que es donde se desarrollarán las actividades del Parque Eólico.

5.1. LONGITUDES, REDES Y FRANJA DE SERVIDUMBRE

No aplica para el presente trámite.

5.2. ÁREA Y PERÍMETRO

Área: 67830070.2022 m2 (6783.0070 Has)

Perímetro: 47068.7124 metros lineales.

JUAN JOSE VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149806

5.3. COORDENADAS UTM DE REFERENCIA:

- Datum: World Geodesic System, Datum 1984 – WGS84.
- Proyección: Universal Transversal Mercator, UTM
- Sistema de Coordenadas: Planas
- Zona UTM: 18 Cuadricula: L
- Carta Nacional de IGN:
  - San Juan 31-m. 1: 100,000

5.4. CUADRO DE DATOS TÉCNICOS

5.4.1. Longitudes, redes y franja de servidumbre

No aplica para el presente trámite.

5.4.2. Área y Perímetro:

En el siguiente cuadro se muestra el perímetro y área de la zona que se requiere el CIRA, el cual ocupa un área de 67830070.2022 m2 (8783.0070 Has) y un perímetro de 47068.7124 metros lineales

En la siguiente tabla se indican los vértices del área del terreno.

Vértices del área de solicitud de CIRA					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
A	498586.0389	8338114.7844	A-B	2227.8653	120°48'49"
B	499309.9747	8336007.8196	B-C	2120.3143	153°2'25"
C	499014.9752	8333908.1272	C-D	2104.1915	192°13'25"
D	499170.0377	8331809.6569	D-E	1083.7515	204°32'24"
E	499691.5754	8330859.6487	E-F	229.8667	180°0'0"
F	499802.1951	8330658.1493	F-G	40.2943	89°59'60"
G	499766.8734	8330638.7583	G-H	1000.0000	151°13'58"
H	498766.8734	8330638.7804	H-I	1000.0000	269°59'60"
I	498766.8512	8329638.7804	I-J	3000.0000	90°0'0"
J	495766.8512	8329638.8468	J-K	5000.0000	89°59'60"
K	495766.9619	8334638.8468	K-L	2000.0000	269°59'60"
L	493766.9619	8334638.8911	L-M	5190.0000	270°0'0"
M	493766.8470	8329448.8911	M-N	510.0000	180°0'0"
N	493766.8358	8328938.8911	N-Ñ	900.0000	179°59'60"
Ñ	493766.8158	8328038.8911	Ñ-O	993.0766	90°0'0"
O	492773.7392	8328038.9131	O-P	4155.1543	119°57'28"
P	490698.8955	8331638.9590	P-Q	342.1815	240°2'37"
Q	490356.7140	8331638.9590	Q-R	4954.0365	107°43'6"
R	488849.0000	8336358.0000	R-S	2868.2071	102°16'40"
S	491333.0317	8337791.9450	S-T	5289.8663	158°6'34"
T	496570.0483	8338537.8291	T-A	2059.8993	160°2'34"

APROBADO

CURADRO DE COORDENADAS DE SITIOS ARQEUOLÓGICOS DELIMITADOS:

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 01					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	498739.0025	8336279.0105	V1-V2	143.9641	85°40'32"
V2	498874.0035	8336329.0145	V2-V3	482.2056	158°0'37"
V3	499356.0054	8336315.0010	V3-V4	425.3758	103°3'19"
V4	499440.0104	8335898.0025	V4-V5	380.7507	158°37'43"
V5	499374.0145	8335523.0150	V5-V6	193.8209	84°43'47"
V6	499187.0201	8335574.0017	V6-V7	252.5563	156°31'17"
V7	498990.0015	8335732.0155	V7-V1	601.8339	153°22'46"

JUAN JOSE VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149606

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 02					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	498768.1002	8336662.0409	V1-V2	114.6528	94°3'28"
V2	498858.1056	8336591.0177	V2-V3	210.8585	88°26'24"
V3	498723.0285	8336429.1058	V3-V4	169.9490	130°51'57"
V4	498553.1069	8336426.0540	V4-V1	319.2365	46°38'11"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 03					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	496625.1060	8338215.0149	V1-V2	62.0897	63°46'5"
V2	496680.0567	8338186.1090	V2-V3	51.1592	121°19'29"
V3	496683.2501	8338135.0496	V3-V4	60.2397	85°30'10"
V4	496623.0181	8338136.0152	V4-V1	79.0273	89°24'16"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 04					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	495375.5049	8338198.2047	V1-V2	61.3751	78°18'3"
V2	495436.0287	8338188.0178	V2-V3	65.6066	90°6'18"
V3	495425.2580	8338123.3014	V3-V4	47.8945	89°59'1"
V4	495378.0156	8338131.1778	V4-V1	67.0739	101°36'38"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 05					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	493180.0158	8338011.2580	V1-V2	30.5037	85°43'13"
V2	493210.2560	8338015.2590	V2-V3	39.0938	95°24'34"
V3	493219.0145	8337977.1589	V3-V4	31.2437	92°14'40"
V4	493188.8625	8337968.9720	V4-V1	43.2015	86°37'32"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 06					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	492645.9993	8337880.0001	V1-V2	155.0484	63°20'8"
V2	492793.0158	8337929.2560	V2-V3	187.7795	100°27'50"
V3	492884.0148	8337764.9991	V3-V4	93.7973	82°55'58"
V4	492796.9981	8337729.9844	V4-V1	212.8505	113°16'4"

APROBADO

JUAN JOSE VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149806

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 07					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	492697.9983	8337508.0266	V1-V2	34.4446	72°47'13"
V2	492718.0074	8337479.9897	V2-V3	82.7432	99°58'27"
V3	492660.0000	8337420.9847	V3-V4	23.8767	77°3056"
V4	492646.9945	8337441.0085	V4-V1	84.2189	109°43'24"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 08					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	491719.9760	8337211.9995	V1-V2	55.2523	78°21'36"
V2	491767.0000	8337241.0091	V2-V3	166.0833	94°32'2"
V3	491865.1009	8337106.9946	V3-V4	33.9958	88°1'52"
V4	491836.9955	8337087.8685	V4-V1	170.5933	99°4'30"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 09					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	491516.9812	8337533.0028	V1-V2	34.0310	83°38'16"
V2	491547.0052	8337549.0237	V2-V3	41.3956	94°5'36"
V3	491569.0504	8337513.9866	V3-V4	32.2935	87°31'11"
V4	491836.9955	8337087.8685	V4-V1	170.5933	99°4'30"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 10					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	492444.9345	8337490.0000	V1-V2	36.5698	90°37'2"
V2	492479.0589	8337503.1480	V2-V3	35.5218	94°3'40"
V3	492494.1455	8337470.9891	V3-V4	39.5350	88°44'18"
V4	491836.9955	8337087.8685	V4-V1	170.5933	99°4'30"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 11					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	491664.9514	8337690.0144	V1-V2	26.9881	95°40'0"
V2	491688.0178	8337704.0250	V2-V3	29.6428	70°23'41"
V3	491694.0134	8337674.9949	V3-V4	19.7238	102°18'5"
V4	491675.9908	8337666.9817	V4-V1	25.5416	91°38'14"

APROBADO

JUAN JOSE VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149806

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 12					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	491336.9829	8336684.0036	V1-V2	60.4297	72°41'37"
V2	491394.0074	8336704.0026	V2-V3	34.0290	98°45'46"
V3	491410.0298	8336673.9816	V3-V4	52.7241	95°16'42"
V4	491365.9966	8336644.9830	V4-V1	48.6251	93°15'55"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 13					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	491774.9641	8334518.9960	V1-V2	42.3942	85°2'22"
V2	491809.0417	8334544.2147	V2-V3	48.0509	82°5'7"
V3	491832.0346	8334502.0221	V3-V4	31.9308	93°46'4"
V4	491805.0613	8334484.9334	V4-V1	45.4544	99°6'27"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 14					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	492291.9828	8335184.0027	V1-V2	34.1626	116°32'36"
V2	492321.0059	8335202.0233	V2-V3	99.5550	88°19'39"
V3	492371.0297	8335115.9488	V3-V4	79.7685	89°53'42"
V4	492301.9892	8335075.9937	V4-V1	108.4715	65°14'3"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 15					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	490647.0000	8333454.0121	V1-V2	199.9277	97°2'55"
V2	490827.0071	8333367.0147	V2-V3	347.7413	87°5'37"
V3	490660.0092	8333061.9971	V3-V4	128.7795	101°37'27"
V4	490536.9073	8333099.8135	V4-V5	119.3960	130°46'1"
V5	490488.9348	8333209.1480	V5-V1	291.4499	123°27'60"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 16					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	497823.9795	8333933.0095	V1-V2	39.4949	89°16'0"
V2	497862.1714	8333943.0702	V2-V3	83.8896	126°3'5"
V3	497927.1899	8333890.0601	V3-V4	91.3426	70°15'15"
V4	497848.9462	8333842.9285	V4-V1	93.4768	74°25'40"

APROBADO

JUAN JOSE VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149806

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 17					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	497081.9814	8333193.9950	V1-V2	27.1559	85°35'58"
V2	497108.1489	8333201.2548	V2-V3	47.5924	99°10'38"
V3	497128.0235	8333158.0109	V3-V4	31.0438	86°13'38"
V4	497099.0242	8333146.9312	V4-V1	50.0546	88°59'46"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 18					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	489840.9606	8334398.0102	V1-V2	278.4077	76°17'8"
V2	490116.0258	8334441.0217	V2-V3	386.9237	69°29'34"
V3	490038.0920	8334062.0280	V3-V4	52.8991	126°15'11"
V4	489990.0069	8334039.9794	V4-V1	387.8156	87°58'7"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 19					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	489936.9895	8333792.0120	V1-V2	276.4037	141°38'21"
V2	490145.0025	8333974.0275	V2-V3	141.3824	99°15'58"
V3	490254.0222	8333884.0071	V3-V4	394.6937	126°12'32"
V4	490231.0368	8333489.9833	V4-V5	399.2950	113°24'33"
V5	489855.9908	8333352.9539	V5-V1	446.4670	59°28'37"

Sitio Arqueológico Pampa Poroma 20					
Vértices	Coordenadas UTM		Lado	Distancia (m)	Ángulo
	Este	Norte			
V1	498460.2015	8337170.1059	V1-V2	32.4994	88°56'53"
V2	498487.2008	8337152.0159	V2-V3	400.0949	88°53'27"
V3	498258.1056	8336824.0048	V3-V4	17.4141	93°47'26"
V4	498243.2010	8336833.0105	V4-V1	400.9021	88°22'14"

APROBADO

JUAN JOSE VALENCIA SOLANO INGENIERO GEOGRAFO Reg. CIP Nº 149806

6. ACCESO:

El acceso a la zona del proyecto, desde la ciudad Nasca, se toma la Carretera Panamericana Sur hasta el km. 475, luego se ingresa a la pampa Poroma por la vía de acceso a San Fernando.

7. COLINDANCIAS:

- **Norte:** Con un terreno eriazo, en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica.
- **Sur:** Con un terreno eriazo, en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica.

- **Este:** Con la carretera Panamericana Sur, en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica.
- **Oeste:** con un terreno eriazo, en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica.

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Rubén García Soto
ARQUEOLOGO RNA N° AG - 0815
Area de Patrimonio Arqueológico Inmueble

Ministerio de Cultura
Dirección ... tura - Ica
Arq° Ana María Ortiz de Zevallos Madueño
Directora

APROBADO

JUAN JOSE
VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149806

Anexo N° 1

Plano de Ubicación del Proyecto de Inversión en coordenadas UTM, Datum WGS 84

APROBADO

JUAN JOSE
VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP N° 149806

C04-0835



APROBADO

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Rubén García Soto
ARQUEÓLOGO RNA N° AG - 0815
Area de Patrimonio Arqueológico Inmueble

JUAN JOSE
VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP N° 149806

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Arq° Ana María Ortiz de Zevallos Madueño
Directora

ACIÓN ARQUEOLÓGICA CON EXCAVACIONES RESTRINGIDAS CON FINES
I, DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS
RA EL ÁREA DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO NAZCA

PLANO DE UBICACIÓN

DIST: MARCONA PROV: ICA REG: NASCA

- ZONA 18L

ENERO 2015

APROBADO :

LÁMINA :

PL-01

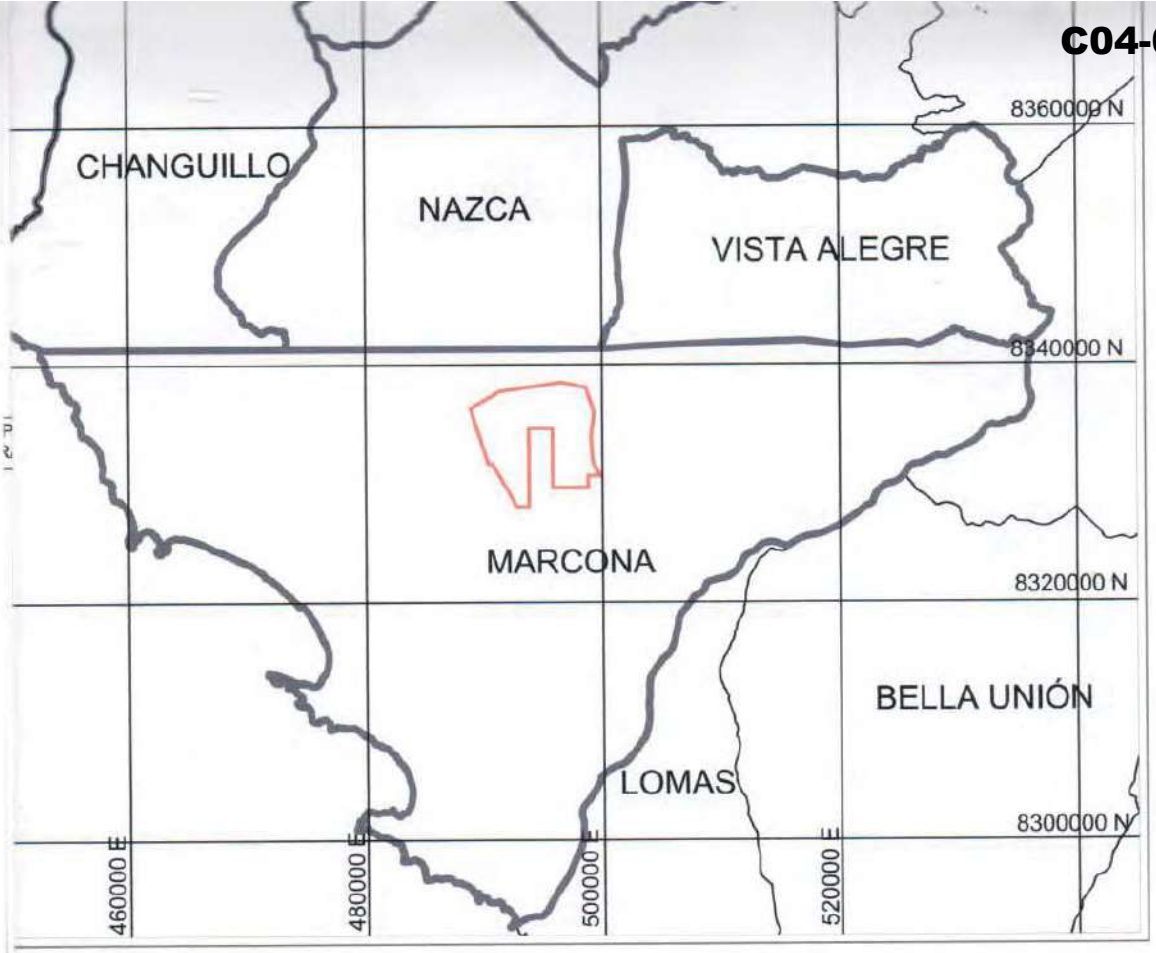
Anexo N° 2

Planos georferenciado del ámbito de intervención del proyecto en coordenadas UTM, Datum WGS 84

APROBADO

JUAN JOSE
VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP N° 149806

C04-0837



APROBADO

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Rubén García Soto
ARQUEÓLOGO RNA N° AG - 0815
Area de Patrimonio Arqueológico Inmueble

JUAN JOSE
VALENCIA SOLANO
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP Nº 149806

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Arq. Ana María Ortiz de Zevallos Madueño
Directora

ALUACIÓN ARQUEOLÓGICA CON EXCAVACIONES RESTRINGIDAS CON FINES
IÓN, DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS
PARA EL ÁREA DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO NAZCA

NO GEORREFERENCIADO DEL ÁMBITO DEL PROYECTO

DIST: MARCONA PROV: ICA REG: NASCA

S 84 - ZONA 18L

CHA :
ENERO 2015

APROBADO :

LÁMINA
PL-02

CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

DE LA SOLICITUD

NÚMERO DE EXPEDIENTE : 039
FECHA : 03 de enero del 2017
NOMBRE DEL RECURRENTE : EN EL GREEN POWER

UBICACIÓN

DISTRITO : Marcona
PROVINCIA : Nasca
DEPARTAMENTO : Ica

PLANO PRESENTADO

NÚMERO DE PLANO : Plano de Ubicación General- Lamina-01
ESCALA Y FECHA : 1:500000 setiembre del 2016.
FIRMADO POR : Ing. Carlos Javier Quiroz Melgar
Reg. C.I.P. N° 108049

NÚMERO DE PLANO : Plano perimétrico sector 1- Lamina-02A
ESCALA Y FECHA : 1:7000 diciembre del 2016.
FIRMADO POR : Ing. Carlos Javier Quiroz Melgar
Reg. C.I.P. N° 108049

NÚMERO DE PLANO : Plano perimétrico sector 2- Lamina-02B
ESCALA Y FECHA : 1:3000 diciembre del 2016.
FIRMADO POR : Ing. Carlos Javier Quiroz Melgar
Reg. C.I.P. N° 108049

NÚMERO DE PLANO : Plano perimétrico de áreas delimitadas - Lamina-03
ESCALA Y FECHA : 1:3000 diciembre del 2016.
FIRMADO POR : Ing. Carlos Javier Quiroz Melgar
Reg. C.I.P. N° 108049

AREA EVALUADA

DENOMINACIÓN : "CIRA Ampliación del Parque Eólico Nasca".

SECTOR	ÁREA	PERIMETRO
1	265.1275	6515.8362
2	338.6541	7114.8304
TOTAL	603.7816	13630.6666

DATUM : WGS-84

CUADRO TÉCNICO DE COORDENADAS.

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS Área Evaluada Ampliación Planta Eólica Nazca - Sector 1 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	P1 - A	1315.6389	89°29'35"	492774.6818	8339636.8207
A	A - P2	801.1384	179°44'13"	494090.3207	8339636.8207
P2	P2 - P3	32.0495	80°34'60"	494891.4506	8339633.1408
P3	P3 - P4	109.2386	167°6'1"	494886.0617	8339601.5476
P4	P4 - P5	47.3988	185°17'53"	494844.1178	8339500.6825
P5	P5 - P6	113.8518	190°13'8"	494830.0372	8339455.4234
P6	P6 - P7	38.7675	169°5'36"	494816.0387	8339342.4354
P7	P7 - P8	31.901	183°29'56"	494804.0787	8339305.5589
P8	P8 - P9	62.6107	169°57'2"	494796.1074	8339274.6700
P9	P9 - P10	198.5259	187°49'13"	494770.1236	8339217.7056
P10	P10 - P11	94.4014	181°20'15"	494713.0776	8339027.5523
P11	P11 - P12	58.0824	180°21'60"	494688.0698	8338936.5237
P12	P12 - P13	31.1964	185°49'58"	494673.0417	8338880.4191
P13	P13 - P14	11.3044	162°35'50"	494668.0743	8338849.6207
P14	P14 - P15	24.9743	204°16'28"	494663.0188	8338839.5097
P15	P15 - P16	10.2215	153°14'10"	494662.0206	8338814.5554
P16	P16 - P17	39.6896	200°19'54"	494657.0566	8338805.6201
P17	P17 - P18	66.5396	175°43'42"	494651.0374	8338766.3896
P18	P18 - P19	79.3133	173°52'30"	494636.0753	8338701.5540
P19	P19 - P20	117.9455	182°22'26"	494610.0968	8338626.6159
P20	P20 - P21	31.7772	174°15'59"	494576.1137	8338513.6722
P21	P21 - P22	11.1806	207°40'26"	494563.9636	8338484.3095
P22	P22 - P23	26.6693	159°44'13"	494564.9759	8338473.1748
P23	P23 - P24	55.5124	185°46'31"	494558.0425	8338447.4225
P24	P24 - P25	56.1825	161°49'8"	494549.0779	8338392.6388
P25	P25 - P26	27.7763	188°22'51"	494523.1580	8338342.7927
P26	P26 - P27	75.6374	186°38'54"	494514.0720	8338316.5444
P27	P27 - P28	1258.5143	110°33'3"	494497.7719	8338242.6843
P28	P28 - P29	1013.5674	109°35'47"	493251.8311	8338065.2307
P29	P29 - P1	674.2293	152°48'16"	492780.6459	8338962.6178
Área: 2651274.5965 m² (265.1275 ha) **Perímetro: 6515.8362 m**					

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS Área Total Ampliación Planta Eólica Nazca - Sector 2 - WGS 84, SIN REDUCCION DE LAS ÁREAS ARQUEOLOGICAS.					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P30	P30 - P31	2614.0860	99°25'44"	494895.5180	8339633.1221
P31	P31 - P32	1280.4404	90°15'47"	497509.5764	8339621.1146
P32	P32 - P33	959.9912	78°8'55"	497509.5764	8338340.6742
P33	P33 - P34	2088.9171	199°57'26"	496570.0483	8338537.8291
P34	P34 - P35	73.9054	69°26'57"	494502.0010	8338243.2867
P35	P35 - P36	27.2509	173°21'6"	494517.9280	8338315.4556
P36	P36 - P37	56.5295	171°37'9"	494526.8420	8338341.2073
P37	P37 - P38	55.9506	198°10'52"	494552.9221	8338391.3612
P38	P38 - P39	27.1823	174°13'29"	494561.9575	8338446.5775
P39	P39 - P40	10.9100	200°15'47"	494569.0241	8338472.8252
P40	P40 - P41	30.9923	152°19'34"	494568.0364	8338483.6905
P41	P41 - P42	118.063	185°44'1"	494579.8863	8338512.3278
P42	P42 - P43	79.4444	177°37'34"	494613.9032	8338625.3841
P43	P43 - P44	97.3672	187°13'55"	494639.9247	8338700.4460
P44	P44 - P45	18.7072	173°11'17"	494659.9817	8338795.7250
P45	P45 - P46	25.0657	196°24'32"	494665.9794	8338813.4446
P46	P46 - P47	11.0563	155°43'32"	494666.9812	8338838.4903
P47	P47 - P48	31.6048	197°24'10"	494671.9257	8338848.3793
P48	P48 - P49	57.8658	174°10'2"	494676.9583	8338879.5809
P49	P49 - P50	94.3419	179°38'0"	494691.9302	8338935.4763
P50	P50 - P51	198.2058	178°39'45"	494716.9224	8339026.4477
P51	P51 - P52	62.6890	172°10'47"	494773.8764	8339216.2944
P52	P52 - P53	71.1247	188°7'49"	494799.8926	8339273.3300
P53	P53 - P54	113.8761	189°19'36"	494819.9613	8339341.5646
P54	P54 - P55	46.8561	169°46'52"	494833.9628	8339454.5766
P55	P55 - P56	109.5307	174°42'7"	494847.8822	8339499.3175
P56	P56 - P30	33.1428	192°53'15"	494889.9383	8339600.4524
Área: 3403100.6999 m² (340.3101 ha) Perímetro: 8395.0972 m					

Área Para CIRA Ampliación Planta Eólica Nazca - Sector 2 - WGS 84 Con la reducción de las zonas arqueológicas delimitadas
Área: 3386540.5583 m² (338.6541 ha) Perímetro: 7114.8304 m

DE LA EVALUACIÓN DE SUPERFICIE:

Mediante Resolución Directoral N° 483-2016/DGPA/VMPCIC/MC, del 21 de diciembre del 2016, que aprueba el informe final del PEA – de Ampliación Pampa Eólica Nazca, en su artículo 2 precisa el área que será motivo de expedición de cira.

Por lo tanto se concluye que el expediente técnico presentado cumple con los requisitos de la Directiva N° 001-2013-VMPCIC/MC aprobada mediante Resolución Viceministerial N°037-2013-VMPCIC-MC del 30.05.2013, sobre las normas y procedimientos para la emisión del CIRA en el marco de los Decretos Supremos N° 054 y 060-2013-PCM.

DE LA APLICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 22° Y 30° DE LA LEY GENERAL DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN – LEY 28296.

COLINDA CON ZONA ARQUEOLÓGICA: SI EXISTE COLINDANCIA CON LAS ZONAS ARQUEOLOGICA QUE MENCIONA EN EL ARTICULO 4°., DE LA RESOLUCION DIRECTORAL N° 483-2016/DGPA/VMPCIC/MC, DEL 21 DE DICIEMBRE DEL 2016, LAS QUE A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN CON EL CUADRO DE COORDENADAS DE CADA UNA DE ELLAS, LAS MISMAS QUE DEBERAN DE RESPECTAR SU POLIGONO DE DELIMITACION:

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 1

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	18.7930	89°47'31"	497388.8780	8338620.5380
B	B-C	19.6530	100°19'49"	497407.0660	8338625.2680
C	C-D	22.3011	83°52'45"	497415.3430	8338607.4430
D	D-A	20.9714	85°59'56"	497394.2300	8338600.2610
Area: 414.9488 m² (0.04149 ha)					
Perimetro: 81.7185 m					

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 2

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
E	E-F	20.4275	88°51'16"	497444.5640	8339416.2220
F	F-G	19.4763	90°37'20"	497464.6400	8339419.9950
G	G-H	20.2596	88°23'1"	497468.4450	8339400.8940
H	H-E	19.1275	92°8'23"	497448.4720	8339397.4980
Area: 392.5370 m² (0.0393 ha)					
Perimetro: 79.2909 m					

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 3

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
I	I-J	32.0931	91°8'41"	497457.8340	8339513.8330
J	J-K	22.8021	89°43'32"	497489.8460	8339516.1130
K	K-L	32.4795	92°11'36"	497491.3570	8339493.3610
L	L-I	23.8942	86°56'11"	497459.0550	8339489.9700
Area: 753.3726 m² (0.0753 ha)					
Perimetro: 111.2689 m					

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 4

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
M	M-N	21.6686	90°17'2"	497182.2340	8339552.8340
N	N-Ñ	19.6837	91°30'46"	497203.5500	8339548.9410
Ñ	Ñ-O	22.2997	86°8'48"	497200.5260	8339529.4910
O	O-M	18.7663	92°3'25"	497178.7710	8339534.3900
Area: 422.2915 m² (0.0422 ha) Perimetro: 82.4183 m					

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 5

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P	P-Q	98.9145	88°0'54"	496627.2590	8339536.8290
Q	Q-R	119.4938	96°27'37"	496724.3650	8339555.6570
R	R-S	117.3803	62°41'17"	496760.1650	8339441.6520
S	S-P	76.9998	112°50'11"	496644.5250	8339461.7900
Area: 10037.2096 m² (0.04223 ha) Perimetro: 412.7884 m					

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 6

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
T	T-U	42.8549	81°57'40"	496542.8980	8339392.2590
U	U-V	53.0755	103°11'38"	496581.2870	8339411.3070
V	V-W	47.6549	92°44'42"	496615.1070	8339370.4020
W	W-T	65.4038	82°6'0"	496579.8760	8339338.3120
Area: 2650.8681 m² (0.26509 ha) Perimetro: 208.9891 m					

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 7

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
X	X-Y	21.7764	83°50'24"	496520.1110	8339336.7320
Y	Y-Z	27.3679	93°30'56"	496541.3080	8339341.7220
Z	Z-A1	20.4076	95°9'34"	496549.2010	8339315.5170
A1	A1-X	30.571	87°29'6"	496530.2690	8339307.8980
Area: 609.0663 m² (0.06091 ha) Perimetro: 100.1229 m					

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 8

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
B1	B1-C1	25.9812	90°15'43"	496261.3800	8339294.6880
C1	C1-D1	25.2601	101°11'26"	496286.9570	8339299.2530
D1	D1-E1	31.0009	77°35'8"	496296.1370	8339275.7200
E1	E1-B1	24.1181	90°57'42"	496265.5090	8339270.9260
Area: 695.6936 m² (0.06957 ha) Perimetro: 106.3603 m					

- ZONA ARQUEOLOGICA DE POROMA NORTE 9

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULO EXTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
F1	F1-G1	20.752	99°15'22"	496224.8040	8339062.2940
G1	G1-H1	26.4068	87°32'29"	496243.8190	8339070.6050
H1	H1-I1	23.8529	91°25'57"	496253.3470	8339045.9770
I1	I1-F1	26.2978	81°46'11"	496231.3230	8339036.8170
Area: 584.1541 m² (0.05842 ha) Perimetro: 97.3095 m					

MINISTERIO DE CULTURA Dirección Desconcentrada de Cultura Ica

CONCLUCIONES

SE CONCLUYE QUE: NO EXISTEN VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN SUPERFICIE PARA EN EL CIRA DE AMPLIACION DEL PARQUE EOLICO DE NASCA", QUE TIENE UN ÁREA TOTAL DE 603.7816 HAS Y PERIMETRO TOTAL DE13630.6666 ML., UBICADO EN EL DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NASCA Y DEPARTAMENTO DE ICA.

OBSERVACIONES:

- **La ENEL GREEN POWER S.A., deberá de presentar una plan de Monitoreo arqueológico al momento de la ejecución y/o los responsables de la obra, deberán asumir y ejecutar labores de monitoreo arqueológico durante la ejecución de las obras o remoción de terreno, como medida de protección de las evidencias arqueológicas que puedan hallarse de manera fortuita.**

MINISTERIO DE CULTURA Dirección

- **Deberá de cumplir paso a paso lo solicitado en el artículo 3°, de la Resolución Directoral N° 483-2016/DGPA/VMPCIC/MC, del 21 de diciembre del 2016, que aprueba el informe final del PEA – de Ampliación Pampa Eólica Nazca.**

- Para tal efecto se presentará al Ministerio de Cultura el respectivo Plan de Monitoreo Arqueológico, a cargo de un Licenciado en Arqueología para su aprobación y autorización correspondiente. Dicho monitoreo deberá contar con la supervisión del Ministerio de Cultura. Asimismo, deberá cumplir con la delimitación y señalización de los sitios arqueológicos registrados en el marco del precitado plan de monitoreo arqueológico.

