

**“MODIFICACIONES ESTUDIO DE
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE
EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018
LOTE B, SEGUNDA ALTERNATIVA A
SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV Y
ADECUACIÓN DE LÍNEAS DE
TRANSMISIÓN ASOCIADAS”**



Guatemala, Julio 2018

Elaborado Para:



Trecsa
Grupo Energía Bogotá

Elaborado Por:



Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AG	Acuerdo Gubernativo
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
AP	Área de Proyecto
BM	Banco Mundial
cm	Centímetros
cm ³	Centímetros cúbicos
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
dB	decibeles
DIGARN	Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EPP	Equipo de Protección Personal
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
Ha	Hectáreas
Hz	Hertz
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
INAB	Instituto Nacional de Bosques
Kg	Kilogramos
Km	Kilómetro
Km/h	Kilómetros por hora
Km ²	Kilómetros cuadrados
kV	Kilovatios
L	Litros
LT	Línea de Transmisión
m	Metros
m ²	Metros cuadrados
m ³	Metros cúbicos
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MEM	Ministerio de Energía y Minas
mm	Milímetros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
MVA	Megavoltiamperio
MW	Megavatios
NPS	Niveles de Presión Sonora
OMS	Organización Mundial de la Salud
PGA	Plan de Gestión Ambiental
Pz	Pieza
Q.	Quetzales
SE	Subestación Eléctrica
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
SNI	Sistema Nacional Interconectado
TDRs	Términos de Referencia
ton	Tonelada
UTM	Universal Transversal Mercator
V	Voltios
VIA	Valor de Índice Ambiental

1. INDICE

1. INDICE	I
2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	1
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
2.1.1. <i>Caracterización Física, Biótica y Socioeconómica del Área de Influencia Directa</i>	1
2.2. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES	7
3. INTRODUCCIÓN	14
3.1. ANTECEDENTES	14
3.2. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	15
3.2.1. <i>Obras y actividades</i>	16
3.3. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO	16
3.4. METODOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA	16
3.5. DURACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA	17
4. INFORMACIÓN GENERAL	18
4.1. INFORMACIÓN DEL PROPONENTE	18
4.2. EQUIPO PROFESIONAL QUE ELABORÓ EL ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO	70
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	79
5.1. SÍNTESIS GENERAL DEL PROYECTO	79
5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	80
5.2.1. <i>Ubicación Geográfica</i>	80
5.2.2. <i>Área de Influencia Directa (AID)</i>	81
5.3. UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	82
5.4. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE ALTERNATIVAS	86
5.4.1. <i>Rutas o alternativas evaluadas</i>	86
5.4.2. <i>Criterios para la selección de rutas en Líneas de Transmisión</i>	88
5.5. ÁREA DEL PROYECTO	89
5.5.1. <i>Subestación Eléctrica Chiantla 230/69 kV</i>	90
5.6. ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN	91
5.6.1. <i>Flujograma de actividades</i>	93
5.6.2. <i>Fase de Construcción</i>	95
5.6.3. <i>Fase de operación</i>	105
5.7. SERVICIOS BÁSICOS	107
5.7.1. <i>Abastecimiento de Agua</i>	107
5.7.2. <i>Sistema hidráulico y sanitario</i>	108
5.7.3. <i>Energía eléctrica</i>	108
5.7.4. <i>Vías de Acceso</i>	108
5.7.5. <i>Transporte</i>	109
5.7.6. <i>Otros</i>	109
5.7.7. <i>Mano de obra</i>	109
5.7.8. <i>Campamentos</i>	111
5.8. MATERIALES A UTILIZAR	111
5.8.1. <i>Etapa de construcción y operación</i>	111
5.8.2. <i>Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas</i>	113

5.9.	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS (SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS)	115
5.9.1.	Fase de construcción	115
5.9.2.	Fase de operación	118
5.10.	CONCORDANCIA CON EL USO POTENCIAL Y ACTUAL DEL SUELO	120
6.	DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL	123
6.1.	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA	123
6.2.	MARCO LEGAL AMBIENTAL	127
6.2.1.	Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas)	127
6.2.2.	Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016) y sus reformas	129
6.2.3.	Listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades (Acuerdo Ministerial No.199-2016)	140
6.2.4.	Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre de Guatemala (Resolución Número 27-96)	141
6.2.5.	Ley forestal (Decreto Número 101-96)	141
6.2.6.	Reglamento de la ley forestal	145
6.2.7.	Reglamento del Fondo forestal Privativo	145
6.2.8.	Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras	146
6.2.9.	Ley de Áreas Protegidas (Decreto Número 4-89)	147
6.2.10.	Reglamento de Ley de Áreas Protegidas	152
6.2.11.	Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006)	154
6.2.12.	Manual administrativo de la unidad de auditorías ambientales del MARN	157
6.2.13.	Manual de procedimientos de evaluación ambiental de proyectos, obras o actividades en las delegaciones departamentales.	157
6.3.	MARCO LEGAL DE CARÁCTER SOCIAL	157
6.3.1.	Código de Salud (Decreto 90-97)	157
6.3.2.	Código De Trabajo (Decreto Número 1441)	161
6.3.3.	Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo Número 229-2014)	163
6.3.4.	Reformas al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo 33-2016)	166
6.3.5.	Código Penal	172
6.3.6.	Ley de protección del patrimonio cultural de la nación	173
6.3.7.	Ley de desarrollo social	181
6.3.8.	Ley De Parcelamientos Urbanos	183
6.3.9.	Ley de vivienda y asentamientos humanos	183
6.3.10.	Ley de consejos de desarrollo urbano y rural	184
6.3.11.	Código Municipal (Decreto Número 12-2002 y sus Reformas)	184
6.3.12.	Reglamento de investigación arqueológica y disciplinas afines	185
6.4.	MARCO LEGAL DEL SECTOR ELÉCTRICO	186
6.4.1.	Ley General de Electricidad (Decreto Número 93-96)	186
6.4.2.	Reglamento de la ley general de electricidad	187
6.4.3.	Norma técnica para la expansión del sistema de transmisión	187
6.4.4.	Normas técnicas de diseño y operación del servicio de distribución	187
6.4.5.	Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiación no ionizantes	188
6.4.6.	Reformas al Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones No Ionizantes (Acuerdo Gubernativo 8-2011)	189
6.5.	MARCO INSTITUCIONAL	191
7.	MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN	192
8.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	193

8.1.	GEOLOGÍA	193
8.1.1.	Aspectos Geológicos Regionales	193
8.1.2.	Aspectos geológicos locales	199
8.1.3.	Análisis Estructural y Evaluación	199
8.1.4.	Caracterización geotécnica	200
8.1.5.	Mapa geológico del área del Proyecto y área de influencia directa	200
8.2.	GEOMORFOLOGÍA	202
8.2.1.	Descripción Geomorfológica	202
8.2.2.	Mapa geomorfológico	205
8.2.3.	Pendientes	205
8.3.	SUELOS	210
8.3.1.	Taxonomía de los suelos	210
8.3.2.	Series de Suelos	211
8.4.	CLIMA	219
8.5.	HIDROLOGÍA	224
8.5.1.	Aguas superficiales y Subterráneas	226
8.5.2.	Calidad del agua	227
8.5.3.	Caudales (máximos, mínimos y promedio)	228
8.5.4.	Cotas de inundación	228
8.5.5.	Corrientes y oleaje	228
8.5.6.	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas	228
8.6.	CALIDAD DEL AIRE	229
8.6.1.	Ruido y vibraciones	231
8.6.2.	Olores	233
8.6.3.	Fuentes de radiación	233
8.6.4.	Campos electromagnéticos de frecuencias bajas asociados a líneas de conducción de electricidad	233
8.6.5.	Material particulado	235
8.7.	AMENAZAS NATURALES	239
8.7.1.	Amenaza sísmica	239
8.7.2.	Amenaza volcánica	239
8.7.3.	Movimientos en masa	240
8.7.4.	Erosión	240
8.7.5.	Inundaciones	244
8.7.6.	Otros	245
8.7.7.	Susceptibilidad	245
9.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO	247
9.1.	ZONAS DE VIDA PRESENTES EN EL PROYECTO	247
	Localización y selección de los recorridos	250
9.2.	FLORA	250
9.2.1.	Cobertura Forestal	250
9.2.2.	Estructura y composición de la vegetación	253
9.2.3.	Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	265
9.2.4.	Especies endémicas	266
9.2.5.	Especies indicadoras	267
9.3.	FAUNA	267
9.3.1.	Riqueza Faunística del Área	267
9.3.2.	Especies de fauna amenazada, endémicas o en peligro de extinción	283
9.3.3.	Especies indicadoras	283
9.4.	ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRÁGILES	284
9.4.1.	Áreas Protegidas	284

10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	285
10.1. CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA	285
10.1.1. Departamento de Huehuetenango	285
10.1.2. Municipios de Chiantla y Huehuetenango	287
10.1.3. Comunidades del área de influencia directa del proyecto	289
10.1.4. Educación	295
10.1.5. Salud	299
10.1.6. Tenencia de la tierra	301
10.1.7. Actividades productivas	302
10.1.8. Indicadores de pobreza	302
10.1.9. Indicadores de desarrollo	303
10.1.10. Autoridades locales y organización comunitaria	304
10.2. SEGURIDAD VIAL Y CIRCULACION VEHICULAR	305
10.3. SERVICIOS DE EMERGENCIA	306
10.4. SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES	306
10.5. PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN	308
10.5.1. Introducción	308
10.5.2. Base Legal	308
10.5.3. Metodología	309
10.6. INFRAESTRUCTURA COMUNAL	320
10.7. DESPLAZAMIENTO Y/O MOVILIZACION DE COMUNIDADES	320
10.8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE CULTURAL	320
10.8.1. Estudio Arqueológico	320
10.8.2. Cultura local	332
10.9. PAISAJE	334
10.10. ÁREAS SOCIALMENTE SENSIBLES Y VULNERABLES	335
11. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	337
11.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS	337
11.1.1. Alternativa 1	337
11.1.2. Alternativa 2	340
11.2. ALTERNATIVA SELECCIONADA	341
12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	342
12.1. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	342
12.1.1. Metodología de valoración	347
12.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES	353
12.2.1. Etapa de Construcción	353
12.2.2. Etapa de Operación	361
12.2.3. Etapa de cierre	363
12.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL	366
12.3.1. Etapa de Construcción	366
12.3.2. Etapa de Operación	371
12.3.3. Etapa de cierre	374
12.4. SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	376
12.4.1. Etapa de Construcción	376
12.4.2. Etapa de Operación	378
12.4.3. Etapa de cierre	380
13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	382
13.1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)	382
13.1.1. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DEL SUELO	395

13.1.2.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL ACARREO DE MATERIALES	397
13.1.3.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	399
13.1.4.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE AGUA SUPERFICIAL	403
13.1.5.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	404
13.1.6.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DEL DERECHO DE PASO DE LA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	406
13.1.7.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS	408
13.1.8.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS	410
13.1.9.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE HIDROCARBUROS	411
13.1.10.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	412
13.1.11.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL RESCATE ARQUEOLÓGICO	413
13.1.12.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE FLORA Y FAUNA	414
13.1.13.	MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO	416
13.2.	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	419
13.2.1.	Responsable de la Implementación del Plan de Gestión Ambiental	419
13.3.	SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO)	421
13.3.1.	Monitoreo y evaluación interna de implementación del PGA y de los PM (planes de manejo)	421
13.3.2.	Cronograma de implementación y evaluación	422
13.4.	PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA FASE DE ABANDONO O CIERRE	425
14.	ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA	426
14.1.	ANÁLISIS DE RIESGOS	426
14.2.	PLAN DE CONTINGENCIA	435
14.3.	PLAN DE SEGURIDAD HUMANA E INDUSTRIAL	449
15.	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO	458
15.1.	PRONÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	458
15.1.1.	Edáfico	461
15.1.2.	Biótico (Flora y Fauna)	463
15.1.3.	Hídrico	464
15.1.4.	Atmosférico	465
15.1.5.	Socioeconómico y cultural	465
15.1.6.	Paisajístico	467
15.2.	SÍNTESIS DE COMPROMISOS AMBIENTALES, MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y DE CONTINGENCIA	467
15.3.	POLÍTICA AMBIENTAL DEL PROYECTO	476
16.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	477
17.	ANEXOS	480

Cuadros

CUADRO 2.1. COMPONENTES DEL PROYECTO	1
CUADRO 2.2. RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	10
CUADRO 5.1. COORDENADAS DEL PROYECTO	80
CUADRO 5.2. ÁREA DEL PROYECTO (AP) DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS	89

CUADRO 5.3. USO DE LA TIERRA EN EL AP Y AID DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS AL PROYECTO	89
CUADRO 5.4. USO DE LA TIERRA EN EL AP DE LA SE CHIANTLA 230/69 KV	90
CUADRO 5.5. PROGRAMA GENERAL DEL PROYECTO	91
CUADRO 5.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LT	95
CUADRO 5.7. EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN (LT)	96
CUADRO 5.8. RUTAS DE MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES PARA LT	97
CUADRO 5.9. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SUBESTACIÓN CHIANTLA	98
CUADRO 5.10. DISTANCIAS DE FUGA MÍNIMAS	99
CUADRO 5.11. NIVELES DE AISLAMIENTO	99
CUADRO 5.12. LAS TENSIONES PARA LOS SERVICIOS AUXILIARES DE LA SUBESTACIÓN SON LAS SIGUIENTES:	99
CUADRO 5.14. RUTAS DE MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES PARA SE	104
CUADRO 5.15. EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADA PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LT	105
CUADRO 5.16. EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADA PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LA SE	106
CUADRO 5.17. MANO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN	109
CUADRO 5.18. MANO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	110
CUADRO 5.19. RENDIMIENTO ESPERADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	110
CUADRO 5.20. RENDIMIENTO ESPERADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POSTES	110
CUADRO 5.21. MANO DE OBRA PARA EL MANTENIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN	111
CUADRO 5.22. MANO DE OBRA PARA EL MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	111
CUADRO 5.23. MATERIALES A UTILIZAR EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRASMISIÓN	112
CUADRO 5.24. MATERIALES A USAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV	112
CUADRO 5.25. SUSTANCIAS A UTILIZAR	113
CUADRO 5.26. ESTIMACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS A GENERAR DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	116
CUADRO 5.28. ESTIMACIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS A GENERAR DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	117
CUADRO 5.29. ESTIMACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS A GENERAR DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN	118
CUADRO 5.30. CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS A GENERAR, MANEJO Y DISPOSICIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN	118
CUADRO 5.31. ESTIMACIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS A GENERAR DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN	119
CUADRO 5.32. USO DE LA TIERRA EN EL AP DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS AL PROYECTO	120
CUADRO 5.33. INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA EN EL AP DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS AL PROYECTO	120

CUADRO 7.1. MONTO GLOBAL DEL PROYECTO	192
CUADRO 8.1. UNIDADES DE GEOLOGÍA REGIONAL EN EL AID	193
CUADRO 8.2. UNIDADES DE GEOLOGÍA LOCAL EN EL AID	200
CUADRO 8.3. REGIONES FISIográfICAS EN EL AID	202
CUADRO 8.4. RANGOS DE PENDIENTES EN EL AID	205
CUADRO 8.5. TAXONOMÍA DE LOS SUELOS EN EL AID	210
CUADRO 8.6. SERIES DE SUELOS EN EL AID.	211
CUADRO 8.7. COORDENADAS ESTACIÓN DE MUESTREO DE CALIDAD DEL AIRE	229
CUADRO 8.8. VALORES DE REFERENCIA	232
CUADRO 8.9. RESULTADOS DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA (NPS)	233
CUADRO 8.10. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	233
CUADRO 8.11. DATOS REGISTRADOS PARA DETERMINAR CONCENTRACIÓN DE PM₁₀	237
CUADRO 8.12. VALORES DE REFERENCIA PARA MATERIAL PARTICULADO PM₁₀	238
CUADRO 8.13 RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM₁₀	238
CUADRO 8.14. RANGOS DE SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS EN EL AID	240
CUADRO 8.15. RANGOS DE SUSCEPTIBILIDAD A EROSIÓN EN EL AID	240
CUADRO 8.16. RANGOS DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES EN EL AID	244
CUADRO 8.17. VULNERABILIDAD A NIVEL MUNICIPAL	246
CUADRO 8.18. RANGOS DE VULNERABILIDAD	246
CUADRO 9.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS DE VIDA EN EL AID DEL PROYECTO.	247
CUADRO 9.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS RECORRIDOS DE FLORA Y FAUNA.	250
CUADRO 9.3. COBERTURA FORESTAL Y CUERPOS DE AGUA EN EL AID DEL PROYECTO.	251
CUADRO 9.4. LISTADO DE ESPECIES FLORÍSTICAS IDENTIFICADAS EN EL AID DEL PROYECTO	263
CUADRO 9.5. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) DEL PROYECTO QUE SE ENCUENTRAN EN ALGÚN LISTADO NACIONAL O INTERNACIONAL DE CONSERVACIÓN.	266
CUADRO 9.6. RIQUEZA DE AVES DENTRO DEL AID DEL PROYECTO	278
CUADRO 9.7. HERPETOFAUNA EN EL AID DEL PROYECTO Y ÁREAS ALEDAÑAS	280
CUADRO 9.8. RIQUEZA DE MAMÍFEROS EN EL AID DEL PROYECTO Y ÁREAS ALEDAÑAS	282
CUADRO 9.9. ESPECIES INDICADORAS	284
CUADRO 10.1. COMUNIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) MUNICIPIO DE CHIANTLA	290
CUADRO 10.2. TASA BRUTA DE ESCOLARIDAD EN LOS DISTINTOS NIVELES EDUCATIVO MUNICIPIO DE CHIANTLA	295
CUADRO 10.3. ENFERMEDADES COMUNES EN EL MUNICIPIO DE CHIANTLA	299
CUADRO 10.4. ÍNDICES DE POBREZA EN LOS MUNICIPIOS DEL AID	303
CUADRO 10.5. INTEGRANTES DE LA CORPORACIÓN MUNICIPAL	305

CUADRO 10.6. DATOS DE INSTITUCIONES AL SERVICIO DE LA POBLACIÓN DEL AID	306
CUADRO 10.7. POBLACIÓN Y MUESTRA ESTADÍSTICA OBTENIDA EN CADA COMUNIDAD	310
CUADRO 10.8. PERSONAL QUE PARTICIPÓ EN EL LEVANTAMIENTO DE ENCUESTAS	311
CUADRO 10.9. PUNTOS TOMADOS EN RECORRIDO DE ARQUEOLOGÍA EN ÁREA DE SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV, CHIANTLA, HUEHUETENANGO (MAPA 10.1)	330
CUADRO 12.1. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES	346
CUADRO 12.2. ESCALA DE VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD.	347
CUADRO 12.3. ESCALA DE VALORACIÓN DE LA EXTENSIÓN.	347
CUADRO 12.4. ESCALA DE DURACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	348
CUADRO 12.5. ESCALA DE REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL.	348
CUADRO 12.6. ESCALA DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL.	349
CUADRO 12.7. RANGOS DE VALORACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL VIA	349
CUADRO 12.8. MATRIZ DE VALORIZACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES	350
CUADRO 12.9. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN TERRENO DE SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV	354
CUADRO 12.10. SÍNTESIS DE INTERPRETACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS SEGÚN VIA Y CARÁCTER PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	376
CUADRO 12.11. VALORIZACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	376
CUADRO 12.12. SÍNTESIS DE INTERPRETACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS SEGÚN VIA Y CARÁCTER PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN	378
CUADRO 12.13. VALORIZACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN	379
CUADRO 12.14. SÍNTESIS DE INTERPRETACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS SEGÚN VIA Y CARÁCTER PARA LA ETAPA DE ABANDONO	380
CUADRO 12.15. VALORIZACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS PARA LA ETAPA DE ABANDONO	380
CUADRO 13.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	383
CUADRO 13.2. MONITOREO Y EVALUACIÓN INTERNA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PGA	421
CUADRO 13.3. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO	422
CUADRO 13.4. COSTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	423
CUADRO 15.1. SÍNTESIS DE COMPROMISOS AMBIENTALES	468

Figuras

FIGURA 5.1. PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE, LOTE B PROPUESTO POR LA CNEE.	87
FIGURA 5.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	92
FIGURA 5.3. FLUJOGRAMA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	93
FIGURA 5.4. FLUJOGRAMA PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN	94
FIGURA 5.5. FLUJOGRAMA PARA LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO O ABANDONO	94
FIGURA 8. 1 MAPA DE RASGOS TECTÓNICOS	194