- El incumplimiento de la indicación antedicha que como consecuencia conlleve la destrucción del patrimonio arqueológico, devendrá en la aplicación de las sanciones facultadas por la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Nº 28296-2004) y el Código Penal (D.L. Nº 635-91).

- Considerando que la presente certificación es solo de superficie del terreno evaluado, esta quedara sin efecto si en el proceso de remoción del mismo se hallasen restos Arqueológicos, por lo cual se encuentran en la obligación legal (Ley 28296 – 2004, D.L. 635 – 91) de paralizar las obras e informar inmediatamente al Ministerio de Cultura a fin de evaluar el caso.

Ica, 19 de enero del 2017

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE ICA
Miriam Roxana Moquillaza Ramos
ARQUEÓLOGO RNA Nº CM - 09101
Area de Patrimonio Arqueológico Inmueble

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Arq. Ana María Ortiz de Zevallos Maguiña
Directora

IMPORTANTE: EL PRESENTE CERTIFICADO CARECE DE VALOR SINO ACOMPAÑA CON LA COPIA DEL PLANO FIRMADO POR LOS FUNCIONARIOS RESPONSABLES EN ORIGINAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

CODIGO AUTOGENERADO:

1.- NOMBRE DEL PROYECTO: CIRA AMPLIACIÓN PARQUE EÓLICO NAZCA

2.- ANTECEDENTES: Al norte del Proyecto se ubican las Líneas y Petroglifos de Nazca

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: El Proyecto consiste en la construcción y operación de una planta eólica compuesta por 80 aerogeneradores, una subestación elevadora y otras obras complementarios; además, incluye una línea de Transmisión Eléctrica (LTE) de 0.3 km de longitud y nivel de tensión 220 kV, que unirá la Subestación Eléctrica del Parque Eólico Nazca (SE PE Nazca) con la subestación eléctrica existente Poroma, conectándola al Sistema Eléctrico Inter conectado Nacional (SEIN).

El Proyecto se ejecutará en un terreno ubicada en Nazca en las Pampas de Poroma. El área donde se ejecutará el proyecto está divida en dos partes, la parte sur corresponde al área evaluada anteriormente y que cuenta con CIRA N° 262-2014

4.- UBIGEO:

4.1.- UBICACIÓN POLÍTICA:

- **Distrito** : Marcona
- **Provincia** : Nazca
- **Departamento** : Ica

5.-DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:

5.1. Longitud y franja de Servidumbre: No corresponde

5.2. Área y Perímetro:

Sector 1: Área: 2651274.5965 m² (265.1275 ha)
Perímetro: 6515.8362 ml

Sector 2: Área: 3386540.5583 m² (338.6541 ha)
Perímetro: 7114.8304 ml

5.3.- Coordenadas UTM Referencia

- **Datum:** World Geodesic System Datum 1984-WGS84
- **Proyección:** Universal Transveral Mercator, UTM
- **Sistema de Coordenadas:** Planas
- **Zona UTM**: 18 **Cuadricula:** L
- **Carta Nacional de IGN**: 31M

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

5.3.- Cuadro de Datos Técnicos –

ÁREA SECTOR 1

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS Área Evaluada Ampliación Planta Eólica Nazca - Sector 1 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	P1 - A	1315.6389	89°29'35"	492774.6818	8339636.8207
A	A - P2	801.1384	179°44'13"	494090.3207	8339636.8207
P2	P2 - P3	32.0495	80°34'60"	494891.4506	8339633.1408

P3	P3 - P4	109.2386	167°6'1"	494886.0617	8339601.5476
P4	P4 - P5	47.3988	185°17'53"	494844.1178	8339500.6825
P5	P5 - P6	113.8518	190°13'8"	494830.0372	8339455.4234
P6	P6 - P7	38.7675	169°5'36"	494816.0387	8339342.4354
P7	P7 - P8	31.901	183°29'56"	494804.0787	8339305.5589
P8	P8 - P9	62.6107	169°57'2"	494796.1074	8339274.6700
P9	P9 - P10	198.5259	187°49'13"	494770.1236	8339217.7056
P10	P10 - P11	94.4014	181°20'15"	494713.0776	8339027.5523
P11	P11 - P12	58.0824	180°21'60"	494688.0698	8338936.5237
P12	P12 - P13	31.1964	185°49'58"	494673.0417	8338880.4191
P13	P13 - P14	11.3044	162°35'50"	494668.0743	8338849.6207
P14	P14 - P15	24.9743	204°16'28"	494663.0188	8338839.5097
P15	P15 - P16	10.2215	153°14'10"	494662.0206	8338814.5554
P16	P16 - P17	39.6896	200°19'54"	494657.0566	8338805.6201
P17	P17 - P18	66.5396	175°43'42"	494651.0374	8338766.3896
P18	P18 - P19	79.3133	173°52'30"	494636.0753	8338701.5540
P19	P19 - P20	117.9455	182°22'26"	494610.0968	8338626.6159
P20	P20 - P21	31.7772	174°15'59"	494576.1137	8338513.6722
P21	P21 - P22	11.1806	207°40'26"	494563.9636	8338484.3095
P22	P22 - P23	26.6693	159°44'13"	494564.9759	8338473.1748
P23	P23 - P24	55.5124	185°46'31"	494558.0425	8338447.4225
P24	P24 - P25	56.1825	161°49'8"	494549.0779	8338392.6388
P25	P25 - P26	27.7763	188°22'51"	494523.1580	8338342.7927
P26	P26 - P27	75.6374	186°38'54"	494514.0720	8338316.5444
P27	P27 - P28	1258.5143	110°33'3"	494497.7719	8338242.6843
P28	P28 - P29	1013.5674	109°35'47"	493251.8311	8338065.2307
P29	P29 - P1	674.2293	152°48'16"	492780.6459	8338962.6178
Área: 2651274.5965 m² (265.1275 ha)					
Perímetro: 6515.8362 m					

CARLOS JAVIER QUIRÓZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP Nº 108049

ÁREA SECTOR 1

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS Área para CIRA Ampliación Planta Eólica Nazca - Sector 2 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P30	P30 - P31	2614.0860	99°25'44"	494895.5180	8339633.1221
P31	P31 - P32	1280.4404	90°15'47"	497509.5764	8339621.1146
P32	P32 - P33	959.9912	78°8'55"	497509.5764	8338340.6742
P33	P33 - P34	2088.9171	199°57'26"	496570.0483	8338537.8291
P34	P34 - P35	73.9054	69°26'57"	494502.0010	8338243.2867
P35	P35 - P36	27.2509	173°21'6"	494517.9280	8338315.4556
P36	P36 - P37	56.5295	171°37'9"	494526.8420	8338341.2073
P37	P37 - P38	55.9506	198°10'52"	494552.9221	8338391.3612
P38	P38 - P39	27.1823	174°13'29"	494561.9575	8338446.5775
P39	P39 - P40	10.9100	200°15'47"	494569.0241	8338472.8252

P40	P40 - P41	30.9923	152°19'34"	494568.0364	8338483.6905
P41	P41 - P42	118.063	185°44'1"	494579.8863	8338512.3278
P42	P42 - P43	79.4444	177°37'34"	494613.9032	8338625.3841
P43	P43 - P44	97.3672	187°13'55"	494639.9247	8338700.4460
P44	P44 - P45	18.7072	173°11'17"	494659.9817	8338795.7250
P45	P45 - P46	25.0657	196°24'32"	494665.9794	8338813.4446
P46	P46 - P47	11.0563	155°43'32"	494666.9812	8338838.4903
P47	P47 - P48	31.6048	197°24'10"	494671.9257	8338848.3793
P48	P48 - P49	57.8658	174°10'2"	494676.9583	8338879.5809
P49	P49 - P50	94.3419	179°38'0"	494691.9302	8338935.4763
P50	P50 - P51	198.2058	178°39'45"	494716.9224	8339026.4477
P51	P51 - P52	62.6890	172°10'47"	494773.8764	8339216.2944
P52	P52 - P53	71.1247	188°7'49"	494799.8926	8339273.3300
P53	P53 - P54	113.8761	189°19'36"	494819.9613	8339341.5646
P54	P54 - P55	46.8561	169°46'52"	494833.9628	8339454.5766
P55	P55 - P56	109.5307	174°42'7"	494847.8822	8339499.3175
P56	P56 - P30	33.1428	192°53'15"	494889.9383	8339600.4524

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS EXTERNOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	18.7930	270°12'29"	497388.8780	8338620.5380
B	B-C	19.6530	259°40'11"	497407.0660	8338625.2680
C	C-D	22.3011	276°7'15"	497415.3430	8338607.4430
D	D-A	20.9714	274°0'4"	497394.2300	8338600.2610

E	E-F	20.4275	271°8'44"	497444.5640	8339416.2220
F	F-G	19.4763	269°22'40"	497464.6400	8339419.9950
G	G-H	20.2596	271°36'59"	497468.4450	8339400.8940
H	H-E	19.1275	267°51'37"	497448.4720	8339397.4980

I	I-J	32.0931	268°51'19"	497457.8340	8339513.8330
J	J-K	22.8021	270°16'28"	497489.8460	8339516.1130
K	K-L	32.4795	267°48'24"	497491.3570	8339493.3610
L	L-I	23.8942	273°3'49"	497459.0550	8339489.9700

M	M-N	21.6686	269°42'58"	497182.2340	8339552.8340
N	N-Ñ	19.6837	268°29'14"	497203.5500	8339548.9410
Ñ	Ñ-O	22.2997	273°51'12"	497200.5260	8339529.4910
O	O-M	18.7663	267°56'35"	497178.7710	8339534.3900

P	P-Q	98.9145	271°59'6"	496627.2590	8339536.8290
Q	Q-R	119.4938	263°32'23"	496724.3650	8339555.6570
R	R-S	117.3803	297°18'43"	496760.1650	8339441.6520
S	S-P	76.9998	247°9'49"	496644.5250	8339461.7900

MINISTERIO DE CULTURA Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR INGENIERO ELECTRICISTA Reg. CIP N° 108049

T	T-U	42.8549	278°2'20"	496542.8980	8339392.2590
U	U-V	53.0755	103°11'38"	496581.2870	8339411.3070
V	V-W	47.6549	267°15'18"	496615.1070	8339370.4020
W	W-T	65.4038	277°54'0"	496579.8760	8339338.3120

X	X-Y	21.7764	83°50'24"	496520.1110	8339336.7320
Y	Y-Z	27.3679	266°29'4"	496541.3080	8339341.7220
Z	Z-A1	20.4076	264°50'26"	496549.2010	8339315.5170
A1	A1-X	30.571	272°30'54"	496530.2690	8339307.8980

B1	B1-C1	25.9812	269°44'17"	496261.3800	8339294.6880
C1	C1-D1	25.2601	101°11'26"	496286.9570	8339299.2530
D1	D1-E1	31.0009	282°24'52"	496296.1370	8339275.7200
E1	E1-B1	24.1181	269°2'18"	496265.5090	8339270.9260

F1	F1-G1	20.752	260°44'38"	496224.8040	8339062.2940
G1	G1-H1	26.4068	272°27'31"	496243.8190	8339070.6050
H1	H1-I1	23.8529	268°34'3"	496253.3470	8339045.9770
I1	I1-F1	26.2978	278°13'49"	496231.3230	8339036.8170

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS
Área Para CIRA Ampliación Planta Eólica Nazca - Sector 2 - WGS 84
Área: 3386540.5583 m² (338.6541 ha)
Perímetro: 7114.8304 m

6.- ACCESO:

Se accede por la carretera Panamericana Sur, pasando por Nazca, hasta el kilómetro 474. En este punto se continúa por aproximadamente 1.8 km hacia el oeste.

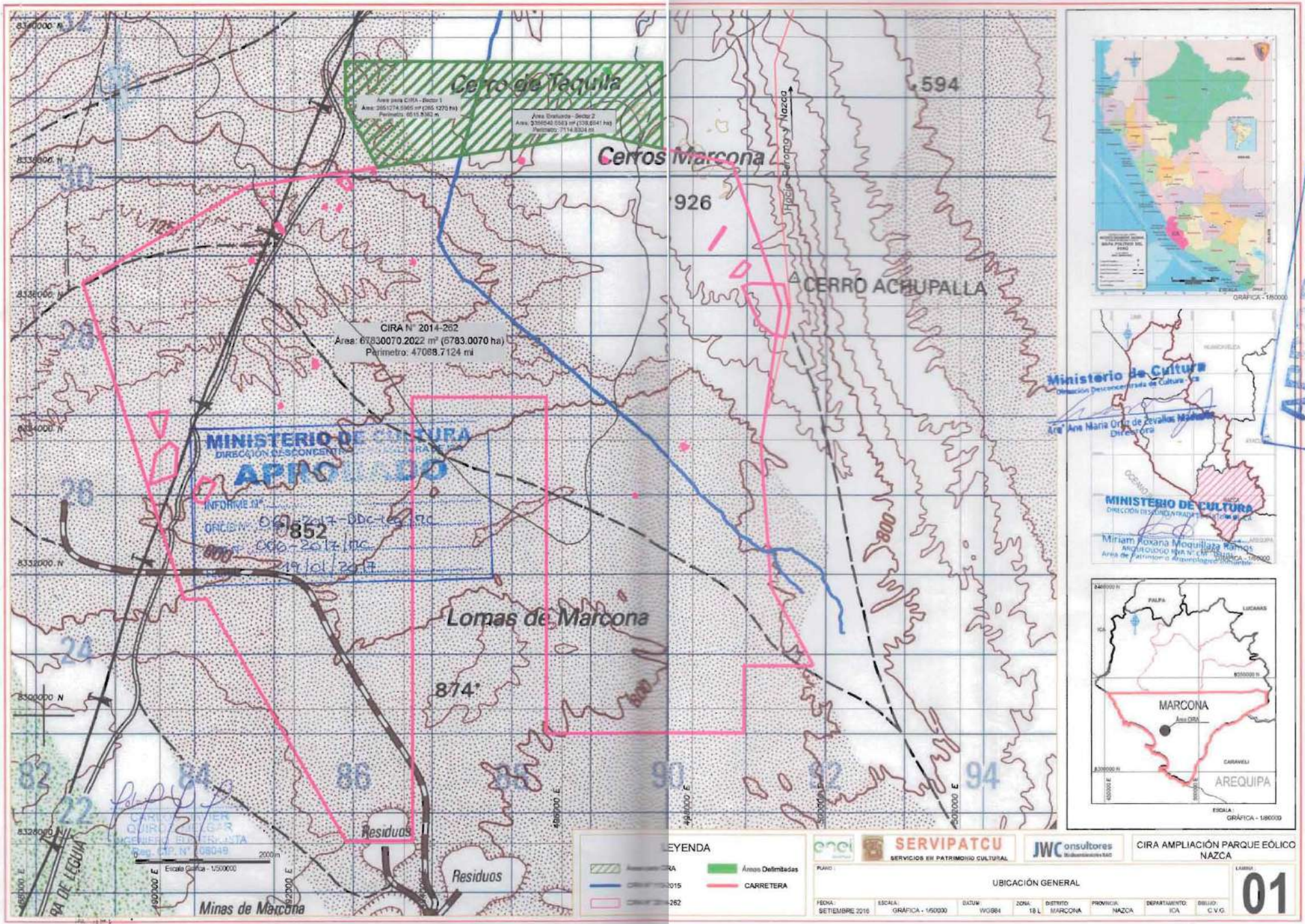
7.- LIMITES:

- NORTE: Líneas y Petroglifos de Nazca
- SUR: Terreno con CIRA N°2014-262
- ESTE: Terreno Desértico – Pampa Poroma
- OESTE: Terreno Desértico – Pampa Poroma

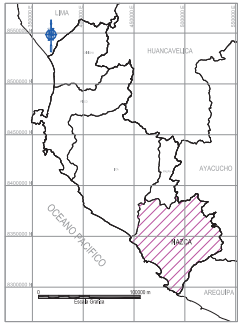
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE ICA
Miriam Roxana Moquillaza Ramos
ARQUEÓLOGO RNA N° CM - 09101
Area de Patrimonio Arqueológico Inmueble

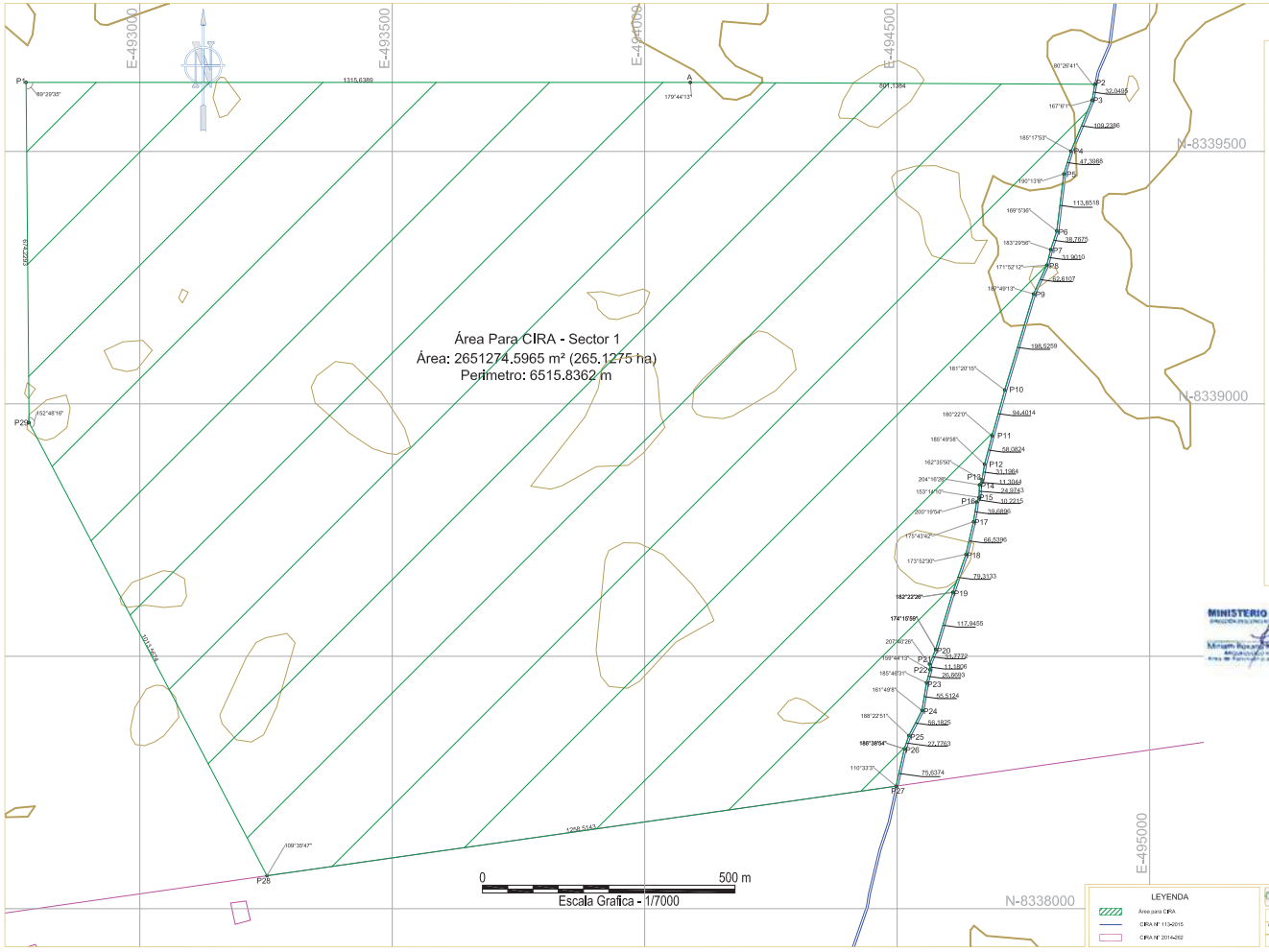
Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Arq. Ana María Ortiz de Zevallos Maguiña
Directora


Cerro de Tequila
Cerros Marcona
CERRO ACHUPALLA
CIRA N° 2014-262
Área: 67830070.2022 m² (6783.0070 ha)
Perímetro: 47088.7124 mi
MINISTERIO DE CULTURA
APROBADO
Lomas de Marcona
Residuos
Residuos
Minas de Marcona
Hacia Acarreo y Nazca
594
926
874
852
800
Escala Gráfica - 1/500000
LEYENDA
Áreas Delimitadas
CARRETERA
SERVIPATCU
SERVICIOS EN PATRIMONIO CULTURAL
JWC onsultores
CIRA AMPLIACIÓN PARQUE EÓLICO NAZCA
PLANO:
UBICACIÓN GENERAL
LÁMINA:
01
FECHA: SETIEMBRE 2016
ESCALA: GRÁFICA - 1/50000
DATUM: WGS84
ZONA: 18 L
DISTRITO: MARCONA
PROVINCIA: NAZCA
DEPARTAMENTO: ICA
DIBUJO: C.V.G.
GRÁFICA - 1/50000
Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Arq° Ana María Ortiz de Zevallos Maldonado
Directora
MINISTERIO DE CULTURA
Miriam Roxana Moquillaza Ramos
ARQUEÓLOGO RNA N° CAP-1181
Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble
GRÁFICA - 1/50000
PAUCAR
LUCANAS
ICA
MARCONA
Área CIRA
CARAVELI
AREQUIPA
GRÁFICA - 1/50000
APROBADO
C04-0849









CUADRO DE DATOS TÉCNICOS

Área para CIRA Ampliación Planta Eólica Nazca - Sector 1 - WGS 84

VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	P1 - A	1315.6389	89°29'35"	492774.6818	8339636.8207
A	A - P2	801.1384	179°44'13"	494090.3207	8339636.8207
P2	P2 - P3	32.0495	80°34'60"	494891.4506	8339633.1408
P3	P3 - P4	109.2386	167°6'1"	494886.0617	8339601.5476
P4	P4 - P5	47.3988	185°17'53"	494844.1178	8339500.6825
P5	P5 - P6	113.8518	190°13'8"	494830.0372	8339455.4234
P6	P6 - P7	38.7675	169°5'36"	494816.0387	8339342.4354
P7	P7 - P8	31.901	183°29'56"	494804.0787	8339305.5589
P8	P8 - P9	62.6107	169°57'2"	494796.1074	8339274.6700
P9	P9 - P10	198.5259	187°49'13"	494770.1236	8339217.7056
P10	P10 - P11	94.4014	181°20'15"	494713.0776	8339027.5523
P11	P11 - P12	58.0824	180°21'60"	494688.0698	8338936.5237
P12	P12 - P13	31.1964	185°49'58"	494673.0417	8338880.4191
P13	P13 - P14	11.3044	162°35'50"	494668.0743	8338849.6207
P14	P14 - P15	24.9743	204°16'28"	494663.0188	8338839.5097
P15	P15 - P16	10.2215	153°14'10"	494662.0206	8338814.5554
P16	P16 - P17	39.6896	200°19'54"	494657.0566	8338805.6201
P17	P17 - P18	66.5396	175°43'42"	494651.0374	8338766.3896
P18	P18 - P19	79.3133	173°52'30"	494636.0753	8338701.5540
P19	P19 - P20	117.9455	182°22'26"	494610.0968	8338626.6159
P20	P20 - P21	31.7772	174°15'59"	494576.1137	8338513.6722
P21	P21 - P22	11.1806	207°40'26"	494563.9636	8338484.3095
P22	P22 - P23	26.6693	159°44'13"	494564.9759	8338473.1748
P23	P23 - P24	55.5124	185°46'31"	494558.0425	8338447.4225
P24	P24 - P25	56.1825	161°49'8"	494549.0779	8338392.6388
P25	P25 - P26	27.7763	188°22'51"	494523.1580	8338342.7927
P26	P26 - P27	75.6374	186°38'54"	494514.0720	8338315.5444
P27	P27 - P28	1258.5143	110°33'3"	494497.7719	8338242.6843
P28	P28 - P29	1013.5674	109°35'47"	493251.8311	8338065.2307
P29	P29 - P1	674.2293	152°48'16"	492780.6459	8338962.6178

Área: 2651274.5965 m² (265.1275 ha)

Perímetro: 6515.8362 m

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA - ICA
Miriam Roxana Mogollanda Ramos
Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Ana María Ortiz de Zevallos Maguiña
Directora

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108045

APROBADO

SERVIPATCU
SERVICIOS DE PATRIMONIO CULTURAL
JWC consultores

CIRA AMPLIACIÓN PAMPA EÓLICA NAZCA

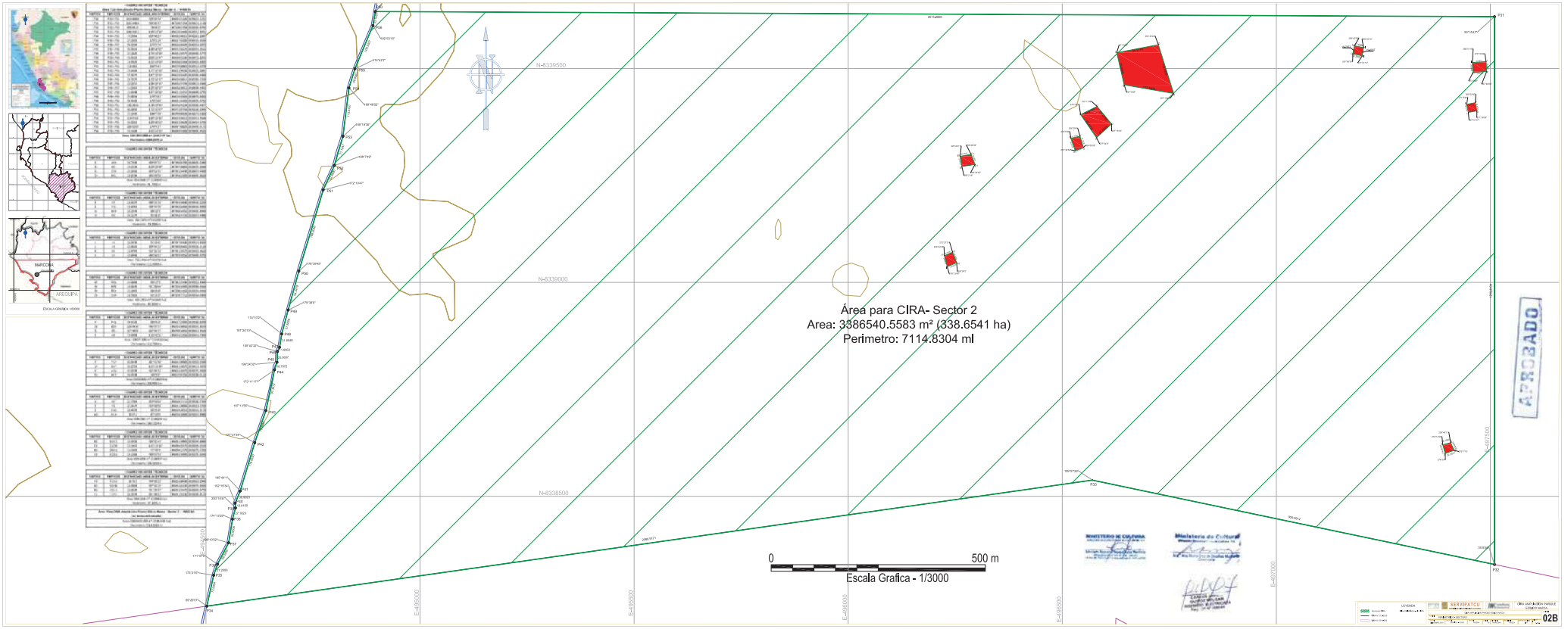
CIRA AMPLIACIÓN PARQUE EÓLICO NAZCA

PERIMÉTRICO - SECTOR 1

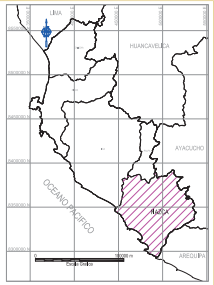
FECHA	ESCALA	DATUM	ZONA	UNIDAD	PROYECCIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
DICIEMBRE 2015	1/7000	WGS84	18	METROS	TRANSVERSA	ICA	NAZCA

Lámina: 02A

C04-0850


Área para CIRA- Sector 2
Area: 3386540.5583 m² (338.6541 ha)
Perimetro: 7114.8304 ml
0
500 m
Escala Grafica - 1/3000
APROBADO
N-8339500
N-8339000
N-8338500
E-496000
E-496500
E-497000
E-497500
AREQUIPA
MARISCAL NIETO
SERVIPATCO
02B

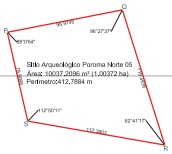
C04-0851



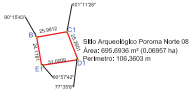




N-8339500



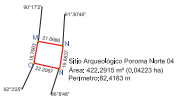


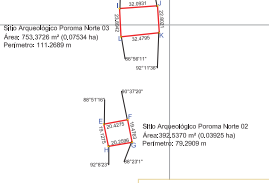




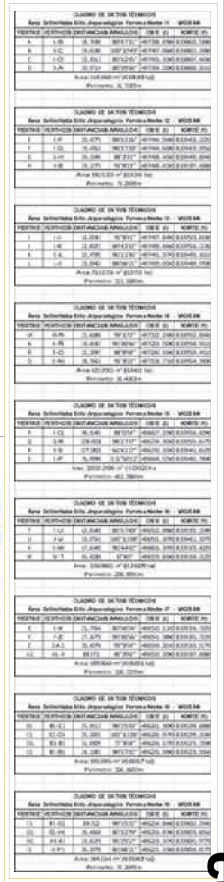
Área Total Delimitada
Area: 16560.1416 m² (1.6560 ha)
Perimetro: 1280.2668 m







N-8339000











E-496000
E-496500
E-497000
E-497500

LEYENDA
Area Delimitada
CIRA N° 1154-2015
CIRA N° 2014-262

SERVIPATCU
asesoría en patrimonio cultural

JWC consultores

CIRA AMPLIACIÓN PARQUE EÓLICO NAZCA

CIRA AMPLIACION PARQUE EÓLICO NAZCA

PERIMETRICO ÁREAS DELIMITADAS

FECHA	ESCALA	DATUM	ZONA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LÁMINA
DICIEMBRE 2015	GRAFICA 1/5000	WGS84	18	MARCONA	NAZCA	ICA	03

C04-0852

PERÚ | Ministerio de Cultura

C04-0853 002584

FORMULARIO FP21DGPA

APROBACIÓN DEL INFORME FINAL DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO

D.S. N° 003-2014-MC

FUNCIONARIO QUE APRUEBA EL TRÁMITE

☐ **DIRECTOR DE CERTIFICACIONES** ☒ **DIRECTOR DE DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA**

SOLICITA:

☒ **Aprobación del Informe Final del Plan de Monitoreo Arqueológico**

I. DATOS DEL SOLICITANTE

PERSONA NATURAL ☐ **PERSONA JURÍDICA** ☒

APELLIDOS Y NOMBRES O RAZÓN SOCIAL

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.