FIGURA 8. 2. SECUENCIA ESTRATIGRÁFICA A NIVEL REGIONAL. ÁREA CUADRÁNGULO CHIANTLA	197
FIGURA 8.3. GEOLOGÍA Y ESTRUCTURAS ÁREA MESOAMERICANA.	199
FIGURA 8.4. DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO EN EL AID	220
FIGURA 8.5. NIVELES ISOCERÁUNICOS DE DÍAS CON DESCARGAS ELÉCTRICAS O TRUENOS PROMEDIO ANUAL EN EL AID	221
FIGURA 8.6. NIVELES ISOCERÁUNICOS DE DÍAS CON RELÁMPAGOS LOCALES PROMEDIO ANUAL EN EL AID	222
FIGURA 8.7. NIVELES ISOCERÁUNICOS DE DÍAS CON RELÁMPAGOS EN LA LEJANÍA PROMEDIO ANUAL EN EL AID	223
FIGURA 8.8. SE OBSERVA LA UBICACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SELEGUA (3.2).	224
FIGURA 8.9. SÍMBOLO PARA IDENTIFICAR RADIACIÓN NO IONIZANTE	234
FIGURA 8.10. TIPOS DE RADIACIONES	234
FIGURA 8.11. SISMOS REGISTRADOS CERCANOS AL AID	239
FIGURA 8.12. VISTA DE ÁREA CONSIDERADA SUSCEPTIBLE A INUNDACIONES EN EL AID	244
FIGURA 10.1. UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO	286
FIGURA 10.2. MUNICIPIOS DE CHIANTLA Y HUEHUETENANGO COMO ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	287
FIGURA 10.3. FÓRMULA PARA ESTIMACIÓN DE LA MUESTRA	310
FIGURA 11.1. PROPUESTA CNEE PARA PET-01-2009 LOTE B	339
FIGURA 11.2. VISTA DE ALTERNATIVA SELECCIONADA	340
FIGURA 12.1. DISTRIBUCIÓN DE SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV SOBRE CAMINO RURAL A MODIFICAR	367
FIGURA 13.1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO DURANTE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	420
FIGURA 14.1. ILUSTRACIÓN DEL TRIÁNGULO DE LA VIDA.	443
FIGURA 14.2. EJEMPLOS DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).	452
FIGURA 14.3. PIRÁMIDE O TRIANGULO DE SEGURIDAD.	455

Fotografías

FOTOGRAFÍA 8.1. VISTA DE PAISAJE EN EL AID	203
FOTOGRAFÍA 8.2. VISTA DE PENDIENTES EN EL TERRENO CONSIDERADO PARA SE CHIANTLA 230/69 KV	206
FOTOGRAFÍA 8.3. VISTA DE PENDIENTES EN LA REGIÓN, DONDE YA SE HAN CONSTRUIDO TORRES CORRESPONDIENTES AL LOTE B.	207
FOTOGRAFÍA 8.4. VISTA DE PERFIL DE SUELOS EN EL AID	210
FOTOGRAFÍA 8.5. LAGUNETA OCUBILA OBSERVADA EN EL AID	226
FOTOGRAFÍA 8.6. TANQUE AÉREO UTILIZADO COMO FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO DE LOS POBLADORES.	227
FOTOGRAFÍA 8.7. ALMACENAMIENTO DE AGUA OBSERVADO EN LAS COMUNIDADES DEL AID	227

FOTOGRAFÍA 8.8. CONFIGURACIÓN DE EQUIPO PARA MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA (RUIDO) EN EL AID.	231
FOTOGRAFÍA 8.9. EQUIPO PARA MEDICIÓN DE NPS INSTALADO EN EL TERRENO DONDE SE CONSTRUIRÁ LA SE CHIANTLA 230/69 KV	232
FOTOGRAFÍA 8.10. CONFIGURACIÓN DE EQUIPO PARA MEDICIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (PM₁₀) EN EL AID	236
FOTOGRAFÍA 8.11. EQUIPO PARA MEDICIÓN DE PM₁₀ EN EL AID	237
FOTOGRAFÍA 8.12. SECCIÓN DE CUERPO DE AGUA EN EL AID, DONDE SE PUEDE OBSERVAR QUE DEBIDO A LA FALTA DE COBERTURA SE PUEDE GENERAR EROSIÓN.	241
FOTOGRAFÍA 9.1. TERRENO DONDE SE UBICARÁ LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA. EN ESTA FOTOGRAFÍA SE OBSERVA CAMPO UTILIZADO PARA GANADERÍA Y A LO LEJOS INDIVIDUOS DE LAS ESPECIES DE QUERCUS INSIGNIS M. MARTENS & GALEOTTI Y PINUS OOCARPA SCHIEDE EX SCHLTDL.	254
FOTOGRAFÍA 9.2. TERRENO DONDE SE UBICARÁ LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA. CON ANTERIORIDAD SE UTILIZABA EL ÁREA PARA CULTIVO DE AJO.	254
FOTOGRAFÍA 9.3. EN ESTA FOTOGRAFÍA SE PUEDE VER LA PENDIENTE INCLINADA ALEDAÑA AL TERRENO DONDE SE UBICARÁ LA SUBESTACIÓN.	255
FOTOGRAFÍA 9.4. EN ESTA FOTOGRAFÍA SE PUEDE OBSERVAR EL RIACHUELO LAS UVAS QUE SE ENCUENTRA CERCA DEL ÁREA DONDE SE UBICARA LA SUBESTACIÓN, EL CUAL DESEMBOCA EN LA LAGUNA OCUBILA.	256
FOTOGRAFÍA 9.5. SE OBSERVA UN TERRENO PARA CULTIVOS Y A LO LEJOS CULTIVO DE MAÍZ JUNTO CON EL INICIO DE UN CASERÍO Y ESPECIES VEGETALES DE PINUS OOCARPA SCHIEDE EX SCHLTDL.	256
FOTOGRAFÍA 9.6. SE OBSERVA LA PRESENCIA DE PARTE DEL RIACHUELO LAS UVAS.	257
FOTOGRAFÍA 9.7. SE OBSERVA LA PRESENCIA DE ESPECIES DE PINUS OOCARPA SCHIEDE EX SCHLTD Y AGAVE SP.	257
FOTOGRAFÍA 9.8. SE OBSERVA LA PRESENCIA DE UN CULTIVO DE MAÍZ Y ÁRBOLES DISPERSOS EN LA PARTE ALTA DE LAS MONTAÑAS JUNTO A UNA TORRE DE TRANSMISIÓN.	258
FOTOGRAFÍA 9.9. VISTA PANORÁMICA DE LOS TERRENOS DONDE SE UBICARA LA SUBESTACIÓN.	258
FOTOGRAFÍA 9.10. SE OBSERVA LA PRESENCIA DE OPUNTIA SP. EN LA PARTE ALTA DE LAS MONTAÑAS.	259
FOTOGRAFÍA 9.11. SE OBSERVA TORRE EN LA ALDEA LA LABOR JUNTO CON LA PRESENCIA DE PINUS OOCARPA SCHIEDE EX SCHLTDL.	259
FOTOGRAFÍA 9.12. SE OBSERVA LA PRESENCIA DE ÁRBOLES DE LA ESPECIE PINUS OOCARPA SCHIEDE EX SCHLTDL. DISPERSOS EN LA PARTE ALTA DE LAS MONTAÑAS.	260
FOTOGRAFÍA 9.13. SE OBSERVA LA PRESENCIA DE LAS ESPECIES PINUS OOCARPA SCHIEDE EX SCHLTDL., QUERCUS INSIGNIS M. MARTENS & GALEOTTI, EICHHORNIA CRASSIPES (MART.) SOLMS Y TYPHA LATIFOLIA L. A LAS ORILLAS Y DENTRO DE LA LAGUNA DE OCUBILA (AL FONDO.)	260
FOTOGRAFÍA 9.14. SE OBSERVA LA LAGUNA OCUBILA CON LA PRESENCIA DE ESPECIES PINUS OOCARPA SCHIEDE EX SCHLTDL., EICHHORNIA CRASSIPES (MART.) SOLMS Y TYPHA LATIFOLIA L. ADEMÁS, SE PUEDE OBSERVAR A LO LEJOS LAS TORRES DE TRANSMISIÓN.	261
FOTOGRAFÍA 9.15. SE OBSERVA EL ÁREA DONDE SE ENCUENTRA LA TORRE ELÉCTRICA UBICADA EN LA ALDEA CHINACÁ.	261
FOTOGRAFÍA 9.16. SE OBSERVA LA PENDIENTE INCLINADA ALEDAÑA A LA TORRE ELÉCTRICA DE LA ALDEA DE CHINACÁ. ADEMÁS, SE OBSERVA LA PRESENCIA DE ESPECIES DE PINUS OOCARPA SCHIEDE EX SCHLTDL.	262

FOTOGRAFÍA 9.17. <i>PINUS HARTWEGII</i> LINDL. OBSERVADO A LO LARGO DEL AID DEL PROYECTO.	264
FOTOGRAFÍA 9.18. <i>OPUNTIA SP.</i> OBSERVADO EN LA PARTE ALTA DE LA MONTAÑA.	264
FOTOGRAFÍA 9.19. <i>AGAVE SP.</i> OBSERVADO EN LOS EN LOS TERRENOS ALEDAÑOS DEL AID DEL PROYECTO.	265
FOTOGRAFÍA 9.20. <i>MOLOTHRUS AENEUS</i> (FAMILIA ICTERIDAE)	271
FOTOGRAFÍA 9.21. <i>CATHARTES AURA</i> (FAMILIA CATHARTIDAE)	272
FOTOGRAFÍA 9.22. <i>MYOZETETES SIMILIS</i> (FAMILIA TYRANNIDAE)	272
FOTOGRAFÍA 9.23. <i>CYANOCITTA STELLERI</i> (FAMILIA CORVIDAE)	273
FOTOGRAFÍA 9.24. <i>CAMPYLORHYNCHUS ZONATUS RESTRICTUS</i> (FAMILIA TROGLODYTIDAE)	273
FOTOGRAFÍA 9.25. <i>MELANERPES FORMICIVORUS</i> (FAMILIA PICIDAE)	274
FOTOGRAFÍA 9.26. <i>TURDUS RUFITORQUES</i> (FAMILIA TURDIDAE)	274
FOTOGRAFÍA 9.27. <i>AMAZILIA CYANOCEPHALA</i> (FAMILIA TROCHILIDAE)	275
FOTOGRAFÍA 9.28. <i>BASILINNA LEUCOTIS</i> (FAMILIA TROCHILIDAE)	275
FOTOGRAFÍA 9.29. <i>BUBULCUS IBIS</i> (FAMILIA ARDEIDAE)	276
FOTOGRAFÍA 9.30. <i>GEOCOCCYX VELOX</i> (FAMILIA CUCULIDAE)	276
FOTOGRAFÍA 9.31. <i>GLAUCIDIUM GNOMA</i>	277
FOTOGRAFÍA 9.32. <i>TURDUS GRAYI</i>	277
FOTOGRAFÍA 10.1. EDIFICIO DE LA MUNICIPALIDAD DE CHIANTLA, HUEHUETENANGO.	288
FOTOGRAFÍA 10.2. TEMPLO CATÓLICO NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA, PARQUE CENTRAL DEL MUNICIPIO DE CHIANTLA, HUEHUETENANGO.	288
FOTOGRAFÍA 10.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ACCESIBILIDAD A ALDEA LA ALFALFA.	291
FOTOGRAFÍA 10.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS Y ACTIVIDADES GENERADORAS DE INGRESO EN LA COMUNIDAD.	291
FOTOGRAFÍA 10.5. ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA COMUNIDAD.	291
FOTOGRAFÍA 10.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ACCESIBILIDAD A LA ALDEA LA LABOR.	292
FOTOGRAFÍA 10.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS EN LA COMUNIDAD.	292
FOTOGRAFÍA 10.8. ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA COMUNIDAD.	292
FOTOGRAFÍA 10.9. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ACCESIBILIDAD AL CANTÓN LA CRUZ, ALDEA LA LABOR.	293
FOTOGRAFÍA 10.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS EN LA COMUNIDAD.	293
FOTOGRAFÍA 10.11. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS EN LA COMUNIDAD.	293
FOTOGRAFÍA 10.12. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ACCESIBILIDAD A LA COMUNIDAD LAS GUAYABITAS.	294
FOTOGRAFÍA 10.13. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS EN LA COMUNIDAD.	294
FOTOGRAFÍA 10.14. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE BUENA ACCESIBILIDAD DE LA ALDEA CHINACÁ RUTA NACIONAL 7 Y OTRAS QUE ATRAVIESAN EL MUNICIPIO.	295
FOTOGRAFÍA 10.15. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS VIVIENDAS QUE HAN SIDO MODIFICADAS PARA CONSTITUIRSE EN PARTE DEL CENTRO COMERCIAL DE LA LOCALIDAD.	295

FOTOGRAFÍA 10.16. E.O.R.M. ALDEA LA LABOR.	297
FOTOGRAFÍA 10.17. E.O.R.M. CANTÓN LA CRUZ DE ALDEA LA LABOR CENTRO.	297
FOTOGRAFÍA 10.18. E.O.R.M. CANTÓN ALDEA LAS GUAYABITAS	297
FOTOGRAFÍA 10.19. E.O.R.M. ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA CHINACÁ.	298
FOTOGRAFÍA 10.20. COLEGIO EVANGÉLICO MIXTO PRIVADO CADES.	298
FOTOGRAFÍA 10.21. PUESTO DE SALUD ALDEA CHINACÁ, CHIANTLA.	301
FOTOGRAFÍA 10.22. CRIANZA DE AVES DE PATIO ALDEA LAS GUAYABITAS	302
FOTOGRAFÍA 10.23. PALACIO MUNICIPAL DE CHIANTLA	305
FOTOGRAFÍA 10.24. TANQUE DE CAPTACIÓN DE AGUA ALDEA LA LABOR.	307
FOTOGRAFÍA 10.25. TINACOS UTILIZADOS EN ALDEA LA CRUZ PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA.	307
FOTOGRAFÍA 10.26. BOMBA ELEVADA CON POZO PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LA ALFALFA.	307
FOTOGRAFÍA 10.27. ENTREGA DE INSUMOS E INSTRUCCIONES PREVIO INICIO DE ENCUESTAS A RESIDENTES COMUNITARIOS.	311
FOTOGRAFÍA 10.28 ENCUESTA A RESIDENTE ALDEA LAS GUAYABITAS.	311
FOTOGRAFÍA 10.29. ENCUESTA A RESIDENTE ALDEA LA ALFALFA.	311
FOTOGRAFÍA 10.30. ENCUESTA A RESIDENTE ALDEA LA ALFALFA.	312
FOTOGRAFÍA 10.31. ENCUESTA A RESIDENTE CANTÓN LA CRUZ DE ALDEA LA LABOR.	312
FOTOGRAFÍA 10.32. ENCUESTA A RESIDENTE DE ALDEA LA LABOR.	312
FOTOGRAFÍA 10.33. FOTOGRAFÍA 10.20. ENCUESTA A RESIDENTE DE ALDEA LA LABOR.	312
FOTOGRAFÍA 10.34. ACCESO POR CAMINO VECINAL AL ÁREA DE LA SUBESTACIÓN DE CHIANTLA	324
FOTOGRAFÍA 10.35. VISTA GENERAL DEL ÁREA ALREDEDOR DE LA SUB ESTACIÓN CHIANTLA	324
FOTOGRAFÍA 10.36. TERRENO CON PENDIENTE HACIA LOS ARROYOS CIRCUNVECINOS	324
FOTOGRAFÍA 10.37. PUNTO DE UBICACIÓN TENTATIVA DE SUB ESTACIÓN CHIANTLA EN PARTE CENTRAL DEL TRAZO.	325
FOTOGRAFÍA 10.38. CORTE EN TERRENO CON FRAGMENTOS DE CERÁMICA EN CORTE DEL TERRENO	325
FOTOGRAFÍA 10.39. CORTE EN TERRENO CON SUELO CULTURAL CAFÉ SOBRE TALPETATE	325
FOTOGRAFÍA 10.40. CORTE EN TERRENO CON EVIDENCIA DE PLATAFORMA NIVELADA	326
FOTOGRAFÍA 10.41. FRAGMENTO DE CERÁMICA SOBRE SUPERFICIE DE PASTO	326
FOTOGRAFÍA 10.42. FRAGMENTO DE BORDE DE VASIJA DE CERÁMICA CON ENGOBE NARANJA	326
FOTOGRAFÍA 10.43. TERRENO CON MILPA Y LEVE ELEVACIÓN, POSIBLE MONTÍCULO	327
FOTOGRAFÍA 10.44. POSIBLE INSTRUMENTO BIFACIAL DE PIEDRA	327
FOTOGRAFÍA 10.45. CORTE DE PLATAFORMA LADO ESTE	327
FOTOGRAFÍA 10.46. CORTE DE PLATAFORMA LADO OESTE	328
FOTOGRAFÍA 10.47. MANANTIAL LAS UVAS, VISTA HACIA EL SUR	328
FOTOGRAFÍA 10.48. ÁREA DE TORRE 74, EXTREMO NORTE DE TRANSECTO	328
FOTOGRAFÍA 10.49. ÁREA DE TORRE 82 EXTREMO SUR DE TRANSECTO O TRAZO	329

FOTOGRAFÍA 10.50. VISTA AL NORTE HACIA SUBESTACIÓN DE CHIANTLA Y TORRE 74	329
FOTOGRAFÍA 10.51. ÁREA DE LA UBICACIÓN DE LA SUBESTACIÓN POR CONSTRUIRSE.	331
FOTOGRAFÍA 10.52. VISTA DE PLATAFORMA LADO NORTE EN SU EXTREMO ESTE.	331
FOTOGRAFÍA 10.53. CARRETERA AL AID NO SE OBSERVA PRESENCIA DE CABLEADO NI OTRA MODIFICACIÓN ANTRÓPICA	335
FOTOGRAFÍA 12.1. ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN TERRENO DE SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV	354
FOTOGRAFÍA 12.2. ESTACIÓN DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO PM10 EN TERRENO DE SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV	355
FOTOGRAFÍA 12.3. TERRENO DONDE SE CONSTRUIRÁ LA SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV	360
FOTOGRAFÍA 12.4. PLATAFORMA IDENTIFICADA EN TERRENO DE SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV	369

Gráficas

GRÁFICA 9.1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE AVES REGISTRADAS EN EL AID DEL PROYECTO.	270
GRÁFICA 9.2. GRUPO TRÓFICO DE LA AVIFAUNA IDENTIFICADA EN EL AID DEL PROYECTO.	271
GRÁFICA 10.1. INDICADOR DE EDUCACIÓN EN LOS AÑOS 1,994 Y 2,002 MUNICIPIO DE CHIANTLA	296
GRÁFICA 10.2. INDICADOR DE SALUD EN LOS AÑOS 1994 Y 2002 MUNICIPIO DE CHIANTLA	300
GRÁFICA 10.3. COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO EN EL AÑO 2006	303
GRÁFICA 10.4. COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO EN CUATRO AÑOS, EN EL MUNICIPIO DE CHIANTLA	304
GRÁFICA 10.5. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR SEXO DE LOS ENTREVISTADOS	313
GRÁFICA 10.6. RANGO DE EDADES DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS	313
GRÁFICA 10.7. OCUPACIÓN DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS	313
GRÁFICA 10.8 DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN GRUPO ÉTNICO	313
GRÁFICA 10.9. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR COMUNIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	314
GRÁFICA 10.10. PREGUNTA NO. 1 ¿SABÍA USTED QUE EN GUATEMALA EXISTEN COMUNIDADES QUE AÚN NO TIENEN ENERGÍA ELÉCTRICA?	315
GRÁFICA 10.11. PREGUNTA NO. 2. ¿SU COMUNIDAD CUENTA CON SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA?	315
GRÁFICA 10.12. PREGUNTA NO. 3 ¿CÓMO CALIFICA USTED LA CALIDAD DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SU COMUNIDAD?	315
GRÁFICA 10.13. PREGUNTA NO. 4 ¿CREE USTED NECESARIO MEJORAR EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA?	315
GRÁFICA 10.14. PREGUNTA NO. 5 ¿SABE QUÉ ES UNA TORRE PARA EL TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA?	315
GRÁFICA 10.15. PREGUNTA NO. 5.1 DESCRIBA DE FORMA GENERAL LO QUE COMPRENDE	315
GRÁFICA 10.16. PREGUNTA NO. 6 ¿SABE USTED QUÉ ES UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN O TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD?	316

GRÁFICA 10.17. PREGUNTA NO. 6.1 DESCRIBA DE FORMA GENERAL LO QUE COMPRENDE _____	316
GRÁFICA 10.18. PREGUNTA NO. 7 ¿TIENE USTED IDEA DE QUÉ ES UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA? ____	316
GRÁFICA 10.19. PREGUNTA NO. 7.1 DESCRIBA DE FORMA GENERAL LO QUE COMPRENDE _____	316
GRÁFICA 10.20. PREGUNTA NO. 8 ¿QUÉ PIENSA SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES PARA TRANSPORTAR LA ELECTRICIDAD CERCA DE SU COMUNIDAD? _____	317
GRÁFICA 10.21. PREGUNTA NO. 9 ¿CREE USTED QUE MEJORAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA PODRÍA SER DE BENEFICIO PARA EL DESARROLLO DE SU COMUNIDAD? _____	317
GRÁFICA 10.22. PREGUNTA NO. 9.1 ¿EN CUÁLES DE LOS SIGUIENTES ASPECTOS PODRÍA VERSE BENEFICIADA SU COMUNIDAD? _____	318
GRÁFICA 10.23. PREGUNTA NO. 10 ¿CREE USTED QUE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS TORRES, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS PODRÍAN OCASIONAR MOLESTIAS EN SU COMUNIDAD? _____	318
GRÁFICA 10.24. PREGUNTA NO. 10.1 INDIQUE ¿QUÉ TIPO DE MOLESTIAS PODRÍAN PRODUCIRSE? ____	318
GRÁFICA 10.25. PREGUNTA NO. 12. SI SE DESARROLLA UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES ¿QUÉ INFORMACIÓN DESEARÍA CONOCER? _____	319

Mapas

MAPA 5.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO _____	83
MAPA 5.2. UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO _____	84
MAPA 5.3. UBICACIÓN CARTOGRÁFICA DEL PROYECTO _____	85
MAPA 5.4. USO ACTUAL DE LA TIERRA EN EL AID _____	121
MAPA 5.5. INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA EN EL AID _____	122
MAPA 8.1. GEOLOGÍA REGIONAL _____	198
MAPA 8.2. GEOLOGÍA LOCAL DEL ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA _____	201
MAPA 8.3. REGIONES FISIográficas EN EL AID _____	208
MAPA 8.4. PENDIENTES EN EL AID _____	209
MAPA 8.5. SERIES DE SUELOS _____	218
MAPA 8.6. CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN EL AID _____	225
MAPA 8.7. ESTACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE _____	230
MAPA 8.8. SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS EN EL AID _____	242
MAPA 8.9. SUSCEPTIBILIDAD A EROSIÓN EN EL AID _____	243
MAPA 9.1. ZONAS DE VIDA DENTRO DEL AID DEL PROYECTO. _____	249
MAPA 9.2. COBERTURA FORESTAL DENTRO DEL AID DEL PROYECTO. _____	252
MAPA 10.1. ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA EN EL AID DEL PROYECTO _____	333

2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El Proyecto a ejecutar por parte de Transportadora de Energía de Centroamérica, S. A. – TRECSA – consiste en el diseño, suministro, transporte, obtención de los terrenos, constitución de derechos de paso, construcción, montaje, pruebas operación y mantenimiento del Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto surge como respuesta a la necesidad de replantear la ubicación de la Subestación Chiantla 230/69 kV, derivado de los conflictos de carácter social que impidieron la construcción de las subestaciones eléctricas San Juan Ixcoy 230 kV y Santa Eulalia 230 kV, ambas aprobadas en el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (**estudio de EIA**) del Lote B del PET 2008-2018.