DOMICILIO LEGAL (AV. / CALLE / JIRÓN / PSJE. / Nº / DPTO. / MZ. / LOTE / URB.)

Calle Martín de Murua 150 of. 403, Urbanización Maranga

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
San Miguel	Lima	Lima

D.N.I.	C.E. ☐ C.I. ☐	Nº de RUC
10266888		20543298574

TELÉFONO / FAX	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO (E-MAIL)

REPRESENTANTE LEGAL (APELLIDOS Y NOMBRES)

Bailetti Frayssinet Gabriel

DOMICILIO REPRESENTANTE LEGAL (AV. / CALLE / JIRON / PSJE / Nº / DPTO / MZA / LOTE / URB)	D.N.I. ☒ C.E. ☐ C.I. ☐
Calle Martín de Murua 150 of. 403, Urbanización Maranga	10266888

II. EXPRESIÓN COMPLETA Y PRECISA DE SU PEDIDO (ARGUMENTACIÓN DE LA SOLICITUD)

DESCRIPCION

Presenta Informe Final de Monitoreo Arqueológico del Proyecto Central Eólica Wayra I

III. DOCUMENTACIÓN QUE ADJUNTA: (en concordancia a lo establecido en el TUPA)

☒ Indica número de comprobante de pago. N°……..

☒ Dos (2) ejemplares del Informe Final con texto y título en idioma español, debidamente foliados, encuadernados y anillados, con la información requerida en el artículo 65 del Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, cada uno con la versión digital (textos, tablas, fotos e imágenes en formato .doc, .xls, .jpg y/o .pdf; mapas y planos en formato .dwg).

☐ Copia del comprobante de pago por derecho de almacenamiento de los materiales entregados al Ministerio de Cultura (*).

Nota:

- La información que deberá contener el Informe Final del Plan de Monitoreo Arqueológico, se detalla en el Formato correspondiente.
- El Informe Final del Plan de Monitoreo Arqueológico, deberá ser presentado a la Sede Central del Ministerio de Cultura o la Dirección Desconcentrada de Cultura, según el ámbito de sus competencias, en un plazo máximo de seis (6) meses de concluida la intervención.

(*) "Conforme lo establecido en la Tercera Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 003-2014-MC que aprueba el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, este requisito sólo será exigible cuando se apruebe la determinación del pago por este concepto, el mismo que será publicado en la página web institucional".

FORMULARIO GRATUITO

NO SE ACEPTAN BORRONES NI ENMENDADURAS

V. El Informe Final del Plan de Monitoreo Arqueológico contendrá la siguiente información:

1. Resumen
2. Antecedentes, problemática, fines y objetivos del plan
3. Plan de trabajo desarrollado durante el monitoreo
4. Plan de conservación, protección y mitigación
5. Evaluación de los impactos de la obra sobre los hallazgos, de ser el caso
6. Metodología aplicada en campo, gabinete, conservación de bienes muebles y muestreo
7. Equipo de trabajo y responsabilidades
8. Resultados del Plan de Monitoreo Arqueológico. Los resultados incluirán las acciones de monitoreo ejecutadas, la descripción detallada de las medidas de mitigación y los procedimientos ejecutados ante los hallazgos, adjuntando las fichas y fotos respectivas
9. Conclusiones y recomendaciones
10. Inventario de bienes muebles e inmuebles, de ser el caso. En los planes que se realicen en medios subacuáticos, se deberá indicar los materiales que serán devueltos al medio subacuático y aquellos que serán materia de trabajos de estabilización y conservación definitiva
11. Delimitación del monumento o monumentos y entrega del expediente técnico sustentatorio, de ser el caso. Adjuntar fotografías de la señalización y demarcación física del monumento o monumentos registrados, de ser el caso
12. Bibliografía
13. Mapas y planos en los formatos aprobados por el Ministerio de Cultura debidamente suscritos por un ingeniero o arquitecto, indicando el número de colegiatura
14. Fichas de inducción debidamente llenadas y firmadas por el director del plan y el ingeniero responsable de la obra
15. Fichas diarias de control del plan debidamente firmadas por el director
16. Indicar el número de comprobante de pago por derecho de almacenamiento de los materiales entregados al Ministerio de Cultura
17. Indicar el número de comprobante de pago por derecho de tramitación

VI. DECLARACIÓN JURADA

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS SEÑALADOS EXPRESAN LA VERDAD

Gabriel Bailetti Frayssinet
APELLIDOS Y NOMBRES

FIRMA DEL SOLICITANTE / REPRESENTANTE LEGAL

Autorizo que todo acto administrativo derivado del presente procedimiento, se me notifique en el correo electrónico (e-mail) consignado en el presente formulario (ley N° 27444, numeral 20.4 del articulo 20°), Si ☐ No ☐

Autorizo las acciones que el Ministerio de Cultura pueda realizar en el área materia de esta solicitud a fin de tener un mejor criterio para resolver el procedimiento y cumplir con sus funciones en salvaguarda del Patrimonio Cultural.

ACLARACIÓN SOBRE FALSEDAD DE LA INFORMACIÓN DECLARADA

Ley N° 27444 (numeral 32.3 del artículo 32°)
" En caso de comprobar fraude o falsedad en la declaración, información o en la documentación presentada por el administrado, la entidad considerará no satisfecha la exigencia respectiva para todos sus efectos, procediendo a comunicar el hecho a la autoridad jerárquicamente superior, si lo hubiere, para que se declare la nulidad del acto administrativo sustentado en dicha declaración, información o documento; imponga a quien haya empleado esa declaración, información o documento una multa en favor de la entidad entre dos y cinco Unidades Impositivas Tributarias vigentes a la fecha de pago; y además, si la conducta se adecúa a los supuestos previstos en el Título XIX Delitos Contra la Fe Pública del Código Penal, ésta deberá ser comunicada al Ministerio Público para que interponga la acción penal correspondiente."

SÍRVASE COMPLETAR CON LETRA LEGIBLE

INFORME FINAL DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO "PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I".

Distrito de Marcona, Província de Nasca, Departamento de Ica.

Preparado por:

Lic. ESTEBES PEÑA, Brank Humberto
RNA Nº CE-1490

Diciembre 2018

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 1

2 UBICACIÓN POLÍTICA 2

3 ANTECEDENTES, PROBLEMÁTICA, FINES Y OBJETIVOS DEL PLAN 2

3.1 ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO 2
3.1.1. SEGÚN BIBLIOGRÁFICA ESPECIALIZADA 2
3.1.2. PROYECTOS ARQUEOLÓGICOS PREVIOS 7
3.2 FINES Y OBJETIVOS 7

4 PLAN DE TRABAJO DESARROLLADO DURANTE EL MONITOREO 8

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8
4.2 ÁREAS APROBADOS EN EL MARCO DEL PMA 9
4.3 TRABAJO DE CAMPO 10
4.3.1 Programa de Inducción Arqueológica 10
4.3.2 Definición del Hallazgo 10
4.3.3 La Excavación 12
4.3.4 Revisión de Perfiles y Desmontes 13
4.4 TRABAJOS DE GABINETE 13
4.4.1 Procesamiento de la Información 13
4.4.2 Inventario de Materiales 14

5 PLAN DE CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN Y MITIGACIÓN 14

5.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN 14
5.1.1 Capacitaciones / charlas de inducción 14
5.1.2 Reconocimiento arqueológico 14
5.1.3 Señalización preventiva 15
5.1.4 Señalización definitiva 15
5.1.5 Medidas de prevención en Seguridad y Salud 15
5.2 MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN 16
5.2.1 Situación físico legal del bien arqueológico 16
5.2.2 Colindante a un bien arqueológico 16
5.2.3 Medidas preventivas 21
5.2.4 Monitoreo Arqueológico 22
5.3 ANTE EL HALLAZGO DE BIENES ARQUEOLÓGICOS INMUEBLES 22
5.3.1 Medidas preventivas 22
5.3.2 Monitoreo Arqueológico 22

6 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA OBRA SOBRE LOS HALLAZGOS, DE SER EL CASO 22

7 METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO, GABINETE, CONSERVACIÓN DE BIENES MUEBLES Y MUESTREO 23

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

7.1 TRABAJOS DE CAMPO 23
7.1.1 Capacitaciones / charlas de inducción 23
7.1.2 Monitoreo Arqueológico 24
7.1.3 Revisión de Perfiles y Desmontes 24
7.2 TRABAJOS DE GABINETE 24
7.2.1 Inventario de Materiales 24
7.2.2 Elaboración del Informe Final 24
8 EQUIPO DE TRABAJO Y RESPONSABILIDADES 24
8.1 PERSONAL PARTICIPANTE 24
9 RESULTADOS DEL PLAN DE MONITOREO: ACCIONES DE MONITOREO EJECUTADAS, MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PROCEDIMIENTOS ANTE HALLAZGOS (REGISTRO FOTOGRÁFICO Y ESCRITO) 25
9.1 ACCIONES DE MONITOREO EJECUTADAS 25
9.1.1 Supervisión del Ministerio de Cultura 25
9.1.2 Charlas de Inducción Arqueológica 25
9.1.3 Áreas sujetas a Monitoreo Arqueológico 25
9.1.4 Descripción de los trabajos realizados 26
9.1.4.1. Del 15 al 30 de Noviembre del 2016 26
9.1.4.2. Del 01 al 21 de Diciembre del 2016 28
9.1.4.3. Del 01 al 31 de Enero del 2017 29
9.1.4.4. Del 01 al 28 de Febrero del 2017 30
9.1.4.5. Del 01 al 31 de Marzo del 2017 31
9.1.4.6. Del 01 al 30 de Abril del 2017 34
9.1.4.7. Del 01 al 31 de Mayo del 2017 36
9.1.4.8. Del 01 al 30 de Junio del 2017 37
9.1.4.9. Del 01 al 31 de Julio del 2017 39
9.1.4.10. Del 01 al 30 de Agosto del 2017 42
9.1.4.11. Del 01 al 30 de Setiembre del 2017 45
9.1.4.12. Del 01 al 31 de Octubre del 2017 48
9.1.4.13. Del 01 al 30 de Noviembre del 2017 51
9.1.4.14. Del 01 al 31 de Diciembre del 2017 53
9.1.4.15. Del 01 al 31 de Enero del 2018. 56
9.1.4.16. Del 01 al 28 de Febrero del 2018. 58
9.1.4.17. Del 01 al 31 de Marzo del 2018. 60
9.1.4.18. Del 02 al 30 de Abril del 2018. 61
9.1.4.19. Del 01 al 31 de Mayo del 2018. 64
9.1.4.20. Del 02 al 31 de Junio del 2018. 65

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

9.1.4.21. Del 02 al 31 de Julio del 2018. 65
9.1.4.22. Del 01 al 31 de Agosto del 2018. 66
9.1.4.23. Del 01 al 30 de Septiembre del 2018. 68
9.1.4.24. Del 01 al 31 de Octubre del 2018. 70
9.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN 70
9.3 PROCEDIMIENTO ANTE HALLAZGOS FORTUITOS 71
9.4 FICHAS DE REGISTRO FOTOGRÁFICO Y FICHAS DE REGISTRO ESCRITO 72
10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 72
11 INVENTARIO DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES (DE SER EL CASO) 73
12 DELIMITACIÓN DEL MONUMENTO O MONUMENTOS Y ENTREGA DE EXPEDIENTE TÉCNICO SUSTENTATORIO, DE SER EL CASO 73
13 BIBLIOGRAFÍA 73
14 MAPAS Y PLANOS 81
15 FICHAS DE INDUCCIÓN 81
16 FICHAS DE CONTROL DIARIO DEL PMA 81
17 COMPROBANTE DE PAGO POR DERECHO DE TRAMITACIÓN 81

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Resoluciones del PMA
Anexo A.1 R.D. N° 080-2016-DDC ICA-MC
Anexo A.2 Aprobación de PMA R.D. N° 020-2017-DDC ICA-MC
Anexo A.3 Aprobación de PMA R.D. N° 057-2017-DDCICA-MC
Anexo A.4 Aprobación de PMA R.D. N° 009-2018-DDC ICA-MC
Anexo A.5 Aprobación de PMA R.D. N° 010-2018-DDC ICA-MC
Anexo B Actas de Supervisión de la DDC ICA
Anexo C Fichas de Registro de Inducciones.
Anexo D Ficha de control diario de monitoreo arqueológico.
Anexo E Ficha de Inventario Fotográfico Escrito.
Anexo F Informe de la Evaluación de Potencial Arqueológico
Anexo G Expedientes Técnicos de Delimitación y de Declaratoria
Anexo E Planos del PMA

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

LISTA DE TABLAS

Tabla 5.1	*Cuadro de Datos Técnicos de los Sitios Arqueológicos prexistentes en el área del proyecto Central Eólica Wayra I – CIRA N° 262-2014/MC*	*16*
Tabla 5.2	*Cuadro de Datos Técnicos de los Sitios Arqueológicos prexistentes en el área del proyecto Central Eólica Wayra I – CIRA N° 2014-079/CIRA 088-2015 -MC*	*18*
Tabla 5.3	*Cuadro de Datos Técnicos de los Sitios Arqueológicos prexistentes en el área del proyecto Central Eólica Wayra I – CIRA N° 006 -2017/MC.*	*18*
Tabla 5.4	*Cuadro de Datos Técnicos de los Sitios Arqueológicos prexistentes en el área del proyecto Central Eólica Wayra I – No presenta CIRA*	*19*
Tabla 5.5	*Cuadro de Datos Técnicos de los Hallazgos Arqueológicos identificados en el área del proyecto Central Eólica Wayra I.*	*20*
Tabla 9.1	*Cuadro resumen de áreas sujetas al monitoreo.*	*26*

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) es un tipo de intervención arqueológica destinada a implementar medidas para prevenir y mitigar los posibles impactos negativos sobre vestigios prehispánicos, históricos o paleontológicos, entre otros bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación en el marco de ejecución de obras de infraestructura y servicios que impliquen la alteración de superficies de áreas mediante la ejecución de actividades de remoción de terrenos. En este contexto, el Plan de Monitoreo Arqueológico "Proyecto Central Eólica Wayra I", ubicado en el Distrito de Marcona, Provincia de Nasca, Departamento de Ica, fue aprobado en conformidad con la normativa aplicable: Reglamento de Intervenciones Arqueológicas aprobado mediante D.S. N° 003-2014-MC; el DS N° 054-2013-PCM y DS N° 060-2013-PCM, los cuales aprueban las disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos; y la Resolución Directoral N° 564-2014-DGPAVMPCIC/MC.

El PMA ejecutado, cuenta con las siguientes Resoluciones Directorales aprobadas (Anexo A):

- R.D. N° 080-2016-DDC ICA-MC del 31.10.2016: aprueba ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico Proyecto "Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN", bajo la dirección de la Lic. Liliana Rosa Mejía Tarazona con R.N.A. N° BM-0433.
- R.D. N° 020-2017-DDC ICA-MC del 15.03.2017: aprueba incorporación de áreas (ampliación norte) al Plan de Monitoreo Arqueológico Proyecto "Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN".
- R.D. N° 057-2017-DDCICA-MC del 10.07.2017: autoriza el cambio de director del Plan de Monitoreo Arqueológico "Parque Eólico Nazca y su interconexión al SEIN", a cargo del Lic. Brank Humberto Estebes Peña con R.N.A. N° CE-1490.
- R.D. N° 009-2018-DDC ICA-MC, del 09.02.2018: aprueba cambio de nombre del PMA a Plan de Monitoreo Arqueológico "Proyecto Central Eólica Wayra I".
- R.D. N° 010-2018-DDC ICA-MC, del 09.02.2018: ampliación de plazo de ejecución del PMA por un periodo adicional de siete (07) meses y dos (02) semanas.



En el marco anteriormente mencionado, Enel Green Power Perú S. A. cumple con presentar el Informe Final del presente Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA).

2 UBICACIÓN POLÍTICA

El "Plan de Monitoreo Arqueológico Proyecto Central Eólica Wayra I", se encuentra a una altura promedio de 540 msnm, y se ubica políticamente en:

DISTRITO	:	Marcona
PROVINCIA	:	Nasca
DEPARTAMENTO	:	Ica

3 ANTECEDENTES, PROBLEMÁTICA, FINES Y OBJETIVOS DEL PLAN

3.1 ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. SEGÚN BIBLIOGRÁFICA ESPECIALIZADA

A continuación, presentamos un compendio de estudios:

Las evidencias más antiguas de ocupación humana en la zona del litoral han sido identificadas en el anillo de Concha en el año 1985, en Pampa del Palo y en la zona de lomas denominada Pampa Mostazal, así como al norte de Ilo en Cerro Redondo y Cordel Blanco. Estos sitios compuestos por conchales se asocian a puntas de proyectil pequeñas con base escotada, fechados en 8600 a.C., constituyendo unas de las adaptaciones marítimas más antiguas de Sudamérica (Aldenderfer, 1990).

En la cuenca del Río Grande se han llevado a cabo diversos trabajos de investigación arqueológica, el primero que inicia la investigación científica de la cultura Nasca es el Dr. Max Uhle quien elabora la primera secuencia cronológica de los estilos cerámicos de la región Ica. Durante los primeros años del siglo pasado realiza investigaciones en el cementerio de Cacatilla en el valle de Nasca y en la hacienda La Mancha en Palpa. En 1914 publica "The Nasca Pottery of Ancient Peru", posteriormente publica "Explorations at Chincha" y "Ancient Civilizations of the Ica Valley".

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

En 1915, Julio C. Tello recorre el valle de Ica. Junto con Samuel Lothrop, en 1925 realiza exploraciones en Chincha y Pisco, donde descubren el sitio Cabeza Larga ubicado al noroeste de la península de Paracas. El mismo año descubre el sitio Cerro Colorado. Tello presenta sus hallazgos en el XXII Congreso Internacional de Americanistas (Roma 1926).

Los trabajos pioneros de Uhle y Tello han permitido contar con el registro de sitios que han desaparecido o han sido afectados por el crecimiento del área urbana y agrícola en la región.

Las mundialmente famosas "Líneas de Nasca" fueron reconocidas por Paul Kosok quien realiza investigaciones a fines de la década de los 40'. Su interés principal era el sistema de regadío en el Antiguo Perú, sin embargo, en el marco de ese estudio toma especial interés por "Las Líneas de las Pampas de Nasca" que comprende las Pampas de San José, Pampa de Socos y Pampa de Ingenio. En el año 1947 publica en colaboración con María Reiche "The Misterios Markings of Nasca". En 1965 publica póstumamente "Life and Water in Ancient Perú" en el cual se incluyen descripciones de las Pampas de Nasca además de los estudios de la cerámica y referencias a los monumentos arqueológicos que visitó.

María Reiche continúa los estudios en las pampas, desde el punto de vista de la astronomía, entre sus publicaciones tenemos "Las direcciones de los Trazos Derechos en las Pampas de Nasca" y "Figuras de Nasca Desconocidas" presentadas al XXXIX Congreso Internacional de Americanistas, en estas resalta el valor astronómico de los dibujos.

William D. Strong; dirige la Expedición al Perú de la Universidad de Columbia, entre los años 1952 y 53. Realiza investigaciones en el valle de Ica y en el Río Grande de Nasca. Efectúa exploraciones y excavaciones en Cahuachi. En 1957 publica el informe completo de los trabajos realizados en la zona de Ica, "Paracas, Nasca and Tiahuanacoid Cultural Relationship".

El investigador iqueño Alejandro Pezzia fue uno de los mayores difusores del patrimonio arqueológico de la región. Realizó excavaciones en el año 1953 en la hacienda Ocucaje, publicando un informe en el año 1960, "Una tumba del estilo Necrópolis de la cultura Paracas descubierta en la hacienda Ocucaje", en 1958 presenta en el II Congreso Nacional de Historia del Perú la ponencia "Dos tumbas precolombinas en el valle de Ica, correspondientes a los estilos culturales Epigonal e Ica". En 1960 publica "Evolución de los Ceramios y los diseños en la Prehistoria de Ica". Al año siguiente publica "La Prehistoria del Departamento de Ica, desde la fase paleolítica hasta la cultura incaica". Su última publicación fue "Mapa Arqueológico del Departamento de Ica" (1969).

Lic. Frank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Toribio Mexia Xesspe en 1957 explora tres importantes sitios en el Valle de Palpa: Chichiktara, Cerro Mollaque y Montículo Mollaque Chico.

En la década del 50 John Howland Rowe presidió la Cuarta Expedición Arqueológica al Perú de la Universidad de California. Realiza investigaciones en Ica, iniciando el Mapa Arqueológica de Ica. En 1956 publica el informe "Archaeological Explorations in Southern Peru". En 1962 publica "La Arqueología de Ica" en el cual resume los trabajos realizados en el departamento.

En 1957, David A. Robinson, realiza trabajos en la parte baja de la Cuenca del Río Grande desde Cabildo hasta Las Brujas, en la parte baja del Río Nasca desde Usaca hasta La Ayapana. Registra también otros sitios en la quebrada de Atarco y finalmente desde la parte media iniciando en Pacheco hasta Ocongalla y desde Nasca hasta Pirca en la parte alta mayormente en la margen derecha del Río Aja.

El "Proyecto Arqueológico Nasca del Centro Italiano Studi e Ricerche Archeologiche Precolombiane, Brescia, Italia" dirigido por Giuseppe Orefici, ha registrado una ocupación temprana correspondiente a una zona habitacional asociada a muros de quincha, un entierro y materiales culturales, fechada en 4405 +/- 130 a.C., lo cual refuerza la evidencia de poblaciones tempranas en esta región (Isla 1990).

Diversos investigadores han enfocado sus estudios en la cultura Paracas, (800-100 a.C.) con presencia en todo el departamento de Ica, la cual es conocida por sus extraordinarios mantos en tejido llano y bordados a mano con diseños mitológicos, los cuales fueron localizados en la península de Paracas (Tello y Mejia Xesppe 1971). Los principales sitios arqueológicos paracas han sido registrados en el valle de Chincha (Canziani 1987), las áreas de cementerio y de arquitectura doméstica fueron registradas en la provincia de Pisco y el centro ceremonial de Cerrillos en el valle alto de Ica (Wallace 1961).

Se han identificado sitios arqueológicos vinculados a la época Nasca en los valles desde Chincha hasta Acarí (Isla 1990, Valdez 1994, Pezzia 1968, Rosell 1968). Dos de los sitios estudiados por el Proyecto Palpa-Nasca, Molinos y La Muña son centros administrativos que funcionaron entre los años 1 y 400 de nuestra era. Especial mención debe darse al sitio Cahuachi, el cual es el principal centro ceremonial de los Nasca, localizado en la margen izquierda del río Nasca, presenta los edificios piramidales de mayor dimensión de esta región. Las principales construcciones se edificaron con muros de adobes pequeños de forma cónica y terrones. Los sitios de vivienda se construyen con paredes de quincha.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

La presencia en toda la región del estilo cerámico Chupaca (Menzel 1971), define a la cultura Ica (1100–1470 d.C.) o Ica Medio como también es conocida. A finales de este período, hay una fuerte presencia de rasgos y elementos Chincha, debido a que el núcleo de poder se localizó en esta región. En las construcciones de esta época se presenta como nuevo elemento arquitectónico el adobe en molde.

La presencia Inca (1470 – 1535 d.C.) se manifiesta en los sitios administrativos que tuvieron la función de control de la producción. Los más representativos son los sitios Paredones y Tambo del Collao ubicados en los valles de Nasca y de Ingenio. Los sitios arqueológicos registrados en el área son numerosos, sin embargo, son los Geoglifos los mejor difundidos. Estos se dispersan por las pampas de Ingenio, Nasca Socos y Palpa, siendo los más conocidos los ubicados entre los kilómetros 419 y 465 de la Carretera Panamericana Sur. Un sistema de aprovechamiento del agua que no ha sido registrado en los otros valles son los puquíos o galerías filtrantes. Los cuales se evidencian en tres valles, Nasca, Taruga y Las Trancas (Schereiber y Lancho Rojas 1988: 58-59), de acuerdo a los investigadores serían una respuesta cultural que posibilita la ocupación humana.

Son diversas las investigaciones realizadas en la región en los últimos años, las cuales han aportado en el registro de sitios arqueológicos en los diferentes valles. Entre ellos tenemos los estudios realizados en 1983 por Helaine Silverman quién realiza un reconocimiento a lo largo de las zonas bajas del Río Nasca. Sus estudios abarcan el área correspondiente a la parte alta del Río Ingenio hasta la confluencia con el Río Grande y el tramo en la parte baja hasta la confluencia del Río Nasca con el Río Grande. Sus investigaciones se basan en el criterio de que un sitio arqueológico corresponde a una sola ocupación cronológica. Este trabajo cubre la totalidad de sitios arqueológicos ubicados en ambas márgenes del Río Ingenio.

En 1991 Patrick Car Michael realiza estudios que se centraron a lo largo del litoral del sur del Perú (de octubre 1989 a marzo 1990). La región del estudio se localiza entre la península del Paracas y el Valle de Acarí. El área cubierta de este informe se extiende del extremo Norte de Bahía de La Independencia hasta el extremo Sur de Bahía de San Juan de Marcona, una distancia lineal de unos 200 kilómetros. En la parte baja de la Cuenca del Río Grande se han investigado desde la desembocadura de dicho Río hasta la zona de Monte Grande.

Donald A. Proulx durante 1996 y 1997 realizó excursiones preliminares en la parte baja de la Cuenca del Río Grande y la parte Baja del Río Nasca para determinar la posibilidad de conducir una prospección a gran escala. Eventualmente se decidió en 1998 explorar toda esta área debido a su

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

localización estratégica y a la posibilidad de contestar muchas de las preguntas sobre la cultura Nasca del Período Intermedio Temprano. En este trabajo se realizaron prospecciones de las zonas que corresponden a la Quebrada de Usaca; el Río Nasca y el Río Grande. En la publicación de los Lineamientos para el Plan de manejo de las Líneas de Nasca se encuentran registrados un grupo de sitios con sus respectivas coordenadas, para el caso del área correspondiente al Río Nasca, Robinson catalogó los sitios alrededor de Río Taruga y Poroma.

De igual manera existen los trabajos de investigación realizados en la parte media y alta del alto Río Grande, como los de Reindel Markus y Johny Isla Cuadrado entre las temporadas 1997, 1998 hasta el 2003 registraron varios sitios; teniendo como referencia que en la parte media entre el Río Palpa y Viscas algunos sitios habían sido reconocidos anteriormente por David Browne en 1987 y 1989. Con los trabajos de investigación que hasta la actualidad continúa realizando el Proyecto Nasca-Palpa se prevé que se registrarán un mayor número de sitios.

Katharina Schreiber, a partir de 1986 comienza a organizar trabajos de prospección en el Valle de Nasca, Taruga y en Las Trancas y posteriormente realiza unas temporadas de investigaciones entre los años 1989 y 1990 luego continua en 1994 y 1996.

Antonio Núñez Jiménez, en el trabajo de prospección en Perú realizado durante 1972 y 1978, llega a identificar sitios arqueológicos en el Río Santa Cruz. Giuseppe Orefici, viene desarrollando un programa de investigación del el Sitio Arqueológico de Cahuachi desde el año 1982. Asimismo, tenemos los trabajos de investigación realizados por Viviana Siveroni, H. Tschauner, 2004, en el área de Palpa.

El año 2005 se llevó a cabo a través del Programa Qhapaq Ñan el Proyecto de Inventario y Registro del Patrimonio Cultural Arqueológico de la Nación, en cuyo informe se reporta la relación de los sitios registrados en la parte del Río Nasca y los afluentes del principal Río Grande.

Desde el año 2010 hasta la actualidad se viene desarrollando el Proyecto denominado "Líneas y Geoglifos de las Pampas de Nasca" dirigido por Masato Sakai y Jorge Olano, quienes realizan el registro de los materiales arqueológicos asociados a los geoglifos, además vienen realizando hallazgos de nuevas figuras en el área de las Pampas de Nasca.



3.1.2. *PROYECTOS ARQUEOLÓGICOS PREVIOS*

Durante el estudio definitivo del proyecto Central Eólica Wayra I, anteriormente llamado proyecto Parque Eólico Nazca y su Interconexión al SEIN, se desarrolló un "Proyecto de Evaluación Arqueológica de reconocimiento con excavaciones restringidas, con fines de evaluación, delimitación y señalización de sitios arqueológicos para el área del proyecto del parque eólico Nazca". Fue aprobado mediante Resolución Directoral N° 527-2014-DGPA-VMPCIC/MC de fecha 27 de diciembre del 2014. De la misma forma se ejecutó el "Proyecto de Evaluación Arqueológica Ampliación Pampa Eólica Nazca" para la ampliación norte del proyecto, aprobada mediante RD N°483-2016-DGPA-VMPCIC-MC de fecha 21 de diciembre del 2016.

3.2 *FINES Y OBJETIVOS*

La finalidad del "Plan de Monitoreo Arqueológico Proyecto Central Eólica Wayra I", fue prevenir, evitar, controlar, reducir y mitigar los posibles impactos negativos sobre los vestigios prehispánicos, históricos o paleontológicos y demás bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación.

Los objetivos del Monitoreo Arqueológico, fueron los siguientes:

- Preservar, proteger y conservar el patrimonio arqueológico, histórico o paleontológico identificado en el área autorizada, en el marco del cumplimiento de la legislación vigente.

- Monitorear las labores de ejecución de la obra en los diferentes componentes del proyecto "Central Eólica Wayra I" para proponer y mitigar los impactos negativos sobre la evidencia cultural que pudieran registrarse.

- Ejecutar la metodología adecuada para responder en forma oportuna y eficaz ante la ocurrencia de un hallazgo arqueológico, reportando todos los eventos e incidencias que se puedan presentar.

- Cumplir las medidas de prevención y mitigación a fin de prevenir, evitar, controlar y reducir la incidencia e impactos negativos sobre los vestigios que puedan hallarse de manera fortuita en el área del proyecto durante las diversas etapas de la obra que impliquen remoción de suelos.

- Ante la presencia de hallazgos arqueológicos no previstos durante los trabajos, identificar el carácter cultural de los hallazgos y establecer las

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

medidas de mitigación. Deberá definirse mediante excavaciones restringidas, si se trata de:

A. Evidencias aisladas. Si son elementos arqueológicos aislados y/o descontextualizados (inciso "a" Artículo Nº 61 del RIA) se procederá a su registro, recolección e inventario conforme lo establece el artículo 8 del presente reglamento.

B. Elementos contextualizados. Si presenta asociaciones significativas, muebles, inmuebles, (Inciso "b" Artículo Nº 61 del RIA), el hallazgo formara parte de Sitios Arqueológicos, Zonas Arqueológicas Monumentales, o Paisajes Arqueológicos conforme se definen en el Artículo 7 del presente reglamento.

- Coordinar las acciones necesarias con el inspector que designe el Ministerio de Cultura, a fin de llevar a buen término el PMA de la obra.

4 PLAN DE TRABAJO DESARROLLADO DURANTE EL MONITOREO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Plan de Monitoreo Arqueológico se desarrolló durante los trabajos de movimiento de tierras correspondiente a la etapa de construcción del Proyecto Central Eólica Wayra I.

El proyecto Central Eólica Wayra I comprendió los siguientes componentes:

a. Componentes temporales:

- Instalación de faena (incluye piscina de acumulación de agua industrial)
- Campamento
- Área de acopio temporal de aerogeneradores
- Planta de concreto
- Área de disposición de excedentes de excavación

b. Componentes permanentes

- • Aerogeneradores y plataformas de montaje
- Caminos internos (incluye canalización de media tensión)

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

- Torre de monitoreo
- Subestación elevadora (incluye edificio de operación y mantenimiento, patio de transformación y bodega)
- Línea de transmisión eléctrica

4.2 ÁREAS APROBADOS EN EL MARCO DEL PMA

El presente Plan de Monitoreo Arqueológico, se gestionó dentro del marco de la Ley N° 28296 "Ley General de Patrimonio Cultural", Decreto Supremo N° 003-2014-MC que aprueba "El Reglamento de Intervenciones Arqueológicas" y el Texto Único de Procedimientos Administrativos (DS Nº 001-2015-MC), los lineamientos generales que regulan los trabajos arqueológicos de Monitoreo y evaluación y los trámites necesarios para obtener los Certificados de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA); a base de las normas vigentes, de protección del patrimonio arqueológico en el curso e influencias del proyecto "Central Eólica Wayra I."

El Monitoreo Arqueológico fue de carácter permanente, desde la fase de habilitación y construcción del proyecto hasta la fase de cese de actividades, así desde el punto de vista operativo, el monitoreo siguió el cronograma y logística establecidos por la empresa Enel Green Power, para el proceso de ejecución de obras en los diferentes componentes que conforman el Plan de Monitoreo Arqueológico. En cumplimiento de lo establecido se trabajó realizándose como un procedimiento de control sistemático "in situ" con el objetivo de dar cumplimiento a las recomendaciones realizadas por el MC (Dirección Desconcentrada de Cultura Ica).

El PMA del Proyecto Central Eólica Wayra I, se desarrolló en el marco de los siguientes documentos:

- Resolución Directoral N° 080-2016-DDC ICA-MC, que aprueba el PMA de un Área total de 67,830,070.2022 m² (6,783.0070 ha).
- Oficio N° 058-2017-DDC-ICA/MC del 19.01.2017, mediante el cual la Autoridad solicita información de la modificación del área de monitoreo (reducción del área). ENEL informó sobre la reducción del Área Total a 62,333,390.5670 m² (6,233.3390 ha).
- Resolución Directoral N° 010-2018-DDC ICA-MC, que aprueba la ampliación del área de monitoreo en 603,7816 ha adicionales.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

4.3 TRABAJO DE CAMPO

4.3.1 *Programa de Inducción Arqueológica*

Dentro del Plan de Monitoreo Arqueológico se establece como medidas, el desarrollo de charlas de inducción arqueológica, dirigidas al personal de campo a fin de difundir los conocimientos básico en relación a la identificación de algunas evidencias arqueológicas durante la ejecución de los trabajos de ingeniería (H.F), las normas que existen en relación a la protección del Patrimonio Cultural, la historia Prehispánica de la zona y las características del trabajo arqueológico. Después de dichas actividades, los asistentes presentes a la capacitación, se registraron en la ficha de inducción arqueológica indicando sus nombres, documento de identidad (DNI), empresa a la que corresponde, cargo que desempeña en la obra para ser finalmente firmadas. Estas fichas son entregadas en el presente informe como evidencia tangible que se viene cumpliendo con lo estipulado en la Resolución Directorial N° 080-2016-DDC ICA-MC y su ampliación de vigencia aprobada con Resolución Directorial N° 010-2018-DDC ICA-MC.

4.3.2 *Definición del Hallazgo*

El presente Plan de Monitoreo Arqueológico contempló el registro de hallazgos de bienes arqueológicos. La definición de los mismos como elemento contextualizados se encuentra en el Inciso "b" Artículo Nº 61 del RIA, donde indica que el hallazgo formará parte de Sitios Arqueológicos, Zonas Arqueológicas Monumentales, o Paisajes Arqueológicos conforme se definen en el artículo 7 del presente Reglamento de Intervenciones Arqueológicas.

Previo al inicio de las actividades de remoción de suelos se realizó un reconocimiento sistemático de las áreas contempladas en el marco de la ejecución del proyecto, con la finalidad de registrar o descartar la presencia o no de evidencias arqueológicas a nivel superficial; para tal caso, se contó con un plan de contingencia, basado en la implementación adecuada de señalizaciones preventivas. Seguidamente se procedió a informar al MINCUL para la inspección en cumplimiento a las Resoluciones Directoriales que aprueba la ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico. Luego, en coordinación con el inspector asignado, se determinó la naturaleza y las acciones a seguir.



Asimismo, en el marco de la ejecución del PMA se consideró:

- Intervención en bienes arqueológicos: Durante el proceso constructivo del proyecto Central Eólica Wayra I, se identificaron un

total de 15 hallazgos arqueológicos (entre paravientos y geoglifos), encontrándose en proceso de declaratoria como un bien cultural ante el Ministerio de Cultura, según la categoría que corresponda (Sitio Arqueológico o Paisaje cultural). Se contó con un plan de contingencia, específicamente para el control de las acciones de respuesta a emergencia para todos los trabajos de la etapa de habilitación y construcción del proyecto que implica remoción de suelo.

Al evaluarse el hallazgo y determinar que se trata de un bien arqueológico, se efectuaron las acciones pertinentes para su registro escrito, gráfico y fotográfico, delimitación, señalización y/o evaluación del potencial arqueológico. La identificación del hallazgo cultural fue comunicado al inspector del MINCUL con la finalidad de determinar las acciones a seguir a fin de determinar la extensión y tipo de intervención (excavación con fines de delimitación y descarte arqueológico).

- Intervención de elementos arqueológicos aislados: Al evaluarse el hallazgo y determinar que se trata de un elemento arqueológico aislado, se procede a recuperarlo mediante las técnicas adecuadas de intervención y registro escrito, gráfico y fotográfico, y realizar el posterior trabajo de gabinete. Durante la ejecución del proyecto no se identificó elementos arqueológicos aislados.

- Intervención en hallazgos fortuitos: Ante la prevención de la eventualidad de hallazgos fortuitos, se efectuaron excavaciones con fines de descarte y delimitación de hallazgos arqueológicos, considerando el uso de señalización preventiva temporal, para áreas con evidencias culturales colindantes a la zona de trabajo donde se desarrolla actividades de movimiento de suelo. Por otro lado, en caso de la identificación de los hallazgos fortuitos al interior del área de monitoreo, se procedió con la paralización de las actividades y comunicación al arqueólogo residente, para que verifique la condición arqueológica de la evidencia. Durante éste proceso, se tuvo previsto la colocación de señalizaciones visibles (cinta reflectivas) para proteger al hallazgo identificado, hasta la definición o descarte de su condición arqueológica. De confirmar la presencia de evidencia arqueológica aislada se consideró la recuperación del mismo y su respectivo registro (escrito, gráfico, fotográfico y el uso de fichas según el tipo de evidencia). Asimismo, el arqueólogo director se encarga de comunicar a la Dirección Desconcentrada de Cultura dentro del plazo de 24 horas, para coordinar la inspección y establecer las medidas a tomar.



4.3.3 *La Excavación*

Durante el desarrollo de la ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico se ejecutó excavaciones restringidas de 72 unidades de 2x1 m, con fines de delimitación en los diferentes hallazgos arqueológicos identificados en la fase de construcción del proyecto y evaluación de potencial del hallazgo arqueológico 10, en cumplimiento al Acta informatizada de Inspección N° 37 del 13 de Julio del 2017, en el marco del plan de monitoreo en curso. Se definieron deposiciones naturales sin ningún indicio de material cultural asociado, las cuales se encuentran sustentadas en los registros escritos y dibujos de excavación en las diferentes unidades de los 15 hallazgos arqueológicos, en proceso de declaratoria ante el Ministerio de Cultura.

Para la determinación de las unidades de excavación se realizó previas coordinaciones con la Dirección Desconcentrada de Cultura Ica, por intermedio de la Lic. Miriam Moquillaza, en la que se determinó el establecimiento de Unidades de Excavaciones restringidas de 2x1 m, en los puntos extremos de cada poligonal de los hallazgos arqueológicos para su proceso de declaratoria ante el MC, como también al interior del Hallazgo Arqueológico 10 (Paisaje Arqueológico Pampa Poroma 30).

El establecimiento de las unidades de excavación está sujeta a la configuración de la distribución de los hallazgos arqueológicos, generalmente dispuestas en los puntos extremos de la poligonal, tomando siempre como referencia el norte magnético. El registro estratigráfico se dio por capas naturales, y en algunas unidades se utilizaron niveles arbitrarios tales como (capa A, capa B, capa C, etc.) / (Nivel 1, nivel 2, nivel 3, etc.), se definieron por separado las distintas capas, siguiendo el orden de las deposiciones geomorfológicas dispuestas de manera horizontal, estas son identificadas de acuerdo a su naturaleza, grado de compactación, textura, color, e inclusiones naturales.

Para el proceso de excavación, la remoción y definición de los estratos se utilizaron herramientas como picotas, badilejos, brochas, cucharones y una zaranda, este último, para el tamizado de tierra extraída en las excavaciones buscando evidencias arqueológicas muebles que casualmente no sea identificada a simple vista durante el proceso de excavación. Esto se realizó durante la evaluación de potencial del Paisaje Arqueológico Pampa Poroma 30. Por otra parte, se contó con una cota referencial para la toma de niveles de profundidad, cercana al pozo de cateo, las cuales se encuentran unidas a puntos geodésicos, enlazadas a una red de nivelación y georreferenciación - Bench Mark (BM) sobre el nivel del mar, Datum Geodésico del IGN.



El registro gráfico, que considera los dibujos de planta, corte y perfiles de las deposiciones estratigráficas identificadas en las excavaciones de las 72 unidades intervenidas, se realizaron sobre papel milimetrado de A4 (cuyas escalas se encuentran sujetas al comportamiento del registro) utilizando la escala 1/10, debido a la no identificación de material cultural asociado que amerite mayor detalle.

El registro fotográfico, cuentan con indicadores como flecha señalando el norte y un jalón de 1m de longitud. Se realizó con cámaras digitales, realizándose tomas generales, detalle, cenitales y oblicuas del proceso u otras características que se consideren registrar.

Como medida de mitigación de los hallazgos arqueológicos identificados en el proyecto, se consideró la colocación de estacas de madera pintadas de color rojo con cintas reflectivas adosadas en la parte superior y paneles aéreos de información y restricción, con la finalidad proteger los sitios arqueológicos durante la etapa de construcción. Posteriormente y corroborando la naturaleza arqueológica del mismo mediante inspección del Ministerio de Cultura se consideró la señalización definitiva mediante la colocación de hitos y paneles de concreto.

4.3.4 Revisión de Perfiles y Desmontes

Se realizó la revisión de los perfiles expuestos de las excavaciones realizadas a cargo del arqueólogo residente con el fin de descartar y/o validar la presencia de material cultural en los mismos.

De la misma forma se realizó la revisión de desmontes producto de las obras que involucraron movimientos de suelos, de las áreas de acopio y/o botadero a fin de descartar la presencia de material cultural en las mismas.

4.4 TRABAJOS DE GABINETE

La etapa de gabinete corresponde al procesamiento de la información, empleando las fichas respectivas del PMA, teniendo en cuenta los siguientes puntos:



4.4.1 Procesamiento de la Información

Al no haber artefactos u objetos descubiertos, el procesamiento de la información se basa en la redacción de avance del proyecto (fichas de control diario de monitoreo y fichas de inducción).

4.4.2 *Inventario de Materiales*

En el presente PMA no se identificó material cerámico fragmentado fuera del contexto de los bienes arqueológicos identificados.

5 *PLAN DE CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN Y MITIGACIÓN*

El plan de mitigación consiste en la evaluación e identificación de las áreas de alto riesgo e incidencia, y en las acciones que se realizan para prevenir, reducir o eliminar el impacto sobre los vestigios prehispánicos, históricos y paleontológicos.

La implementación y cumplimiento de los planes de mitigación involucrará a todo el personal que trabaja directamente en la ejecución de la obra (staff, contratistas y subcontratistas).

El plan de protección y conservación de los hallazgos arqueológicos que se registraron en el monitoreo arqueológico, se puso en marcha desde el momento que estos fueron hallados. Estos fueron delimitados y señalizados con paneles preventivos temporales, estacas de color naranjado de 1.5m con cintas reflectivas, para áreas con evidencias culturales colindantes a la zona de trabajo.

5.1 *MEDIDAS DE PREVENCIÓN*

5.1.1 *Capacitaciones / charlas de inducción*

Se brindó las charlas de inducción arqueológica al personal de obra con el objetivo de capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes para establecer un medio de comunicación mediante el cual, el personal de obra en su totalidad reciba la información adecuada relacionada a la protección del patrimonio arqueológico, Esta medida preventiva implementada es de carácter obligatorio, siendo un requisito para el inicio de las actividades del personal que se integre por primera vez al proyecto.

5.1.2 *Reconocimiento arqueológico*

El reconocimiento arqueológico es el procedimiento de control que tiene como técnica la prospección arqueológica, el cual consiste en la exploración de superficie de un área predeterminada para la recolección de datos en campo, y que tiene como objetivo detectar la presencia de evidencia

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

arqueológica mueble o inmueble. Constituye la primera medida metodológica para abordar o descartar contextos arqueológicos en superficie, con la finalidad de tratarlos con anticipación, previniendo cualquier tipo de impacto negativo e irreversible al Patrimonio cultural de acuerdo al compromiso asumido en el PMA.

5.1.3 Señalización preventiva

De manera preventiva a la ejecución de la obra, se realizó la señalización preventiva de los bienes arqueológicos que se identificaron durante la etapa de pre construcción y construcción, el cual se dio mediante la técnica de prospección arqueológica siendo aplicada para el procedimiento de control de la obra durante la etapa de Reconocimiento Arqueológico. Para este fin se implementaron estacas de 1.50 m de color rojo adosadas en la parte superior con cintas reflectivas, además también se colocaron paneles de información y de restricción para su delimitación y protección.

5.1.4 Señalización definitiva

Se implementó la señalización definitiva de los 15 sitios arqueológicos identificados, colocando hitos y paneles de concreto, siguiendo los procedimientos administrativos y técnicos que establece el Ministerio de Cultura.

5.1.5 Medidas de prevención en Seguridad y Salud

- Se realizó el Análisis Seguro de Trabajo - AST diario antes de iniciar los trabajos.
- Uso de equipo de protección personal: cascos, lentes, guantes, chalecos en casos donde sea necesario.
- Delimitación de la zona de trabajo (área segura), programada durante la actividad de monitoreo.
- Prohibición de ingreso a personal no autorizado a la zona de trabajo.
- Uso de vehículos en buen estado y manejados por personal capacitado.
- Área ordenada y limpia.
- Prohibición de traslado de personal en la maquinaria pesada (sólo el conductor autorizado).
- Distancias adecuadas entre la maquinaria pesada y el ayudante en piso.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

5.2 MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN

Teniendo en cuenta la clasificación de los bienes arqueológicos, los niveles de impacto y las diferentes actividades y tipos de obra que comprende el proyecto, se desarrollaron los siguientes procedimientos:

5.2.1 *Situación físico legal del bien arqueológico*

En el área del proyecto existen bienes declarados como Patrimonio Cultural de la Nación, según lo siguiente:

- CIRA N° 262-2014-MC, aprobado para la ejecución del proyecto, denominados Pampa Poroma.
- CIRA N° 088-2015-MC y CIRA N° 2014-079, de referencia de sitios y paisajes arqueológicos preexistentes en el área del proyecto, denominado Pampa Caracoles.

De la misma forma también se visualizó otros sitios preexistentes en el área del proyecto, denominados Pampa Paloma.

5.2.2 *Colindante a un bien arqueológico*

En el presente proyecto se tienen sitios arqueológicos identificados durante la ejecución del PMA (15 hallazgos arqueológicos), así como sitios arqueológicos prexistentes dentro del área del proyecto.

A continuación, se detalla los bienes arqueológicos presentes en el área del proyecto.

Tabla 5.1 ***Cuadro de Datos Técnicos de los Sitios Arqueológicos prexistentes en el área del proyecto Central Eólica Wayra I – CIRA N° 262-2014/MC***

SITIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE EL AREA DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO "CENTRAL EOLICA WAYRA I"				
N° de CIRA	**ITEM**	**SITIO ARQUEOLOGICO**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**TIPO**
CIRA N° 262-2014/MC de fecha 23.12.14.	1	Paravientos Pampa Poroma 1	18L E 0498739 N 8336279 E 0498874 N 8336329 E 0499356 N 8336315 E 0499440 N 8335898 E 0499374 N 8335523 E 0499187 N 8335574 E 0498990 N 8335732	Paravientos
	2	Paravientos Pampa Poroma 2	18L E 0498768 N 8336662 E 0498858 N 8336591 E 0498723 N 8336429 E 0498553 N 8336426	Paravientos
	3	Paravientos Pampa Poroma 3	18L E 0496625 N 8338215 E 0496680 N 8338186	Paravientos

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

SITIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE EL AREA DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO "CENTRAL EOLICA WAYRA I"				
N° de CIRA	**ITEM**	**SITIO ARQUEOLOGICO**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**TIPO**
			E 0496683 N 8338135 E 0496623 N 8338136	
	4	Paravientos Pampa Poroma 4	18L E 0495375 N 8338198 E 0495436 N 8338188 E 0495425 N 8338123 E 0495378 N 8338131	Paravientos
	5	Paravientos Pampa Poroma 5	18L E 0493180 N 8338011 E 0493210 N 8338015 E 0493219 N 8337977 E 0493188 N 8337968	Paravientos
	6	Paravientos Pampa Poroma 6	18L E 0492645 N 8337880 E 0492793 N 8337929 E 0492884 N 8337764 E 0492796 N 8337729	Paravientos
	7	Paravientos Pampa Poroma 7	18L E 0492697 N 8337508 E 0492718 N 8337479 E 0492660 N 8337420 E 0492648 N 8337441	Paravientos
	8	Paravientos Pampa Poroma 8	18L E 0491719 N 8337211 E 0491767 N 8337241 E 0491865 N 8337106 E 0491836 N 8337087	Paravientos
	9	Paravientos Pampa Poroma 9	18L E 0491516 N 8337533 E 0491547 N 8337549 E 0491569 N 8337513 E 0491540 N 8337497	Paravientos
	10	Paravientos Pampa Poroma 10	18L E 0492444 N 8337490 E 0492494 N 8337470 E 0492457 N 8337454 E 0492457 N 8337454	Paravientos
	11	Paravientos Pampa Poroma 11	18L E 0491664 N 8337690 E 0491688 N 8337704 E 0491694 N 8337674 E 0491675 N 8337666	Paravientos
	12	Paravientos Pampa Poroma 12	18L E 0491336 N 8336684 E 0491394 N 8336704 E 0491410 N 8336673 E 0491365 N 8336644	Paravientos
	13	Paravientos Pampa Poroma 13	18L E 0491774 N 8334518 E 0491809 N 8334544 E 0491832 N 8334502 E 0491805 N 8334484	Paravientos
	14	Paravientos Pampa Poroma 14	18L E 0492291 N 8335184 E 0492321 N 8335202 E 0492371 N 8335115 E 0492301 N 8335075	Paravientos
	15	Pampa Poroma 15	18L E 0490647 N 8333454 E 0490827 N 8333367 E 0490660 N 8333061 E 0490536 N 8333099 E 0490488 N 8333209	Evidencia Paleontológica
	16	Paravientos Pampa Poroma 16	18L E 0497823 N 8333933 E 0497862 N 8333943 E 0497927 N 8333890 E 0497848 N 8333842	Paravientos
	17	Paravientos Pampa Poroma 17	18L E 0497081 N 8333193 E 0497862 N 8333943 E 0497927 N 8333890 E 0497848 N 8333842	Paravientos

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

SITIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE EL AREA DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO "CENTRAL EOLICA WAYRA I"				
N° de CIRA	**ITEM**	**SITIO ARQUEOLOGICO**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**TIPO**
	18	Paravientos Pampa Poroma 18	18L E 0489840 N 8334398 E 0490116 N 8334441 E 0490038 N 8334062 E 0489990 N 8334039	Paravientos
	19	Paravientos Pampa Poroma 19	18L E 0489936 N 8333792 E 0490145 N 8333974 E 0490254 N 8333884 E 0490231 N 8333489 E 0489855 N 8333352	Paravientos
	20	Campo Barrido y Paravientos Pampa Poroma 20	18L E 0498460 N 8337170 E 0498487 N 8337152 E 0498258 N 8336824 E 0498243 N 8336833	Geoglifo y Paravientos
	CIRA N° 262-2014/MC - TOTAL DE SITIOS ARQUEOLOGICOS 20			

Tabla 5.2 ***Cuadro de Datos Técnicos de los Sitios Arqueológicos prexistentes en el área del proyecto Central Eólica Wayra I – CIRA N° 2014-079/CIRA 088-2015 -MC***

SITIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE EL AREA DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO "CENTRAL EOLICA WAYRA I"				
N° de CIRA	**ITEM**	**SITIO ARQUEOLOGICO**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**TIPO**
CIRA 2014-079 / CIRA 088-2015-MC de fechas 31.03.14. y 04.06.15. respectivamente. CIRAs tomados como antecedentes, para los sitios arqueológicos que se encuentran dentro del área del Proyecto.	1	Paisaje Cultural Geoglifo Pampa Caracoles A	18L E 0496466 N 8335350. E 0497037 N 8334675 E 0496804 N 8334481 E 0496638 N 8334686 E 0496690 N 8334907 E 0496372 N 8335308	Geoglifo
	2	Elemento Arqueológico Aislado Pampa Caracoles A	18L E 0497149 N 8335240 E 0497294 N 8335279 E 0497583 N 8334994 E 0497912 N 8334768 E 0497847 N 8334387 E 0497593 N 8334353 E 0497490 N 8334788 E 0497370 N 8334985	Paravientos
	3	Elemento Arqueológico Aislado Pampa Caracoles B.	18L E 0495944 N 8334381 E 0496083 N 8334600 E 0496656 N 8334135 E 0496535 N 8333973	Paravientos
	CIRA 2014-079 / CIRA 088-2015-MC - TOTAL DE SITIOS ARQUEOLOGICOS 03			

Tabla 5.3 ***Cuadro de Datos Técnicos de los Sitios Arqueológicos prexistentes en el área del proyecto Central Eólica Wayra I – CIRA N° 006 -2017/MC.***

SITIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE EL AREA DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO "CENTRAL EOLICA WAYRA I"				
N° de CIRA	**ITEM**	**SITIO ARQUEOLOGICO**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**TIPO**
	1	Poroma Norte 01	18L E 0497388 N 8338620 E 0497407 N 8338625 E 0497415 N 8338607 E 0497394 N 8338600	Paravientо

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

SITIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE EL AREA DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO "CENTRAL EOLICA WAYRA I"				
N° de CIRA	**ITEM**	**SITIO ARQUEOLOGICO**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**TIPO**
CIRA N°006-2017/MC de Fecha 03-01-17 .	2	Poroma Norte 02	18L E 0497444 N 8339416 E 0497464 N 8339419 E 0497468 N 8339400 E 0497448 N 8339397	Paravientо
	3	Poroma Norte 03	18L E 0497457 N 8339513 E 0497489 N 8339516 E 0497491 N 8339493 E 0497459 N 8339489	Paravientо
	4	Poroma Norte 04	18L E 0497182 N 8339552 E 0497203 N 8339548 E 0497200 N 8339529 E 0497178 N 8339534	Paravientо
	5	Poroma Norte 05	18L E 0496627 N 8339536 E 0496724 N 8339555 E 0496760 N 8339441 E 0496644 N 8339461	Paravientо
	6	Poroma Norte 06	18L E 0496542 N 8339392 E 0496581 N 8339411 E 0496615 N 8339370 E 0496579 N 8339338	Paravientos
	7	Poroma Norte 07	18L E 0496520 N 8339336 E 0496541 N 8339341 E 0496549 N 8339315 E 0496530 N 8339307	Paravientо
	8	Poroma Norte 08	18L E 0496261 N 8339294 E 0496286 N 8339299 E 0496296 N 8339275 E 0496265 N 8339270	Paravientо
	9	Poroma Norte 09	18L E 0496224 N 8339062 E 0496243 N 8339070 E 0496253 N 8339045 E 0496231 N 8339036	Paravientо
	CIRA N°006-2017/MC - TOTAL DE SITIOS ARQUEOLOGICOS 09.			

Tabla 5.4 ***Cuadro de Datos Técnicos de los Sitios Arqueológicos prexistentes en el área del proyecto Central Eólica Wayra I – No presenta CIRA***

SITIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE EL AREA DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO "CENTRAL EOLICA WAYRA I"				
N° de CIRA	**ITEM**	**SITIO ARQUEOLOGICO**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**TIPO**
Sitios Arqueológicos delimitados por el MC, identificados durante el trabajo de prospección (No se cuenta con el CIRA, que	1	Paravientо Pampa Paloma	18L E 0493802 N 8336671 E 0493802 N 8336634 E 0493765 N 8336634 E 0493765 N 8336671	Malacológico
	2	Paravientо 2 Pampa Paloma	18L E 0492802 N 8335563 E 0492771 N 8335600 E 0492741 N 8335569 E 0492757 N 8335537	Paravientо
	3	Paravientо 4 Pampa Paloma	18L E 0491892 N 8335038 E 0491886 N 8335065 E 0491852 N 8335051 E 0491857 N 8335029	Paravientо
	4	Paravientо 5 Pampa Paloma	18L E 0490013 N 8333998 E 0489990 N 8334038 E 0489973 N 8334016 E 0489959 N 8333978 E 0489985 N 8333954	Paravientо

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

SITIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE EL AREA DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO "CENTRAL EOLICA WAYRA I"				
N° de CIRA	**ITEM**	**SITIO ARQUEOLOGICO**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**TIPO**
procedió a su delimitación).	5	Paraviento 6 Pampa Paloma	18L E 0489962 N 8333890 E 0489962 N 8333858 E 0489996 N 8333863 E 0489996 N 8333888	Paraviento
	TOTAL DE SITIOS ARQUEOLOGICOS 05.			

Tabla 5.5 ***Cuadro de Datos Técnicos de los Hallazgos Arqueológicos identificados en el área del proyecto Central Eólica Wayra I.***

HALLAZGOS ARQUEOLOGICOS IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO CENTRAL EOLICA WAYRA I			
ITEM	**HALLAZGOS ARQUEOLOGICOS**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**EVIDENCIA ARQUEOLOGICA/**
1	Hallazgo Arqueológico 1	18L E 0498228,7970 N 8336353,1212 E 0498204,6293 N 8336353,6547 E 0498235,0043 N 8336446,8041 E 0498255,8459 N 8336437,9645 E 0498275,1197 N 8336413,9680 E 498280,8886 N 8336375,5793 E 0498237,1729 N 8336371,4193	Sitio Arqueológico Paravientos y Geoglifo Pampa Poroma 21 (Paravientos y un remanente de Geoglifo trapezoidal).
2	Hallazgo Arqueológico 2	18L E 0497876,3833 N 8334012,3765 E 0497918,4654 N 8334017,3517 E 0497929,2765 N 8334003,8738 E 0497878,3334 N 8333971,8712	Sitio Arqueológico Paravientos Pampa Poroma 22 (Paravientos).
3	Hallazgo Arqueológico 3	18L E 0496995,3993 N 8333688,4214 E 0497013,1569 N 8333660,8533 E 0496978,6761 N 8333644,7601 E 0496965,7828 N 8333675,4971	Sitio Arqueológico Paraviento Pampa Poroma 23 (Paraviento).
4	Hallazgo Arqueológico 4	18L E 0498078,5341 N 8335075,4353 E 0498012,8101 N 8335052,2119 E 0497843,4020 N 8335261,4691 E 0497855,6136 N 8335363,2489 E 0497929,9880 N 8335353,5589 E 0498075,7683 N 8335174,3333	Sitio Arqueológico Paravientos Pampa Poroma 24 (Paravientos).
5	Hallazgo Arqueológico 5	18LE 0498485,9709 N 8334470,1369 E 0498435,6568 N 8334468,6092 E 0498434,2906 N 8334610,1715 E 0498482,6964 N 8334610,3351	Sitio Arqueológico Paravientos Pampa Poroma 25 (Paravientos).
6	Hallazgo Arqueológico 6	18L E 0497969,8515 N 8335643,5119 E 0498152,0718 N 8336215,0848 E 0498198,0647 N 8336205,6150 E 0498030,4455 N 8335626,2857	Paisaje Arqueológico Geoglifo Pampa Poroma 26 (Geoglifo).
7	Hallazgo Arqueológico 7	18L E 0496987,4421 N 8336615,6603 E 0496970,3251 N 8336630,4607 E 0496987,5489 N 8336643,3534 E 0497002,5207 N 8336629,2691	Sitio Arqueológico Paraviento Pampa Poroma 27 (Paraviento).
8	Hallazgo Arqueológico 8	18L E 0496798.6368 N 8336587.4157 E 0496800.4741 N 8336549.0082 E 0496757.8941 N 8336543.9779 E 0496754.6072 N 8336585.7351	Sitio Arqueológico Paravientos Pampa Poroma 28 (Paravientos).
9	Hallazgo Arqueológico 9	18LE 0496458.6729 N 8336767.3561 E 0496414.3967 N 8336760.5864	Sitio Arqueológico Paraviento Pampa

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

HALLAZGOS ARQUEOLOGICOS IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO CENTRAL EOLICA WAYRA I			
ITEM	**HALLAZGOS ARQUEOLOGICOS**	**COORDENADAS UTM POLIGONAL**	**EVIDENCIA ARQUEOLOGICA/**
		E 0496403.3564 N 8336815.6389 E 0496449.0587 N 8336824.6611	Poroma 29 (Paraviento).
10	Hallazgo Arqueológico 10	18L E 0496599,8738 N 8336568,8519 E 0496709,3817 N 8336385,2079 E 0496672,4783 N 8336368,3046 E 0496559,8860 N 8336557,3948	Paisaje Arqueológico Geoglifo Pampa Poroma 30 (Geoglifo).
11	Hallazgo Arqueológico 11	18L E 0496353.0894 N 8338166.3481 E 0496338.8359 N 8338204.6644 E 0496369.9827 N 8338215.3388 E 0496381.8839 N 8338177.2762	Sitio Arqueológico Paraviento Pampa Poroma 31 (Paraviento).
12	Hallazgo Arqueológico 12	18LE 0492347.1258 N 8337645.4884 E 0492348.7798 N 8337617.5333 E 0492328.2759 N 8337614.2541 E 0492321.3681 N 8337639.0213	Sitio Arqueológico Paraviento Pampa Poroma 32 (Paraviento).
13	Hallazgo Arqueológico 13	18LE 0492239,6684 N 8338006,6727 E 492225,7677 N 8338095,6594 E 0492325,9475 N 8338116,0713 E 0492341,5181 N 8338022,6383	Sitio Arqueológico Paraviento Pampa Poroma 33 (Paravientos).
14	Hallazgo Arqueológico 14	18L E 0496936.8075 N 8339593.7860 E 0496501.0741 N 8339742.1813 E 0496500.3294 N 8339843.4547 E 0497107.1953 N 8339888.2570 E 0496966.1649 N 8339592.1288	Sitio Arqueológico Paravientos Pampa Poroma 34 (Paravientos).
15	Hallazgo Arqueológico 15	18L E 0497186,7087 N 8339599,3912 E 0497244,7967 N 8339596,7854 E 0497199,1153 N 8339548,0284 E 0497178,1179 N 8339551,9945	Sitio Arqueológico Poroma Norte 4 Ampliación (Alineación de Piedras).
TOTAL DE HALLAZGOS ARQUEOLOGICOS IDENTIFICADOS: 15			

Nota: En el Anexo G se adjuntan los expedientes técnicos de cada uno de los hallazgos arqueológicos en proceso de declaratoria ante el Ministerio de Cultura.