El cuadro 2.1 contiene el resumen de la infraestructura del Proyecto a desarrollar y la extensión que esta abarca.

Cuadro 2.1. Componentes del proyecto

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INFRAESTRUCTURA	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
Huehuetenango	Chiantla / Huehuetenango	Línea de transmisión	Huehuetenango II - Chiantla	1.91 km de longitud
	Chiantla	Línea de transmisión	Chiantla – Covadonga	2.28 km de longitud
		Subestación Eléctrica	Chiantla 230 kV	Área de ocupación 30,000 m ²

Fuente: TRECSA, 2018.

2.1.1. Caracterización Física, Biótica y Socioeconómica del Área de Influencia Directa

A continuación, se resume la caracterización del AID, con base en información recopilada en campo, de fuentes bibliográficas y estudios realizados con anterioridad en la región.

MEDIO FÍSICO

Geología

En el caso de geología regional debemos indicar que se identificaron 5 unidades que de las cuales 2 de ellas consisten en tipo de rocas sedimentarias (CPsr y Ksd), la primera del periodo carbonífero-pérmico y la segunda del periodo cretácico; y las otras 3 unidades

consisten en rocas ígneas y metamórficas (Qp, Pi y I), la primera del periodo del cuaternario y las otras 2 del periodo terciario.

Para la geología local se determinaron 7 unidades geológicas Santa Rosa (Psi), Ixcoy (Kis), Aluvión (Qal), Pómez (Qp), Pómez (Q?p), granito (gr) y serpentinita (Sp); adicionalmente se identificaron 7 fallas geológicas que pasan por el AID.

Geomorfología o fisiografía

Para la fisiografía se identificó que el 68.86% del AID corresponden al gran paisaje del Macizo Intrusivo de Huehuetenango Sacapulas de la subregión de la Sierra de Chuacús de la región de Tierras Altas Cristalinas; el 30.54 % del AID corresponde al gran paisaje de Montañas y Laderas de los Cuchumatanes de la sub región de la Cordillera de los Cuchumatanes de la región de Tierras Altas Sedimentarias; y por último el 0.60% corresponden al gran paisaje de Superficies Planas interiores de Chuacús, a la subregión de la Sierra de Chuacús de la región de Tierras Altas Cristalinas.

Pendientes

En el caso de los rangos de pendientes debemos indicar que el 32.10 % del AID corresponde a pendientes en el rango 0-4% consideradas como planas; el 3.88 % del AID corresponde a pendientes en el rango 4-8 % consideradas como suavemente inclinadas; el 26.48 % corresponde a pendientes en el rango 8 – 16 % consideradas como moderadamente inclinadas; el 29.92 % corresponde a pendientes en el rango 16-32% consideradas como inclinadas; también es importante mencionar que el 7.62 % del AID corresponde a pendientes en el rango > 32% consideradas como fuertemente inclinadas.

Suelos

En lo que respecta a taxonomía el 56.02% del AID corresponden a suelos de orden taxonómico Entisoles y el restante 43.98% corresponden al orden taxonómico Alfisoles.

Según las series de suelos el 26.10% corresponde a serie de suelos Quiché (Qi); el 20.20% corresponden a la serie de suelos Acasaguastlán (Ac); el 19.85% corresponden a suelos de la serie Sacapulas, fase erosionada (Sae); el 17.79% corresponde a serie de suelos Cunén (Ce); y por último el 16.07% corresponden a la serie de suelos Chixoy (Chy).

Clima

El Proyecto se ubica en la zona climática conocida como “Meseta y Altiplanos”. En cuanto a las diferentes variables climáticas podemos mencionar lo siguiente:

Precipitación: El rango de precipitación anual registrado para el AID está entre los 1500 mm a 2000 mm

Días de Lluvia: El rango de días de lluvia anual registrado para el AID está entre los 125 a los 200 días.

Temperatura media: El rango de temperatura media anual registrado para el AID está entre los 12°C a los 15°C.

Viento: La dirección predominante del viento anual en el AID es proveniente del Noreste con rumbo Suroeste, y proveniente del Este con rumbo al Oeste.

Descargas eléctricas: El rango de días con Descargas eléctricas o truenos promedio anual registrado para el AID está en 60 descargas por año. El rango de días con relámpagos locales promedio anual registrado para el AID está en 100 eventos por año. El rango de días con relámpagos en la lejanía promedio anual registrado para el AID está en 50 eventos por año.

Hidrología

El AID está ubicado en la vertiente del Golfo de México, específicamente en la cuenca del Río Selegua, en la subcuenca del Río Naranjo. Es importante recordar que en el AID se identificaron al menos 9 cuerpos de agua superficial con caudal perenne.

Calidad del aire

Para conocer condiciones observadas previo a la ejecución del proyecto se realizó una caracterización inicial instalando una estación de medición de Niveles de Presión Sonora y Material Particulado PM₁₀.

En lo que respecta la calidad del aire es importante indicar que se consideran como intrascendentes los olores, vibraciones y campos electromagnéticos (construcción).

Niveles de Presión Sonora

Los resultados de la medición indican que para la jornada diurna el Limite equivalente (Leq) registro los 45.2 dBA; en el caso de la jornada nocturna el valor para el Limite equivalente (Leq) registro 39.0 dBA.

Material Particulado PM₁₀

El valor registrado de la concentración de material particulado PM₁₀ corresponde a 41.59 µg/m³. Debemos mencionar que la concentración encontrada está por debajo de los valores de referencia utilizados del USEPA y BM, por lo que podemos inferir que la calidad del aire es adecuada considerando la concentración de material particulado PM₁₀ registrada en la línea base.

Amenazas Naturales

Sísmica: No se identificaron eventos sísmicos dentro del AID, el evento sísmico más cercano al AID se identificó a aproximadamente unos 6.7 km al noreste con una magnitud de 4.7 grados en la escala de Richter con una profundidad de 16.1 km en la fecha 19/05/2014.

Volcánica: El volcán activo más cercano al AID del Proyecto, ubicado a unos 80 km al sur, es el Santiaguito. Debido a la distancia mencionada, no se considera una amenaza potencial para el Proyecto por actividad volcánica.

Movimientos en masa: el 64.56% del AID se encuentra en el rango sin susceptibilidad a deslizamientos; el 11.27% del AID se encuentra en el rango de baja susceptibilidad a deslizamientos; un 22.14% del AID se encuentra en el rango de media susceptibilidad a deslizamientos; por último, únicamente el 2.03% del AID se encuentra en el rango de alta susceptibilidad a deslizamientos.

Erosión: el 12.61% del AID se encuentra en el rango sin susceptibilidad a erosión; 52.69 % del AID se encuentra en el rango tolerable de susceptibilidad a erosión; 32.57 % del AID se encuentra en el rango Moderado de susceptibilidad a erosión; y por último 2.13 % del AID se encuentra en el rango severo de susceptibilidad a erosión.

Inundaciones: se realizó una revisión de cotas en el AID donde se pudo identificar que la cota menor fue la 1940 y la cota mayor fue la 2560. se determinó que solo el 0.40% del AID, presenta amenaza a inundaciones considerada en el rango alto y se ubica aproximadamente a 1000 metros al noroeste de la ubicación de la SE Chiantla 230/69 kV.

Incendios: No se encontró ningún evento que pueda afectar las actividades a realizar.

Fenómenos Hidro meteorológicos: Este tipo de eventos puede tener incidencia en las actividades a realizar para la ejecución del proyecto

Susceptibilidad: Los municipios de Chiantla y Huehuetenango aparecen en el rango de vulnerabilidad media a nivel municipal.

MEDIO BIÓTICO

Según la Clasificación de Zonas de Vida según Holdridge, el AID del Proyecto se encuentra dentro de la zona de vida, Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB).

Flora

El Área de Influencia Directa (AID) se encuentra en la mayor parte representada por áreas sin cobertura vegetal donde los espacios abiertos con vegetación arbustiva baja y área utilizada para ganadería y agricultura ocupan el 70.80% del AID. Por otro lado, las áreas de

cobertura forestal representan el 28.78%, constituidas por bosque latifoliado (5.97%) y bosque de coníferas (22.80%). Además, dentro del AID del proyecto existe un 0.42% de cuerpos de agua.

El AID del proyecto presenta un paisaje con áreas boscosas, bosque de coníferas, bosque latifoliado donde principalmente hay especies como *Quercus insignis* M. Martens & Galeotti, *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl., *Pinus montezumae* Lamb., *Tillandsia* sp., *Eryngium carlinae*, *Lantana hispida* Kunth., entre otras. Además, existen áreas con poca cobertura vegetal donde se encuentran cultivos de ajo, tomate y maíz; así como áreas para ganado.

Fauna

Para la caracterización de fauna en el área se realizó la identificación de los individuos que se registraron en los recorridos del área de interés. Para cada uno de los grupos se determinó también el estado de conservación de las especies registradas a través de los criterios establecidos en el listado del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para las especies amenazadas de Fauna Silvestre de Guatemala (LEA), la lista roja de especies amenazadas de la IUCN y el listado de la convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (CITES).

Aves: Para el monitoreo de aves dentro de AID del Proyecto se identificaron un total de 20 especies distribuidas en 15 familias y 8 órdenes. Del total de especies identificadas, 2 son migrantes y el resto son residentes. En el grupo de las aves, de las 20 especies, solamente 2 especies se encuentra en el apéndice II de CITES de las especies vulnerables al comercio y en la categoría 3 de las especies bajo manejo especial de la LEA de CONAP, estas son el colibrí chupaflor coroniazul *Amazilia cyanocephala* y la lechuza *Glaucidium gnoma*.

Herpetofauna: En el AID del Proyecto no se registraron por observación directa anfibios y reptiles ya que la metodología debe de ser más específica y el esfuerzo de muestreo debe de ser mayor. Según literatura, en el área hay 2 especies que se encuentran en la categoría 3 del listado nacional LEA, las cuales son *Incilius bocuorti* y *Sceloporus taeniocnemis*.

Mastofauna: Al igual que la herpetofauna, para mamíferos no se registraron individuos por observación directa en el AID del proyecto ya que las metodologías para los mismos también son más específicas y los mamíferos son un grupo donde la mayoría de individuos es difícil avistarlos de forma directa.

MEDIO SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL

Las características poblacionales se presentan a nivel departamental, posteriormente a nivel municipal, de los municipios de Chiantla y Huehuetenango, y finalmente de las comunidades que se encuentran dentro del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto.

Las cinco comunidades que se encuentran dentro del AID del proyecto se identificaron como aquellas localizadas a una distancia de 500 metros a cada uno de los lados del sitio donde se prevé construir la SE y la línea de transmisión. Todas ellas se ubican únicamente dentro del municipio de Chiantla y son: aldea Guayabitas, aldea La Alfalfa, aldea La Labor centro y su cantón La Cruz, todas estas integrantes de la microrregión 6 La Labor. Finalmente, la aldea Chinacá, que es la más distante del AID del proyecto ubicándose a 6 km de la cabecera municipal de Chiantla.

La subestación eléctrica se construirá en un terreno ubicado en la aldea La Alfalfa, la cual se localiza a 5 km de la cabecera municipal de Chiantla, conduciendo por la ruta nacional 7-w en dirección al noreste.

Proceso de Participación Pública

Para la ejecución de la participación pública se realizaron actividades de oficina y de campo. Como parte de las actividades de campo se visitaron las cinco comunidades y se levantaron encuestas utilizando un cuestionario previamente elaborado en conjunto con el proponente.

En total se levantaron 97 encuestas distribuidas en 64% a mujeres y 36% a hombres debido a que estos últimos viajan al campo para realizar sus actividades laborales.

Sobre la percepción del proyecto los hallazgos relevantes son los siguientes:

- El 17% de los entrevistados manifestó su interés por conocer los beneficios que traerá el Proyecto.
- El 15% de personas entrevistas requiere información sobre la descripción del Proyecto, lo cual incluye el objetivo de la colocación de las torres y la construcción de la Subestación Eléctrica.
- El 14% de personas desea conocer si el sistema de transporte de electricidad podría producir enfermedades para las personas.

Estudio Arqueológico

Consistió en realizar recorridos siguiendo algunos de los puntos del transecto generado por el trazo del tendido eléctrico. Para ello, se utilizaron los caminos vecinales que existen en el lugar, principalmente de la aldea El Progreso, La Alfalfa y La Labor que atraviesan de forma zigzagueante el trazo, a veces atravesando perpendicularmente el eje del trazo y en otras siguiendo el trazo de forma paralela.

El recorrido se inició en la parte central en donde se proyecta la construcción de la Subestación Chiantla 230/69 kV. También se llevó a cabo una inspección en las laderas de colinas o cerros en búsqueda de evidencias. Asimismo, se recorrió el cerro ubicado al norte del trazo en el área de la aldea La Labor y se pudo observar un terreno desprovisto de

vegetación y con afloramientos de rocas naturales. De igual manera se realizó un recorrido en la parte sur del trazo en el cerro que colinda con la comunidad de El Progreso. Fue notoria la ausencia de cubierta vegetal y solamente la exposición de la superficie con afloramiento de rocas.

Como resultado del recorrido se pudo observar la existencia de varios vestigios arqueológicos en donde se proyecta construir la sub estación Chiantla 230/69 kV. Por un lado, se observa una larga plataforma de tierra que mide unos 55 m de largo por 5 m de ancho y 1.4 m de altura; ésta es más notoria en el parte este del terreno, en donde el camino ha cortado parte de su extensión. Asociado a esta plataforma alargada se encontraron en la superficie tanto al norte como al sur de ésta, fragmentos de cerámica café alisada sin engobe, aunque un fragmento de borde con engobe naranja fue encontrado; asimismo, fue hallada una posible navaja bifacial de piedra.

Por lo anterior, se recomienda la realización de un proyecto de salvamento arqueológico, para recuperar y caracterizar los vestigios arqueológicos y ubicar su temporalidad de ocupación, así como su función. Esto se podrá realizar por medio de excavaciones sistemáticas controladas en la superficie del terreno, encima y alrededor de la plataforma de tierra ubicada en el área. Para ello se deberá contar con la autorización del IDAEH en ciudad de Guatemala y preparar una propuesta de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas y Disciplinas Afines (Acuerdo Ministerial 001-2012).

2.2. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

Actividades e impactos

La identificación de los potenciales impactos que podrían presentarse, como producto de la implementación del Proyecto, ha sido el resultado del análisis de las distintas actividades que se llevarán a cabo en las distintas etapas. Es importante señalar que las actividades forman parte de los procedimientos ya establecidos por TRECSA para la construcción y operación de las líneas de transmisión y subestaciones eléctricas:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- Construcción de obras civiles (LT)
 - Organización laboral
 - Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales
 - Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos
 - Adecuación de accesos para carros, mulas, helicópteros y/o teleféricos
 - Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación)
 - Cimentación, relleno y compactación

- Montaje (LT)
 - Transporte y montaje de torres y/o postes
 - Despeje de derecho de paso, patios o estaciones de tendido e izado del cable conductor
- Construcción de obras civiles (SE)
 - Organización laboral
 - Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales
 - Construcción y adecuación de accesos
 - Adecuación de terreno (remoción vegetal y descapote)
- Montaje (SE)
 - Fundición de equipos, edificaciones, obras de infraestructura
 - Montaje de estructuras mecánicas, equipo electromecánico y cableado
 - Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)

ETAPA DE OPERACIÓN

- Transmisión de energía
 - Pruebas
 - Transporte de energía
 - Transformación y/o regulación de energía
- Mantenimiento LT
 - Mantenimiento de equipo electromecánico
 - Control de estabilidad de sitios de torre
 - Mantenimiento de la franja de derecho de paso
- Mantenimiento SE
 - Mantenimiento electromecánico
 - Mantenimiento de estabilidad de obras civiles
 - Mantenimiento de zonas verdes
- Mantenimiento Reactor
 - Pruebas de operación comercial
 - Mantenimiento electromecánico (preventivo y correctivo)
 - Mantenimiento de las obras civiles

ETAPA DE CIERRE Y/O ABANDONO

- Desmantelamiento de infraestructura
 - Desinstalación de equipos de LT y SE
 - Desarmado de infraestructura y transporte de materiales de la línea de transmisión de energía y subestación eléctrica
 - Demolición de cimientos, puesta a tierra y estructuras de superficie de la LT y de la SE
 - Recuperación de áreas intervenidas

Metodología para la Valoración de los Impactos

La valorización de los impactos ambientales se realizó mediante la utilización de la metodología denominada Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998). Esta metodología ha sido adaptada al Proyecto y su entorno. La metodología propone la elaboración de índices de impacto ambiental para cada impacto identificado en la matriz respectiva.

La valoración sugerida por dicha metodología considera inicialmente la calificación de siete variables que incidirán en el Valor del Índice Ambiental (VIA) del impacto evaluado.

1. Carácter del Impacto (+/-)
2. Intensidad del Impacto (I)
3. Extensión del Impacto (E)
4. Duración del Impacto Ambiental (D)
5. Magnitud del Impacto Ambiental (M)
6. Reversibilidad (RV)
7. Probabilidad del suceso (PG)

Una vez calificadas las siete variables de la valoración ambiental, se procede a calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA), el cual ha sido dividido en 3 rangos dependiendo del valor obtenido entre 1 y 10. El rango Bajo es para valores entre 1.00 – 4.00; el rango Mediano es para valores entre 4.01 – 7.99; y el rango Alto es para valores entre 8.00 – 10.00.

Una vez obtenido el Valor de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto evaluado, se procesan y analizan los resultados. Es importante señalar que en la valorización de los impactos se tuvieron en cuenta las medidas de mitigación que el Proyecto contempla implementar desde el inicio de actividades.