5.2.3 Medidas preventivas

- Según los CIRAs que forman el área materia del monitoreo, se menciona la presencia de sitios arqueológicos próximos a los componentes del proyecto, para lo cual se consideró como medida preventiva, la señalización con estacas de 1.50 m de color rojo adosadas en la parte superior con cintas reflectivas, para la restricción de los bienes arqueológico comprometidos con el área materia de monitoreo arqueológico. Esto se ejecutará con el fin de evitar cualquier impacto durante las labores de ingeniería, priorizando el desarrollo de estas actividades al inicio de los trabajos autorizados.

- En el contexto anteriormente mencionado los nuevos hallazgos arqueológicos identificados dentro del área autorizada del PMA fueron señalizados y delimitados físicamente (hitos y panel) para su posterior declaratoria ante el MC.



5.2.4 *Monitoreo Arqueológico*

- Se realizó labores de monitoreo arqueológico permanente en el área autorizada para ejecución del PMA y según el frente de trabajo aperturado, esto a fin de evitar algún tipo de afectación.

- El director del PMA coordinó con los responsables de la obra a fin de que los equipos, maquinaria pesada y camionetas circulen únicamente por las áreas autorizadas por el monitoreo arqueológico.

5.3 *ANTE EL HALLAZGO DE BIENES ARQUEOLÓGICOS INMUEBLES*

5.3.1 *Medidas preventivas*

Se comunicó sobre el hallazgo al MC, con la finalidad de coordinar y determinar los procedimientos técnicos a seguir: registro, excavaciones restringidas, delimitación y señalización física de los bienes arqueológicos.

5.3.2 *Monitoreo Arqueológico*

Para los hallazgos arqueológicos inmuebles se realizó la Monumentalización de Zonas Arqueológicas, que refiere a los trabajos de excavación de unidades de 2x1 m en los vértices del polígono para determinar el área de la delimitación y luego poder proceder a la señalización definitiva colocando hitos y muros de concreto, asignándole un nombre de toponimia del lugar. Se presenta ante el MC, el expediente técnico de delimitación y de declaratoria **en el Anexo G: Expedientes Técnicos de Delimitación y de Declaratoria.**

6 *EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA OBRA SOBRE LOS HALLAZGOS, DE SER EL CASO*

De manera general los impactos arqueológicos se definen como la situación de riesgo, alteración y/o destrucción que las actividades de un específico proyecto de desarrollo, generan para el Patrimonio Arqueológico que pudiera encontrarse en la superficie, subsuelo o zona subacuática de un área geográfica determinada. Estos impactos se caracterizan porque pueden ser tanto de tipo físico como perceptual (visual) y son generalmente negativos e irreversibles; pues, establecido ese contacto ya no resulta posible retornar o recomponerlos realmente a su situación original o inicial.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

En el área del presente Monitoreo Arqueológico, se identificaron 15 hallazgos arqueológicos, a los que se implementó las medidas preventivas de señalización, considerando su área de amortiguamiento. Estos hallazgos fueron verificados por el inspector del MINCUL, donde indico realizar una Evaluación de Potencial al hallazgo arqueológico 10 (P.A. Geoglifo Pampa Poroma 30) por la cercanía al componente del proyecto. Esta indicación se realizó en coordinaciones con el inspector del M.C., y de acuerdo a los resultados se establece el potencial BAJO del bien arqueológico intervenido, **(Ver Anexo F: Informe de la Evaluación de Potencial Arqueológico).**

Por lo mencionado se considera que no se ha impactado en el tema arqueológico, adicionalmente, se cumplió con las medidas de mitigación señaladas en el ítem 5 y las indicaciones dadas por la inspectora del Ministerio de Cultura.

7 METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO, GABINETE, CONSERVACIÓN DE BIENES MUEBLES Y MUESTREO

7.1 TRABAJOS DE CAMPO

7.1.1 Capacitaciones / charlas de inducción

Se han dictado Charlas de Inducción Arqueológica al personal participante en obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo de capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de Monitoreo Arqueológico, los cuales son: *Ubicación del Proyecto, ¿Qué es Patrimonio Cultural?, ¿Qué es la Arqueología?, Clasificación de Sitios Arqueológicos?, ¿Qué es Monitoreo Arqueológico?, Marco Legal, Arqueología de la Provincia de Nasca, ¿Qué es un Hallazgo Arqueológico?, ¿Qué hacer ante un Hallazgo Arqueológico? ¿Qué esperar antes y durante los Trabajos de Excavación?, ¿Qué es un Fósil? y Sanciones*.

La finalidad de la charla de inducción, es establecer un medio de comunicación mediante el cual, el personal de obra en su totalidad reciba la información adecuada relacionada a la protección del patrimonio arqueológico; esta medida preventiva es de carácter obligatorio, siendo un requisito para el inicio de las actividades del personal que se integre por primera vez al proyecto.

Se ha cumplido con el dictado de las Charlas de Inducción con un total de Ciento treinta y uno (131) charlas de inducción arqueológicas**.** Las mismas que se encuentran registradas en el **(Anexo C: Fichas de Registro de Inducciones).**

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

7.1.2 Monitoreo Arqueológico

Las labores de monitoreo arqueológico no contemplaron trabajos de rescate, ni liberación de bienes arqueológicos. Se realizó el registro escrito, gráfico y fotográfico de las labores de monitoreo arqueológico **(Ver anexo D: Ficha de control diario de monitoreo arqueológico)**.

El monitoreo consideró que, ante la identificación de hallazgo Arqueológicos, comunicar al Ministerio de Cultura a fin que disponga las acciones que correspondan con la finalidad de determinar su extensión, potencial arqueológico, delimitación y señalización, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Monitoreo Arqueológico aprobado. Para el presente monitoreo se procedió a la Monumentalización de Zonas Arqueológicas, que refiere a la señalización definitiva de los hallazgos. Para esto se elaboró los expedientes técnicos de delimitación y de declaratoria de cada bien arqueológico identificado para su presentación ante la sede del Ministerio de Cultura - Ica. **(Ver Anexo G: Expedientes técnicos de delimitación y de declaratoria).**

7.1.3 Revisión de Perfiles y Desmontes

Los perfiles expuestos, áreas de acopio y/o botadero de las excavaciones fueron revisadas por el arqueólogo residente, con el fin de descartar la presencia de material cultural en los mismos, tal como se indica en las Fichas de control diario de monitoreo arqueológico (Anexo D).

7.2 TRABAJOS DE GABINETE

7.2.1 Inventario de Materiales

El presente proyecto no evidencio material cultural mueble, de manera que no se realizó el registro, ni inventario de lo mencionado.

7.2.2 Elaboración del Informe Final

Se procedió a la sistematización de la información de la data proveniente de campo, para la elaboración del presente informe final.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

8 EQUIPO DE TRABAJO Y RESPONSABILIDADES

8.1 PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTOR Y RESIDENTE DEL PROYECTO

- Lic. Brank Humberto, ESTEBES PEÑA. RNA Nº CE-1490.

Director y residente del proyecto encargado de realizar las labores de campo relacionadas a la ejecución del presente PMA y las gestiones ante el Ministerio de Cultura.

9 *RESULTADOS DEL PLAN DE MONITOREO: ACCIONES DE MONITOREO EJECUTADAS, MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PROCEDIMIENTOS ANTE HALLAZGOS (REGISTRO FOTOGRÁFICO Y ESCRITO)*

9.1 *ACCIONES DE MONITOREO EJECUTADAS*

9.1.1 *Supervisión del Ministerio de Cultura*

El presente Plan de Monitoreo Arqueológico, cuenta con autorización de ejecución mediante R.D. N° 080-2016-DDC-ICA-MC, cuyo cronograma de ejecución es por un periodo total de 15 meses; posterior a ello, se solicita una ampliación de plazo, aprobado con R.D. N° 010-2018-DDC ICA-MC, ampliando el plazo de la ejecución del PMA por un periodo adicional de siete (07) meses y dos (02) semanas. Este tipo de intervención está sujeta a las supervisiones de la arqueóloga Lic. Mirian Roxana Moquillaza Ramos de la DDC-ICA, para dar conformidad al seguimiento del presente Plan de Monitoreo **(Ver Anexo B: Actas de supervisión)**. Durante este procedimiento de control se verificó el cumplimiento de la pauta técnica y metodológica aprobada por el Ministerio de Cultura, donde se ha realizado un total de trece (13) supervisiones.

9.1.2 *Charlas de Inducción Arqueológica*

Se han dictado Charlas de Inducción Arqueológica al personal participante en obra **(Ver Anexo C: Registro de Inducción Arqueológica).**

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE - 1490

9.1.3 *Áreas sujetas a Monitoreo Arqueológico*

De acuerdo a la R.D. N° 080-2016-DDC ICA-MC del 31.10.2016, el presente proyecto no consigna componentes, sólo considera áreas para la delimitación de la poligonal del proyecto. De acuerdo a ello, se aprueba inicialmente una poligonal con un área de 6783.0070 ha y con un perímetro de 47068.124 m.

Posteriormente se aprueban dos incorporaciones de áreas con la R.D. N° 020-2017-DDC ICA-MC del 15.03.2017: que aprueba el sector 1 con 265.1275 ha y con un perímetro de 6515.8362 m y el sector 2 con 338.6541 ha y un perímetro de 7114.8304 m **(Ver Anexo A: Resoluciones del PMA).**

Para la realización del PMA se detallan a continuación los componentes monitoreados correspondiente al área aprobada:

Tabla 9.1 ***Cuadro resumen de áreas sujetas al monitoreo.***

CUADRO RESUMEN DE ÁREAS SUJETAS A MONITOREO					
R.D. N° 080-2016-DDC ICA-MC y R.D. N° 020-2017-DDC ICA-MC					
Componentes Monitoreados	**N° Componentes Monitoreados**	**Longitud total (ml)**	**Servidumbre (m)**	**Área total (m2)**	**Perímetro total (ml)**
Instalación de Faena	1	--	--	16 350	950
Planta de concreto	1	--	--	19 000	580
Plataformas de montaje de los Aerogeneradores	42	--	--	47 880	5 712
42 Aerogeneradores	42	--	--	24 403.05	4 162.20
Caminos internos (incluye canalización de media tensión)	7	32 000	30	--	--
Subestación elevadora Flamenco	1	--	--	7 988.06	576.96
Estructura Metálica de Alta Tensión	3	686	25	--	--
Acceso Línea de trasmisión	1	--	--	144	48
Torre Meteorológica	1	--	--	400	80

9.1.4 Descripción de los trabajos realizados

9.1.4.1. Del 15 al 30 de Noviembre del 2016

Se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Supervisión y verificación del trabajo de estacado a los vértices de la poligonal del proyecto "Central Eólica Wayra I". Los vértices verificados son los siguientes: (A, B, C, D, W, V, U, T', K, L, M, N, Ñ, O, P, Q, R, S y T).

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura para dar inicio a las actividades contempladas en el marco de la ejecución del proyecto, realizado el 15-11-2016.

- Revisión del estado de conservación de hitos y paneles informativos de los Sitios Arqueológicos preexistentes delimitados en el PEA del proyecto y que fueron considerados para la emisión del CIRA.

- Reconocimiento arqueológico al área de la poligonal del proyecto, donde se identificó 06 Hallazgos Arqueológicos.

Foto 9.1 Vista de los trabajos de estacado en los vértices de la poligonal del proyecto.



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.2 *Vista de la inspección de la DDC – Ica con personal de Enel Green Power.*



9.1.4.2. Del 01 al 21 de Diciembre del 2016

Durante el mes de diciembre las actividades se restringieron a la prospección y revisión de Sitios Arqueológicos preexistentes en el área del proyecto, debido a la no actividad de ingeniería en campo:

- Revisión del estado de conservación de hitos y paneles informativos de los Sitios Arqueológicos preexistentes delimitados en el PEA del proyecto y que fueron considerados para la emisión del CIRA.

Foto 9.3 *Vista del panel informativo S.A. "Paravientos Pampa Poroma 3", donde se visualiza el mal estado de conservación.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

9.1.4.3. Del 01 al 31 de Enero del 2017

Se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo el capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron dos (02) charlas de inducción arqueológica, con un total de cuarenta y siete (47) personas, correspondiente a las empresas ENEL Green Power (Cliente), CJR Renewables, Adecco Perú (Contratistas) y Tecno Fast, Inversiones Recope, Sermica y Ingelmec (Sub contratistas).

- Supervisión de la descarga de contenedores en el área de faenas para la instalación de oficinas.

- Señalizaciones preventivas de los Hallazgos Arqueológicos: 1, 2, 3, 4, 5 y 6, identificadas durante la etapa de pre construcción del proyecto.

Foto 9.4 Vista panorámica de la descarga de contenedores para oficinas.



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.5 Vista del estacado de vértices de la poligonal del Hallazgo Arqueológico 1.



9.1.4.4. Del 01 al 28 de Febrero del 2017

Durante el mes de febrero se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo de capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron seis (06) charlas de inducción arqueológica, con un total de setenta y cinco (75) personas, correspondiente a las empresas CJR, Adecco Perú, Omnisalud, Terramove, Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos, Recope, y Sermica

- Reconocimiento arqueológico de áreas y accesos considerados en el marco de ejecución del proyecto, donde se identificó 07 Hallazgos Arqueológicos.

- Señalizaciones preventivas de los Hallazgos Arqueológicos: 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13, identificadas durante la etapa de construcción del proyecto.

- Monitoreo de la actividad de remoción y nivelación preliminar de terreno de los accesos.

- Monitoreo de la excavación de área para la conformación de la fundación del Aero 29.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.6 *Vista de la remoción y nivelación preliminar de terreno para la conformación del acceso o camino hacia la Subestación Elevadora Flamenco.*



Foto 9.7 *Vista de la excavación de área para conformación de la fundación del Aero 29.*



9.1.4.5. Del 01 al 31 de Marzo del 2017

Durante este mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron cuatro (04)

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

charlas de inducción arqueológica, con un total de cincuenta y nueve (59) personas, correspondiente a las empresas CJR Renewables (Contratista) y Terramove, Pepperonis, Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos, Supermix, Csv, Inversiones Recope, Sermica y Vivargo (Sub contratistas).

- Supervisión y verificación del trabajo de estacado en los vértices de la Ampliación Norte del proyecto.

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura para dar inicio a las actividades en la Ampliación Norte del proyecto, realizado el 22-03-2017.

- Reconocimiento arqueológico de áreas y accesos en el área del proyecto y en la Ampliación Norte del proyecto, donde se identificó 02 Hallazgos Arqueológicos.

- Señalizaciones preventivas de los Hallazgos Arqueológicos 14 y 15, identificadas durante la etapa de construcción del proyecto en la Ampliación Norte del proyecto.

- Monitoreo de la excavación de área para la conformación de las fundaciones de los Aeros 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42 considerado en el marco de ejecución del Proyecto.

- Monitoreo de la actividad de remoción y nivelación preliminar de terreno de los accesos y áreas contempladas en el marco de ejecución del proyecto.

- Supervisión de la actividad de afirmado de los accesos viales y áreas, correspondiente a los trabajos de acopio, esparcimiento, nivelación y compactación del terreno para su conformación.



Foto 9.8 *Vista a detalle de los trabajos de excavación de área para conformación de la fundación del Aero 18.*



Foto 9.9 *Vista panorámica de los trabajos del afirmado de acceso en el eje vial AG29 - AG35. No se registra material cultural asociado y Sitios Arqueológicos colindantes.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.10 *Vista del estacado de vértices y perímetro de la poligonal del Hallazgo Arqueológico 10 "Geoglifo", para su señalización preventiva.*



9.1.4.6. Del 01 al 30 de Abril del 2017

Durante el presente mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo de capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron ocho (08) charlas de inducción arqueológica, con un total de setenta y ocho (78) personas, correspondiente a las empresas CJR Renewables (Contratista) y Terramove, Pepperonis, Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos, Supermix, Axesat, Estructuras y Servicios Internacionales y Valmet (Sub contratistas).

- Monitoreo de la actividad de remoción y nivelación preliminar de terreno de los accesos.

- Monitoreo de la excavación de áreas para la conformación de las cimentaciones de la Planta de Hormigón y Subestación Flamenco considerado en el marco de ejecución del proyecto.

- Monitoreo de la excavación de zanjas para la colocación de tuberías corrugadas dentro de áreas excavadas para las fundaciones.

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

- Supervisión de la actividad de afirmado de los accesos viales y áreas, correspondiente a los trabajos de acopio, esparcimiento, nivelación y compactación del terreno para su conformación.

Foto 9.11 *Vista de la remoción y nivelación preliminar de terreno para la conformación de la plataforma de montaje del Aerogenerador 36.*



Foto 9.12 *Excavación de área para cimentaciones en la plataforma de la Planta de Concreto.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.13 *Vista de la excavación de área para la conformación de cimentación de la fosa de celdas en la plataforma de la Subestación Elevadora Flamenco.*



9.1.4.7. Del 01 al 31 de Mayo del 2017

Durante este mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo de capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron catorce (14) charlas de inducción arqueológica, con un total de noventa (90) personas, correspondiente a las empresas CJR Renewables (Contratista) y Terramove, Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos, Supermix, Sermica, Estructuras y Servicios Internacionales, Turbo, Transporte Zuñiga, SK Rental y vivargo.

- Monitoreo de la actividad de remoción y nivelación preliminar de terreno de los accesos.

- Monitoreo de la excavación de áreas para la conformación de las cimentaciones de la Planta de Hormigón y Subestación Flamenco.

- Monitoreo de la excavación de zanjas para la colocación de tuberías corrugadas dentro de áreas excavadas para las fundaciones.

- Reconocimiento Arqueológica de área para construcción de la Piscina de Aguas Residuales en la Planta de Hormigón.

Lic. Frank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.14 *Vista de la remoción y nivelación preliminar de terreno para la conformación de acceso del eje vial AG21 – AG12.*



Foto 9.15 *Vista panorámica de los trabajos del afirmado de la plataforma de montaje del Aerogenerador 23.*



9.1.4.8. ***Del 01 al 30 de Junio del 2017***

Durante el presente mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo de capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron nueve (09) charlas de inducción arqueológica, con un total de noventa y nueve (99) personas, correspondiente a las empresas CJR Renewables (Contratista) y Terramove, Supermix, Sermica, Estructuras y Servicios Internacionales, Turbo, Oregruas, SK Rental, Ancro y Transbiaga (Sub contratistas).

- Monitoreo de la actividad de remoción y nivelación preliminar de terreno de los accesos y áreas contempladas en el marco de ejecución del proyecto.

- Monitoreo de la excavación de áreas para la conformación de las cimentaciones de la Subestación Flamenco considerado en el marco de ejecución del proyecto.

- Monitoreo de la excavación de zanjas para la colocación de tuberías corrugadas dentro de áreas excavadas para las fundaciones, consideradas en el marco de ejecución del proyecto.

- Supervisión de la actividad de afirmado de los accesos viales y áreas, correspondiente a los trabajos de acopio, esparcimiento, nivelación y compactación del terreno para su conformación.

- Reconocimiento arqueológico de área para el almacén y oficinas de ACCIONA (Contratista) que se ubican al lado Oeste del estacionamiento de visita de ENEL y de accesos y áreas para la construcción de la línea de transmisión desde la Subestación Flamenco - Subestación Poroma.

- Supervisión del mejoramiento de vía en el acceso principal.



Foto 9.16 *Vista del mejoramiento de acceso principal que va desde la panamericana Sur hacia la Subestación Poroma.*



Foto 9.17 *Vista de la zanja excavada dentro del área para la conformación de la fundación del Aero 37, esta actividad se realiza para colocar la tubería corrugada que va a conectar el Aerogenerador con el transformador externo (plataforma).*



Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

9.1.4.9. ***Del 01 al 31 de Julio del 2017***

Se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de

Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron ocho (08) charlas de inducción arqueológica, con un total de sesenta y ocho (68) personas, correspondiente a las empresas CJR Renewables (Contratista) y Sermica, Terramove, Supermix, Estructuras y Servicios Internacionales, Turbo, Sercaria, Azañedo y Quilcate, Barlovento, Pepperonis, Transporte Zuñiga y Transbiaga (Sub contratistas).

- Monitoreo de la actividad de remoción y conformación de subrasante de las plataformas para el acopio de palas y plataformas pasillo para el montaje celosía de grúas contemplados en el marco de ejecución del proyecto.

- Monitoreo de la excavación de zanja al paralelo de los accesos viales para la colocación (tendido) de los cables de Media Tensión (MT) hacia la Subestación Flamenco.

- Supervisión de la actividad de afirmado de los accesos viales y áreas, correspondiente a los trabajos de acopio, esparcimiento, nivelación y compactación del terreno para su conformación.

- Supervisión del tendido de cable de Media Tensión (MT) dentro de las zanjas excavadas que se encuentran al paralelo de los accesos viales.

- Supervisión y registro de la conformación de fundaciones con los trabajos de armado de acero y hormigonado de la base de los Aeros.

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura al proyecto, donde verifico el cumplimiento del PMA, reviso los perfiles de las áreas excavadas (Aeros) e inspecciono los Hallazgos Arqueológicos para su validación o descarte incluyendo sus poligonales propuestas para su protección, realizado el 06-07-2017.

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura al proyecto "Central Eólica Wayra I", para levantar las observaciones dadas en la Inspección anterior, realizado el 27-07-2017.



Foto 9.18 *Vista de la excavación de zanja al paralelo del acceso vial AG24 – AG27, para la colocación de los cables de media tensión.*



Foto 9.19 *Vista del tendido de cable de media tensión dentro de la zanja excavada al paralelo del acceso vial AG24 – AG27.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.20 *Vista del armado de acero para la conformación de la fundación del Aero 38.*



Foto 9.21 *Vista del hormigonado para la conformación de la fundación del Aero 41.*



9.1.4.10. Del 01 al 30 de Agosto del 2017

Durante el mes de agosto se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron ocho (08) charlas de inducción arqueológica, con un total de ciento veinte (120) personas, correspondiente a las empresas CJR Renewables,

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

ACCIONA (Contratista) y Terramove, Turbo, Sercaria, Azañedo y Quilcate, Oregruas, Steo, Irza, Transbiaga, Gestán, Oretrans y Stiglich (Sub contratistas).

- Supervisión de la actividad de remoción y conformación de subrasante de plataformas para el acopio de palas y plataformas pasillo para el montaje celosía de grúas.
- Reconocimiento arqueológico del Eje Vial 12 – 13 replanteado.
- Supervisión de la actividad de remoción y nivelación de terreno del Acceso Vial 12 - 13 replanteado.
- Supervisión de la actividad de afirmado del Acceso Vial 12 – 13 replanteado correspondiente a los trabajos de acopio, esparcimiento, nivelación y compactación.
- Monitoreo de la excavación de zanja al paralelo de los accesos viales para la colocación de los cables de Media Tensión (MT) hacia la Subestación Flamenco.
- Monitoreo de la excavación de área para la conformación de base de las torres metálicas que corresponden a la Línea de Trasmisión desde la Subestación Flamenco hacia la Subestación Poroma.
- Supervisión y registro de la conformación de fundaciones con los trabajos de armado de acero y hormigonado de la base de los Aeros.
- Supervisión del rellenado con material excavado a las fundaciones conformadas contemplados en el marco de la ejecución del proyecto.
- Supervisión del trabajo de pre tapado de zanja con material zarandeado sobre los cables de MT tendidos.
- Supervisión del trabajo de tapado de zanja con el material excavado después de colocar la cinta de seguridad para su protección.



Foto 9.22 *Vista a detalle de la actividad de excavación de área para la conformación de base de la torre metálica (LAT3) para el soporte de la Línea de Trasmisión.*



Foto 9.23 *Vista del rellenado de fundación del Aerogenerador 20, que refiere al tapado de base conformado con el material excavado.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.24 *Vista del pre tapado de zanja que se halla al paralelo del acceso vial AG24 –AG27, realizado con el material excavado zarandeado para cubrir los cables de Media Tensión.*



Foto 9.25 *Vista del tapado de zanja que se halla al paralelo del acceso vial AG29 –AG35, realizado con el material excavado para reconformar el terreno.*



9.1.4.11. Del 01 al 30 de Setiembre del 2017

Se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron cinco (05) charlas de inducción arqueológica, con un total de cien (100) personas, correspondiente a las empresas CJR Renewables (Contratista) y Turbo, Azañedo y Quilcate, Oregrúas, Steo, Irza, Pepperonis, Megapack, Lab-Alab, Transbiaga, Nordex, Oretrans, Vivrago, Promet y Disal (Sub contratistas).

- Supervisión de la actividad de afirmado del Acceso Vial 12 – 13 replanteado correspondiente a los trabajos de acopio, esparcimiento, nivelación y compactación.

- Supervisión del tendido de cable de Media Tensión (MT) dentro de las zanjas excavadas que se encuentran al paralelo de los accesos viales.

- Supervisión del trabajo de pre tapado de zanja con material zarandeado sobre los cables de MT tendidos.

- Supervisión del trabajo de tapado de zanja con el material excavado después de colocar la cinta de seguridad para su protección.

- Supervisión de la actividad de izaje y montaje de los componentes de los Aerogeneradores correspondiente a la torre, realizadas en los Aeros 24 y 25.

- Supervisión de la actividad de izaje y montaje de los componentes de los Aerogeneradores correspondiente al nacelle, buje y palas, realizadas en los Aeros 32, 33, 34 y 35.

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura al proyecto "Central Eólica Wayra I", para verificar el área del proyecto e insistir en que se realice la Evaluación de Potencial Arqueológico en el Hallazgo 10 dada en la segunda inspección con una fecha límite hasta el 20-10-2017, en tal caso no se cumpla el MC tomara medidas administrativas correspondientes, también verifico que hasta la fecha no se han monumentalizado los 15 hallazgos siendo recomendado en la segunda inspección y además menciona se realice la reposición de los carteles caídos en los Sitios Arqueológicos delimitados en la etapa de evaluación, realizado el 20-09-2017.

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.26 *Vista panorámica de los trabajos de montaje de torre en el Aerogenerador 30.*



Foto 9.27 *Vista panorámica de los trabajos de montaje de nacelle en el Aerogenerador 35.*



Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.28 *Vista panorámica de los trabajos de montaje de buje en el Aerogenerador 31.*



Foto 9.29 *Vista panorámica de los trabajos de montaje de pala en el Aerogenerador 31.*



9.1.4.12. Del 01 al 31 de Octubre del 2017

Durante el presente mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), que tiene como objetivo capacitar, sensibilizar y brindar información sobre los temas relevantes del Plan de Monitoreo Arqueológico. Durante este mes se realizaron nueve (09) charlas de inducción arqueológica, con un total de ciento dos (102)

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

personas, correspondiente a las empresas ENEL GREEN POWER (Cliente), FERCHALE, ASE, ACCIONA (Contratista) y Sercaria, Azañedo y Quilcate, Oregrúas, Irza, Sermica, T&D Electric, Siemens, Nordex, Transbiaga, Gestan, Stiglich, Oretrans, C&M Servicentro (Repsol), Promet, Tetrace y Disal (Sub contratistas).

- Supervisión de la actividad de izaje y montaje de los componentes de los Aerogeneradores correspondiente a la torre, realizadas en los Aeros 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42.

- Supervisión de la actividad de izaje y montaje de los componentes de los Aerogeneradores correspondiente al nacelle, buje y palas, realizadas en los Aeros 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31.

- Supervisión de la actividad de montaje de las 3 torres metálicas que corresponde a la Línea de Transmisión desde la Subestación Flamenco hacia la Subestación Poroma.

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura al proyecto "Central Eólica Wayra I", para verificar el inicio del cumplimiento de la Evaluación de Potencial Arqueológico en el Hallazgo 10, realizado el 19-10-2017.

- Supervisión de la Evaluación de Potencial Arqueológico en el Hallazgo 10.

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura al proyecto "Central Eólica Wayra I", para revisar la estratigrafía de las unidades excavadas y el material de terreno excavado de la Evaluación de Potencial Arqueológico realizado al Hallazgo 10 y además verificar el inicio de las labores de excavación de unidades en los vértices de los hallazgos para la señalización definitiva concerniente a la monumentalizacion de los Sitios Arqueológicos, realizado el 25-10-2017.

- Supervisión de la monumentalización de las evidencias arqueológicas que corresponde a los trabajos de excavación de unidades de 2x1 en los vértices de cada polígono de los Hallazgos Arqueológicos: 1, 6, 7, 8, 9 y 11.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.30 *Vista del montaje de torre metálica de la Línea de Transmisión (LAT 1), que se encuentra al lado Noreste de la Sub Estación Flamenco.*



Foto 9.31 *Vista de la excavación de unidades de 2x1m. en el Hallazgo Arqueológico 10 para la Evaluación de Potencial Arqueológico.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.32 *Vista de la excavación de unidades de 2x1 m. en los vértices de la poligonal del Hallazgo Arqueológico 7 (Paraviento).*



9.1.4.13. Del 01 al 30 de Noviembre del 2017

Se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas), con fines de capacitar y brindar información sobre los temas relevantes del PMA. Durante este mes se realizaron nueve (09) charlas de inducción arqueológica, con un total de sesenta y dos (62) personas, correspondiente a las empresas ENEL GREEN POWER (Cliente), Walsh Perú, Siemens, SDI, Kantutec, NORDEX – ACCIONA (Contratistas), Azañedo y Quilcate, Irza, C&M Power Tech, Fiber Solution, ABB, Tecnofast, J&S, Santamar, Tyco Electronics, Transbiaga, Oretrans, Oregrúas, Tretace, Flesan Energía, Koshkil, Outotex, Ingeteam, Soluciones Eólicas (Subcontratistas).

- Supervisión de la actividad de montaje de los componentes de los Aerogeneradores 7 y 37, correspondiente a la torre, rotor y palas.

- Monumentalización de Hallazgos Arqueológicos que corresponde a los trabajos de excavación de unidades, construcción de muros y colocación de hitos para la señalización definitiva.

- Reconocimiento Arqueológica de área para la conformación de la Torre Meteorológica.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.33 *Vista panorámica de los trabajos de montaje de torre en el Aerogenerador 7.*



Foto 9.34 *Vista panorámica de los trabajos del montaje de palas en el Aerogenerador 37. No se registra Sitios y Hallazgos Arqueológicos colindantes.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.35 *Vista de la construcción de muro en el Hallazgo Arqueológico 4 (Paravientos), para su monumentalizacion.*



Foto 9.36 *Vista de la colocación de hitos en el Hallazgo Arqueológico 14 (Paravientos), para su monumentalización.*



9.1.4.14. Del 01 al 31 de Diciembre del 2017

Durante este mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas,

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

subcontratistas). Durante este mes se realizaron tres (03) charlas de inducción arqueológica, con un total de veinte y seis (26) personas, correspondiente a las empresas ENEL GREEN POWER (Cliente), Walsh Perú, Siemens, SDI, Kantutec, NORDEX – ACCIONA (Contratistas), Azañedo y Quilcate, Irza, C&M Power Tech, Fiber Solution, ABB, Tecnofast, J&S, Santamar, Tyco Electronics, Transbiaga, Oretrans, Oregrúas, Tretace, Flesan Energía, Koshkil, Outotex, Ingeteam, Soluciones Eólicas (Subcontratistas).

- Supervisión de la actividad de montaje de los componentes de los Aerogeneradores, correspondiente a la torre, góndola, rotor y palas.

- Supervisión de la monumentalización de evidencias arqueológicas que corresponde a los trabajos de colocación de hitos y pintados de muros para la señalización definitiva de los Hallazgos Arqueológicos.

- Supervisión de la reposición de carteles murales en referencia a los seis (06) muros caídos de los Sitios Arqueológicos preexistente gestionado ante el MC. para la viabilidad del área del proyecto.

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura al proyecto, donde verificó las 64 unidades de excavación para la delimitación de los 15 Hallazgos Arqueológicos, indico que el Hallazgo Arqueológico 15 se deberá colocar solo hitos y mantener el cartel existente denominado Poroma Norte 4 conformando un solo sitio, asimismo el muro que estaba destinado al Hallazgo Arqueológico 15 deberá de ser colocado en el Hallazgo Arqueológico 14, por lo tanto el presente hallazgo tendrá 02 (dos) carteles murales, realizado el 01-12-2017.

- Asistencia a la supervisión del Ministerio de Cultura al proyecto "Central Eólica Wayra I", para verificar el proceso de pintado de los carteles murales, asimismo la colocación de hitos en los perímetros de los mismos para la monumentalización de las evidencias arqueológicas, observo que los hitos colocados en los Hallazgos Arqueológicos 14 y 15, han sido construido con material de PVC, el cual indica que estos hitos sean retirados y menciona que los Sitios Arqueológicos preexistentes en mal estado, en referencia a seis (06) paneles murales caídos, la empresa deberá de reponer los referidos, considerando su ubicación y orientación hacia los accesos conformados, realizado el 09-12-2017.

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.37 *Vista panorámica de los trabajos de montaje de torre en el Aerogenerador 10.*



Foto 9.38 *Vista panorámica de los trabajos de montaje de pala en el Aerogenerador 4.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.39 *Vista del pintado de muro en el Hallazgo Pampa Poroma 21(Paravientos).*



Foto 9.40 *Vista de la Supervisión del M.C. revisando los hitos colocados en el Hallazgo Arqueológico 15, para dar conformidad a su monumentalización.*



Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

9.1.4.15. ***Del 01 al 31 de Enero del 2018.***

Durante este mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas) con fines de capacitar y brindar información sobre los temas relevantes del PMA. Durante este mes se realizó una (1) charla de inducción arqueológica, con un total de dos (2) personas, correspondiente a la empresa T&D Electric.
- Seguimiento de la actividad de montaje de los componentes como torre, nacelle, buje y palas de los siguientes aerogeneradores: Aero 6, Aero 7, Aero 8, Aero 9, Aero 10, Aero 11, Aero 16, Aero 17 y Aero 18.
- Supervisión del levantamiento topográfico con GPS diferencial delos vértices de los diferentes hallazgos identificados en el proyecto Central Eólica Wayra I, para su declaratoria ante el Ministerio de Cultura (DDC-Ica).
- Reposición y pintado de carteles en los Sitios Arqueológicos preexistente correspondiente a Pampa Poroma: 7, 8, 9, 10, 12 y 14.
- Tapado de zanja luego de la instalación del cableado correspondiente del Aero 39 al 42 (Pk 3+500 al Pk 3+650).

Foto 9.41 *Vista panorámica de los trabajos de montaje de nacelle en el Aerogenerador 8.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.42 *Tapado de zanja luego de la instalación del cableado correspondiente del Aero 39 al 42.*



9.1.4.16. ***Del 01 al 28 de Febrero del 2018.***

Durante este mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas) con fines de capacitar y brindar información sobre los temas relevantes del PMA. Durante este mes se realizó cinco (5) charla de inducción arqueológica, con un total de trece (13) personas, correspondiente a las empresas Enel Green Power, CJR, ERM, Azañedo y Quilcate, Tecnofast, Sermica, Gestan y Tetrace.
- Se realizó el monitoreo arqueológico de los trabajos de montaje de torre, nacelle, buje y palas de los Aeros 12 al 23.
- Seguimiento de los trabajos de excavación sobre el área donde se tiene previsto la instalación de la Torre Meteorológica.
- Se supervisa el tapado de zanja, paralelo al Eje Vial 39-42, con las progresivas Pk 0+000 al Pk 0+840.
- Monitoreo de los trabajos de mejoramiento de acceso correspondiente al Eje Vial 24-27, con las progresivas Pk 0+000 al Pk 3+062.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.43 *Vista panorámica de los trabajos de montaje del nacelle correspondiente al Aerogenerador - 13.*



Foto 9.44 *Vista panorámica de los trabajos de excavación sobre el área donde se tiene previsto la instalación de la Torre Meteorológica.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.45 Vista panorámica del trabajo tapado de zanja, paralelo al Eje Vial 39-42.



9.1.4.17. Del 01 al 31 de Marzo del 2018.

Se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas) con fines de capacitar y brindar información sobre los temas relevantes del PMA. Durante este mes se realizó siete (7) charla de inducción arqueológica, con un total de treinta y tres (33) personas, correspondiente a las empresas Acciona, INCONMED, BMPC, Proimper, MINCO y G4S.
- Seguimiento de los trabajos de excavación sobre el área donde se tiene previsto la instalación de la Torre Meteorológica.
- Monitoreo arqueológico de los trabajos de mejoramiento de acceso correspondiente al Eje vial 1-5 (Pk 5+060 hacia la Pk 1+500), Eje Vial 6-11 (Pk 2+553 hacia la Pk 0+000) y el acceso que conduce hacia la Subestación Poroma. No se registra material cultural asociado.
- Acondicionamiento del área Instalación Faenas/ sección Noroeste, con fines de acopio y recuperación de material grueso (Grava).
- Supervisión por parte de la Dirección Desconcentrada de Cultura Ica y elaboración del Acta Informatizada de inspección N° 010-2018-MRMR-APAI-DDC-ICA.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.46 *Vista panorámica de los trabajos de excavación para instalación de la Torre Meteorológica.*



Foto 9.47 *Vista panorámica de los trabajos de mantenimiento del acceso que conduce a la Subestación Poroma. No se registra material cultural asociado.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

9.1.4.18. ***Del 02 al 30 de Abril del 2018.***

Durante este mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas) con fines de capacitar y brindar información sobre los temas relevantes del PMA. Durante este mes se realizó seis (6) charla de inducción arqueológica, con un total de treinta y cinco (35) personas, correspondiente a las empresas de Nordex, PROMET, OM Telecom, Geodesico, Moventas y CJR. Se brindaron trípticos informativos.
- Seguimiento de los trabajos de montaje de torre / izaje de estructura de la torre meteorológica, estableciendo las plumas, montantes y tijerales en los diferentes niveles. Por otra parte, también se realizó el armado del soporte para rayo sobre tierra e izaje de las mismas. No se registra actividad de remoción de suelo.
- Se supervisa la actividad de corte y nivelación de terreno en las Plataformas de los Aeros: AG-12, AG-13, AG-14, AG-15, AG-16, AG-17, AG-18, AG-19, AG-20, AG-21, AG-22, AG-23, AG-29, AG-30, AG-31, AG-32, AG-33, AG-34 y AG-35, para su conformación. No se registra material cultural asociado.
- Monitoreo arqueológico de los trabajos de mejoramiento de acceso correspondiente al Eje vial 1-5 (Pk 1+500 hacia la Pk 0+000), Eje Vial 21-12 (Pk 5+666 hacia la Pk 0+000), Eje Vial 22-23 (Pk 0+650 hacia la Pk 0+000), Eje Vial 35-29 (Pk 2+763 hacia la Pk 0+000).
- Monitoreo arqueológico de los trabajos de acondicionamiento de cunetas correspondiente al Eje vial 39-42 (Pk 0+000 hacia la Pk 3+797), Eje vial 27-24 (Pk 0+000 hacia la Pk 3+062) y Eje vial 35-29 (Pk 2+763 hacia la Pk 2+385). No se registra material cultural asociado.
- Seguimiento de los trabajos de excavación sobre el área Instalación Faenas, para el retiro de 24 unidades de bloques de cemento (cimentación de columnas) y tapado de la mismas.

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.48 *Vista panorámica de los trabajos de izaje de la Torre Meteorológica y armado del soporte para rayo sobre tierra.*



Foto 9.49 *Vista panorámica de los trabajos de conformación y nivelación de terreno en la plataforma del Aero: AG-12.*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.50 Vista panorámica de los trabajos de mejoramiento del Acceso Vial AG1 – AG5.



9.1.4.19. Del 01 al 31 de Mayo del 2018.

Se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas) con fines de capacitar y brindar información sobre los temas relevantes del PMA. Durante este mes se realizó ocho (8) charla de inducción arqueológica, con un total de veintiún (21) personas, correspondiente a las empresas de QUANTA, Promet, BRL, OM Telecom, A&Q, Azañedo Q, Santamar y ABB.
- Se supervisa los trabajos de acondicionamiento del área Instalación Faenas, con fines de acopio y recuperación de material grueso (grava).
- Monitoreo arqueológico de los trabajos de acondicionamiento de los DMEs 1,2 y 4; con fines de nivelación del material excedente.
- Seguimiento de los trabajos de excavación en la subestación flamenco (a un costado del edificio de control), en la cual se acondiciona un área para el establecimiento de un Pozo Biodigestor.
- Charlas de Inducción Arqueológica en cumplimiento al Artículo 4 de la R.D. N°080-2016-DDC ICA-MC.

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.51 *Vista panorámica de la charla de inducción arqueológica al personal nuevo que ingresa por primera vez al proyecto.*



9.1.4.20. ***Del 02 al 31 de Junio del 2018.***

Durante el presente mes no se realizó trabajo en campo que involucre actividad de remoción de suelo; debido a ello, las actividades se centran básicamente en el procesamiento de datos en gabinete (Oficina – Subestación Flamenco).

9.1.4.21. ***Del 02 al 31 de Julio del 2018.***

Se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Reconocimiento superficial sobre los perímetros de las áreas que conforman la Central Eólica Wayra I, con fines de establecimiento de 283 hitos y 33 letreros informativos, abordando un perímetro total de 85,775.11ml.
- Monitoreo arqueológico de los trabajos de excavación, en la cual se tiene previsto el establecimiento de un panel informativo, ubicada cerca a la intersección del eje vial AG-29-AG-35 (a la altura del Aerogenerador 35) y el acceso que conduce a la Subestación Poroma. No se registra material cultural asociado.
- Supervisión por parte de la Dirección Desconcentrada de Cultura Ica y elaboración del Acta Informatizada de inspección N° 028-2018-MRMR-APAI-DDC-ICA.

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.52 *Vista panorámica del área donde se tiene previsto la instalación del Hito- 156.*



Foto 9.53 *Vista panorámica de la Supervisión de la DDC-Ica, con presencia del personal de Enel Green Power.*



Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

9.1.4.22. Del 01 al 31 de Agosto del 2018.

Durante el presente mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas) con fines de capacitar y brindar información sobre

los temas relevantes del PMA. Durante este mes se realizó tres (3) charla de inducción arqueológica, con un total de treinta y nueve (39) personas, correspondiente a las empresas Enel Green Power, A&Q, G4S y Proimper.

- Seguimiento de los trabajos de excavación y remoción de suelo para instalación de señalizaciones de seguridad y acondicionamiento de área donde se tiene previsto la construcción de un almacén de productos químicos.
- Se realizó la señalización preventiva del Sitio Arqueológico Paravientos y Geoglifo Pampa Poroma 21 y del Paisaje Arqueológico Geoglifo Pampa Poroma 30, mediante la colocación de estacas y paneles de información con fines de restricción en cumplimiento a lo establecido en el Acta informatizada de Inspección N°028-2018-MRMR -APAI-DDC-ICA.

Foto 9.54 Vista panorámica de los trabajos de establecimiento de señalizaciones de seguridad.



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.55 *Vista panorámica de la señalización del Paisaje Arq. Geoglifo Pampa Poroma 30.*



9.1.4.23. ***Del 01 al 30 de Septiembre del 2018.***

Durante este mes se realizaron las siguientes actividades en el marco del PMA:

- Inducción arqueológica al personal de obra (staff, contratistas, subcontratistas) con fines de capacitar y brindar información sobre los temas relevantes del PMA. Durante este mes se realizó cuatro (4) charla de inducción arqueológica, con un total de veintisiete (27) personas, correspondiente a las empresas Abengoa Peru, A&Q, TyD Electric y Proimper.
- Se monitoreo la actividad de los trabajos de excavación para la construcción del almacén de productos químicos, abordando un área de 18.30m de largo x 4 m de ancho (73.2 m2).
- Seguimiento de los trabajos de excavación de 4 unidades para el establecimiento de los dados de contención para conteiner (caseta de seguridad sobre el área que corresponde a la Subestación Flamenco.
- Se registra trabajos de acondicionamiento del área correspondiente al Depósito de Material Excedente 04 (DME-04) en la sección Sureste, con fines mitigar el impacto visual sobre el área intervenida producto a la acumulación de material excedente.
- Seguimiento de los trabajos de excavación, para el establecimiento de señalizaciones de tránsito en los diferentes Ejes Viales que conforma la Central Eólica Wayra (establecimiento de 20 señalizaciones).
- Se supervisa los trabajos de excavación de 14 unidades, con fines de prueba de Toque y Paso, interviniéndose en los siguientes Ejes Viales: Eje Vial 6-11 (4 unidades - Aero 7 - 8/ 8 -9/ 9-10/10-11), Eje Vial 21-12 (4 unidades - Aero 14 - 15/ 18 -19/19-20/20-21), Eje Vial 22-23 (1

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

unidad - Aero 22 - 23), Eje Vial 27-24 (1 unidad - Aero 24 - 25), Eje Vial 35-29 (3 unidades - Aero 32 - 33/ 33 -34/ 34-35) y Eje Vial 36-38 (1 unidad - Aero 36 - 37).

Foto 9.56 *Trabajos de excavación para la construcción del almacén de productos químicos.*



Foto 9.57 *Excavación para el establecimiento de los dados de contención (Conteiner / Caseta).*



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

Foto 9.58 *Fotografía panorámica de los trabajos de excavación para el establecimiento del Letrero 06, ubicada sobre el Eje Vial AG24-AG27.*



9.1.4.24. Del 01 al 31 de Octubre del 2018.

Durante el presente mes se realizó lo siguiente, de acuerdo al marco de ejecución del PMA:

- Trabajo de Gabinete (Elaboración de las diferentes fichas para anexar al IF del PMA).

- Se solicitó y realizó la inspección del MC al proyecto, con fines de cierre del Plan de Monitoreo Arqueológico del Proyecto Central Eólica Wayra I, para lo cual se contó con la presencia del Director del Proyecto y de la Supervisora del MINCUL, tal como está establecido en el Acta informatizada de Inspección N°039-2018-MRMR-APAI-DDC-ICA, donde detalla, que durante el Monitoreo se cumplieron con los objetivos propuestos en el PMA, como también, da por concluido la ejecución del Plan de Monitoreo.

9.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación consistieron en la evaluación e identificación de las áreas de alto riesgo o potencial arqueológico, así como, en las acciones que se realizan para prevenir, reducir o eliminar el impacto sobre los vestigios prehispánicos, históricos y paleontológicos.

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

La implementación y cumplimiento de los planes de mitigación involucró a todo el personal que trabaja directamente en la ejecución de la obra (staff, contratistas y subcontratistas).

Una rápida acción durante los planes de mitigación y una eficaz comunicación con el Ministerio de Cultura, redujo el riesgo de quedar sujeto a responsabilidad legal de ocurrir una potencial afectación al patrimonio cultural.

Las medidas de mitigación específicas que fueron llevadas a cabo en el presente PMA, están desarrolladas en el ítem 5.

9.3 PROCEDIMIENTO ANTE HALLAZGOS FORTUITOS

El procedimiento de Hallazgos Fortuitos, buscó definir la naturaleza del elemento arqueológico aislado o alguno de los tipos de bienes arqueológicos definidos en el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas (RIA). La aparición de hallazgos antes o durante las actividades de remoción de suelos contempló su adecuada señalización y protección con cinta de seguridad, deteniendo las obras (el tiempo necesario para definir la naturaleza y potencial del hallazgo) en el área involucrada, para luego informar al MC. Luego, en coordinación con el inspector asignado, se determina las acciones a seguir procediendo a la respectiva evaluación para la continuación de los trabajos de la obra.

El procedimiento aplicado en campo fue:

Gráfico 9. 1 Protocolo de Hallazgos Fortuitos



Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

9.4 *FICHAS DE REGISTRO FOTOGRÁFICO Y FICHAS DE REGISTRO ESCRITO*

El proceso de Monitoreo Arqueológico contemplo el registro escrito y gráfico del mismo. **(Ver Anexo E: Fichas de Registro fotográfico).**

10 *CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES*

- Se cumplió con la realización de las labores de seguimiento, supervisión y control de obras en el marco del Plan de Monitoreo Arqueológico "Central Eólica Wayra I", las labores de monitoreo fueron de carácter permanente durante la fase constructiva del proyecto.
- La autorización otorgada para el desarrollo del plan de monitoreo se dieron mediante la R.D. N° 080-2016-DDC ICA-MC, 31.10.2016, donde aprueba inicialmente una poligonal de área de 6783.0070 ha y con un perímetro de 47068.124 ml. y dos incorporaciones de áreas con la R.D. N° 020-2017-DDC ICA-MC del 15.03.2017: que aprueba el sector 1 con 265.1275 ha., con un perímetro de 6515.8362 my el sector 2, con 338.6541 ha., con un perímetro de 7114.8304 ml. y su ampliación de plazo aprobada con R.D. N° 010-2018-DDC ICA-MC, ampliando el plazo de la ejecución del PMA por un periodo adicional de siete (07) meses y dos (02) semanas.
- Durante el Monitoreo Arqueológico se realizó un seguimiento permanente de las obras de ingeniería, requerido para el desarrollo de la construcción del Proyecto Central Eólica Wayra I, interviniéndose los siguientes componentes: Instalación Faenas, Planta de concreto, Plataformas de montaje de los Aerogeneradores, 42 Aerogeneradores, Caminos internos (incluye canalización de media tensión), Subestación elevadora Flamenco, estructura Metálica de Alta Tensión, Acceso Línea de Trasmisión y Torre Meteorológica, sobre la cual no se registró ningún indicio de material cultural asociado, durante las actividades que involucro movimiento de suelo.
- Durante los trabajos de Monitoreo Arqueológico se identificó 15 Hallazgo Arqueológicos (entre Paravientos y Geoglifos), reportándose a la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica – Ministerio de Cultura; sobre la cual se ejecutó un plan de contingencia, estableciendo señalizaciones preventivas, mediante la colocación de estacas de maderas 1.50 m de color rojo con cintas reflectivas adosadas en la parte superior para su ubicación y protección, asimismo se colocó paneles de información y restricción. Posterior a ello, se procedió con la delimitación y señalización definitiva para su declaratoria.



- Se brindó la Inducción Arqueológica al personal nuevo de las diferentes empresas Contratistas y Subcontratistas del Proyecto "Central Eólica Wayra I". Las charlas son brindadas a todo el personal obrero que está en contacto directo con la remoción de tierras y se registra a través de Fichas de Inducción, haciendo prevalecer siempre la importancia del patrimonio arqueológico y su valor cultural dentro de la sociedad, a fin de evitar los diferentes impactos que pudieran afectar las evidencias culturales.
- Habiéndose cumplido con la ejecución del presente PMA durante la fase constructiva del Proyecto Central Eólica Wayra I, se solicita se otorgue la conformidad respectiva a dichas actividades realizadas a través de la aprobación del presente informe final.

11 INVENTARIO DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES (DE SER EL CASO)

El presente proyecto no contempla la elaboración de inventario de bienes Muebles e Inmuebles.

12 DELIMITACIÓN DEL MONUMENTO O MONUMENTOS Y ENTREGA DE EXPEDIENTE TÉCNICO SUSTENTATORIO, DE SER EL CASO

En la ejecución del presente PMA se procedió a la monumentalización de 15 Hallazgos Arqueológicos, para su señalización definitiva. Para esto se elaboró los expedientes técnicos de delimitación y de declaratoria de cada bien arqueológico identificado para su presentación ante la sede del Ministerio de Cultura - Ica. **(Ver Anexo G: Expedientes técnicos de delimitación y de declaratoria).**

13 BIBLIOGRAFÍA

- **Alcalde, J. C. Del Águila Y F. Fujita**

  2001 Nuevas evidencias en Chincha: nota preliminar sobre contextos de la época Wari. En Boletín de Arqueología PUCP No. 5, editado por Peter Kaulicke y William Isbell, pp. 543-554. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

- **Bonavia, D.**

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

1991 Perú: Hombre e Historia. De los Orígenes al siglo XVI. Edubanco. Lima.

- **Canziani, J**

1992 Arquitectura y urbanismo del Período Paracas en el valle de Chincha. En: Gaceta Arqueológica Andina 22: 87 – 117. Instituto Andino de Estudios Arqueológicos, Lima

- **Clarkson, Persis B.**

1990 The archaeology of the Nasca Pampa: environmental and cultural parameters. En The lines of Nasca, pp. 115-172. A. Aveni (ed). Memoirs of the American Philosophical Society 183, Philadelphia. 1996 Técnicas en la determinación de las edades cronológicas de geoglifos. En Chungará 28 (1-2): 419-460. Arica, Chile.

- **Dávila M., David**

1989 Estratigrafía Cenozoica del valle del Río Grande, Cuenca de Pisco-Perú. En Boletín de la Sociedad Geológica del Perú. Vol. 80: 65-76.

- **Domenici, D**

1994 La Transizione Paracas – Nasca. Nuovi deti su Cahuachi e i centri minori della valle di Nasca. Tesi di laurea in Storia r Civilita'dell'America Precolombiana, Università degli Studi di Bologna.

- **Drusini, A**

1987 Análisis de los restos óseos humanos procedentes de Cahuachi y Pueblo Viejo. En Orefici G (ed) Proyecto Nasca 1984–1988. Informe Final de la Campaña 1986, pp 513–518 Ms. presentado al Instituto Nacional de Cultura, Lima 1988 Análisis de los restos óseos humanos procedentes de Cahuachi y Pueblo Viejo.

En Orefici G. (ed) Proyecto Nasca 1984–1988. Informe Final de la Campaña 1986, pp. 1767–1786. Ms. presentado al Instituto Nacional de Cultura, Lima 196.

- **Drusini, A., M. Rippa Bonati, V. Visconti Di Modrone**

1988 Studio antropologico dei reperti provenienti dal sito archeologico di Pueblo Viejo, Nasca (Perú). En: Archeologia, Scienza e Societa` nell'America Precolombiana, Atti del Convegno Internazionale del Centro Italiano Studie Ricerche Archeologiche Precolombiane, CISRAP, Brescia, pp 53–82.

- **Engel, F.**

1966 Paracas, cien siglos de cultura peruana. Editorial Juan Mejía Baca, Lima 1981 Prehistoric Andean Ecology. Man, settlement and environment in the Andes. The Deep South. Recopilación de los archivos del Centro de Investigación de Zonas Áridas "C.I.Z.A"de la Universidad Nacional Agraria del Perú

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

- **Fung, R.**

  2004 Quehaceres de la arqueología peruana: compilación de escritos. Lima: UNMSM. Centro Cultural de San Marcos: Museo de Arqueología y Antropología.

- **Hartsch, K., A. Weller, S. Rosas y G. Reppchen**

  2009 The Nasca and Palpa geoglyphs: geophysical and geochemical data. En Naturwissenschaften Vol. 96: 1213-1220.

- **Hadingham, Evan**

  1987 Lines to the mountain gods. Nasca and the mysteries of Peru. University of Oklahoma, Norman.

- **Hesse R. Y J. Baade**

  2007 Early Horizon Anthrosols in the Palpa Valley, Southern Peru. En: Geoöko, XVIII: 160-185 2007a Palaeoenvironmental changes in the Nasca-Palpa region, Southern Perú – Alternative interpretations of geoarcheaologcal evidence. Archaeometry 49 3:595-602.

- **INGEMMET**

  1994 Boletín Nº 053-A del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Ministerio de Energía y Minas.

- **Johny Isla.**

  1990 La Esmeralda: una ocupación del Período Arcaico en Cahuachi, Nasca. En Gaceta Arqueológica Andina V (20): 67-80

  2001 Wari en Palpa y Nasca: Perspectivas desde el punto de vista funerario. En Boletín de Arqueología PUCP No. 5, editado por Peter Kaulicke y William Isbell, pp. 555-583. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

  2009 From hunters to regional lords - an analysis of funerary patterns in Palpa, Peru. En: New technologies for archaeology, multidisciplinary investigations in Palpa and Nasca, Perú. M. Reindel y G. Wagner (Eds.) pp. 119 - 139 Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 199.

  2010 "Perspectivas sobre el Proceso Cultural en Los Valles de Palpa, Costa Sur del Perú". Arqueología y Desarrollo, Experiencia y Posibilidades en el Perú. 15-52. Editorial SIAN. Trujillo.

- **Isla, Johny y Markus Reindel**

  2005 New Studies on the Settlements and Geoglyphs in Palpa, Peru. En Andean Past, vol. 7: 57-92. Daniel H. Sandweiss y Mónica Barnes (eds.). Latin American Studies Program, Cornell University.

  2006a Burial Patterns and Sociopolitical Organization in Nasca 5 Society. En Andean Archaeology III: North and South. W. H. Isbell y H. Silverman (editores), pp. 74-400. New York.

Lic. Frank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

2006b Una tumba Paracas Temprano en Mollake Chico, valle de Palpa, costa sur del Perú. En Zeitschrift für Archäologie Aussereuropäischer Kulturen, Band 1:153-182. Deutschen Archäologischen Instituts, Bonn.

2007 Los Paracas del Sur. Una perspectiva desde los valles de Palpa. En: Hilos del Pasado. Un aporte francés al legado Paracas, Pp. 79-91. Instituto Nacional de Cultura. Lima.

- **Isla J., M. Reindel y J. C. De La Torre**

2003 Jauranga: un sitio Paracas en el valle de Palpa, costa sur del Perú. En Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie 23: 227- 274. Verlag Philipp von Zabern, Mainz.

- **Kellner, C.**

2002 Coping with environmental and Social Challenges in Prehistoric Perú: Bioarchaeological analysisof Nasca populations. Tesis para obtener el doctorado, Universidad de Santa Bárbara, California.

- **Kellner, C y M. Schoeninger**

2008 Wari's imperial influence on local Nasca diet: the stable isotope evidence. Journal of Anthropological Archaeology. 27: 226 – 243.

- **Lambers, Karsten**

2000 Proyecto Arqueológico Geoglifos de Palpa. Informe Final presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Bonn.

2006 The geoglyphs of Palpa, Peru: Documentation, Analysis, and Interpretation. Forschungen zur Archäologie Außereuropäischer Kulturen 2. Linden Soft, Aichwald.

- **Lumbreras, Luis G.**

1981 Arqueología de la América Andina. Editorial Milla Batres, Lima

2000 Las Formas Históricas del Perú. Instituto Francés de Estudios Andinos y Lluvia Editores, Lima.

2000 Formulación de los lineamientos para la elaboración de un Plan de manejo de las líneas de Nasca. Contexto arqueológico de las líneas y geoglifos de Nasca (Volumen I). UNESCO, INC, Lima.

- **Mejía Toribio**

1972 "Algunos Restos Arqueológicos del Periodo Paracas en el Valle de Palpa, Ica" en: Arqueología y Sociedad 7-8: 77-86, Publicación del Museo de Arqueología y Etnología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

- **Menzel Dorothy**

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

1964 Style and time in the Middle Horizon. Ñaupa Pacha 2:1-106

1971 "Estudios Arqueológicos en los valles de Ica, Pisco, Chincha Cañete". En: Arqueología y Sociedad 6. Publicación del Museo de Antropología y Etnología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.