Medidas de mitigación

El resumen de las medidas de mitigación de los potenciales impactos ambientales y sociales, que han sido identificados para este proyecto, se presentan en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2. Resumen de las medidas de mitigación

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS
Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de gases de combustión	Control de Material Particulado <ul style="list-style-type: none"> - Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado. - Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica.
	Incremento en la concentración de material particulado	Control de Gases de Fuentes Móviles <ul style="list-style-type: none"> - Brindar mantenimiento preventivo periódico a todo vehículo liviano involucrado en la ejecución del proyecto. - Solicitar a los contratistas, de manera periódica, la constancia de mantenimiento preventivo de vehículos utilizados en el Proyecto.
	Incremento en los Niveles de Presión Sonora	Control de Niveles de Ruido <ul style="list-style-type: none"> - Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades. - Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno. MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO <ul style="list-style-type: none"> - Brindar un mantenimiento de acuerdo con especificaciones del fabricante al equipo, vehículos y maquinaria. - Se deberán realizar inspecciones periódicas de los sitios, las cuales incluirán el equipo, maquinaria y/o vehículos, particularmente en busca de evidencia de fugas o derrames sobre el suelo. (inspecciones de instalaciones, maquinaria, vehículo y equipos).
Edáfico	Alteración del Subsuelo	Erosión <ul style="list-style-type: none"> - Previo a dar inicio a las actividades de habilitación de los sitios de construcción de las torres de las líneas de transmisión, la subestación eléctrica y accesos potenciales, se deberá proceder a su delimitación para evitar afectar áreas innecesarias. - Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de construcción del Proyecto. Contaminación del suelo <ul style="list-style-type: none"> - En caso se requiera almacenar hidrocarburos en un frente de trabajo, estos deberán estar contenidos en recipientes especiales y
	Cambio en el uso de la Tierra	

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS
	Compactación del suelo	<p>los mismos no deberán ubicarse directamente sobre el suelo.</p> <p>- En caso de existir, las casetas temporales, campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Estas serán llevadas periódicamente al vertedero autorizado más cercano.</p>
	Contaminación por mal manejo de desechos	<p>Alteración del Subsuelo</p> <p>- Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental o encargado de la obra.</p> <p>- El suelo orgánico será esparcido en los alrededores de donde se realizarán las excavaciones</p>
	Erosión	<p>ACARREO DE MATERIALES</p> <p>- Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos (Gestión de derecho de paso).</p> <p>- Involucrar contratistas con experiencia.</p> <p>MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS</p> <p>- Separar los desechos sólidos en diferentes categorías.</p> <p>- Se prohibirá el almacenamiento de desechos al aire libre.</p> <p>HIDROCARBUROS</p> <p>- El combustible y otros hidrocarburos a utilizar serán adquiridos en las estaciones de servicio locales.</p> <p>- La disposición final de los aceites, lubricantes y/o hidrocarburos usados podrá realizarse a través de una empresa especializada y autorizada por las autoridades competentes.</p>
Fauna	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	<p>- Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.</p> <p>- Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.</p>
	Perturbación de fauna local	
	Colisión de aves con las líneas de transmisión	
	Restablecimiento de hábitat	
Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal	<p>- Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo.</p> <p>- Permitir la regeneración natural controlada en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto.</p>

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS
	Pérdida de cobertura vegetal	
	Regeneración de cobertura vegetal	
Hídrico	Alteración de la calidad del agua subterránea	<p>Agua superficial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delimitar las áreas de trabajo correspondientes, especialmente aquellas cercanas a cuerpos de agua. - Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales. <p>MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS</p> <p><u>Subestación Eléctrica</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se tendrán disponibles sanitarios portátiles para el uso de los colaboradores - El proveedor del servicio de sanitarios portátiles será el encargado de su mantenimiento de manera periódica. <p><u>Línea de Transmisión</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se fomentará el uso de letrinas secas (cuando no se tenga acceso a servicio sanitario en las comunidades cercanas) - Se clausurará cuando ya no sea necesario el uso, utilizando el material extraído para el cierre
	Alteración de la calidad del agua superficial	
Social, Económico y Cultural	Accidentes durante actividades laborales	<p>SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales fluorescentes y que tengan buena visibilidad. - Debido a que se tendrán instalaciones temporales y formales, se deberán identificar salidas de emergencia, rutas de evacuación, dispositivos contra fuego, uso de EPP, puntos de reunión, riesgos, entre otros <p>DERECHO DE PASO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deberá delimitar el trazo del derecho de paso de acuerdo con los planos de diseño de la línea de transmisión para evitar afectaciones innecesarias al entorno. - El desbroce y tala de vegetación debe limitarse al área del proyecto de 30 m de ancho (15 m a cada lado de la línea) siempre y cuando constituya riesgo para la operación del mismo. <p>RESCATE ARQUEOLÓGICO</p>
	Afectación de accesos	
	Afectación del paisaje	
	Afectación del Patrimonio Cultural	
	Beneficios al sector energía del país	

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS
	Generación de expectativas	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá contar con la supervisión de un arqueólogo durante el desarrollo de las excavaciones necesarias para la cimentación de las torres de las LT y de las Subestaciones Eléctricas. El propósito es proteger el patrimonio arqueológico que no se presente superficialmente y que no fue posible identificar en el presente estudio o durante hallazgos fortuitos. - En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá detener las actividades de excavación y se procederá a informar al IDAEH sobre los hallazgos fortuitos. <p style="text-align: center;">SOCIALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer comunicación directa y efectiva con las Comunidades del AID del Proyecto. - Al dirigirse a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto deberá identificarse como colaborador de TRECSA. <p style="text-align: center;">SEGURIDAD HUMANA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de empleados. - El contratista de construcción deberá de proveer a los trabajadores de uniformes adecuados, con ropa que permita sus movimientos y acción laboral, además de contar con implementos de seguridad industrial como, por ejemplo: casco, guantes, chalecos reflectivos, mascarillas, respiradores, cinturón de seguridad y arnés de cuerpo entero, gafas, calzado punta de acero y dieléctrico, etc.
	Generación de ingresos	
	Incentivo para inversiones del sector privado	
	Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	
	Pérdida de terrenos con fines agrícolas	
	Potenciación de conflictos	

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Medidas y consideraciones específicas

También es indispensable mencionar que además de las mencionadas anteriormente, se tienen medidas y consideraciones adicionales en el Plan de Gestión Ambiental y Planes de contingencias.

3. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se presenta la información de los antecedentes del proyecto, los objetivos de la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y la metodología utilizada para completarlo.

3.1. ANTECEDENTES

En el Acuerdo Gubernativo 88-2008, publicado por el Gobierno de Guatemala, se declaró de Urgencia Nacional la aprobación del “Plan de acción para resolver la crisis de generación, transporte y distribución de energía eléctrica”.

Dentro de los Planes de Expansión se creó el Proyecto “PET-01-2009”, el cual forma parte del plan de desarrollo que integra la política del Sector Eléctrico, impulsada por el gobierno de Guatemala para implementar estrategias de cambio de la matriz de generación energética del país. Esto con el fin de satisfacer la creciente demanda y que permita el desarrollo del país, así como, hacer más eficiente el transporte y la distribución de la energía generada, a través de la expansión del Sistema Nacional Interconectado (SIN). El Plan de Expansión del Sistema de Transporte se encuentra establecido en el artículo 54 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, el cual fue modificado mediante el Acuerdo Gubernativo 68-2007. En este Acuerdo Gubernativo se establece que dicho Plan deberá elaborarse cada 2 años y cubrir un horizonte mínimo de 10 años, debiendo para el efecto considerar los proyectos de generación en construcción y aquellos que presenten evidencias que entrarán en operación dentro del horizonte de estudio indicado.

En enero de 2011 TRECSA presentó al MARN el instrumento ambiental “Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET 01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, LOTE B”, con No. de Expediente EIA-007-2011 el cual fue analizado y aprobado mediante el No. de resolución aprobatoria 1997-2011/DIGARN/ECM/caml con fecha de aprobación 07 de julio de 2011, que cuenta con licencia ambiental vigente 04625-2017/DIGARN con fecha de vencimiento de la Licencia 06/07/2020 (se incluye copia en la sección de anexos del capítulo 17).

Debido a las condiciones encontradas en el área donde se trabajaría el proyecto conforme el avance del mismo, hubo la necesidad de realizar otro instrumento ambiental presentado al MARN en diciembre 2015 como “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B”, No. Expediente EAI-5689-2015 el cual fue analizado y aprobado mediante el No. De resolución aprobatoria 00351-2017/DIGARN/DCA/OBT/arg con Fecha de aprobación 02 de febrero de 2017, que cuenta con licencia ambiental vigente 02428-2017/DIGARN con Fecha de vencimiento de la Licencia 19/03/2019 (se incluye copia en la sección de anexos del capítulo 17) el cual consistía en 5 modificaciones al trazo de la línea de transmisión eléctrica

las cuales eran de corta distancia sobre el trazo original presentado en el instrumento aprobado con la resolución 00351-2017/DIGARN/DCA/OBT/arg emitida el 02/02/2017.

También fue presentado el EIA “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán”, No. Expediente EIA-0294-2016 el cual fue analizado y aprobado mediante el No. De resolución aprobatoria 02825-2017/DIGARN/OBT/cemg con Fecha de aprobación 06 de septiembre de 2017, que cuenta con licencia ambiental vigente 06291-2017/DIGARN con Fecha de vencimiento de la Licencia 19/09/2020 (se incluye copia en la sección de anexos del capítulo 17) esto con el fin de poder cumplir con el objetivo original de llevar electricidad a más lugares logrando interconectar todos los anillos del PET.

Debido a las diferentes situaciones ya mencionadas y la necesidad de suplir la exclusión de dos subestaciones eléctricas (San Juan Ixcoy y Santa Eulalia) indicadas en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental original, se optó por considerar una variante que, en el año 2018, se presentó al MARN el EIA “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Subestación Chiantla 230/69 kV y Adecuación de Líneas de Transmisión Asociadas” con el fin de incluir una Subestación Eléctrica y segmentos de líneas de transmisión eléctrica relacionados con esta variante. Es importante mencionar que la alternativa presentada aún se encuentra en análisis, pero por razones de viabilidad económica, se ha considerado descartar la opción seleccionada.

Debido a todo lo mencionado anteriormente, se presenta ante el MARN el EIA “MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018 LOTE B, SEGUNDA ALTERNATIVA A SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV Y ADECUACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS”, en el cual se propone una alternativa diferente en cuanto a ubicación y factibilidad económica, esperando poder complementar las necesidades de expansión del Lote B.

3.2. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se ha realizado en apego a la Guía de Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para los anillos eléctricos del plan de expansión del sistema de transporte del sistema eléctrico guatemalteco PET” y las normativas ambientales vigentes, así como cualquier otra normativa relacionada con el tema del proyecto “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto PET-01-2009, Plan de expansión de transporte 2008-2018 Lote B, Segunda alternativa Subestación Chiantla 230/69 kV y líneas de transmisión asociadas”

3.2.1. Obras y actividades

Las obras a involucrar en el presente estudio son las siguientes:

A. Adecuación de líneas de transmisión asociadas y su derecho de paso:

- Línea de transmisión Huehuetenango II - Chiantla 230/69 kV con aproximadamente 1.91 km de longitud
- Línea de transmisión Chiantla – Covadonga 230/69 kV con aproximadamente 2.28 km de longitud

B. Subestación Eléctrica Chiantla 230/69 kV:

- La cual ocupara un área de aproximadamente 30,000 m².

3.3. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

Los objetivos que busca el presente EIA son:

- Caracterizar el entorno ambiental, biótico, físico, cultural y social en el AID del Proyecto.
- Identificar y cuantificar los potenciales impactos ambientales que ocasionarán las actividades a ejecutar como parte del Proyecto.
- Proponer el las medidas y consideraciones que se incorporarán al Plan de Gestión Ambiental (PGA).
- Dar cumplimiento al Decreto Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas).
- Dar cumplimiento con el Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016 y sus reformas).
- Cumplir con Los Términos de Referencia para orientar el Proceso del desarrollo del EIA y de la Participación Pública emitidos por MARN.
- Cumplir con la legislación vigente que regula el sub-sector eléctrico de Guatemala.

Cumplir con los requerimientos contractuales adquiridos por TRECSA según la de la resolución CNEE-265-2012.

3.4. METODOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA

- Visitas al AID del Proyecto

Como parte de la planificación para realizar la caracterización del el entorno ambiental, biótico, físico, cultural y social en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto se realizaron visitas de campo por parte del equipo multidisciplinario de consultores. Las visitas contaron con la presencia del personal del proponente como acompañamiento y apoyo para realizar las diferentes actividades contempladas.

Arqueología y biología

Los recorridos realizados por parte del equipo multidisciplinario de consultores incluyen la toma de fotografías y el uso de equipo de geo posicionamiento para marcar los recorridos y sitios de interés visitados

Proceso de participación Pública

El proceso inicia con el acercamiento del proponente a las diferentes autoridades comunitarias para gestionar permisos y presentar información relevante del Proyecto. Los colaboradores del proponente que están en la región son los encargados de realizar las gestiones y obtener los permisos correspondientes para realizar el levantado de encuestas y así obtener la opinión general de la población con respecto al Proyecto.

- Trabajo de Gabinete

Revisión Bibliográfica

Previo a las vistas de campo, el equipo multidisciplinario de consultores realiza la revisión bibliográfica de diferentes documentos y estudios relacionados al Proyecto, así como información proporcionada por el proponente de los componentes físico, biótico y socio cultural, para cumplir con las caracterizaciones.

Informes de trabajo de campo

Después de obtener la información de las visitas de campo, se realiza el trabajo de gabinete que incluye consolidar, tabular, ordenar y analizar la información obtenida de las visitas de campo, donde se procesan y revisan los hallazgos obtenidos de la caracterización del entorno ambiental, biótico, físico, cultural y social en el Área de Influencia Directa. Posteriormente se consolida la información de los diferentes informes compilados por el equipo multidisciplinario de consultores, para integrar la información al estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

3.5. DURACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA

El estudio de Evaluación Impacto Ambiental (EIA) se inició a elaborar en junio de 2018 y concluyó en julio 2018.

4. INFORMACIÓN GENERAL

4.1. INFORMACIÓN DEL PROPONENTE

ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO: TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA –TRECSA-

NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO:
Francisco Antonio Girón González

ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO: Generación, Captación y Distribución de Energía Eléctrica.

DIRECCIÓN DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO: Boulevard Los Próceres 18 calle 24-69, Zona Pradera Torre V Nivel 3, Zona 10, Guatemala, Guatemala.

TELÉFONOS DE LA ENTIDAD: 2312-3000

IDENTIFICACIÓN COMERCIAL

NIT: 6885010-7

PATENTE DE COMERCIO: Número de Registro: 542329 Folio: 370 Libro: 504

PATENTE DE SOCIEDAD: Número de Registro: 86250 Folio: 920 Libro: 179

- **Documentación Legal**

De acuerdo a los Términos de Referencia para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, se presentan a continuación los documentos legales:

- Declaración Jurada del Representante Legal
- DPI representante legal
- Patente de Comercio de Sociedad
- Patente de Comercio de Empresa
- Registro Tributario Unificado – RTU –
- Constitución de sociedad
- Acta de Nombramiento de Representante Legal

1 2
hoja de



ACTA NOTARIAL DE DECLARACIÓN JURADA: En la ciudad de Guatemala, el doce de julio del año dos mil dieciocho, siendo las diez horas con treinta minutos, el infrascrito Notario constituido en la sede de la entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA** situado en Boulevard Los Próceros veinticuatro guion sesenta y nueve, zona diez, Zona Pradera Torre V, Nivel Tercero, a requerimiento de **FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ**, persona de mi anterior conocimiento y quien se identifica con el Documento Personal de Identificación -DPI- con el Código Único de Identificación -CUI- número dos mil quinientos cinco, once mil trescientos noventa y ocho, cero ciento uno (2505 11398 0101) extendido por el Registro Nacional de la Personas de la República de Guatemala; quien solicita mis servicios notariales con el objeto de constar y dar fe de lo siguiente:

PRIMERO: FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ, actúa en su calidad de **MANDATARIO ESPECIAL ADMINISTRATIVO CON REPRESENTACIÓN** de la entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredita con el Primer Testimonio de la Escritura Pública número veintinueve (29), autorizada en la Ciudad de Guatemala, el veinticuatro de enero de dos mil diecisiete, por la Notaria Ana Lucia Escoto Melgar, el cual se encuentra debidamente inscrito en el Registro Electrónico de Poderes del Archivo General de Protocolos bajo la inscripción número uno (1) del PODER trescientos noventa y cuatro mil cuatrocientos cincuenta y nueve guion E (394459-E) y en el Registro Mercantil General de la República bajo el número seiscientos sesenta y ocho mil quinientos treinta y cuatro (668534), Folio seiscientos cuarenta y dos (642), Libro noventa y seis (96) de Mandatos, los cuales tengo a la vista y a quien se le denominará en el transcurso de la presente acta únicamente como "**LA REQUERENTE**". **SEGUNDO:** "**LA REQUERENTE**" por medio de su mandatario especial administrativo con representación, **FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ**, manifiesta que la información contenida dentro del instrumento de evaluación


Lic. Hirium Renato López Morán
ABOGADO Y NOTARIO

ambiental del Proyecto denominado “MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018 LOTE B, SEGUNDA ALTERNATIVA A SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV Y ADECUACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS” ubicado en ALDEA ALFALFA, MUNICIPIO DE CHIANTLA, Y MUNICIPIO DE HUEHUETENANGO, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO, es verídica y cumple con los términos de referencia y requisitos dispuestos en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; por lo que mediante la presente Acta Notarial de Declaración Jurada, a solicitud de FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ, y en su calidad de mandatario especial administrativo con representación, procedo a juramentarlo para que el trascurso de la presente se pronuncie con la verdad y debidamente advertido por el Infrascrito Notario de las penas relativas al delito de perjurio, Declara: “Que TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA, se compromete expresamente a cumplir con las disposiciones legales ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: a) Cumplir fielmente con todas las medidas de mitigación, planes de gestión ambiental, compromisos ambientales de control y seguimiento, y cualquiera otros descritos en el instrumento de evaluación ambiental, respecto al proyecto bajo su responsabilidad a partir del momento en que sea debidamente notificado; b) Que se hagan efectivas las medidas de mitigación, plan de seguridad y manejo ambiental, plan de contingencia, plan de manejo y disposición final de desechos, plan de monitoreo ambiental, y cualquier otro propuesto en el instrumento de evaluación ambiental, para el funcionamiento del proyecto evaluado; c) Cumplir fielmente y en el tiempo estipulado para el efecto, con los compromisos ambientales que en su momento sean emanados y requeridos por este Ministerio. TERCERO: Continúa manifestando “LA REQUERENTE” por medio de FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ, y en su calidad de mandatario especial administrativo con

2 hoja de 2

representación, que el proyecto, obra, industria o actividad a realizar no se encuentra dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas-SIGAP. CUARTA: Manifiesta "LA REQUIRENTE" por medio de su representante legal FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ y en su calidad de mandatario especial administrativo con representación, que es exclusivamente responsable juntamente con el Consultor Ambiental contratado para elaborar el instrumento ambiental presentado, de la veracidad de la información en el contenido. QUINTA: Habiendo tenido a la vista la documentación relacionada anteriormente, y no habiendo más que hacer constar por el momento, se da por terminada la presente Acta Notarial en el mismo lugar y fecha de su inicio, cuarenta minutos después, la cual queda contenida en dos hojas de papel bond impresa la primera en ambos lados y la segunda únicamente en su lado anverso, la cual previa lectura es aceptada íntegramente por el requirente, en la calidad con que actúa, quien bien enterado de su contenido, objeto y validez, la acepta, ratifica y firma, junto con el infrascrito Notario. DOY FE.


Ante mí:


Lic. Hiram Augusto López Morán
ABOGADO Y NOTARIO



hoja 1 de 28

RESP: PAULINA RIVAS

RAZON: EL REGISTRO MERCANTIL GENERAL DE LA REPUBLICA, INSCRIBIO DEFINITIVAMENTE EL DIA 08 DE MARZO DE 2010 BAJO EL No. 86250 FOLIO: 920 DEL LIBRO: 179 ELECTRONICO DE SOCIEDADES MERCANTILES, LA SOCIEDAD DENOMINADA TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA, LA CUAL TENDRA PERSONALIDAD JURIDICA A PARTIR DEL DIA 10 DE FEBRERO DE 2010. ARTICULO 343 DECRETO 2-70 DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA. GUATEMALA 08 DE MARZO DE 2010. EXP. 6708 - 2010

Dra. Celia Alcala Zúñiga Gonsales
REGISTRARIO
REGISTRADOR AUSENTE



Mónica Dylia Tello Tancoco
Abogada y Notaria

7a. Avenida F-01, Zona 4, Guatemala, G.A. Teléfax: 2331-0119

Monica Sofia Tello Tarazona
Abogada y Notaria



dieciocho de noviembre de dos mil nueve, ante el Notario Javier Novales Schlesinger, inscrito
en el Registro Electrónico de Poderes del Archivo General de Protocolos bajo el número ciento
ochenta y dos mil novecientos cincuenta y nueve guión E (162859-E) y en el Registro Mercantil
General de la República bajo número de registro sesenta y tres mil quinientos ochenta y nueve
(63589), folio trescientos noventa y seis (396) del libro cincuenta y cinco (55) de Mandatos. Yo,
el Notario hago constar: que los comparecientes me aseguran ser de los datos de identificación
personal consignados y hallarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles; y que las
representaciones que se ejercitan son amplias y suficientes a mi juicio y de acuerdo a la ley
para la celebración del presente contrato, y me exponen que por este acto han convenido en
celebrar CONTRATO DE CONSTITUCIÓN DE SOCIEDAD ANÓNIMA, contenido en las
cláusulas que se expresan a continuación: PRIMERA: a. Manifiestan los comparecientes que
por medio de Escritura Pública Número tres mil doscientos tres (3203) autorizada en la ciudad
de Bogotá, Distrito Capital, República de Colombia, el doce de noviembre de dos mil nueve,
por el Notario Guillermo Chávez Cristancho se celebró acuerdo de CONSORCIO entre sus
representadas. El objeto de dicho consorcio sería preparar y presentar, la licitación de la
Comisión Nacional de Energía Eléctrica número PET guión uno guión dos mil nueve (PET-1-
2009) así como de establecer los parámetros de que gobernarían sus relaciones en caso de
resultar adjudicatarias. En tal virtud toda interpretación de los presentes estatutos se deberá
hacer a la luz de dicho documento, b. También manifiestan los comparecientes que de acuerdo
a las Bases de Licitación ya identificadas es necesaria la constitución de una sociedad
mercantil en la República de Guatemala para poder celebrar los contratos resultantes de dicha
licitación con el Ministerio de Energía y Minas. SEGUNDA: CLASE, REGULACIÓN,
DENOMINACIÓN Y NACIONALIDAD. Exponen los comparecientes que por este acto vienen
a constituir una sociedad anónima de carácter mercantil que se regirá por lo pactado en el
presente instrumento público, sus modificaciones, el Código de Comercio, demás leyes

<p>36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50</p>	<div data-bbox="527 373 945 464" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>AGOSTO 16 1941 16:15 h. PM</p> <p>PRIMERA HOJA ESTAMPADA EN EL TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO.</p> </div> <p>cualquier ente jurídico que desarrolle actividades útiles para la ejecución del objeto social de la empresa; desarrollar y ejecutar todos los negocios jurídicos que conforme a la ley guatemalteca puedan desarrollar las empresas de servicios públicos; c.5 impulsar actividades de naturaleza científica y tecnológica relacionadas con su objeto, así como realizar su aprovechamiento y aplicación técnica y económica; c.6 realizar todas las acciones tendientes a dar cumplimiento al objeto social, ejercitar sus derechos y cumplir las obligaciones de la empresa; c.7 adelantar todos los negocios jurídicos indispensables para la adecuada explotación de la infraestructura que conforma la empresa, constituyendo los entes jurídicos que se requieran para el efecto, asociándose con otras empresas, bajo cualquier forma asociativa autorizada por la Ley; c.8 prestar los servicios de asesoría y consultoría en temas relacionados con su objeto social principal. II. a) Diseño, construcción, constitución de servidumbres, supervisión, operación y mantenimiento de las obras de transmisión, consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte contenido en las bases de adjudicación PET guión uno guión dos mil nueve (PET-1-2009). b) Compra, contratación de bienes, suministros, obras o servicios necesarios para la consecución de dicho proyecto. En todo caso para la realización de actividades o servicios ajenos al objeto arriba indicado, se requerirá de facultad especial otorgada por la asamblea general de accionistas. c) Actividades de transmisión, es decir construcción de líneas de cualquier voltaje, subestaciones, arrendamiento de líneas de transmisión, y demás derivados de esta actividad. III. Asimismo podrá: a) Vender, comprar, permutar, donar, transferir, transmitir, aportar, ceder, dar en fideicomiso o a cualquier título, gravar, hipotecar, hipotecar, pignorar toda clase de bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o cosas; b) Exportar, importar, fabricar, transformar, ensamblar, administrar, representar, comercializar, colocar, promocionar y distribuir toda clase de bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o cosas; c) Establecer subsidiarias, sucursales, agencias y/o representaciones de la sociedad en cualquier</p>
---	--



Hoja 4 de 28

Hoja de 11

Nº C 1403183

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133114

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012



MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



parte del país o del extranjero; d) Adquirir los bienes muebles e inmuebles y/o derechos
necesarios para el funcionamiento de la sociedad a cualquier título; e) Arrendar (bajo cualquier
modalidad), explotar, usar o usufructuar bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o
cosas y aceptar usufructos o usos; f) Dar en arrendamiento los bienes de la sociedad,
usufructuarios o darlos en uso; g) Ofrecer, solicitar, cotizar, licitar, aportar o realizar cualquier
tipo de cosas o servicios, entre ellos los de asesoría o consultoría, de análisis o estudio, de
asistencia de cualquier naturaleza, así como inscribir, registrar, administrar, participar en
cualquier cotización, licitación o concesión de cualquier forma; h) Encargar o comisionar la
realización de actividades de cualquier índole relacionadas con el objeto de la sociedad; i)
Promover, fabricar, desarrollar, explotar, producir, intervenir o participar en cualquier forma,
directa o indirectamente, en operaciones comerciales, financieras, bursátiles, agrícolas,
agropecuarias, alimentarias, inmobiliarias, turísticas, publicitarias, de transporte, aéreas,
marítimas, industriales, técnicas, mineras, civiles, mercantiles, laborales, de computación, o
de cualquier otra índole; j) Elaboración de proyectos inmobiliarios urbanos o rurales, estudios
de factibilidad y prefactibilidad para obtener financiamientos con recursos económicos
nacionales o provenientes del exterior; k) Participar, patrocinar, organizar, invertir, formalizar,
así como ingresar en entidades, entes, asociaciones, fundaciones, comités, patronatos,
sociedades de cualquier naturaleza, fideicomisos o cualquier otra figura jurídica o medio; l)
Promover toda clase de actos o negocios, actuando como comitente, comisionista, agente,
distribuidor, representante, mandante, mandatario y en general intervenir en cualquier aspecto
en que la participación de la sociedad fuese requerida, tanto privada como públicamente, así
como nacional o internacionalmente; m) Adquirir, comprar, poseer, registrar, vender, ceder,
usar, arrendar, explotar o negociar como licenciantes o licenciataria y en cualquier forma
permitida por la ley con marcas, expresiones o señales de publicidad, nombres comerciales,
emblemas, indicaciones geográficas, denominaciones de origen, patentes, modelos de utilidad,

Monica Sofia Tello Tarracena
Abogada y Notaria

Alvaro Fontana
ABOGADO Y NOTARIO

AGOSTO 16
1941
 15:15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA
 EN EL TALLER NACIONAL DE
 GRABADOS EN ACERO.

26 diseños industriales, derechos de autor y en general toda clase de bienes o derechos

27 relacionados con la propiedad industrial, intelectual, literaria o artística; n) Negociar y suscribir

28 cualquier tipo de acuerdo, convenio, contrato, pacto en la forma más amplia y llevarlo a cabo.

29 ñ) Contratar créditos, préstamos o cualquier forma de deuda, Titularizar activos; o) Otorgar

30 garantías y aceptaciones, otorgar avales, fianzas, servir de co-deudor, reconocer deudas,

31 endosar, contraher reportos, tanto como reportador como reportado a favor propio o de

32 terceros; p) Girar, otorgar, aceptar, endosar, avalar todo tipo de valores, incluyendo letras de

33 cambio, pagarés, giros, y cheques; q) Emitir valores físicos o desmaterializados (anotaciones

34 en cuenta o electro valores), de cualquier naturaleza, gestionar las autorizaciones pertinentes

35 ante las dependencias o personas, tanto naturales como jurídicas existentes y cumplir los

36 requisitos necesarios, tanto de inscripción como de actualización correspondientes o

37 cualesquiera otros, para llevar a cabo la oferta pública de los mismos en cualquier mercado

38 que la administración o garantía decida de tiempo en tiempo, pudiendo ser cualquiera de los

39 organizados bursátilmente o bien en el mercado extrabursátil; v) Realizar toda actividad

40 conexa o complementaria de las anteriores, o cualesquiera otras necesarias o convenientes

41 para la sociedad, siempre que no estén prohibidos por la ley, mediante cualquier acto,

42 operación, negocio, contrato, y además, por cuenta propia, de terceros, asociada o no. La

43 empresa no podrá avalar obligaciones que correspondan a alguno de sus asociados, salvo el

44 caso de autorización expresa de la Asamblea General de Accionistas. CUARTA: DOMICILIO Y

45 SEDE SOCIAL. La sociedad tendrá su domicilio en el departamento de Guatemala. Su sede

46 social quedará situada en la ciudad de Guatemala, pero podrá por disposición de su órgano de

47 administración, establecer sucursales, agencias, representaciones, oficinas y/o empresas en

48 cualquier otro departamento de la República o en el extranjero. QUINTA: DEL PLAZO


49 SOCIAL. La sociedad se constituye por un plazo indefinido a contarse a partir del día en que

50 se encuentre inscrita en el Registro Mercantil General de la República. SEXTA: DEL

hoja 5 de 28

10

104 hoja de 17



Nº C 1403184

PROTOCOLO


REGISTRO


Nº 133115


QUINQUENIO
DE 2005 A 2012

CAPITAL SOCIAL. El capital autorizado de la sociedad es de CIENTO OCHENTA MILLONES (USD\$ 180,000,000) de dólares de los Estados Unidos de América, equivalentes a UN MIL QUINIENTOS CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS MIL (Q. 1,504,800,000) quetzales según la tasa de cambio acordada por las partes de ocho quetzales con treinta y seis centavos (8.36) por cada dólar de los Estados Unidos de América, según el tipo de cambio de referencia del Banco de Guatemala al veintiocho de enero de dos mil nueve, el cual se encuentra dividido y representado por QUINCE MILLONES CUARENTA Y OCHO MIL (15,048,000) acciones comunes con un valor nominal de CIEN (100) quetzales cada una. Del capital autorizado los comparecientes en su calidad de fundadores, suscriben y pagan la cantidad de CINCO MIL QUETZALES que representan CINCUENTA acciones; pagándolas totalmente de la siguiente manera: A) EEB efectúa una aportación dineraria de CUATRO MIL QUINIENTOS quetzales; dividida y representada por CUARENTA Y CINCO (45) acciones comunes con un valor de CIEN (100) quetzales cada una; y B) EDEMTEC efectúa una aportación dineraria de QUINIENTOS quetzales dividida y representada por CINCO (5) acciones comunes con un valor de CIEN (100) quetzales cada una. Las dos aportaciones hacen un total de CINCO MIL quetzales. Dichas aportaciones fueron depositadas a nombre de la sociedad en el Banco G&T Continental, Sociedad Anónima describiéndose al final del presente instrumento público, la constancia bancaria correspondiente. La emisión de acciones se deberá inscribir en el Registro Mercantil, obligación que los accionistas correspondientes conocen y que se comprometen a efectuar. Los accionistas tendrán derecho preferente, en proporción a sus acciones, para suscribir las nuevas acciones que se emitan y sólo en ausencia de compradores se pondrán a la venta al público. Dicho derecho preferente se refiere también a cualquier aumento futuro de capital. El consejo de administración, de conformidad con el artículo ciento veintisiete del Código de Comercio o el que regule la materia, podrá autorizar la suscripción de las acciones en la forma que sea más conveniente a los intereses sociales, determinando, entre otras cosas,

MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS




DEVA MARÍA SARMIENTO BECERRA
ABOGADA Y NOTARIA


Mónica Sofía Tello Taracena
Abogada y Notaria



la oportunidad en que deben ser emitidas y vendidas, garantizando el ejercicio de las preferencias consignadas, bajo el principio de que el derecho de los accionistas se ejercerá en proporción al monto de sus acciones y estableciendo que si alguno de los accionistas no hace uso de derecho aquí relacionado dentro del plazo que se fije, el mismo acrecerá el de los otros o demás accionistas. **SÉPTIMA: RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES DE LOS ACCIONISTAS.** La responsabilidad de cada accionista está limitada al pago de las acciones que suscribe y en general al monto de su participación en la sociedad representada por su capital y reservas en la parte proporcional correspondiente al número de acciones. Sin perjuicio de lo que dispongan las demás disposiciones relativas a la organización y funcionamiento de las sociedades anónimas son obligaciones de los accionistas: a) Abstenerse de usar el patrimonio y/o la denominación social para negocios ajenos a la sociedad; y b) La aceptación y el cumplimiento de cualesquiera actos y resoluciones adoptados legalmente por la asamblea general de accionistas o el órgano de administración; así como el presente pacto social. **OCTAVA: CLASE DE ACCIONES.** Todas las acciones en que se divide el capital social son comunes, de igual valor y confieren a sus titulares los mismos derechos. También podrán emitirse acciones preferentes o acciones con derechos especiales si así lo dispone la asamblea general, quien determinará sus características. **NOVENA: DE LA REPRESENTACIÓN DE LAS ACCIONES.** Las acciones estarán representadas por títulos que acreditarán y servirán para transmitir la calidad y los derechos de accionistas. Los títulos se numerarán correlativamente y deberán ser suscritos por el presidente y por el Vocal I del consejo de administración. Dichos títulos podrán acreditar una o más acciones a elección del titular. **DÉCIMA: DE LOS TÍTULOS Y DE LOS CERTIFICADOS PROVISIONALES.** Los títulos que representan las acciones en que se divide el capital social deberán contener: a) La denominación, el domicilio y la duración de la sociedad; b) La fecha de la escritura constitutiva, lugar de su otorgamiento, notario autorizante y los datos de su inscripción en el Registro



hoja 4 de 2

hoja de 1

Nº C 1493105

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133116

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

Mercantil; c) El monto del capital autorizado y la forma en que éste se distribuye; d) El valor nominal, su clase y número de registro; e) Los derechos y obligaciones que confieren, y f) Las firmas del presidente o del vocal I del consejo de administración y del vocal I del consejo de administración o de cualquiera de los miembros de consejo de administración o del administrador único. Los títulos podrán llevar adheridos cupones que se desprenderán y entregarán a la sociedad contra el pago del respectivo dividendo; los cupones serán al portador, aún cuando el título sea nominativo. En caso de destrucción o pérdida de títulos de acciones el interesado podrá solicitar su reposición de conformidad con lo previsto en el artículo ciento veintinueve del Código de Comercio o del que se refiera a dicho tema. La sociedad emitirá certificados provisionales cuando las acciones suscritas no estén totalmente pagadas. Los certificados provisionales además de los requisitos establecidos para los títulos de acciones, señalarán el monto de los llamamientos pagados sobre el valor de las acciones y serán nominativos; los mismos se canjearán por los respectivos títulos definitivos al quedar íntegramente pagada la acción. La sociedad también podrá expedir certificados provisionales mientras emita los títulos definitivos dentro del plazo máximo de un año a partir de la presente fecha. Sin embargo dichos certificados no conferirán derecho a voto mientras no hayan sido íntegramente pagados.

DÉCIMA PRIMERA: DE LA ADQUISICIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACCIONES. La sociedad puede adquirir en dominio o a cualquier otro título y aceptar en garantía sus propias acciones en la forma y con las limitaciones que la ley establezca y de igual manera podrá emitir acciones amortizables. En lo que sea necesario, la asamblea general de accionistas, resolverá sobre los asuntos a que se refiere esta cláusula.

DÉCIMA SEGUNDA: DE LA TRANSFERENCIA, INDIVISIBILIDAD Y COPROPIEDAD DE LAS ACCIONES. Las acciones de la sociedad serán nominativas, las mismas podrán transferirse mediante endoso del título por su legítimo tenedor, endoso que para surtir efectos deberá registrarse en el libro de accionistas que llevará el Escribano y que más adelante se detalla su






MARIA GARCÍA BERCE
ABOGADA Y NOTARIA



Monica Sofia Tello Tancosma
Abogada y Notaria



26 contenido. Las acciones nominativas, únicamente se podrán transferir con la previa
 27 autorización del consejo de administración, autorización que deberá ser tramitada por el titular
 28 de las acciones que desea enajenar, comunicándolo por escrito al órgano administrativo, quien
 29 dentro de un plazo no mayor de treinta días calendario autorizará o denegará la transmisión,
 30 designando en este último caso, al comprador al precio que se determine por expertos. El
 31 silencio del órgano administrativo equivale a la autorización para la venta de acciones. En caso
 32 de que los títulos que amparen este tipo de acciones deban ser enajenados coactivamente, el
 33 acreedor o el funcionario que realice la venta deberán ponerlo en conocimiento de la sociedad
 34 para que ésta pueda hacer uso de los derechos que este artículo le confiere. La sociedad no
 35 está obligada a inscribir ninguna transmisión de las acciones de este tipo que se hagan de
 36 diferente forma a la prevista en esta cláusula. En el registro o libro de accionistas relacionado,
 37 se anotará lo siguiente: a) nombre y domicilio del accionista; b) indicación de las acciones que
 38 le pertenecen expresando los números, series y demás datos particulares de los títulos; c) los
 39 llamamientos efectuados y los pagos hechos; d) las transmisiones que se realicen; e) la
 40 conversión de acciones nominativas o certificados provisionales en acciones al portador
 41 cuando así lo elijan los accionistas en Asamblea; f) el canje de los títulos; g) los gravámenes o
 42 limitaciones que afecten a las acciones, y h) las cancelaciones de éstas y de los títulos. En
 43 cuanto a quiénes se consideran accionistas, la sociedad considerará como accionista a los
 44 titulares de acciones nominativas que aparezcan inscritos en el libro de registro y, para
 45 participar en asambleas, los que aparezcan registrados o inscritos con por lo menos cinco días
 46 antes de la fecha en que hayan de ejercer sus derechos. Las acciones son indivisibles y, en
 47 caso de copropiedad, los derechos deben ser ejercitados por un representante común y si éste
 48 no ha sido nombrado y los copropietarios no se pusieren de acuerdo sobre su designación, las
 49 comunicaciones, decisiones o declaraciones hechas por la sociedad a uno sólo de los
 50 copropietarios serán válidas, respondiendo los copropietarios solidariamente de las

hoja 7 de 28
 La hoja de 17


PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133117

QUINQUENIO

DE 2008 A 2012

obligaciones derivadas de la acción. **DÉCIMA TERCERA: OTROS DERECHOS DE LOS ACCIONISTAS.** Las acciones pagadas y las suscripciones cuyos llamamientos hayan sido cubiertos, conferirán a sus tenedores además de los derechos contenidos en la ley, en el pacto social contenido en el presente instrumento público y sus modificaciones, los siguientes: a) el de participar en el reparto de las utilidades sociales y del patrimonio resultante de la liquidación; b) el de votar en las asambleas generales, únicamente para las acciones pagadas; c) el de impugnar los acuerdos de las asambleas. **DÉCIMA CUARTA: DE LOS ÓRGANOS DE LA SOCIEDAD.** La sociedad contará con los siguientes órganos: a) Asamblea general de accionistas; b) Órgano de administración (consejo de administración auxiliado por uno o más gerentes o subgerentes, pudiendo ser estos generales o especiales) y c) Órgano de fiscalización el cual se denominará Revisor Fiscal. **DÉCIMA QUINTA: DE LA ASAMBLEA GENERAL DE ACCIONISTAS.** La asamblea general formada por los accionistas legalmente convocados y reunidos es el órgano supremo de la sociedad y expresa la voluntad social en las materias de su competencia. **DÉCIMA SEXTA: CLASES DE ASAMBLEAS GENERALES Y SUS REGULACIONES.** Podrán ser ordinarias o extraordinarias y de forma totalitaria o especial y se podrán llevar a cabo dentro o fuera de la República de Guatemala. A) **ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA.** Las asambleas generales ordinarias se reunirán por lo menos una vez al año, dentro de los cuatro meses que sigan al cierre del ejercicio social, en la sede social o en cualquier otro lugar dentro o fuera de la República y en cualquier tiempo o fecha que señale el consejo de administración, pudiendo ser también convocadas por el órgano de fiscalización si lo hubiere. Si las convocatorias coincidieren, se dará preferencia a la hecha por el consejo de administración y se fusionarán las respectivas órdenes del día o agendas. B) **ASAMBLEA GENERAL EXTRAORDINARIA.** Las asambleas generales extraordinarias se reunirán cuando lo acuerde y convoque el consejo de administración, y en su caso, el órgano de fiscalización, si lo hubiere. También cuando lo soliciten por escrito y con expresión del




[Firma]
SILVIA MARÍA GARCÍA REYES
ABOGADA Y NOTARIA

[Firma]
Monica Sofía Tello Tarracena
Abogada y Notaria



objeto y motivo, accionistas que representen por lo menos, el veinticinco por ciento de las
 acciones con derecho a voto. Si las convocatorias coincidieren, se dará preferencia a la fecha
 por el consejo de administración y se fusionarán las respectivas órdenes del día o agendas.
 Las convocatorias tanto para asambleas ordinarias como extraordinarias, se harán por medio
 de avisos que se publicarán dos veces en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación
 en el país, por lo menos con quince días de anticipación a la fecha de la asamblea. Si se trata
 de asambleas generales extraordinarias en el aviso se expresará claramente el objeto de la
 reunión. Los avisos deben contener los requisitos señalados por el artículo ciento treinta y
 ocho del Código de Comercio o el que haga sus veces, en su caso. Durante los quince días
 anteriores a la asamblea ordinaria anual, estarán a disposición de los accionistas, en las
 oficinas de la sociedad y durante las horas laborales de los días hábiles: a) El presupuesto de
 ingresos y egresos, cuando se estime necesario elaborar por parte de la administración o lo
 soliciten los accionistas en la asamblea anterior, el balance general del ejercicio social y su
 correspondiente estado de pérdidas y ganancias; b) El proyecto de distribución de utilidades;
 c) El informe detallado sobre la remuneración y otros beneficios de cualquier orden que hayan
 recibido los administradores; d) La memoria de labores del o los administradores sobre el
 estado de los negocios y actividades de la sociedad durante el período precedente; e) El
 libro de actas de las asambleas generales; f) Los libros que se refieren a la emisión de
 registros de acciones o de obligaciones, cuando corresponden; G) El informe del órgano de
 fiscalización, si lo hubiere, y H) Cualquier otro documento o dato necesario para la debida
 comprensión e inteligencia de cualquier asunto incluido en la agenda. Cuando se trate de
 asamblea general que no sea de las anuales, los accionistas gozarán de igual derecho en
 cuanto a los documentos señalados en los literales anteriores. En caso de asambleas
 extraordinarias o especiales deberá además estar disponible con la misma anticipación, un
 informe circunstanciado sobre cuanto conlleva a la necesidad de adoptar la resolución de



hoja 2 de 2



PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133118

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012



carácter extraordinario. C) ASAMBLEAS DE SEGUNDA CONVOCATORIA. Son permitidas las
asambleas generales ordinarias o extraordinarias por segunda convocatoria. En este caso, las
referidas asambleas se celebrarán con los accionistas que se encuentren presentes y las
resoluciones se tomarán por mayoría, es decir, la mitad más uno de las acciones con derecho
a voto presentes. Si se tratara de asuntos que son materia de la asamblea general
extraordinaria, las decisiones en asamblea de segunda convocatoria, deberán tomarse por el
voto favorable de por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de las acciones con derecho a
voto emitidas por la sociedad. Las asambleas de segunda convocatoria se celebrarán una hora
más tarde de la hora a la que fue hecha la primera convocatoria y en el mismo lugar y fecha de
la asamblea que no se pudo realizar por falta de quórum. D) ASAMBLEA TOTALITARIA. Las
asambleas totalitarias podrán llevarse a cabo sin necesidad de convocatoria y avisos si
concurriera la totalidad de los accionistas que corresponden al asunto que se va a tratar, y si
ningún accionista se opone a su celebración y la agenda se aprueba por unanimidad. E)
ASAMBLEAS ESPECIALES. En caso de que existan distintas clases de acciones, la asamblea
especial la constituyen los accionistas titulares de cada clase de acciones, legalmente
convocados y reunidos. En tal sentido, la asamblea especial, agrupa a los accionistas
tenedores de una de las clases de acciones, gozando los titulares de cada clase de acciones
del derecho de constituir asamblea especial para cada clase. Toda proposición que pueda
perjudicar los derechos de una de las clases de acciones en que se divide y representa el
capital, consignados en esta escritura, deberá ser aprobada por la categoría afectada, reunida
en asamblea especial. En tal sentido, lo resuelto por las asambleas generales ordinarias,
extraordinarias o totalitarias cuando la naturaleza de lo resuelto puede perjudicar los derechos
de una de las clases de acciones, deberá ser aprobado por la categoría afectada, reunida en
asamblea especial, previamente a que lo resuelto entre en vigor. De no aprobarse dicho
acuerdo por la asamblea especial, el mismo queda sin efecto. En las asambleas especiales se

Juliana Pantoja
JULIANA PANTOJA BERRIO
ABOGADA Y NOTARIA

Monica Sofia Tello Taravero
Abogada y Notaria



26 aplicarán las reglas de las ordinarias y serán presididas por el accionista que designen los
27 accionistas presentes. Las asambleas especiales serán convocadas por el órgano de
28 administración o por el Revisor Fiscal. En caso de que ninguno de dichos órganos hiciere la
29 convocatoria, cualquier accionista de la categoría que se vea afectado en sus derechos por el
30 acuerdo tomado por una asamblea general, podrá solicitar la convocatoria judicialmente, según
31 lo dispuesto en el artículo treinta y ocho numeral segundo del Código de Comercio. Las
32 disposiciones de las asambleas totitarias le son aplicables a las asambleas especiales.