- **Menzel, D., J.H. Rowe Y L. Dawson**

1964 The Paracas Pottery of Ica: A Study in Style and Time. University of California Publications in American Archaeology and Ethnology 50. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

- **Ministerio de Cultura/UNESCO**

2015 Mediante Resolución Ministerial Nº 019-2015-MC., de fecha 16 de enero de 2015, se resolvió; aprobar el Plan de Gestión denominado, "Sistema Gestión para el Patrimonio Cultural en el Territorio de Nasca y Palpa".

- **ONERN**

1971 Inventario, Evaluación y Uso de los Recursos Naturales de la Costa: Cuenca del Río Grande (Nasca). Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, Lima.

- **Orefici, G. y A. Drusini**

2003 Nasca: hipótesis y evidencias de su desarrollo cultural. Documentos e Investigaciones 2. CISRAP, Brescia.

- **Paul, A.**

1991 Paracas: An Ancient Cultural Tradition on the South Coast of Peru. En Paracas Art and Architecture. Object and Context in South Coastal Peru: 1-34. Editado por Anne Paul. University of Iowa Press, Iowa City.

- **Peters, A.**

1988 Chongos: sitio Paracas en el Valle de Pisco. En Gaceta Arqueológica Andina 16: 30 – 34. Instituto Andino de Estudios Arqueológicos, Lima.

- **Pezzia Alejandro.**

1968 Ica y el Perú Precolombino. Tomo I: Arqueología de la Provincia de Ica. Ica.

- **Reindel, M.**

2009 Life at the Edge of the desert – archaeological reconstruction of the settlement history in the valleys of Palpa, Perú. En: New technologies for archaeology, multidisciplinary investigations in Palpa and Nasca, Perú. M. Reindel y G. Wagner (Eds.) pp. 119 - 139 Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

- **Reindel, Markus y Johny Isla**

Lic. Frank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

1998 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada 1997-1998. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

1999 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada.

1998. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

2000 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada

1999. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

2001 Los Molinos und La Muña. Zwei Siedlungszentren der Nasca- Kultur in Palpa, Süd-Peru / Los Molinos y La Muña. Dos centros administrativos de la cultura Nasca en Palpa, costa sur del Perú. Beiträge zur Allgemeinen und ergleichenden Archäologie 21: 241-320, Mainz.

2004 Archäologisches Projekt "Paracas in Palpa", Peru. Bericht über die Grabungskampagne 2003. En SLSA-Jahresbericht 2003: 137-156. Schweizerisch-Liechtensteinischen Stiftung für archäologische Forschungen im Ausland. Vaduz y Zürich.

2006 Evidencias de culturas tempranas de los valles de Palpa, costa sur del Perú. En Boletín de Arqueología PUCP 10: 237-283. Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

- **Reindel, Markus; Johny Isla; Karsten Lambers**

2006 Los geoglifos de Palpa: documentación, análisis y perspectivas. En Boletín de Lima (XXVIII) 143: 73 – 111. Editorial El Pino E.I.R.L., Lima.

2006 Altares en el desierto: Las estructuras de piedra sobre los geoglifos Nasca en Palpa. En Arqueología y Sociedad 17: 179-222. Museo de Arqueología y Antropología, Centro Cultural de San Marcos, Universidad Nacional Mayor de San marcos. Lima.

- **Reindel, M., J. Isla y K. Koschmieder**

1999 Vorspanische Siedlungen und Bodenzeichnungen in Palpa, Süd- Peru. Asentamientos prehispánicos y geoglifos en Palpa, costa sur del Perú. En Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie 19: 313-381. 202.

- **Reindel, M., J. Isla y M. Linares**

2006 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada 2005. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

- **Reindel, M., J. Isla y P. Solis**

2008 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada 2007. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

- **Reindel, M., J. Isla y E. Tomasto**

2001 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada 2000. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

2002 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada.

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

2001. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

2007 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada.

2006. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

- **Reindel, M., J. Isla y J. De La Torre**

2004 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada.

2003. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

2005 Proyecto Arqueológico Nasca-Palpa. Informe final: Temporada.

2004. Informe presentado al Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.

- **Reinhard, Johan**

1996 [1986] The Nasca lines: a new perspective on their origin and meaning. Lima, 6a edición. Editorial Los Pinos, Lima.

- **Riddell, F. y L.Valdez**

1987 Hacha y la ocupación temprana del valle de Acarí. Gaceta Arqueológica Andina 16: 6-10.

- **Ruales, M.**

2000 Investigaciones en Cerro del Oro, valle de Cañete. En Boletín de Arqueología PUCP No. 4, editado por Peter Kaulicke y William Isbell, pp. 359-400. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima

- **Schereiber, K**

2000 Los Wari en su contexto local: Nasca y Sondondo. En Boletín de Arqueología PUCP No. 4, editado por Peter Kaulicke y William Isbell, pp. 425-447. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

- **Schreiber Katharina, y Lancho Josué.**

2006 Aguas en el desierto: Puquios de Nasca. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

- **Shady, R. Y R. Bustamante**

1999 La ciudad sagrada de Caral-Supe. Museo de Arqueología y Antropología : UNMSM, Lima.

- **Silverman, Helaine I.**

1990 The early Nasca pilgrimage center of Cahuachi and the Nasca lines: anthropological and archaeological perspectives. En The lines of Nasca, pp. 207-244. A. Aveni (ed.). Memoirs of the American Philosophical Society 183. Philadelphia.

1991 The Paracas Problem: Archaeological Perspectives. En Paracas Art and Architecture. Object and Context in South Coastal Peru: 349-414. Editado por Anne Paul. University of Iowa Press, Iowa City.



- **Silverman, H.I. Y D. Proulx**

  2002 The Nasca. Serie The peoples of America. Blackwell Publishers Inc., Massachusetts.

- **Silverman, Helaine y David Browne**

  1991 New evidence for the date of the Nasca lines. En Antiquity 65 (247): 208-220. Cambridge.

- **Tello, J. C.**

  1929 Antiguo Perú: Primera época. Comisión Organizadora del Segundo Congreso Sudamericano de Turismo.

  1959 Paracas: Primera parte. Publicación del Proyecto 8b del Programa 1941-42 de The Institute of Andean Research de New York. Empresa Gráfica T. Scheuch S.A., Lima.

- **Tello, J. C. Y T. Mejía Xesspe**

  1979 Paracas, Segunda parte: Cavernas y Necrópolis. Publicación Antropológica del Archivo "Julio C. Tello". Universidad Nacional Mayor de San Marcos y The Institute of Andean research of New York, Lima.

- **Tomasto, E.**

  2004 Análisis antropológicos de restos humanos procedentes de Palpa (800 a.C – 1000 d.C). Ponencia presentada en la Mesa de Trabajo "Desarrollo y adaptación de técnicas arqueométricas para la investigación arqueológica", realizada en Palpa 204

  2005 Mollake Chico: un contexto funerario Ocucaje 3 en el Valle de Palpa. Ponencia presentada en el Encuentro Anual de Humanidades PUCP.

  2011 Caries dental y dieta en poblaciones prehispánicas de los valles de Palpa, Costa Sur. Tesis Pontificia Universidad Católica de Perú.

- **Unkel, I**

  2006 AMS-14C-Analysen zur Rekonstruktion der Landschafts and Kulturgeschichte in der Region Palpa (Süd-Peru). En Edición Interna del Instituto de Geografía de la Universidad de Heildelberg.

- **Vaughn, K. Y M. Linares**

  2006 3000 years of occupation in upper valley Nasca: excavations at Upanca. Latin American Antiquity 17, 4: 595 – 612.

- **Velarde, L.**

  1999 La transición Paracas-Nasca en el Valle de Chincha. En Actes des journées d'étude d'archéologie précolombienne, Genève, 10 – 11 octobre 1997. A. Chevalier, L. Velarde e I. Chenal-Velarde, eds. BAR International Series 746, Archaeopress, Oxford.

- **Wallace, D**

Lic. Brank H. Esteves Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

1986 The Topará tradition: an overview. En D. Sandweiss y P. Kvietok, eds. Perspectives on Andean Prehistory and Protohistory. pp: 35 – 47. Latin American Studies Program, Cornell University 205.

14 MAPAS Y PLANOS

Ver anexo H

15 FICHAS DE INDUCCIÓN

Ver Anexo C

16 FICHAS DE CONTROL DIARIO DEL PMA

Ver Anexo D

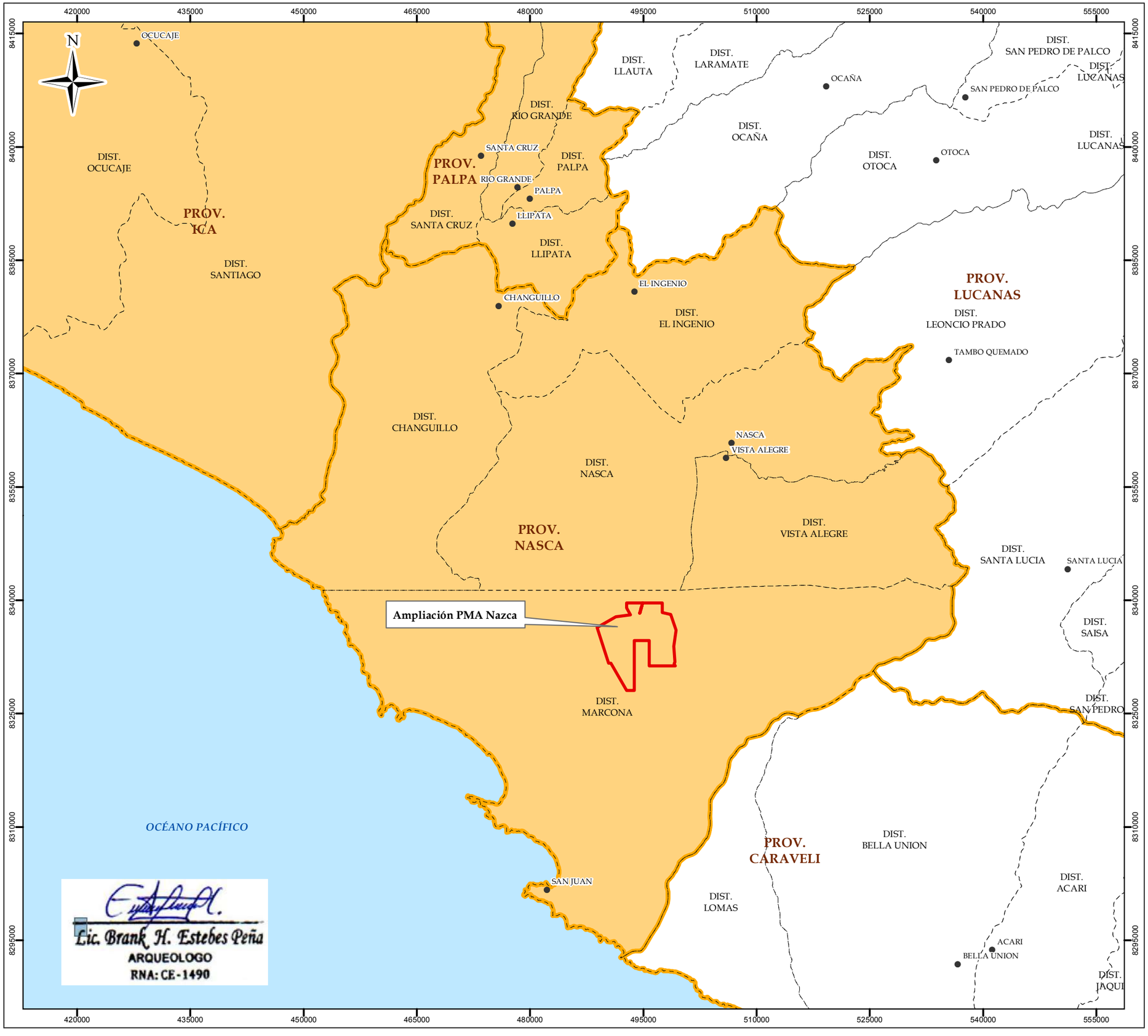
17 COMPROBANTE DE PAGO POR DERECHO DE TRAMITACIÓN

Se cumple con adjuntar el comprobante de pago por presentación del Informe Final del presente PMA.



Anexo H
Planos del PMA

Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490



Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

LOCALIZACIÓN NACIONAL



Escala:32´500,000

LOCALIZACIÓN REGIONAL



Escala: 6´000,000

CONVENCIONES GENERALES

- Capital Distrital
- Ampliación PMA Nazca (Wayra I)
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Límite Departamental

IRMA EDITH AZAÑERO RUIZ
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 92167

FUENTES DE INFORMACIÓN

CARTOGRAFÍA BÁSICA:

IGN, IBC, INEI, MTC

CARTOGRAFÍA TEMÁTICA:

CIRA N° 262 - 2014/MC

enel Green Power

NOMBRE DEL PROYECTO:

INFORME FINAL DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO "PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I"

NOMBRE DEL MAPA:

MAPA DE UBICACIÓN

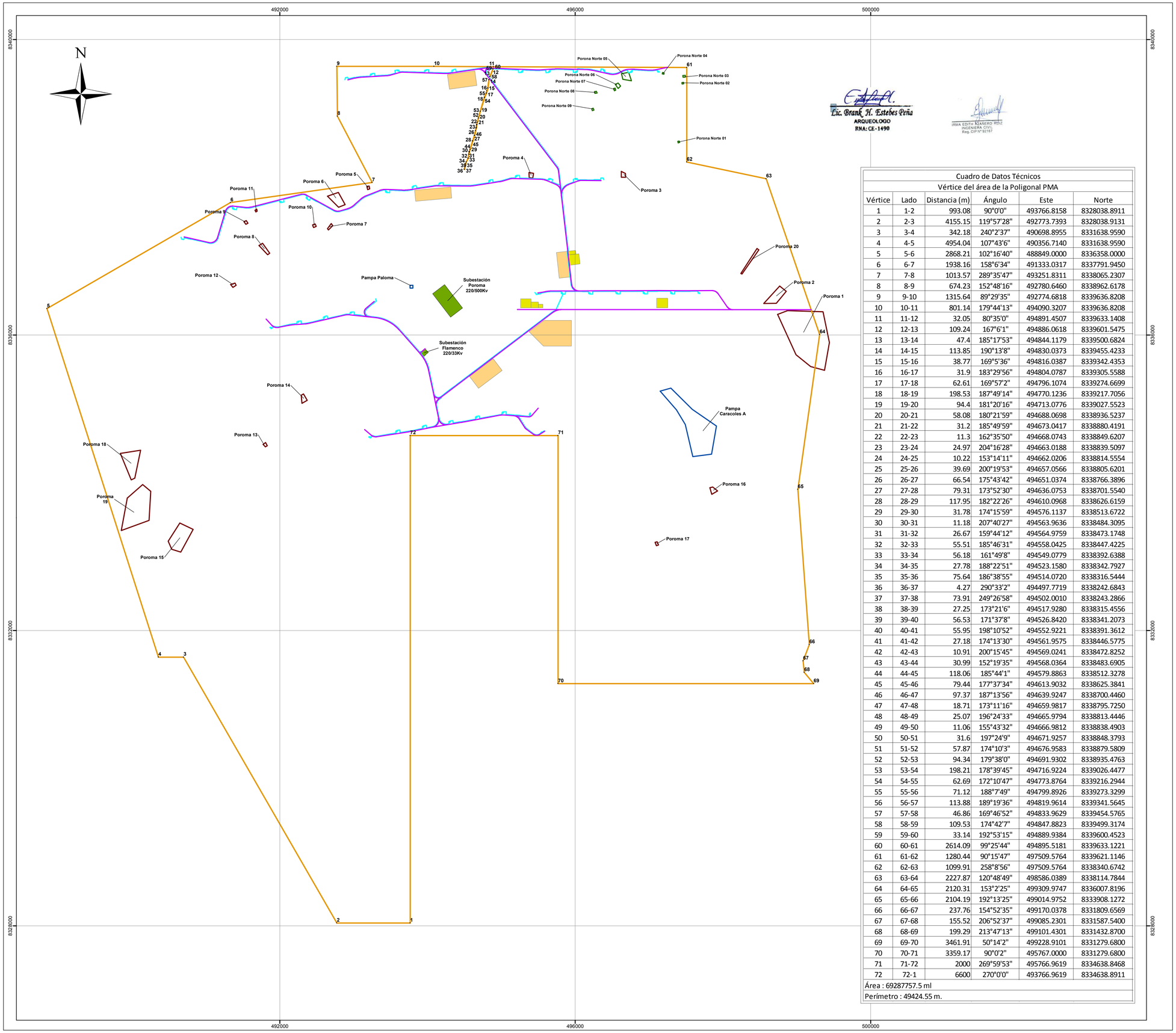
ESCALA GRÁFICA

0 3 6 12 18 24 30 Km.

ESCALA:	FECHA:	ANEXO
1:500,000	Diciembre, 2018	H1

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL

DATUM:	PROYECCIÓN:	CUADRICULA:	ZONA UTM:
WGS 84	Universal Transversal Mercator (UTM)	L	18 Sur



Lic. Brank H. Estebes Peña
ARQUEOLOGO
RNA: CE-1490

IRMA EDITH NZASERO RUIZ
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 82187

Cuadro de Datos Técnicos					
Vértice del área de la Poligonal PMA					
Vértice	Lado	Distancia (m)	Ángulo	Este	Norte
1	1-2	993.08	90°0'0"	493766.8158	8328038.8911
2	2-3	4155.15	119°57'28"	492773.7393	8328038.9131
3	3-4	342.18	240°2'37"	490698.8955	8331638.9590
4	4-5	4954.04	107°43'6"	490356.7140	8331638.9590
5	5-6	2868.21	102°16'40"	488849.0000	8336358.0000
6	6-7	1938.16	158°6'34"	491333.0317	8337791.9450
7	7-8	1013.57	289°35'47"	493251.8311	8338065.2307
8	8-9	674.23	152°48'16"	492780.6460	8338962.6178
9	9-10	1315.64	89°29'35"	492774.6818	8339636.8208
10	10-11	801.14	179°44'13"	494090.3207	8339636.8208
11	11-12	32.05	80°35'0"	494891.4507	8339633.1408
12	12-13	109.24	167°6'1"	494886.0618	8339601.5475
13	13-14	47.4	185°17'53"	494844.1179	8339500.6824
14	14-15	113.85	190°13'8"	494830.0373	8339455.4233
15	15-16	38.77	169°5'36"	494816.0387	8339342.4353
16	16-17	31.9	183°29'56"	494804.0787	8339305.5588
17	17-18	62.61	169°57'2"	494796.1074	8339274.6699
18	18-19	198.53	187°49'14"	494770.1236	8339217.7056
19	19-20	94.4	181°20'16"	494713.0776	8339027.5523
20	20-21	58.08	180°21'59"	494688.0698	8338936.5237
21	21-22	31.2	185°49'59"	494673.0417	8338880.4191
22	22-23	11.3	162°35'50"	494668.0743	8338849.6207
23	23-24	24.97	204°16'28"	494663.0188	8338839.5097
24	24-25	10.22	153°14'11"	494662.0206	8338814.5554
25	25-26	39.69	200°19'53"	494657.0566	8338805.6201
26	26-27	66.54	175°43'42"	494651.0374	8338766.3896
27	27-28	79.31	173°52'30"	494636.0753	8338701.5540
28	28-29	117.95	182°22'26"	494610.0968	8338626.6159
29	29-30	31.78	174°15'59"	494576.1137	8338513.6722
30	30-31	11.18	207°40'27"	494563.9636	8338484.3095
31	31-32	26.67	159°44'12"	494564.9759	8338473.1748
32	32-33	55.51	185°46'31"	494558.0425	8338447.4225
33	33-34	56.18	161°49'8"	494549.0779	8338392.6388
34	34-35	27.78	188°22'51"	494523.1580	8338342.7927
35	35-36	75.64	186°38'55"	494514.0720	8338316.5444
36	36-37	4.27	290°33'2"	494497.7719	8338242.6843
37	37-38	73.91	249°26'58"	494502.0010	8338243.2866
38	38-39	27.25	173°21'6"	494517.9280	8338315.4556
39	39-40	56.53	171°37'8"	494526.8420	8338341.2073
40	40-41	55.95	198°10'52"	494552.9221	8338391.3612
41	41-42	27.18	174°13'30"	494561.9575	8338446.5775
42	42-43	10.91	200°15'45"	494569.0241	8338472.8252
43	43-44	30.99	152°19'35"	494568.0364	8338483.6905
44	44-45	118.06	185°44'1"	494579.8863	8338512.3278
45	45-46	79.44	177°37'34"	494613.9032	8338625.3841
46	46-47	97.37	187°13'56"	494639.9247	8338700.4460
47	47-48	18.71	173°11'16"	494659.9817	8338795.7250
48	48-49	25.07	196°24'33"	494665.9794	8338813.4446
49	49-50	11.06	155°43'32"	494666.9812	8338838.4903
50	50-51	31.6	197°24'9"	494671.9257	8338848.3793
51	51-52	57.87	174°10'3"	494676.9583	8338879.5809
52	52-53	94.34	179°38'0"	494691.9302	8338935.4763
53	53-54	198.21	178°39'45"	494716.9224	8339026.4477
54	54-55	62.69	172°10'47"	494773.8764	8339216.2944
55	55-56	71.12	188°7'49"	494799.8926	8339273.3299
56	56-57	113.88	189°19'36"	494819.9614	8339341.5645
57	57-58	46.86	169°46'52"	494833.9629	8339454.5765
58	58-59	109.53	174°42'7"	494847.8823	8339499.3174
59	59-60	33.14	192°53'15"	494889.9384	8339600.4523
60	60-61	2614.09	99°25'44"	494895.5181	8339633.1221
61	61-62	1280.44	90°15'47"	497509.5764	8339621.1146
62	62-63	1099.91	258°8'56"	497509.5764	8338340.6742
63	63-64	2227.87	120°48'49"	498586.0389	8338114.7844
64	64-65	2120.31	153°2'25"	499309.9747	8336007.8196
65	65-66	2104.19	192°13'25"	499014.9752	8333908.1272
66	66-67	237.76	154°52'35"	499170.0378	8331809.6569
67	67-68	155.52	206°52'37"	499085.2301	8331587.5400
68	68-69	199.29	213°47'13"	499101.4301	8331432.8700
69	69-70	3461.91	50°14'2"	499228.9101	8331279.6800
70	70-71	3359.17	90°0'2"	495767.0000	8331279.6800
71	71-72	2000	269°59'53"	495766.9619	8334638.8468
72	72-1	6600	270°0'0"	493766.9619	8334638.8911
Área : 69287757.5 ml					
Perímetro : 49424.55 m.					

LOCALIZACIÓN NACIONAL



Escala:32´500,000

LOCALIZACIÓN REGIONAL



Escala: 6´000,000

CONVENCIONES GENERALES

Ampliación PMA Nazca (Wayra I)

Sitios Arqueológicos

Cira 262-2014 / MC
Cira 006-2017 / MC
SIGDA

Planta Nazca

Eje Canalización Línea Subterránea
Viales de interconexión aerogeneradores PE Nazca
Instalaciones
Sub Estación
Botaderos

FUENTES DE INFORMACIÓN

CARTOGRAFÍA BÁSICA:

IGN, IBC, INEI, MTC

CARTOGRAFÍA TEMÁTICA:

CIRA N° 262 - 2014/MC

NOMBRE DEL PROYECTO:

INFORME FINAL DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO "PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I"

NOMBRE DEL MAPA:

PLANO PERIMÉTRICO - COMPONENTES PROYECTO - SITIOS ARQUEOLÓGICOS EXISTENTES

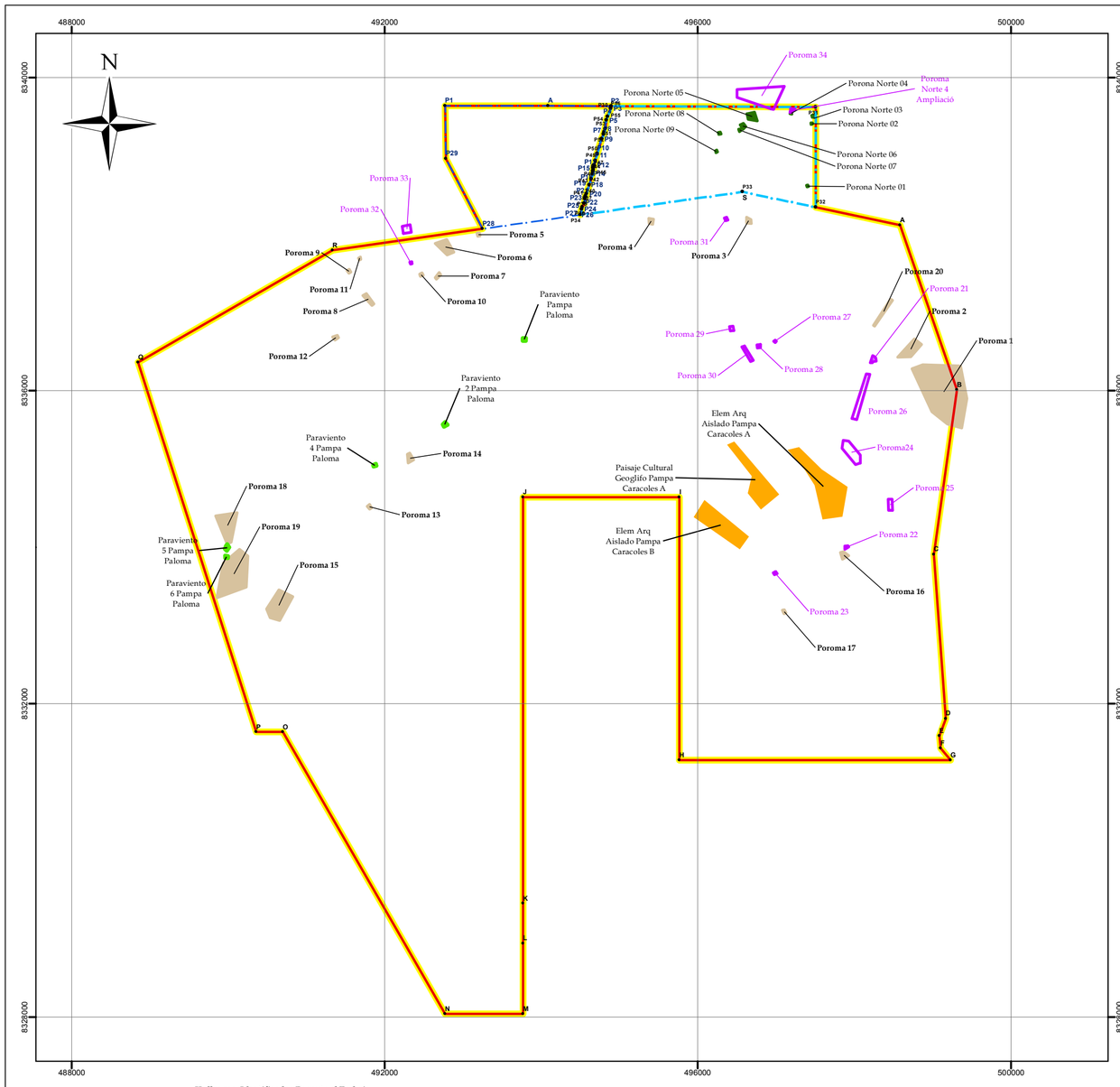
ESCALA GRÁFICA

0 350 700 1,400 2,100 2,800 3,500 M.

ESCALA:	FECHA:	ANEXO
1:25,000	Diciembre, 2018	H2

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL

DATUM:	PROYECCIÓN:	CUADRICULA:	ZONA UTM:
WGS 84	Universal Transversal Mercator (UTM)	L	18 Sur



Sitios Arqueológicos Cira N° 262-2014/MC

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 11				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	26.9881	491664.9014	8337690.054
V2	V2-V3	39.6428	491688.0578	8337704.025
V3	V3-V4	19.7237	491698.0134	8337674.985
V4	V4-V1	25.5416	491675.9908	8337666.982

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 12				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	60.4297	491336.9829	8336654.004
V2	V2-V3	34.029	491394.0074	8336704.003
V3	V3-V4	52.7242	491410.0298	8336675.982
V4	V4-V1	48.6251	491365.9966	8336644.983

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 13				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	42.3942	491774.9641	8334318.996
V2	V2-V3	48.0509	491809.0417	8334544.215
V3	V3-V4	31.9309	491852.0346	8334502.022
V4	V4-V1	43.4344	491805.0613	8334484.953

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 14				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	34.1626	492291.9828	8335184.003
V2	V2-V3	99.555	492321.0059	8335202.023
V3	V3-V4	79.7684	492371.0297	8335115.949
V4	V4-V1	108.4715	492301.9892	8335075.994

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 15				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	199.905	490647.0253	8335434.012
V2	V2-V3	347.7413	490827.0071	8335367.015
V3	V3-V4	128.7795	490660.0092	8335061.997
V4	V4-V5	199.706	490536.9073	8335099.814
V5	V5-V1	291.4636	490489.9348	8335209.148

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 16				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	39.4948	497823.9795	8333933.01
V2	V2-V3	83.8897	497862.3714	8333943.07
V3	V3-V4	91.3426	497927.1899	8333890.06
V4	V4-V1	93.4769	497848.9452	8333842.929

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 17				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	27.1559	497081.9814	8333193.995
V2	V2-V3	47.5924	497108.1489	8333201.255
V3	V3-V4	31.0438	497128.0235	8333158.053
V4	V4-V1	50.0546	497099.0242	8333146.931

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 18				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	276.4077	4998421.9606	8334398.01
V2	V2-V3	386.9236	4998116.0258	8334411.022
V3	V3-V4	52.8991	4998308.092	8334062.028
V4	V4-V1	387.8155	4998992.0069	8334039.979

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 19				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	276.4037	499936.9895	8335792.012
V2	V2-V3	141.3824	490145.0225	8335974.028
V3	V3-V4	394.6937	490254.0222	8335884.007
V4	V4-V5	399.295	490231.0368	8335489.983
V5	V5-V1	446.467	489855.9908	8335332.954

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 20				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	32.4994	498460.2015	8337170.106
V2	V2-V3	400.0949	498487.2008	8337152.016
V3	V3-V4	17.4141	498258.1056	8336824.005
V4	V4-V1	400.9021	498243.201	8336833.051

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 1				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	143.9641	498739.0025	8336279.011
V2	V2-V3	482.2056	498874.0055	8336329.015
V3	V3-V4	425.5758	499356.0054	8336331
V4	V4-V5	380.7507	499440.0104	8335898.003
V5	V5-V6	195.8209	499724.0145	8335523.015
V6	V6-V7	252.5363	499587.0201	8335374.002
V7	V7-V1	601.8339	498990.0015	8335732.016

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 2				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	114.6528	498768.1002	8336662.041
V2	V2-V3	210.9285	498858.1056	8336591.018
V3	V3-V4	169.949	498723.0285	8336429.106
V4	V4-V1	319.2365	498553.1069	8336426.054

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 3				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	62.0897	496625.106	8338215.015
V2	V2-V3	51.1592	496680.0587	8338186.109
V3	V3-V4	60.2397	496683.2501	8338135.05
V4	V4-V1	79.0273	496623.0181	8338136.015

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 4				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	61.3751	495375.3049	8338198.205
V2	V2-V3	65.6066	495436.0287	8338188.018
V3	V3-V4	47.8945	495425.258	8338123.301
V4	V4-V1	57.0739	495378.0156	8338131.178

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 5				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	30.5037	497180.0158	8338011.258
V2	V2-V3	39.0938	497201.256	8338015.259
V3	V3-V4	31.2437	497219.0145	8337977.159
V4	V4-V1	43.2053	497188.9625	8337968.972

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 6				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	155.0484	492645.9993	8337860
V2	V2-V3	187.7795	492791.0158	8337929.256
V3	V3-V4	212.8305	492884.0148	8337764.999
V4	V4-V1	212.8305	492796.9981	8337729.984

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 7				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	34.4446	492697.9983	8337508.027
V2	V2-V3	82.7395	492718.0074	8337479.99
V3	V3-V4	23.8796	492660.0054	8337420.985
V4	V4-V1	84.2188	492648.9945	8337441.009

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 8				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	55.2694	491719.976	8337212
V2	V2-V3	166.0715	491767.0201	8337241.009
V3	V3-V4	33.9959	491865.1009	8337106.995
V4	V4-V1	170.5933	491836.9955	8337087.869

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 9				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	34.031	491516.9812	8337533.005
V2	V2-V3	41.3955	491547.0052	8337549.024
V3	V3-V4	32.2934	491569.0504	8337515.987
V4	V4-V1	42.4606	491540.9987	8337497.998

PARAVIENTOS PAMPA POROMA 10				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
V1	V1-V2	36.5656	492444.9345	8337490
V2	V2-V3	35.5218	492479.0599	8337501.148
V3	V3-V4	39.535	492494.1455	8337470.989
V4	V4-V1	37.3764	492457.9923	8337454.99

Sitios Arqueológicos delimitados por el MC (No se cuenta con el CIRA)

Paraviento 1 Pampa Paloma				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
A	A-B	34.06	489962	8333890
B	B-C	25	489996	8333888
C	C-D	34.37	489996	8333863
D	D-A	32	489962	8333858

Área: 969 m2
Perímetro: 125.43 ml

Paraviento 2 Pampa Paloma				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
A	A-B	52.15	490013	8333998
B	B-C	35.38	489985	8333954
C	C-D	40.5	489959	8333978
D	D-E	27.8	489973	8334016
E	E-A	46.14	489990	8334038

Área: 2387 m2
Perímetro: 201.97 ml

Paraviento 4 Pampa Paloma				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
A	A-B	36.14	491892	8335038
B	B-C	22.56	491857	8335029
C	C-D	36.77	491852	8335051
D	D-A	27.66	491886	8335065

Área: 908.50 m2
Perímetro: 123.13 ml

Paraviento 5 Pampa Paloma				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
A	A-B	52.15	490013	8333998
B	B-C	35.38	489985	8333954
C	C-D	40.5	489959	8333978
D	D-E	27.8	489973	8334016
E	E-A	46.14	489990	8334038

Área: 1963 m2
Perímetro: 201.97 ml

Paraviento 6 Pampa Paloma				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
A	A-B	34.06	489962	8333890
B	B-C	25	489996	8333888
C	C-D	34.37	489996	8333863
D	D-A	32	489962	8333858

Área: 1369 m2
Perímetro: 125.43 ml

Sector 1 (Cira 006-2017/MC)

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS					
Área Evaluada Ampliación Planta Eólica Nazca - Sector 1 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	P1 - A	1315.6389	89°29'35"	492774.6818	8339636.8207
A	A - P2	801.1384	179°44'13"	494090.3207	8339636.8207
P2	P2 - P3	32.0495	80°34'00"	494891.4506	8339633.1408
P3	P3 - P4	109.2386	167°6'1"	494886.0617	8339601.5476
P4	P4 - P5	47.3988	185°17'53"	494844.1178	8339550.6825
P5	P5 - P6	113.8518	190°1'18"	494830.0372	8339455.4234
P6	P6 - P7	38.7675	169°5'36"	494816.0387	8339342.4354
P7	P7 - P8	31.901	183°29'56"	494804.0787	8339305.5589
P8	P8 - P9	62.6107	169°57'27"	494796.1074	8339274.6700
P9	P9 - P10	198.5259	187°49'13"	494770.1236	8339217.7056
P10	P10 - P11	94.4014	181°20'15"	494713.0776	8339027.5523
P11	P11 - P12	58.0824	180°21'60"	494688.0698	8338936.5237
P12	P12 - P13	31.1964	185°49'58"	494673.0417	8338880.4191
P13	P13 - P14	11.3044	162°35'50"	494668.0743	8338849.6207
P14	P14 - P15	24.9743	204°16'28"	494663.0188	8338839.5097
P15	P15 - P16	10.2215	153°14'10"	494642.0206	8338814.5554
P16	P16 - P17	39.6896	200°19'54"	494657.0566	8338805.6301
P17	P17 - P18	66.5396	175°43'42"	494651.0374	8338766.3896
P18	P18 - P19	79.3133	173°52'30"	494636.0753	8338701.5540
P19	P19 - P20	117.9455	182°22'26"	494610.0968	8338626.6159
P20	P20 - P21	31.7772	174°15'59"	494576.1137	8338513.6722
P21	P21 - P22	11.1806	207°40'26"	494563.9636	8338484.3095
P22	P22 - P23	26.6693	159°44'13"	494564.9759	8338473.1748
P23	P23 - P24	55.5124	185°46'31"	494558.0425	8338447.4225
P24	P24 - P25	56.1825	161°49'8"	494549.0779	8338392.6388
P25	P25 - P26	27.7763	188°22'51"	494523.1580	8338342.7927
P26	P26 - P27	75.6374	186°38'54"	494514.0720	8338316.5464
P27	P27 - P28	1258.5143	110°13'3"	494497.7719	8338242.6843
P28	P28 - P29	1013.5674	109°35'47"	493251.8311	8338065.2307
P29	P29 - P1	674.2293	152°48'16"	492780.6459	8338562.6178
Área: 2651274.5965 m² (265.1275 ha)					
Perímetro: 6515.8362 m					

Sitios Arqueológicos Cira 006-2017/MC

Sitio Arqueológico Poroma Norte 01 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	18.7930	89°47'31"	497388.8780	8338620.5380
B	B-C	19.6530	100°19'49"	497407.0660	8338625.2680
C	C-D	22.3011	83°52'45"	497415.3430	8338607.4430
D	D-A	20.9714	85°59'56"	497394.2300	8338600.2610
Área: 414.9488 m² (0.04149 ha)					
Perímetro: 81.7185 m					

Sitio Arqueológico Poroma Norte 02 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
E	E-F	20.4275	88°51'16"	497444.5640	8339416.2220
F	F-G	19.4763	90°37'20"	497464.6400	8339415.9950
G	G-H	20.2596	88°23'1"	497468.4450	8339400.8940
H	H-E	19.1275	92°8'23"	497448.4720	8339397.4980
Área: 392.5370 m² (0.0393 ha)					
Perímetro: 79.2009 m					

Sitio Arqueológico Poroma Norte 03 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
I	I-J	32.0931	91°8'41"	497457.8340	8339513.8330
J	J-K	22.8021	89°43'32"	497489.8460	8339516.1130
K	K-L	32.4795	92°11'36"	497491.3570	8339493.3610
L	L-I	23.8942	86°56'11"	497459.0550	8339489.9700
Área: 753.3726 m² (0.0753 ha)					
Perímetro: 111.2689 m					

Sitio Arqueológico Poroma Norte 07 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
X	X-Y	21.7764	83°50'24"	496520.1110	8339336.7320
Y	Y-Z	27.3679	93°30'56"	496541.3080	8339341.7220
Z	Z-A1	20.4076	95°9'34"	496549.2010	8339315.5170
A1	A1-X	30.571	87°29'6"	496530.2690	8339307.8980
Área: 609.0663 m² (0.06091 ha)					
Perímetro: 100.1229 m					

Sitio Arqueológico Poroma Norte 08 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
B1	B1-C1	25.9812	90°15'43"	496261.3800	8339294.6880
C1	C1-D1	25.2601	101°11'26"	496286.9570	8339299.2530
D1	D1-E1	31.0009	77°35'8"	496296.1370	8339275.7200
E1	E1-B1	24.1181	90°57'42"	496265.5090	8339270.9260
Área: 695.6936 m² (0.06957 ha)					
Perímetro: 106.3603 m					

Sitio Arqueológico Poroma Norte 09 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
F1	F1-G1	20.752	99°15'22"	496224.8040	8339062.2940
G1	G1-H1	26.4068	87°32'29"	496243.8190	8339070.6050
H1	H1-I1	23.8529	91°25'57"	496253.3470	8339045.9770
I1	I1-F1	26.2978	81°46'11"	496231.3230	8339036.8170
Área: 584.1541 m² (0.05842 ha)					
Perímetro: 97.3095 m					

Sitio Arqueológico Poroma Norte 04 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
M	M-N	21.6686	90°17'2"	497182.2340	8339552.8340
N	N-Ñ	19.6837	91°30'46"	497203.5500	8339548.9410
Ñ	Ñ-O	22.2997	86°8'48"	497200.5260	8339529.4910
O	O-M	18.7663	92°3'25"	497178.7710	8339534.3900
Área: 422.2915 m² (0.0422 ha)					
Perímetro: 82.4183 m					

Sitio Arqueológico Poroma Norte 05 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
P	P-Q	98.9145	88°0'54"	496627.2590	8339536.8290
Q	Q-R	119.4938	96°27'37"	496724.3650	8339555.6570
R	R-S	117.3803	82°41'17"	496760.1650	8339441.6520
S	S-P	76.9998	112°50'11"	496644.5250	8339401.7900
Área: 10037.2096 m² (1.00423 ha)					
Perímetro: 412.7884 m					

Sitio Arqueológico Poroma Norte 06 - WGS 84					
VERTICE	VERTICES	DISTANCIAS	ANGULOS	ESTE (X)	NORTE (Y)
T	T-U	42.8549	81°57'40"	496542.8980	8339392.2590
U	U-V	53.0755	103°11'38"	496581.2870	8339411.3070
V	V-W	47.6549	92°44'42"	496615.1070	8339370.4020
W	W-T	65.4038	82°6'0"	496579.8760	8339338.3120
Área: 2650.8681 m² (0.26509 ha)					
Perímetro: 208.9891 m					

Hallazgos Identificados Durante el Trabajo de Prospección Arqueológica

POROMA 21
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	498228.7970	8336353.1212	1-2	34.17
2	498204.6293	8336353.6547	2-3	97.98
3	498235.0043	8336446.8341	3-4	22.64
4	498255.8459	8336437.9645	4-5	30.78
5	498275.1197	8336413.9080	5-6	38.82
6	498280.8886	8336375.5793	6-7	43.93
7	498237.1729	8336371.4193	7-1	20.12

ÁREA = 1,361.67 m2 (0.1361 ha)
PERIMETRO = 278.42 m.

POROMA 22
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	497876.3833	8334052.3765	1-2	42.38
2	497918.4064	8334037.3517	2-3	17.28
3	497929.2765	8334003.8738	3-4	40.16
4	497878.3334	8333971.8712	4-1	40.55

ÁREA = 1,373.42 m2 (0.1373 ha)
PERIMETRO = 160.37 m.

POROMA 23
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	496995.3993	8333688.4214	1-2	32.79
2	497053.1569	8333660.8533	2-3	38.05
3	496978.6761	8333644.7401	3-4	21.51
4	496965.7828	8333675.9710	4-1	32.31

ÁREA = 1,156.65 m2 (0.1158 ha)
PERIMETRO = 136.48 m.

POROMA 24
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	498078.5341	8335075.4353	1-2	30.71
2	498052.8355	8335052.2110	2-3	269.24
3	497843.4020	8335261.4691	3-4	102.51
4	497855.6136	8335363.2489	4-5	75.00
5	497929.9880	8335353.5589	5-6	231.03
6	498075.7683	8335174.3333	6-1	98.94

ÁREA = 38,529.23 m2 (3.8529 ha)
PERIMETRO = 846.43 m.

POROMA 25
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	498485.9309	8334470.1369	1-2	50.34
2	498435.6568	8334468.6092	2-3	141.57
3	498434.2906	8334610.1715	3-4	48.41
4	498482.6964	8334610.1351	4-1	140.24

ÁREA = 6,905.80 m2 (0.6905 ha)
PERIMETRO = 380.56 m.

POROMA 26
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	497969.8535	8335643.5319	1-2	50.34
2	498152.0718	8336215.0848	2-3	141.57
3	498198.0647	8336205.6150	3-4	48.41
4	498030.4455	8335626.2857	4-1	140.24

ÁREA = 6,905.80 m2 (0.6905 ha)
PERIMETRO = 380.56 m.

POROMA 27
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	496987.4421	8336615.6693	1-2	22.63
2	496970.3051	8336630.4607	2-3	21.51
3	496987.5489	8336643.3534	3-4	20.56
4	497002.5207	8336629.2691	4-1	20.31

ÁREA = 445.86 m2 (0.0445 ha)
PERIMETRO = 85.01 m.

POROMA 28
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	496798.6368	8336587.4157	1-2	22.63
2	496803.4741	8336549.0082	2-3	21.51
3	496757.8941	8336543.9779	3-4	20.56
4	496754.6072	8336585.7351	4-1	20.31

ÁREA = 1,744.36 m2 (0.1744 ha)
PERIMETRO = 167.28 m.

POROMA 29
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	496458.6729	8336767.3561	1-2	44.79
2	496414.3967	8336760.5864	2-3	56.15
3	496403.3564	8336815.6389	3-4	46.58
4	496449.0587	8336824.6611	4-1	58.11

ÁREA = 2,608.98 m2 (0.2608 ha)
PERIMETRO = 205.63 m.

POROMA 30
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	496599.8738	8336568.8519	1-2	253.82
2	496709.3817	8336385.2079	2-3	40.59
3	496672.4783	8336368.3046	3-4	220.07
4	496559.8860	8336557.3948	4-1	41.60

ÁREA = 8,739.71 m2 (0.8739 ha)
PERIMETRO = 516.08 m.

POROMA 31
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	496053.0894	8335166.3481	1-2	40.88
2	492348.7798	8335217.5333	2-3	20.76
3	492328.2799	8335216.2541	3-4	25.71
4	492321.3681	8335227.0213	4-1	26.56

ÁREA = 630.62 m2 (0.0630 ha)
PERIMETRO = 101.03 m.

POROMA 32
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	492347.1258	8337645.4884	1-2	28
2	492348.7798	8337617.5333	2-3	20.76
3	492328.2799	8337616.2541	3-4	25.71
4	492321.3681	8337627.0213	4-1	26.56

ÁREA = 630.62 m2 (0.0630 ha)
PERIMETRO = 101.03 m.

POROMA 33
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	492239.6684	8338006.6727	1-2	90.07
2	492225.7077	8337895.6094	2-3	122.24
3	492325.5475	8337816.0713	3-4	94.72
4	492341.5181	8337822.6381	4-1	101.09

ÁREA = 9,481.56 m2 (0.9481 ha)
PERIMETRO = 390.12 m.

POROMA 34
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	496936.8075	8335933.7860	1-2	90.07
2	496921.0761	8335742.1813	2-3	101.28
3	496900.3204	8335843.4547	3-4	68.52
4	497107.1953	8335888.2570	4-5	328
5	496966.1649	8335992.1288	5-1	29.4

ÁREA = 9,481.56 m2 (0.9481 ha)
PERIMETRO = 390.12 m.

POROMA NORTE 4 AMPLIACION
DATUM GEODÉSICO WGS84 ZONA 18S CUADRICULA L

Vértice	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte	Tramo	Distancia Parcial (m.)
1	497186.7087	8339599.3912	1-2	90.07
2	497044.7967	8339596.7854	2-3	102.24
3	497199.1153	8339568.0284	3-4	94.72
4	497178.1179	8339551.9945	4-1	101.09

ÁREA = 9,481.56 m2 (0.9481 ha)
PERIMETRO = 390.12 m.

Área Cira N° 262-2014/MC

CIRA N° 262-2014/MC				
Vértices del área de solicitud del PMA				
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenadas UTM Este	Coordenadas UTM Norte
A	A-B	2227.87	498586.0389	8338114.7844
B	B-C	2120.31	499309.9747	8336307.8196
C	C-D	2104.19	499014.9752	8333908.1272
D	D-E	237.76	499170.0377	8331809.6569
E	E-F	155.52	499085.2300	8331587.5400
F	F-G	199.29	499103.4300	8331432.8700
G	G-H	3461.91	499228.9100	8331279.6800
H	H-I	3359.17	495767.0000	8331279.6800
I	I-J	2000.00	495766.9619	8334636.8468
J	J-K	5190.00	495766.9619	8334639.8911
K	K-L	510.00	495766.8470	8329448.8911
L	L-M	900.00	495766.8358	8329938.8911
M	M

C04-0945

PERÚ | Ministerio de Cultura | Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica

Firmado por: ORTIZ DE ZEVALLOS MADUEÑO Ana Maria FAU 20537630222 soft
Fecha: 2019.02.08 16:23:54 -05:00
Motivo: Soy el Autor del Documento
Ubicación: Ica

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ENEL GREEN POWER PERU S.A.
12 FEB 2019
RECIBIDO
LA RECEPCION NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

Ica, 08 de Febrero del 2019

OFICIO N° 000133-2019/DDC ICA/MC

Señor:
GABRIEL BAILETTI FRAYSSINET
Representante Legal de ENEL GREEN POWER PERU S.A.
Calle Martin de Murua 150 of 403- Urbanización Maranga - San Miguel

Lima.-

ASUNTO : Remite Resolución

REFEF : Exp 901001-2018

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y en atención al asunto y documento en referencia hacerle llegar adjunto al presente para conocimiento y fines correspondientes, la Resolución Directoral N° 00023-2019-DDC ICA/MC de fecha 08 de febrero de 2019, mediante el cual se resuelve Aprobar el Informe Final del "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I", UBICADO EN EL DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NASCA, DEPARTAMENTO DE ICA.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente,

Ministerio de Cultura
Dirección Desconcentrada de Cultura - Ica
Arq° Ana María Ortiz de Zevallos Madueño
Directora

(AMOZ/Info)

PERÚ | Ministerio de Cultura

Firmado por: ORTIZ DE ZEVALLOS MADUEÑO Ana Maria FAU 20537630222 soft
Fecha: 2019.02.08 10:03:04 -05:00
Motivo: Soy el Autor del Documento
Ubicación: Ica

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

Ica, 08 de Febrero del 2019

RESOLUCION DIRECTORAL N° 000023-2019/DDC ICA/MC

Ica, 07 de febrero de 2019.

VISTO, el Expediente N° 91001-2018; y,

CONSIDERANDO:

I. ANTECEDENTES.

1.1. Que, mediante Resolución Directoral Nº 080-2016-DDC ICA-MC, de fecha 31 de octubre de 2016, se autorizó a la licenciada Liliana Rosa Mejía Tarazona con R.N.A. N° BM-0433, a la ejecución del "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO PARQUE EÓLICO NAZCA Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN", ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica;

1.2. Que, mediante Resolución Directoral N° 020-2017-DDC ICA-MC, de fecha 15 de marzo de 2017, se aprobó la incorporación de nuevas áreas al "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO PARQUE EÓLICO NAZCA Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN", ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica;

1.3. Que, mediante Resolución Directoral N° 057-2017-DDC ICA-MC, de fecha 10 de julio de 2017, se resolvió, dejar sin efecto la autorización como directora de la licenciada Liliana Rosa Mejía Tarazona con R.N.A. N° BM-0433 y autorizar al licenciado Brank Humberto Estebes Peña con R.N.A. N° CE-1490 como director del "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO PARQUE EÓLICO NAZCA Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN", ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica;

1.4. Que, mediante Resolución N° 09-2018-DDC ICA-MC, de fecha 09 de febrero de 2018 se resolvió, aprobar el cambio de nombre de "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO PARQUE EÓLICO NAZCA Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN" ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica, a "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I", ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica;

1.5. Que, mediante Resolución N° 010-2018-DDC ICA/MC, de fecha 09 de febrero de 2018 se aprobó la ampliación del tiempo para la ejecución del "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I", ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica, a cargo del licenciado Brank Humberto Estebes Peña con R.N.A. N° CE-1490;

II. DE LA SUPERVISIÓN DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO.

2.1 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 033-2016-DDC-ICA, de fecha 17 de noviembre de 2016; la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se da inicio al plan de monitoreo arqueológico con la excavación de 03 calicatas en la estación Flamenco, para la evaluación del terreno (sacar muestras de tierra), las cuales tiene las siguientes medidas 70cm de ancho por 1.20m de largo y 1.80m de profundidad, la cual presenta una estratigráfica de conglomerado de caliche de color beige claro, sin presencia de evidencia arqueológica;

2.2 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 014-2017-DDC-ICA, de fecha 22 de marzo de 2017, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se continúa con la ejecución del plan de monitoreo arqueológico en el área solicitada para su incorporación al proyecto durante la verificación en campo se pudo observar el estacado de las vértices de la ampliación norte, el cual se encuentra en las coordenadas correspondientes de acuerdo a los planos presentado en el expediente aprobado;

2.3 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 037-2017-DDC-ICA, de fecha 13 de julio de 2017, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que durante la inspección se revisó el desmonte producto de la actividad de excavación realizada y los perfiles de las áreas excavadas (Aeros) con la finalidad de descartar posibles evidencias arqueológicas y paleontológicas, asimismo se ha observado que presenta una estratigrafía de deposiciones de arena gruesa, compacta mezclada con sales. Por otro lado también se revisó los 13 hallazgos arqueológicos identificados durante la protección, las que se recomienda que sean permanente;

2.4 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 041-2017-DDC-ICA, de fecha 27 de julio de 2017, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se revisó el pozo de cateo excavado en el Aero 7 por la posible evidencia de restos paleontológicos, lo que se observó son pequeñas costuras de sales con bolsones de arena fina y gruesa, sin presencia de evidencia por lo que se recomienda continuar con los trabajos en esta zona;

2.5 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 055-2017-DDC-ICA, de fecha 20 de setiembre de 2017, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se inspeccionó el terreno del aero 12, 13 y 14 sin encontrar evidencia arqueológica;

2.6 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 063-2017-DDC-ICA, de fecha 19 de octubre de 2017, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se inició la inspección del hallazgo 10 el cual se está

iniciando las labores de colocación de las unidades de excavación para el potencial arqueológico en un total de 12 unidades de las cuales 08 son internas dentro del bien cultural. Asimismo se han colocado 04 unidades en los extremos para determinar la señalización de los vértices para su delimitación;

2.7 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 065-2017-DDC-ICA, de fecha 25 de octubre de 2017, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se ha verificado la finalización de las 12 unidades de excavaciones para la evaluación del potencial del hallazgo 10, las cuales no han presentado ninguna evidencia arqueológica dentro de su perfil y del material que se ha colocado o zarandeo;

2.8 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 071-2017-DDC-ICA, de fecha 01 de diciembre de 2017, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se inició con la verificación de las 64 unidades de excavación para la delimitación de los 15 sitios arqueológicos dando la conformidad de los mismos, para que continúen con el entierro de las unidades;

2.9 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 072-2017-DDC-ICA, de fecha 09 de diciembre de 2017, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se realizó la verificación de los carteles murales de los 15 sitios arqueológicos los cuales se encuentran en proceso de pintado, asimismo se verifico la colocación de hitos en los perímetros de los mismos;

2.10 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 005-2018-MRMR-APAI-DDC-ICA de fecha 25 de enero de 2018, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se realizó la verificación de los carteles murales de los 15 sitios arqueológicos los cuales cuentan con la colocación de los hitos en cada uno de sus vértices de acuerdo al perímetro de cada uno de ellos. En relación a los paneles de señalización, se han colocado un total de 16 paneles de material noble, el paisaje arqueológico geoglifo Pampa de Poroma 30 y el sitio arqueológico paravientos Pampa de Poroma 34, en ambos se han colocado 02 paneles da la conformidad de la delimitación y señalización de todos los sitios;

2.11 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 010-2018-MRMR-APAI-DDC-ICA de fecha 08 de marzo de 2018, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se ha realizado la verificación de las actividades de campo por lo que se observa que hasta la fecha se sigue realizando trabajos de remoción, compactación y mejoramiento de los accesos, tapado de zanjas y otros, por lo que los trabajos continúan. Asimismo se hace de conocimiento que el monitoreo concluye cuando no se realice ningún tipo de trabajo dentro del área aprobada para el mismo;

2.12 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 026-2018-MRMR-APAI-DDC-ICA de fecha 02 de julio de 2018, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico

Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que se ha realizado la verificación de campo, constatándose de que no existe ningún tipo de remoción de terreno en el área de los 42 aerogeneradores, asimismo los sitios arqueológicos que se encuentran colindantes presentan la delimitación y señalización física de cada uno de ellos;

2.13 Que, mediante Acta Informatizada de Inspección N° 039-2018-MRMR-APAI-DDC-ICA de fecha 31 de octubre de 2018, la licenciada Miriam Roxana Moquillaza Ramos, arqueóloga del Área de Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, indica en el ítem nro. 22, entre otros, que debido a la culminación de las actividades de remoción de suelo en los diferentes componentes del Proyecto Central Eólica Wayra I, se da por cerrado la ejecución del plan de monitoreo arqueológico a la fecha.

III. DEL INFORME FINAL DEL PROYECTO.

3.1. Que, mediante Expediente N° 91001, Formulario FP21DGPA, presentado con fecha 27 de diciembre de 2018, por el señor Gabriel Bailetti Frayssinet, representante legal de la empresa ENEL GREEN POWER PERÚ S.A., remite para su evaluación y aprobación correspondiente el Informe Final del "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I", ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica;

3.2 Que, a través de carta EGP 302-2018, presentada el 27 de diciembre de 2018, el señor Gabriel Bailetti Frayssinet representante legal de la empresa ENEL GREEN POWER PERÚ S.A., hace entrega de la solicitud de aprobación de Informe Final del "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I", ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica;

IV. DEL ANALISIS EFECTUADO DEL INFORME FINAL DEL PLAN DE MONITOREO.

4.1. Que, mediante Informe N° 000009-2019-MCA/DDC ICA/MC, de fecha 24 de enero de 2019, la licenciada Marlene Yanina Casavilca Alca, arqueóloga del Área Patrimonio Arqueológico Inmueble de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica, concluye: "*que el informe final del "Plan de Monitoreo Arqueológico Proyecto Central Eólica Wayra I", a cargo del Lic. Brank Estebes Peña con R.N.A. N° CE-1490,* ***SÍ CUMPLE*** *con los requerimientos estipulados en el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, aprobada mediante Decreto Supremo N° 003-2014-MC, de fecha 04 de octubre de 2014*";

V. DE LA COMPETENCIA PARA RESOLVER LOS PLANES DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO.

5.1. Que, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas aprobado mediante Decreto Supremo Nº 003-2014-MC, de fecha 04 de octubre de 2014, que establece, entre otros, las pautas y procedimiento necesarios para la aprobación del Plan de Monitoreo arqueológicos;

5.2. Que, mediante Decreto Supremo N° 054-2013-PCM y Decreto Supremo N° 060-2013-PCM, se dispone que una vez emitido el Certificado de

Inexistencia de Restos Arqueológicos (salvo se trate de infraestructura preexistente), el titular del proyecto de inversión pública o privada, deberá presentar un Plan de Monitoreo Arqueológico elaborado por el profesional inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos Profesionales a cargo del Ministerio de Cultura, el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Arqueología o las Direcciones Regionales de Cultura, entrando en vigencia estos decretos a partir del 31 de mayo del 2013;

5.3 Que, a través del Decreto Supremo N° 005-2013-MC, de fecha 20 de junio de 2013, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura, estableciendo el numeral 99.2 del artículo 99 del citado Decreto Supremo, se delegaron diversas funciones y responsabilidades a las Direcciones Desconcentradas de Cultura, entre las cuales, se encuentra la responsabilidad de revisar, aprobar, ejecutar y supervisar los proyectos que determinen los órganos competentes del Ministerio de Cultura;

5.4 Que con la Resolución Ministerial N° 177-2013-MC, de fecha 20 de junio de 2013, se resuelve en el artículo 1°- Disponer que toda referencia en normas, procedimientos administrativos, resoluciones, directivas, actos de administración, actos administrativos y demás documentos, a los órganos contemplados en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura, aprobado por Decreto Supremo Nº 001-2011-MC, deberán entenderse referidas a las Direcciones u Oficinas contempladas en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura, aprobado por Decreto Supremo Nº 005-2013-MC, conforme al Cuadro de Equivalencias de Órganos del Ministerio de Cultura;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- APROBACIÓN DEL INFORME FINAL DEL "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I", UBICADO EN EL DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NASCA, DEPARTAMENTO DE ICA.-

APROBAR el Informe Final del "Plan de Monitoreo Arqueológico Proyecto Central Eólica Wayra I", ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica, a cargo del licenciado Brank Estebes Peña con R.N.A. N° CE-1490.

Artículo 2.- DE LA CONFORMIDAD DEL "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO PROYECTO CENTRAL EÓLICA WAYRA I", UBICADO EN EL DISTRITO DE MARCONA, PROVINCIA DE NASCA, DEPARTAMENTO DE ICA.-

DAR conformidad a los trabajos de monitoreo arqueológico realizados en el marco de ejecución de las obras de la Resolución Directoral Resolución Directoral Nº 080-2016-DDC ICA-MC, de fecha 31 de octubre de 2016; N° 020-2017-DDC ICA-MC, de fecha 15 de marzo de 2017; Resolución Directoral N° 057-2017-DDC ICA-MC, de fecha 10 de julio de 2017; Resolución N° 09-2018-DDC ICA-MC, de fecha 09 de febrero de 2018; Resolución N° 010-2018-DDC ICA/MC, de fecha 09 de febrero de 2018.

REGÍSTRESE Y COMUNIQUESE.