33 **DÉCIMA SÉPTIMA: DEL QUÓRUM Y MAYORÍA EN ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA.**
34 Para que una asamblea general ordinaria, se considere reunida, deberán estar
35 representadas en ella, por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de las acciones con derecho
36 a voto. Las resoluciones que ésta adopte sólo serán válidas cuando se tomen, con por lo
37 menos cincuenta por ciento (50%) de las acciones presentes o representadas salvo que la ley
38 exija mayorías más altas. **DÉCIMA OCTAVA: QUÓRUM Y MAYORÍA EN ASAMBLEA**
39 **GENERAL EXTRAORDINARIA.** En las asambleas extraordinarias deberán estar presentes o
40 representadas para que se consideren legalmente reunidas, un mínimo del sesenta por ciento
41 (60%) de las acciones con derecho a voto. Las resoluciones que ésta adopte sólo serán
42 válidas cuando se tomen con por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de las acciones con
43 derecho a voto emitidas por la sociedad; salvo que el Código de Comercio exija mayorías más
44 altas. **DÉCIMA NOVENA: REQUISITOS PARA ASISTIR A LAS ASAMBLEAS.** Los
45 accionistas pueden hacerse representar en las asambleas generales y el representante deberá
46 acreditar tal calidad por medio de simple carta poder o cualquier otro instrumento legal de
47 representación. Asistirán y participarán en las asambleas los titulares de las acciones que
48 aparezcan inscritos en el libro de registro de accionistas cinco días antes de la asamblea.

49 **VIGÉSIMA: DE LA COMPETENCIA DE LA ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA.** Las
50 asambleas generales ordinarias tendrán las siguientes atribuciones: a) Discutir, aprobar o



hoja 9 de 28

hoja de 17

Nº C 1403108

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133119

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012



MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



1. Improbare el estado de pérdidas y ganancias, el balance general, las cuentas que deben rendir
2. los administradores, los informes del consejo de administración y del gerente y en su caso, del
3. órgano de fiscalización, si lo hubiere y tomar las medidas que juzgue oportunas. b) Nombrar,
4. reelegir, confirmar y remover a los miembros del consejo de administración y sus respectivos
5. suplentes, al órgano de fiscalización si lo hubiere y determinar sus respectivos emolumentos;
6. fijándoles sus respectivas atribuciones que les corresponda además de las establecidas en esta
7. escritura o sus modificaciones; c) Conocer y resolver acerca del proyecto de distribución de
8. utilidades que el consejo de administración debe someter a su consideración, así como fijar el
9. monto del dividendo, la forma y plazos para su pago, de conformidad con esta escritura; sus
10. modificaciones y la ley. d) Ordenar las acciones que correspondan contra los administradores
11. y el revisor fiscal; e) Decretar la cancelación de pérdidas y la creación de reservas; f) autorizar
12. la transformación, fusión de la sociedad, o la separación de las actividades de la empresa de
13. acuerdo con lo dispuesto en la Ley; g) Vetar por el cumplimiento del objeto social con sujeción
14. a estos estatutos; h) Disponer la disolución extraordinaria de la sociedad; i) Delegar en casos
15. concretos especiales el ejercicio de algunas de sus funciones en el consejo de administración o
16. en el gerente general; j) Elegir a uno de los accionistas para que presida la sesión de la
17. asamblea general de accionistas; y k) Conocer y resolver de cualquier asunto que sea
18. sometido a su consideración salvo que su conocimiento corresponda exclusivamente a la
19. asamblea extraordinaria. VIGÉSIMA PRIMERA: DE LA COMPETENCIA DE LA ASAMBLEA
20. GENERAL EXTRAORDINARIA. Son asambleas generales extraordinarias las que se reúnen
21. para tratar de cualquiera de los siguientes asuntos: a) Toda modificación de la escritura
22. social, incluyendo, entre otros asuntos, el aumento o reducción de capital o prórroga del plazo;
23. b) Creación de nuevas clases de acciones, de acciones de voto limitado o preferentes y la
24. emisión de obligaciones o bonos cuando no esté previsto en la escritura social; c) La
25. adquisición de acciones de la misma sociedad y la disposición de ellas; d) Aumentar o

[Firma]
ABOGADA Y NOTARIA

[Firma]
Monica Ayala Fello Tarazona
Abogada y Notaria

<div style="text-align: center;"> <p>AGOSTO 16 1941 16.15 horas</p> <p>PRIMERA HOJA ESTAMPADA EN EL TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO.</p> </div>	
75	disminuir el valor nominal de las acciones; e) Los demás que exijan la ley o la escritura social
76	o sus modificaciones; f) Cualquier otro asunto para que sea convocada, aun cuando sea de la
77	competencia de las asambleas ordinarias. VIGÉSIMA SEGUNDA: FORMALIDADES DE LAS
78	ACTAS Y SUS REGISTROS. Tanto las actas de las asambleas generales de accionistas
79	como las del órgano administrativo se asentarán en el respectivo libro que para el efecto se
80	autorice y se firmarán por el presidente de la asamblea o del consejo de administración y el
81	Escribano, según el caso. Dentro de los quince días siguientes a la celebración de cualquier
82	asamblea extraordinaria, los administradores deberán enviar al Registro Mercantil una copia
83	certificada de las resoluciones que hayan tomado acerca de cualquiera de los literales
84	relacionados en la cláusula anterior. VIGÉSIMA TERCERA: DEL CONSEJO DE
85	ADMINISTRACIÓN. El consejo de administración tendrá la dirección de los negocios de la
86	sociedad. Para ser miembro del consejo de administración o funcionarios de la sociedad no
87	se necesita la calidad de accionista. Los miembros del consejo de administración serán electos
88	por la asamblea general, siendo la elección de los mismos hasta por un período de dos (2)
89	años. Lo anterior, sin perjuicio de la facultad de remoción libre en cualquier tiempo por la
90	asamblea de accionistas. Para la elección de administradores de la sociedad, los accionistas
91	con derecho a voto tendrán tantos votos como el número de sus acciones, multiplicado por el
92	de administradores a elegir y podrán emitir todos sus votos a favor de un sólo candidato o
93	distribuirlos entre dos o más de ellos, en sus respectivas planillas. VIGÉSIMA CUARTA:
94	INTEGRACIÓN DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN. El consejo de administración se
95	compondrá de la siguiente manera: a) Presidente; b) Vocal I; c) Vocal II; d) Vocal III y e) Vocal
96	IV, correspondiendo la elección a la asamblea general de accionistas quien elegirá a su vez el
97	número de suplentes que estime necesario, quienes integrarán el consejo de administración en
98	caso de falta o de ausencia de uno o varios titulares. El Gerente General asistirá a las
99	sesiones del consejo de administración con derecho a voz pero sin voto. En todo caso, no se
100	



hoja 0 de 29

hoja de 13

Nº C 1403109

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133120

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

designará como miembros principales o suplentes del consejo de administración, a un número de personas vinculadas laboralmente a la Sociedad, que reunidas en sesión y en ejercicio de sus facultades como integrantes de tal órgano, puedan conformar entre ellas mayoría decisoria. Los miembros del consejo de administración no podrán hallarse vinculados por parentesco entre sí, ni con el Gerente General, o con cualquier otro empleado de la dirección que tenga manejo y sea de confianza, dentro del cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad. Tampoco podrán integrar la junta, personas ligadas por matrimonio o por unión marital de hecho. Será ineficaz la designación de toda junta que se haga en contravención a estas disposiciones, debiendo la antecesora proceder a convocar a la asamblea general de accionistas para una nueva elección. **VIAGESIMA QUINTA: QUÓRUM DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN Y MAYORÍAS PARA RESOLVER.** El Consejo de Administración se reunirá ordinariamente una vez al mes, salvo que el Consejo de Administración determine algo distinto y de manera extraordinaria, cuando sea convocada por su Presidente, por tres (3) de sus miembros principales, por el Gerente General o por el Revisor Fiscal, en la sede de la sociedad o donde se designe en la comunicación de convocatoria. Se considera legalmente reunido y las decisiones serán válidas con la concurrencia de tres de sus integrantes. Las resoluciones se adoptarán con el voto favorable de la mayoría de los administradores que celebren la respectiva sesión. En caso de empate el Presidente del consejo tendrá doble voto. **REUNIONES NO PRESENCIALES.** El Consejo podrá reunirse en sesiones no presenciales que se llevarán a cabo mediante la concurrencia de sus miembros o suplentes, a través de cualquier medio que permita comunicación simultánea y no interrumpida y que permita la identificación de la persona. El acta respectiva deberá ratificarse por los ausentes por medio de rúbrica impresa en la misma dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha de la sesión. La convocatoria a sesión presencial o no presencial, se efectuará mediante cualquier medio escrito de comunicación y con anticipación no menor a tres (3) días a la fecha señalada.



[Firma]
SILVIA MARIA GUSTAVIA BERGER
ABOGADA Y NOTARIA

[Firma]
Mónica Sofía Fello Tarcón
Abogada y Notaria



para la sesión. En todo caso, deberá expresarse claramente en la comunicación el lugar, día y hora de la reunión y los asuntos a tratarse en ella; empero, cualquier miembro puede someter a consideración del Consejo los asuntos que crea de interés para la sociedad. VIGÉSIMA
SEXTA: ATRIBUCIONES DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN. El consejo de administración tendrá las siguientes atribuciones: a) Darle su reglamento y establecer sus dietas y sanciones reglamentarias; b) Nombrar y remover libremente al Gerente General de la sociedad y a sus suplentes; c) Convocar a la asamblea general cuando lo crea conveniente o cuando lo solicite un número de accionistas que represente la cuarta parte de las acciones suscritas; d) Fijar las políticas de administración y dirección de los negocios sociales; e) Presentar para su aprobación a la asamblea de accionistas, junto con el balance y las cuentas de cada ejercicio, un informe razonado sobre la situación económica y financiera de la sociedad y el proyecto de distribución de utilidades; f) Inspeccionar los libros de la sociedad, cuentas, contratos y documentos en general; g) Determinar la cuantía de los contratos, actos y negocios jurídicos que puede delegar el gerente general en funcionarios de nivel directivo, ejecutivo o sus equivalentes; h) Velar por el cumplimiento de la Ley, los estatutos, las órdenes de la asamblea de accionistas y los compromisos adquiridos por la sociedad en desarrollo de su objeto social; i) Aprobar los planes de desarrollo de la sociedad y las directrices para su ejecución; j) Aprobar el presupuesto anual de la sociedad, sus programas de inversión, mantenimiento y gastos, así como las proyecciones financieras. En caso se hubiera elaborado un presupuesto, si llegare el vencimiento del año para el que hubiere sido aprobado y aún no se hubiere celebrado la asamblea general en la que debe aprobarse el nuevo, continuará en vigor hasta la celebración de dicha asamblea, en forma proporcional; k) Interpretar la escritura social y los reglamentos que se dicten; l) Dirigir y llevar a cabo los negocios de la sociedad, su política comercial y financiera; m) Atender la organización interna de la sociedad y reglamentar su funcionamiento; n) Cuidar que se lleven los libros de actas y cualesquiera otros libros que

hoja 11 de 28

hoja de 17

REPUBLICA DE GUATEMALA
UN QUETZAL

Nº C 1403110

PROTOCOLO

corresponda de acuerdo con la ley; o) Convocar a los accionistas a asambleas, presentando
on las ordinarias el informe de la administración y el estado de la sociedad; además deberá
presentar a las asambleas ordinarias el presupuesto aprobado, cuando corresponda según lo
dispuesto en la presente escritura pública, el inventario de todos los bienes sociales, cuando
así hubiere sido requerido por los accionistas; el estado de pérdidas y ganancias y la
recomendación para la distribución de utilidades correspondientes al ejercicio anterior, así
como recomendar sobre las cantidades que deben destinarse a reservas legales, generales
o especiales; p) Cuidar que la contabilidad sea llevada conforme a ley; q) Invertir los haberes
sociales en toda clase de bienes, derechos y acciones; r) Aprobar toda clase de actos y
contratos que no sean del giro ordinario de la sociedad y especialmente para enajenar y
constituir gravámenes sobre bienes muebles, inmuebles, valores y derechos, de la sociedad; si
Nombrar entre sus miembros al presidente del consejo de administración; t) Convocar a los
consejeros suplentes para que integren el consejo de administración si hubiesen sido
nóminados por la asamblea general en caso de falta o ausencia de un titular; u) Abrir o cerrar
sucursales; v) Llamar a la suscripción y pago de capital autorizado, en caso de acciones aún
no suscritas y ejercer en nombre de la sociedad los derechos que le corresponden respecto a
las acciones suscritas y no pagadas en tiempo; w) Guardar estricta confidencialidad de todo
asunto que llegue a su conocimiento por razón del cargo que cada administrador ocupe; x)
Decidir sobre excusas, vacaciones y licencias del Gerente General, así como las del revisor
fiscal; y) Recibir, evaluar, aprobar o improbar los informes que le presente el Gerente General
de la sociedad sobre el desarrollo de su gestión; z) Vigilar la correcta prestación del servicio
público que constituye el objeto social; a) Ordenar las acciones correspondientes contra los
administradores, funcionarios directivos y demás personal de la sociedad por omisiones o actos
perjudiciales para la empresa; b) Velar por el estricto cumplimiento de los estatutos y la Ley; c)
Autorizar al gerente general para delegar algunas de sus funciones conforme a los estatutos de

REGISTRO
Nº 133121
QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS

5910788
2018

ABOGADA Y NOTARIA
ABOGADA Y NOTARIA
ABOGADA Y NOTARIA

ABOGADA Y NOTARIA
ABOGADA Y NOTARIA
ABOGADA Y NOTARIA

<div> <div> AGOSTO 16 1941 16:15 horas </div> <div> PRIMERA HOJA ESTAMPADA EN EL TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO. </div> </div>	
26	la sociedad; d) Aprobar las políticas de personal, la planta de personal y los parámetros de
27	remuneración a propuesta del gerente general; e) Ejercer las funciones que le delegue la
28	asamblea general de accionistas; f) Adoptar las medidas específicas respecto del gobierno de
29	la Entidad, su conducta y su información, con el fin de asegurar el respeto de los derechos de
30	quienes inviertan en sus acciones o en cualquier otro valor que emita, y la adecuada
31	administración de sus asuntos y el conocimiento público de su gestión y presentar a la
32	asamblea general de accionistas, con el gerente general, un informe, relacionado con los
33	asuntos anteriores; g) Velar por el efectivo cumplimiento de los requisitos establecidos por los
34	organismos de regulación del mercado de valores; h) Asegurar el respeto a los derechos de
35	todos sus accionistas y demás inversionistas en valores, de acuerdo con los parámetros fijados
36	por los órganos de regulación del mercado de valores; VIGÉSIMA SÉPTIMA: PRESIDENCIA
37	DE LAS SESIONES. El presidente del consejo de administración, o el administrador electo en
38	primer lugar presidirán las asambleas de accionistas y las sesiones del consejo de
39	administración, según corresponda. A falta del presidente del consejo de administración las
40	presidirá el vice-presidente o el tesorero, según el caso. VIGÉSIMA OCTAVA: DEL
41	ESCRIBANO. El Escribano será elegido por los miembros del consejo de administración.
42	Tendrá las siguientes atribuciones: a) Extender las constancias de registro de acciones; b)
43	Extender certificaciones de las actas de asambleas generales de accionistas, de lo resuelto por
44	el consejo de administración; c) Atender que las convocatorias sean hechas de conformidad
45	con esta escritura y el Código de Comercio, d) Asistir a las reuniones de Consejo
46	Administrativo sin voz ni voto, e) Llevar los libros de actas del Consejo de Administración, f)
47	Llevar los Libros de Actas de las Asambleas, g) Llevar el libro de accionistas y anotar
48	cualquier cambio en el mismo h) Actuar como Secretario de las Asambleas. f) Llevar el control
49	de cualesquiera otros libros requeridos por la ley guatemalteca. Un notario también podrá
50	fungir como secretario de las asambleas o del consejo de administración. VIGÉSIMA

hoja 12 de 28

11 hojs de 12



Nº C 1403111

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133122

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

NOVENA: DEL ADMINISTRADOR ÚNICO. En caso que la asamblea general de accionistas decidiera que la sociedad sea administrada por un administrador único, éste tendrá las obligaciones, atribuciones y derechos del consejo de administración; pudiéndose nombrar administradores únicos en forma suplente.

TRIGÉSIMA: DE LA REPRESENTACIÓN LEGAL: La representación legal, tanto en juicio como fuera de él, corresponde al gerente general. Quien también la podrá delegar a los sub-gerentes, gerentes especiales, incluyendo al de recursos humanos y a los mandatarios, cuando así lo indique su nombramiento o contrato. Tanto para estos últimos como para el gerente general, la representación legal se entenderá que incluye lo dispuesto por la Ley del Organismo Judicial, incluyendo las facultades especiales contenidas en el artículo ciento noventa de dicha ley o el artículo de la ley que lo regule. También tendrá representación legal supletoria el gerente técnico, dicha representación es equivalente a la del gerente general y será efectiva en tanto no sea posible ejercerla al gerente general. Ni el consejo de administración ni sus miembros tendrán representación legal.

TRIGÉSIMA PRIMERA: DEL GERENTE GENERAL. La dirección y administración activa y directa de la sociedad será confiada a un gerente general, quien ejecutará las órdenes del consejo de administración. El gerente general será nombrado por el consejo de administración. Desempeñará el cargo como tal por un periodo de dos (2) años. Sin perjuicio de otras atribuciones inherentes al cargo y de aquellas especiales que le confiere la ley o las que le otorgan la asamblea general o el consejo de administración, en su caso, el gerente general estará facultado para: I. a) Ejercer la personería y representar judicial y extrajudicialmente a la sociedad en juicio y fuera de él, conforme a las disposiciones de la Ley del Organismo Judicial, incluyendo las especiales contenidas en el artículo ciento noventa de dicha ley y el uso de la razón social, b) Celebrar los actos y contratos relacionados con el objeto y giro de la sociedad, pudiendo otorgar mandatos especiales, judiciales o no, c) Nombrar y remover al personal que labore en la sociedad o empresas y que por disposición




[Firma]
ABOGADA Y NOTARIA

[Firma]
Abogada y Notaria



de este contrato no corresponda al consejo de administración, en su caso; d) Propondrá al consejo de administración la sanción de los reglamentos que considere necesarios para la consecución de los fines sociales y presentará a dicho órgano, cuando corresponda, el proyecto del presupuesto anual de ingresos y egresos; e) Asistirá a las sesiones del consejo de administración, con voz pero sin voto; f) Dará cuenta a la asamblea general de accionistas, consejo de administración, en su caso, y a los órganos de fiscalización, cuando así sea solicitado, de todas las actividades y del cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones; g) Cuidará porque todos los pagos mayores de cierta cantidad, según lo determine el consejo de administración, en su caso, se hagan por medio de cheques o de acuerdo con el sistema que adopte el consejo de administración; h) Guardar la confidencialidad en torno a los asuntos de la sociedad que así lo requieran; y cualquier otra facultad que específicamente le sea encomendada por la asamblea general de accionistas o el consejo de administración. II. a) Convocar al Consejo de administración y a la Asamblea General de Accionistas de acuerdo con los estatutos y la Ley; b) Ejecutar las determinaciones de la Asamblea General y del Consejo de administración. Constituir apoderados, impartirles orientaciones, fijarles honorarios, delegarles atribuciones; c) Celebrar todos los contratos y negocios jurídicos necesarios para el desarrollo del objeto social de la empresa; d) Delegar total o parcialmente sus atribuciones y competencias en funcionarios subalternos, de conformidad con la autorización de la Consejo de administración y ajustándose a las cuantías estipuladas por ella; e) Manejar el patrimonio de la empresa, sus bienes muebles e inmuebles, su infraestructura, créditos y débitos; f) Ejercer todo tipo de acciones para preservar los derechos e intereses de la sociedad frente a los accionistas, las autoridades, los usuarios y los terceros; g) Diseñar y ejecutar los planes de desarrollo, los planes de acción anual y los programas de inversión, mantenimiento y gastos de acuerdo con la Consejo de administración; h) Informar junto con el Consejo de administración a la Asamblea General de Accionistas sobre el



hoja 13 de 20

— 17 — hoja de 17.

No. C 1403112

PROTOCOLLO

REGISTRO

№ 133123

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

desarrollo del objeto social y el cumplimiento de planes, metas y programas de la sociedad, rindiendo cuentas comprobadas de su gestión al final de cada ejercicio, al finalizar su encargo y cuando éstas se lo exijan. h) Ejercer la facultad nominadora dentro de la empresa, diseñar la planta de personal, proponer la estructura, salarial y administrar el personal. i) Cumplir y hacer cumplir los estatutos, las leyes y convenios que vinculen la responsabilidad de la sociedad. j) Diseñar de acuerdo con el Consejo de administración las políticas de prestación del servicio. k) Informar al Consejo de administración y a la Asamblea de Accionistas sobre todos los aspectos inherentes al desarrollo del objeto social que éstas consideren pertinentes o útiles. l) Poner a disposición de los accionistas, con la antelación determinada en la Ley, el inventario, balance, cuentas, libros, papeles y documentos que de acuerdo con la Ley sean objeto de inspección por éstos, así como la memoria razonada sobre los negocios sociales, el proyecto de distribución de utilidades debidamente aprobado por la Consejo de administración y las informaciones e indicadores para evaluar las metas y planes de acción y convenios de desempeño. m) Ejercer los controles necesarios para que se ejecuten las orientaciones de la Asamblea de Accionistas, el Consejo de administración y sus propias determinaciones. n) Presentar anualmente el presupuesto y los proyectos de financiación de la empresa al Consejo de administración para su aprobación. o) Designar el Escribano de la empresa. p) Las demás que correspondan a la naturaleza de su cargo y a las disposiciones de la Ley y el estatuto social. q) Presentar al Consejo de administración y velar por su permanente cumplimiento, las medidas específicas respecto del gobierno de la sociedad, su conducta y su información, con el fin de asegurar el respeto de los derechos de quienes inviertan en sus acciones o en cualquier otro valor que emitan, y la adecuada administración de sus asuntos y el conocimiento público de su gestión. r) Adelantar las gestiones pertinentes para que la Empresa se conecte en línea con el depósito central de valores donde hayan sido depositados los valores que emita la Sociedad o convenir con dicho depósito que éste lleve el libro de registro de valores.

y cuando están en lo exitoso, la Empresa la facilidad nominadora dentro de la empresa, diseñar la

1. *Elaboración de un plan de trabajo*

Diseñar de acuerdo con el Consejo de administración las políticas de prestación del servicio.

informar al Consejo de administración y a la Asamblea de Accionistas sobre todos los

Poner a disposición de los accionistas, con la anotación determinada en la Ley, el inventario.

Presentar anualmente el presupuesto y los proyectos de financiación de la empresa al Consejo


 SILVIA MARÍA CANDIA DE ROS
 - ABOGADA Y NOTARIA

Monica Sofia Fello Varacena
Abogada y Notaria



nominalivos en su nombre. El gerente general responderá por sus acciones u omisiones en los
términos de la ley. El Gerente General tiene atribuciones para actuar y comprometer a la
sociedad, sin autorización expresa de ningún otro órgano social, hasta por la suma equivalente
a dos mil cuatrocientos sesenta y dos (2462) salarios mínimos salvo que el consejo de
administración lo modifique. **TRIGÉSIMA SEGUNDA: RESPONSABILIDADES DEL**
GERENTE GENERAL: El gerente general es responsable por: a) El cumplimiento de los
acuerdos de Asamblea General de accionistas y el Consejo de Administración, salvo que éstos
dispongan algo distinto para casos particulares. b) Los daños y perjuicios que ocasione por el
incumplimiento de sus obligaciones, dolo, abuso de facultades y negligencia grave.
TRIGÉSIMA TERCERA: DE LAS GERENCIAS ESPECIALES: La asamblea, el consejo de
administración o el gerente general podrán crear plazas y nombrar o sub-gerentes o gerentes
especiales que atiendan cualquier campo de las actividades de la sociedad y en su
nombramiento se le otorgarán sus facultades. **TRIGÉSIMA CUARTA: DE LOS**
MANDATARIOS. La asamblea y el gerente general podrán así mismo disponer la designación
de uno o varios apoderados generales o especiales (incluye judiciales), según lo disponga el
presente instrumento público, quienes por delegación de dichos órganos también podrán tener
la representación legal de la sociedad conforme a lo estipulado por el artículo cuarenta y siete
del Código de Comercio y tendrán el uso de la razón social en cualquier tipo de actos y
contratos. **TRIGÉSIMA QUINTA: DE LA FISCALIZACIÓN.** Las operaciones sociales serán
fiscalizadas por los propios accionistas, por uno o varios auditores o contadores o por varios
comisarios, según lo resuelva la asamblea general ordinaria anual. Los fiscalizadores
dependerán exclusivamente de la asamblea general a la cual rendirán sus informes. Los
auditores o los comisarios tendrán las atribuciones que señala el artículo treinta y ocho del
Código de Comercio. La sociedad tendrá un Revisor Fiscal, con su respectivo suplente, que
serán designados por la Asamblea General de Accionistas, para un período de dos (2) años,

hoja 14 de 22

13, hoja de 17



Nº C 1403113

PROTOCOLO

Nº 133124

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012



igual al del Consejo de Administración pero pudiendo ser removidos en cualquier momento, así como ser reelegidos en forma indefinida. El suplente reemplaza al principal en sus faltas temporales o absolutas. El Revisor Fiscal y su suplente pueden ser personas naturales o jurídicas, tendrán la calidad de contadores públicos, sujetos a las incompatibilidades, inhabilidades, prohibiciones y responsabilidades determinadas por la Ley. La Sociedad no podrá elegir para ejercer el cargo de Revisor Fiscal a: a) Quienes sean accionistas de la Sociedad o socios de compañías en las que esta participe. b) Quienes estén ligados por matrimonio o parentesco dentro del cuarto (4º) grado de consanguinidad, o segundo (2º) de afinidad, o sean consocios, en sociedades de responsabilidad limitada, con el personal administrativo de la sociedad. c) Quienes desempeñen otro cargo en la sociedad o en compañías subordinadas a ésta. d) Quienes se encontraren incurso en cualquier otro caso de inhabilidad o incompatibilidad legal. e) Quienes hayan recibido ingresos de la Sociedad que representen el veinticinco por ciento (25%) o más de sus últimos ingresos anuales.

FUNCIONES DEL REVISOR FISCAL: a) Vigilar para que las operaciones sociales se ajusten a la Ley, al estatuto social, a las decisiones de la Asamblea de accionistas y del Consejo de Administración. b) Informar a los órganos de administración societaria de las irregularidades que detecte en el funcionamiento de la sociedad. c) Colaborar en el ejercicio de la inspección y vigilancia por parte de las autoridades, disponiendo la entrega de la información pertinente. d) Remitir con antelación no menor a diez (10) días a la Asamblea Ordinaria de Accionistas su informe sobre la gestión adelantada. e) Velar por la correcta aplicación de los principios contables en la contabilidad de la empresa, por la conservación y redacción de los actos de reuniones de Asamblea de Accionistas y Consejo de Administración, así como la conservación de libros, papeles y documentos de comercio. f) Inspeccionar los bienes y el patrimonio social, proveer las instrucciones y medios para su conservación, seguridad y mantenimiento. g) Autorizar, dictaminar y certificar los balances y estados financieros de la sociedad. h) Convocar

[Firma]
ABDOLAH VILLALBA

[Firma]
Mónica Sofía Tello Tardón
Abogada y Notaria

del consejo de administración/
a la Asamblea General de Accionistas y a la Junta Directiva, cuando lo juzgue necesario: i) Cumplir con los mandatos de Ley, ejercer las atribuciones determinadas en los Estatutos y desarrollar las acciones que le señale la Asamblea General de Accionistas, de conformidad con la Ley. j) Velar por que la administración cumpla con los deberes específicos establecidos por los organismos de vigilancia, especialmente con los vinculados a los deberes de información y al código de buen gobierno. k) Informar a los órganos de la sociedad, accionistas, inversionistas y autoridades los hallazgos relevantes encontrados, que a su juicio considere que deben conocer estos destinatarios. l) Conocer de las quejas que se presenten por violación de los derechos de los accionistas e inversionistas y los resultados de dichas investigaciones, los cuales trasladará al Consejo de Administración y los hará conocer de la Asamblea de Accionistas. **TRIGÉSIMA SEXTA: DEL EJERCICIO SOCIAL Y FISCAL.** El ejercicio social de la sociedad será anual y se computará del primero de enero al treinta y uno de diciembre de ese mismo año. El primer período será extraordinario y se contará desde la fecha en que la sociedad inicie operaciones después de quedar inscrita provisionalmente ante el Registro Mercantil General de la República. **TRIGÉSIMA SÉPTIMA: DISTRIBUCIÓN DE UTILIDADES Y PÉRDIDAS.** Las utilidades o pérdidas que se obtengan de la sociedad se dividirán entre los accionistas en proporción al número de acciones que posean. La distribución de los dividendos o pérdidas quedará a criterio de la asamblea general de accionistas. **TRIGÉSIMA OCTAVA: DE LA RESERVA LEGAL Y DE LAS RESERVAS ESPECÍFICAS.** De las utilidades netas de cada ejercicio, deberá separarse anualmente el cinco por ciento como mínimo para la formación de la reserva legal. Dicha reserva no podrá ser distribuida en forma alguna entre los accionistas, sino hasta la liquidación de la sociedad, sin embargo, podrá capitalizarse cuando exceda del quince por ciento del capital al cierre del ejercicio inmediato anterior, sin perjuicio de seguir capitalizando tal cinco por ciento (5%) anual. La asamblea general podrá acordar la formación de otro tipo de reservas específicas o



hoja 15 de 22

14 hoja de 17

Nº C 1403114

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133125

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012



MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



especiales que considere convenientes. TRIGÉSIMA NOVENA: DE LA DISOLUCIÓN TOTAL

Y DE LA LIQUIDACIÓN. DE LA DISOLUCIÓN TOTAL. Procederá la disolución total de la sociedad por cualquiera de las siguientes causas: a) Imposibilidad de seguir realizando el objeto principal de la sociedad; b) Resolución de los accionistas tomada en asamblea general extraordinaria; c) Pérdida de más del sesenta por ciento del capital pagado; d) Reunión de las acciones de la sociedad en una sola persona; y e) En los casos específicamente determinados por la ley de acuerdo a lo preceptuado en el artículo un mil seiscientos treinta del Código Civil. **DE LA LIQUIDACIÓN.** Disuelta la Sociedad entrará en liquidación, pero conservará su personalidad jurídica hasta que aquella se concluya y durante ese tiempo deberá añadir a su denominación o razón social las palabras: "EN LIQUIDACIÓN". El término para la liquidación no excederá de un año y cuando transcurra éste sin que se hubiere concluido, cualquiera de los socios o de los acreedores, podrá pedir al Juez de Primera Instancia de lo Civil que fije un término prudencial para concluir, quien previo conocimiento de causa lo acordará así. La liquidación se hará en la forma y por las personas que exprese la escritura social. Si nada se estipuló acerca de ello, el nombramiento de liquidadores se hará por acuerdo de los socios, tomado por mayoría en el mismo acto en que se acordó o se reconozca la disolución. Nombrados los liquidadores y aceptados los cargos, el nombramiento se inscribirá en el Registro Mercantil. El Registro Mercantil pondrá en conocimiento del público que la sociedad ha entrado en liquidación y el nombre de los liquidadores, por medio de avisos que se publicarán tres veces en el término de un mes, en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación en el país. Los administradores de la sociedad continuarán en el desempeño de sus cargos hasta que hagan entrega a los liquidadores, de todos los bienes, libros y documentos de la sociedad, conforme inventario. La liquidación se sujetará a las reglas que se hubieren señalado en la escritura social, siempre que no fueren contrarias a lo establecido por los artículos doscientos cuarenta y ocho, doscientos cuarenta y nueve y doscientos cincuenta y

Silvia María Gándara Belser
ABOGADA Y NOTARIA


Monica Sofia Pardo Tabares
Abogada y Notaria



uno del Código de Comercio; y en su defecto se hará de conformidad con las disposiciones de esta sección. Si fueren varios los liquidadores, éstos deberán proceder conjuntamente y su responsabilidad será solidaria. La discrepancia de pareceres entre ellos será resuelta con los accionistas que decidirán por mayoría y en su defecto por un juez de primera instancia de lo civil, en procedimiento incidental. Los liquidadores tendrán las atribuciones que especifica el artículo doscientos cuarenta y siete del Código de Comercio y observarán en los pagos gastos de liquidación, deudas de la sociedad, aportes de los accionistas, y utilidades. En la liquidación los liquidadores procederán obligadamente a distribuir el remanente entre los accionistas, con sujeción a las siguientes reglas: a) En el balance general final, se indicará el haber social distributable y el valor proporcional del mismo, pagadero a cada acción; b) Dicho balance se publicará en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación del país por tres veces durante el término de quince días; el balance, los documentos, libros y registros de la sociedad, quedarán a disposición de los accionistas hasta el día anterior a la asamblea general de accionistas inclusive. Los accionistas gozarán de un plazo de quince días, a partir de la última publicación, para presentar sus reclamos a los liquidadores, y c) En las mismas publicaciones se hará la convocatoria a asamblea general de accionistas, para que resuelva en definitiva sobre el balance. La asamblea deberá celebrarse, por lo menos, un mes después de la primera publicación y en ella los accionistas podrán hacer las reclamaciones que no hubieron sido atendidas con anterioridad o formular las que estimen pertinentes. Aprobado el balance general y estado de pérdidas y ganancias, los liquidadores procederán a hacer a los accionistas los pagos que correspondan contra la entrega de los títulos de las acciones canceladas. En lo que sea compatible con el estado de liquidación, la sociedad continuará regíndose por las estipulaciones de su escritura social y por las disposiciones del Código de Comercio.

CUADRAGÉSIMA: DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS ACCIONISTAS. Todas las diferencias que surjan entre los accionistas o entre éstos y la sociedad por motivo de la

Hoja 14 de 20



Nº C 1403115

PROTOCOLO

REGISTRO



Nº 133126


QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

aplicación e interpretación de este contrato o su modificaciones o de las operaciones sociales.


serán resueltas por medio de arreglo directo y si no se llegare a un acuerdo, serán sometidas al fallo de un tribunal de arbitraje conformado por tres (3) árbitros designados por las partes de común acuerdo o en su defecto por el Centro de Arbitraje. El arbitraje será de derecho y el procedimiento arbitral se ajustará al que establezcan las partes en la forma legal correspondiente y en todo caso a lo establecido en el Decreto número sesenta y siete guatemalteco noventa y cinco del Congreso de la República, Ley de Arbitraje. El arbitraje se llevará ante la Comisión de Resolución de Conflictos de la Cámara de Industria de Guatemala (CRECIG).

CUADRAGÉSIMA PRIMERA: CLAÚSULA TRANSITORIA. Por este acto e instrumento convienen los comparecientes y por lo tanto todos los accionistas de la sociedad que se constituye, en forma unánime y sin oposición alguna, en lo siguiente: A) Mientras la asamblea general de accionistas no se vuelva a reunir y disponga lo contrario, el órgano de administración de la sociedad estará constituido por un consejo de administración integrado de la siguiente forma: a) Presidente MONICA DE GREIFF LINDO, SUPLENTE MARIELLY MOYA ESPINOSA; b) Vocal I HENRY NAVARRO SÁNCHEZ, SUPLENTE ELIZABETH MELO ACEVEDO; c) Vocal II ERNESTO MORENO RESTREPO, SUPLENTE IVAN PINZON AMAYA; d) Vocal III MARIO TRUJILLO HERNÁNDEZ, SUPLENTE FABIOLA LEAL CASTRO; e) Vocal IV JORGE ARMANDO PINZÓN BARRAGÁN, SUPLENTE TERESITA INÉS ALARCÓN GUTIERREZ. Los administradores durarán en sus funciones dos años contados a partir de la presente fecha, fecha en que toman aceptan los cargos y toman posesión de ellos. B) Así mismo, acuerdan nombrar a el señor Juan Manuel Bernal Crespo, Gerente General de la sociedad por dos años. En virtud de lo anterior, al gerente general nombrado, se le confieren las facultades establecidas en el presente instrumento público y en la ley para representar administrativa o judicialmente a la sociedad, en especial para firma de contratos laborales y la firma de los contratos relacionados con el proceso de licitación relacionado en el presente



ABOGADA Y NOTARIA



Monica de Greiff Lindo
Abogada y Notaria



documento independientemente de su monto para el caso de los últimos. En este momento, se le faculta al gerente general para que proceda a formalizar su respectivo nombramiento y obtenga su inscripción, así como la de la sociedad en los registros correspondientes y ante las autoridades competentes, si no lo hubiere cualquiera de las personas anteriormente facultadas en el inciso anterior. C) Así mismo, acuerdan nombrar a el señor Guillermo Pérez Suárez, Gerente Técnico de la sociedad por dos años. En virtud de lo anterior, al gerente técnico nombrado, se le confieren las facultades establecidas en el presente instrumento público y en la ley para representar administrativa o judicialmente a la sociedad. El nombramiento de dicho gerente en el presente instrumento no presupone la necesidad de nombrado por medio de Asamblea General, pudiendo hacerse por simple designación del Gerente General. D) Los accionistas también acuerdan por unanimidad nombrar al señor Javier Novaes Schlesinger como GERENTE INTERINO, gerencia que acepta y de la cual toma posesión en estos momentos, por un plazo de seis meses contados a partir de la inscripción provisional de la sociedad, los cuales serán prorrogables por el Consejo de Administración y quien tendrá exclusivamente las siguientes facultades: firma de contratos laborales y la firma de los contratos relacionados con el proceso de licitación descrito en el presente documento, así como, cualquier contrato, acuerdo o documento relacionado con el giro ordinario de la sociedad así como también cualquier otra facultad que sea necesaria para la inscripción definitiva de la presente sociedad para que proceda a formalizar nombramientos y obtener su inscripción o relacionada con el proceso de licitación y cualquier otra facultad que le otorgue el gerente general. CUADRAGÉSIMA SEGUNDA: ACEPTACIÓN. En los términos relacionados los otorgantes aceptan el presente contrato de constitución de sociedad anónima habiendo quedado de esa forma constituida la sociedad TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA. Yo, el Notario hago constar que tuve a la vista: a) los documentos relacionados y b) la constancia bancaria extendida por el Banco G&T

hoja 17 de 20

16 hoja de 17



C 1403116

PROTOCOLO

Nº 133127

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

Continental, Sociedad Anónima número ochenta y ocho millones seiscientos cincuenta y tres mil quinientos cuatro (88753504), de fecha veintidós de enero del año en curso, en el cual consta el pago de las acciones por valor de cinco mil quetzales en efectivo a nombre de la entidad constituida en este instrumento según cuenta número: cero uno guión cero cero treinta y nueve mil cuatrocientos veintiocho guión ocho (01-0038428-8) y ki íntegramente lo escrito a los comparecientes quienes bien impuestos de su contenido, objeto, validez, efectos legales y obligaciones registrales y tributarias, lo ratifican, aceptan y firman. DOY FE DE TODO LO EXPUESTO. TESTADO: la Junta Directiva. Omitase. Entre líneas: el consejo de administración. Léase.

[Handwritten signature]

Arle M.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
Mónica Sofía Tello Tancosma
Abogada y Notaria



17 hoja de 17

El PRIMERO TESTIMONIO de la escritura pública número siete (07), amonesta por la infraestructura, en esta ciudad, el ocho de febrero de dos mil diez, que para entregar a TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA, estando en dieciocho (17) hojas que numeró, ocho y cinco, siendo las dieciocho (16) primeras hojas de papel especial de fotocopias y la última, que es la presente, de papel bond, adjuntando a la primera hoja dos (2) recibos fiscales del valor de cien quetzales (Q.100.00) cada uno, números doscientos veintiocho mil ochocientos ochenta y cuatro (225884) y doscientos veintiocho mil ochocientos ochenta y cinco (225885) y dos recibos fiscales del valor de veinticinco quetzales (Q.25.00) cada uno, números cuarenta y ocho mil ciento sesenta y tres (048173) y cuarenta y ocho mil ciento sesenta y cuatro para completar DOSCIENTOS CINCUENTA QUETZALES (Q.250.00), suma a la que agregó el Impuesto de Timbres Fiscales que grava el presente testimonio, de conformidad con el número diecisiete (17), del artículo cinco (5) de la Ley del Impuesto de Timbres Fiscales y de Papel Sellado Especial para Protocolos, radicada en la ciudad de Guatemala, el nueve de febrero de dos mil diez.


SEVA MARIA GARCIA SEGO
ABOGADA Y NOTARIA

hoja 10 de 12

REGISTRO MERCANTIL
MINISTERIO DE ECONOMÍA

EN ESTA OCASIÓN SE OTORGA EL REGISTRO MERCANTIL EL PRESENTE TITULO AL INTERESADO, QUE EN ENTREGA COPIA LEGALIZADA DEL VISTO PARA LOS TRÁMITES DE INSCRIPCIÓN PROVISIONAL, EL CUAL DEBE PRESENTAR AL ESTAR RESUELTA LA INSCRIPCIÓN DEFINITIVA PARA ADENTAR LA RAZÓN CORRESPONDIENTE.


CCHSTZ: Criterios: 01 02 03



Monica Sofia Tello Tarazona
Abogada y Notaria

56

hoja 20 de 22



Patente de Comercio de Sociedad

REGISTRO MERCANTIL DE LA REPUBLICA GUATEMALA, C. A.

No. 47346 -01/12
Título: S-85164

La Sociedad

TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA

Fue inscrita bajo el número de Registro 85250 Folio 920 Libro 179 de Sociedades

Expediente 6708 - 2010 Nacionalidad GUATEMALTECA

Inscripción Provisional 10 / FEBRERO / 2010

Inscripción Definitiva 08 / MARZO / 2010

Dirección de la Entidad BULEVARD LOS PROCERES 18 CALLE 24-85, ZONA PRADERA TORRE V, NIVEL 3, ZONA 10, GUATEMALA, GUATEMALA

Objeto Dedicarse a LA GENERACION, TRANSMISION, DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION DE ENERGIA INCLUIDO DENTRO DE EL LA EL GAS Y LIQUIDOS COMBUSTIBLES EN TODAS SUS FORMAS, SIEMPRE QUE LAS ACTIVIDADES SE REALICEN POR MEDIO DE EMPRESAS DISTINTAS. PODRA TAMBIEN PARTICIPAR COMO SOCIA O ACCIONISTA EN OTRAS EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DIRECTAMENTE O ASOCIANDOSE CON OTRAS PERSONAS, O FORMANDO CONSORCIO CON ELAS Y OTROS QUE CONSTAN EN LA ESCRITURA SOCIAL.

Hecha en la ciudad de Guatemala, el 24 de SEPTIEMBRE de 2013.

Alfonso Peña Tello
Notario y Notario

Hecha en la ciudad de Guatemala, el 24 de SEPTIEMBRE de 2013.

Lic. César Augusto Sierra Mérida
Registrador Mercantil Auxiliar

Pago realizado según Boleta No. 47346 - 3791.744

NOTA: Esta patente deberá ser colocada en lugar visible.

hoja 21 de 22

SAT SECRETARÍA DE ECONOMÍA		CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN Y MODIFICACIÓN AL REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO RATIFICADO HASTA EL 07/02/2019	
NIT	68850107		
ESTADO	ACTIVO		
RAZÓN O DENOMINACIÓN SOCIAL	TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA		
FECHA DE CONSTITUCIÓN	08/02/2010		
FECHA DEL DOCUMENTO DE CONSTITUCIÓN			
FECHA INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO	10/02/2010		
MERCANTIL			
FECHA INSCRIPCIÓN RTU	05/03/2010		
ACTIVIDAD ECONÓMICA	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA		
SISTEMA INVENTARIO	PRECIO HISTÓRICO DEL BIEN		
SISTEMA CONTABLE	Devengado		
CALIFICACIÓN DEL CONTRIBUYENTE	GRANDES ESPECIALES		
1. DATOS REPRESENTANTE(S) LEGAL(ES) ACTIVO(S)			
No.	NIT	NOMBRE	FECHA
1.1	4588639-3	FRANCISCO JAVIER, NOVALES SCHLESINGER	27/10/2011
1.2	9147297-0	KARINA DANIELA, CORELLA ARROBA	24/01/2017
1.3	9548823-5	MAURICIO PABLO, ACEVEDO ARREDONDO	03/01/2017
1.4	2565037-8	IGOR, GARCIA GONZALEZ	23/08/2017
2. DATOS ÚLTIMO ESTABLECIMIENTO ACTUALIZADO			
NÚMERO Y NOMBRE ESTABLECIMIENTO	1 - TRECSA		
FECHA INICIO OPERACIONES	10/02/2010		
ESTADO	ACTIVO		
3. DATOS DE AFILIACIONES			
IMPUESTO AFILIADO	RÉGIMEN	NOMBRE DE LA OBLIGACIÓN	FRECUENCIA DE PAGO
ISR	SOBRE UTILIDADES	DECLARACIÓN JURADA Y PAGO ANUAL	PAGO ANUAL
ISR	SOBRE UTILIDADES	DECLARACIÓN JURADA Y PAGO MENSUAL	PAGOS MENSUALES
ISR	SOBRE UTILIDADES	DECLARACIÓN JURADA Y PAGO TRIMESTRAL	PAGOS TRIMESTRALES
ISR	SOBRE UTILIDADES	INFORME SEMESTRAL DE SALDOS DE INVENTARIOS	PRESENTACIÓN SEMESTRAL
Iva Dom.	GENERAL	IVA PERSONA JURÍDICA	PAGOS MENSUALES
Vehículos	CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS	PAGO ANUAL DE CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS	PAGO ANUAL
Retenciones IVA	AGENTE DE RETENCIÓN IVA	PRESENTACIÓN DE DECLARACIÓN DE RETENCIONES DE IVA	PAGOS MENSUALES
Retenciones IVA	AGENTE DE RETENCIÓN IVA	RETENCIÓN DE IVA	FRECUENCIA NO DEFINIDA
De Solidaridad	IMPUESTO DE SOLIDARIDAD ACREDITABLE A ISR	PAGOS TRIMESTRALES	PAGOS TRIMESTRALES
4. OTRAS OBLIGACIONES			
AGENTE RETENCIÓN/CONTRIBUYENTES ESPECIALES (GRANDES)			
ISR Pagos Trimestrales Forma de Cálculo: RENTA IMPONIBLE TRIMESTRAL X 25%			



Mónica Sofía Fello Tarcón
Abogada y Notaria



CONSTANCIA DE INSCRIPCION Y MODIFICACION AL
REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO
RATIFICADO HASTA EL 07/02/2019

NOTAS

Según lo establecido en el Código Tributario:

- A. Cualquier modificación a los datos de inscripción debe informarse a la SAT dentro del plazo de treinta (30) días contados desde que se produjo la modificación,
- B. Los contribuyentes o responsables deben actualizar o ratificar sus datos de inscripción anualmente.

El registro de la información contenida en la presente constancia, no prejuzga sobre la validez de la misma y no convalida hechos o actos nulos o ilícitos.

CARNÉ DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA

NIT 68850107
NOMBRE TRANSPORTADORA DE
ENERGIA DE CENTROAMERICA,
SOCIEDAD ANONIMA
AGENTE RETENCION/CONTRIBUYENTES



Fecha de impresión: 18/07/2018
Hora: 15:33:57



No. L- 381099

-01/16

hoja 23 de 28

Razonamiento de Escritura 29 , con fecha: 24/01/2017

Autorizado por el (la) Notario:
ANA LUCIA ESCOTO MELGAR

Registrado el presente mandato :
Registro No.668534, Folio.842, Libro.96, de Mandatos.

Mandatario :FRANCISCO ANTONIO GIRON GONZALEZ

Mandante : TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA.

Plazo : DEFINIDO
2 años.

Expediente No. 19219-2017

EL REGISTRO DEL PRESENTE TESTIMONIO NO PREJUZGA SOBRE EL CONTENIDO NI VALIDEZ DEL MISMO, NI DEL ORIGINAL QUE REPRODUCE, Y NO CONVALIDA HECHOS O ACTOS NULOS O ILICITOS.

GUATEMALA, 28 FEBRERO 2017.

RESPONSABLE: ALVARO BARRA

L.C. Cesar Augusto Sierra Méndez
Registrador Mercantil - Auxiliar

Monica Sofia Pardo Tarrasconi
Abogada y Notaria

REGISTRO MERCANTIL
GUATEMALA

REGISTRO MERCANTIL
GUATEMALA

hoja 24 de 28 799

Ana Lucía Escoto Melgar
ABOGADA Y NOTARIA

A hoja de 3

Nº A 7480014

08 FEB 2017

#0543 237202

PROTOCOLO

REGISTRO
Nº 720085
QUINQUENIO
DE 2013 A 2017

NÚMERO VEINTINUEVE (29). En la ciudad de Guatemala, el veintinueve de enero de dos mil diecisiete, ante mí ANA LUCÍA ESCOTO MELGAR, Notaria, comparecen: **A) MAURICIO PABLO ACEVEDO ARREDONDO**, de cuarenta años de edad, casado, colombiano, Ingeniero Eléctrico, con domicilio en la República de Colombia y de tránsito por esta ciudad, se identifica con el pasaporte número AQ 689 361 y tres mil ciento diez (AQ031110), otorgado por las autoridades de la República de Colombia el día nueve de septiembre de dos mil catorce y cuya fecha de vencimiento es el ocho de septiembre de dos mil veintinueve, quien comparece en su calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**, según lo acredita con su nombramiento contenido en acta notarial autorizada en la ciudad de Guatemala, el tres de enero de dos mil diecisiete, por el notario Stuardo José García Dávila, mismo que se encuentra inscrito en el Registro Mercantil General de la República al número cuatrocientos noventa y tres mil doscientos setenta y siete (493277), folio seiscientos sesenta y nueve (269) del libro cuatrocientos veintitrés (423) de Auxiliar de Comercio; y **B) FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ**, de cuarenta y un años, casado, guatemalteco, Ingeniero Agrónomo, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con el Documento Personal de Identificación (DPI) con Código Único de Identificación (CUI) número dos mil quinientos cinco, once mil trescientos noventa y ocho, cero ciento uno (2505 11309 0101), extendido por el Registro Nacional de las Personas de la República de Guatemala. Yo, la Notaria doy fe y hago constar: a) que tuve a la vista los documentos de identificación antes indicados; b) que los comparecientes me aseguraron ser de los datos de identificación personal expresados; c) que tuve a la vista el documento justificativo que acredita la representación con que se actúa, la cual es suficiente de conformidad con la ley y a mi juicio para el otorgamiento del presente contrato; d) que los comparecientes me aseguran estar en el libre ejercicio de sus derechos civiles, que hablan y entienden perfectamente el idioma español, y otorgan **MANDATO ESPECIAL ADMINISTRATIVO CON REPRESENTACIÓN** de conformidad con lo estipulado en las siguientes cláusulas: **PRIMERA:** Expone el señor MAURICIO PABLO ACEVEDO ARREDONDO, en la calidad con que actúa y estando debidamente facultado según escritura pública número siete (7), autorizada en la ciudad de Guatemala, el ocho de febrero de dos mil diez, por la notaria Silvia María Gándara Berger, que contiene el contrato de constitución de la entidad Transportadora de Energía de Centroamérica, Sociedad Anónima, en el establecido en las cláusulas trigésima y trigésima, cuarta en su parte conducente lo siguiente: **TRIGÉSIMA: DE LA REPRESENTACIÓN LEGAL:** La

Montica Sofia Pardo Tzuc
Abogada y Notaria

Ana Lucía Escoto Melgar
ABOGADA Y NOTARIA

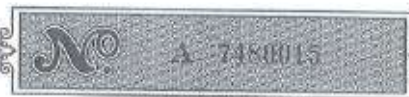
7180014	R
representación legal, tanto en juicio como fuera de él, corresponde al gerente general. Quien también la podrá delegar a los	
sub-gerentes, gerentes especiales, incluyendo al de recursos humanos y a los mandatarios...". TRECESIMA CUARTA: DE	
LOS MANDATARIOS. La asamblea y el gerente general podrán así mismo disponer la designación de uno o varios	
apoderados generales o especiales (incluye judiciales), según lo disponga el presente instrumento público, quienes por	
delegación de dichos órganos podrán tener la representación legal de la sociedad...". SEGUNDA: Manifiesto	
MAURICIO PASLO ACÉVEDO ARREDONDO, que basado en lo antes consignado y en la calidad con que actúa, su	
representa TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA (a quien en el cuerpo	
de la presente escritura se le denominará simple e indistintamente como "la Mandante") por este acto otorga MANDATO	
ESPECIAL ADMINISTRATIVO CON REPRESENTACIÓN a Francisco Antonio Gón González (a quien en el cuerpo de la	
presente escritura se le denominará simple e indistintamente como "el Mandatario"), para que: Pueda realizar todas las	
gestiones de negociación, solicitud, notificación, conciliación, declaración, suscripción, presentación y/o cualquier	
documentación necesaria para la suscripción de todos los contratos, convenios, acuerdos, solicitudes, notificaciones,	
presentaciones de seguros, seguros de caución, solicitud y obtención de licencias y/o cualquier documentación, suscripción	
de memoriales, declaraciones juradas y/o cualquier otro documento y/o requerimiento que pudiere ser necesario para	
cualquier gestión frente al Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Ministerio	
de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia de	
Guatemala y cualquier otro ente centralizado y/o descentralizado que se relacionen directa o indirectamente y/o que exista o	
pudiere en relación con las instituciones descritas. Todo lo anterior para los proyectos ejecutados por la mandante	
relacionados directa o indirectamente con la construcción, ampliación, modificación, adecuación y/o mantenimiento de	
subestaciones y/o líneas de transmisión de cualquiera de los proyectos de la Mandante, por lo que, de forma enunciativa	
pero no limitativa podrá hacer lo siguiente: i) obtener licencias forestales; ii) adquirir Notas de Emiso para licencias forestales y	
de aprovechamientos exentos de licencias forestales, así como la Gestión de Planes Operativos Anuales y actualización de	
los mismos obtener licencias de derecho de corte; iii) manifestarse ante cualquier Regente Forestal; iv) obtener opiniones	
ante el Instituto Nacional de Bosques; v) realizar cualquier acto necesario para cumplir con los planes de manejo del Instituto	
Nacional de Bosques; vi) realizar cualquier procedimiento necesario para acoplarse a cualquier otra política o requerimiento	



hoja 25 de 28

Ana Lucía Escoto Melgar
ABOGADA Y NOTARIA

2 hoja de 3



PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 720086

QUINQUENIO
DE 2013 A 2017




del Instituto Nacional de Bosques para el cumplimiento de su cometido; vi) ejecutar las actividades operativas establecidas en el o los convenios firmados o que pudieren firmarse entre el Instituto Nacional de Bosques y la Mandante; vii) comprar y firmar, en nombre de su representada, las donaciones jurídicas y otros actos que el Instituto Nacional de Bosques le requiera para completar cualquier solicitud ante esta institución; ix) solicitar, obtención y/o presentación de cualquier tipo de documentos necesarios para los permisos para el transporte de los productos forestales derivados y/o relacionados con las licencias y/o permisos forestales; x) solicitar, presentar, suscribir, y/o obtener licencias, contratos y/o convenios ante Consejo Nacional de Áreas Protegidas, así como relacionarse con la presentación de cualquier tipo de instrumentos ambientales, expedientes ambientales, cumplimiento y/o requerimientos de auditorías, inspecciones respectivas; xi) manifestarse ante el Secretario Ejecutivo, Subsecretario Ejecutivo, Directores Regionales y Subregionales, Asesores Jurídicos y Técnicos, y ante el Presidente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas; xii) solicitar opiniones ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas; xiii) realizar cualquier procedimiento o acto necesario para acoplarse a cualquier otra política, plan o requerimiento del Consejo Nacional de Áreas Protegidas para el cumplimiento de su cometido; xiv) ejecutar las actividades operativas establecidas dentro de cualquier Contrato o Convenio que firme la Mandante con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas; xv) gestionar el proceso y llevar a cabo todos los actos necesarios para realizar los estudios de capacidad de uso de la tierra requeridos por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas; xvi) presentar, realizar, gestionar, tramitar, notificar, solicitar, firmar y llevar a cabo todos los actos necesarios de cualquier tipo, con los procesos relacionados, directamente o que pudieren relacionarse con la presentación de cualquier tipo de instrumentos ambientales, expedientes ambientales, cumplimiento y/o requerimientos de auditorías, inspecciones, cumplimiento y/o demás a cargo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; xvii) manifestarse ante cualquiera de los funcionarios y/o empleados públicos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales existente o que pudiere existir; xviii) obtener opinión y realizar cualquier procedimiento o acto necesario para acoplarse a cualquier otra política, plan o requerimiento del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para el cumplimiento de su cometido; xix) ejecutar las actividades operativas establecidas dentro de cualquier Contrato o Convenio que firme la Mandante con el Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia de Guatemala; TERCERA: Agradezco la Mandante que el plazo del presente contrato es de dos años, sin embargo, la

Mónica Sofía Tello Jaramera
Abogada y Notaria

Ana Lucía Escoto Melgar
ABOGADA Y NOTARIA

26	Mandante se reserva el derecho de revocar unilateralmente el presente mandato, sin causa o responsabilidad alguna para
27	su parte, con la única obligación de hacerlo saber al Mandatario por escrito. Agrega la Mandante, que el Mandatario, no
28	podrá sustraer este mandato, ya sea total o parcialmente, ni otorgar mandatos de ninguna clase, y que el presente
29	instrumento público no revoca otros mandatos otorgados a mandatarios que poseen las mismas facultades que se detallan
30	en el presente. <u>CUARTA:</u> Manifiesta el Mandatario que acepta expresamente el mandato que por este acto se le otorga, el
31	cual lo ejercerá en forma gratuita únicamente respecto de la Mandante, sin embargo, la anterior gratuidad se hace sin
32	perjuicio de los gastos y costos que se incurran por el ejercicio del mandato. <u>QUINTA:</u> Declara MAURICIO PABLO
33	ACEVEDO ARREDONDO, en la calidad con que actúa, que es su deseo que Francisco Antonio Gierón González, como
34	mandatario, no encuentre ninguna clase de obstáculo en el desempeño del presente mandato. <u>SEXTA:</u> Manifiestan los
35	comparecientes que aceptan el contenido íntegro del presente contrato, en todas y cada una de las cláusulas que lo
36	contienen. Yo, la Notaria, hago constar y doy fe que tuve a la vista los documentos relacionados y de haber leído
37	íntegramente lo escrito a los comparecientes, quienes impuestos de su contenido, objeto, validez, efectos legales y
38	obligaciones registrales, lo aceptan, ratifican y firman. DOY FE DE TODO LO EXPUESTO.
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	

Ante m. 

hoja 20 de 28



Es PRIMER TESTIMONIO de la Escritura Pública número VEINTINUEVE (29) autorizada por la infrascrita Notaría en la ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala, el veinticuatro de enero de dos mil diecisiete, que contiene **MANDATO ESPECIAL ADMINISTRATIVO CON REPRESENTACIÓN** y se extiende a **Francisco Antonio Glirón González**, en tres (3) hojas de papel bond, habiendo sido las primeras dos (2) hojas reproducidas a través de fotocopias y siendo copias fieles de la escritura matriz, de las cuales doy fe por haber sido reproducidas hoy en mi presencia; más la presente donde se encuentra redactada la razón, las cuales numero, sello, y firmo, así como también hago constar que se paga el impuesto establecido en el artículo cinco del Decreto treinta y siete guion noventa y dos (37-92) del Congreso de la República de Guatemala, mediante un timbre fiscal de dos quetzales (Q.2.00) el cual se identifican con el número noventa y dos mil trescientos dos (092302), así como también se estampa un timbre fiscal de cincuenta centavos de quetzal (Q.0.50) a la presente razón identificado con el número un millón doscientos dieciocho mil trescientos nueve (1218309). Guatemala, siete de febrero de dos mil diecisiete.


Ana Lucía Escobar Melgar
ABOGADA Y NOTARIA




Monica Sofia Tello Tarazona
Abogada y Notaria



ORGANISMO JUDICIAL
GUATEMALA, C.A.

27 de 28

ORGANISMO JUDICIAL
ARCHIVO GENERAL DE PROTOCOLOS
REGISTRO ELECTRÓNICO DE PODERES
ACUERDO No. 38-2004 DE LA CORTE SUPREMA DE JUSTICIA

Documento No. 5431 presentado el 08 de FEBRERO de 2017 a las 10:27:20 horas.

Registrado al PODER ESPECIAL CON REPRESENTACION

a la inscripción número 1 del PODER 394459-E.

Con base en el Testimonio del Instrumento Público No.29 autorizado en GUATEMALA el 24 de ENERO del 2017.

Plazo : 2 AÑOS

Sustituible: no

Notario (a): ANA LUCIA ESCOTO MELGAR

Mandante(s) : TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA A TRAVÉS DE SU REPRESENTANTE LEGAL: MAURICIO PABLO ACEVEDO ARREDONDO.

Mandatario(s): FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ.

EL REGISTRO DEL PRESENTE TESTIMONIO NO PREJUZGA SOBRE EL CONTENIDO, VALIDEZ DEL ORIGINAL QUE REPRODUCE, Y NO CONVALIDA HECHOS O ACTOS NULOS O ILÍCITOS. GUATEMALA, 08 DE FEBRERO DE 2017.

Tarifa: Q.125.00 - Q.5.00 por baja escrita, según ACUERDO 24-2011 de la CORTE SUPREMA DE JUSTICIA.
Número Recibo: 2257202

Licda. María Eugenia Juárez Estrada
Sub-Directora
Archivo General de Protocolos

REVISOR: GABRIEL

Monica Sofia Tello Tarcoveña
Escrita y Notaria

7a. AVENIDA 9-20, EDIFICIO JADE, ZONA 9, GUATEMALA, CENTROAMÉRICA
TELÉFONO: 3426701



hoja 18 de 22

En la ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala, el dieciocho de julio del año dos mil dieciocho, como Notario DOY FE, que las veintisiete (27) hojas de fotocopia que anteceden, impresas en ambos lados a excepción de la primera, décima octava, décima novena, vigésima y vigésima segunda que se encuentra impresa únicamente en su lado anverso, SON AUTÉNTICAS por haber sido reveladas directamente de sus originales y en mi presencia el día de hoy y reproducen: a) Primer testimonio de la escritura pública número siete autorizada el ocho de febrero de dos mil diez en la ciudad de Guatemala por la Notaría Silvia María Gándara Berger, que contiene contrato de constitución de sociedad y su razón de registro; b) Patente de Comercio de Empresa de la entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA** debidamente inscrita en el Registro Mercantil de la República; c) Patente de Comercio de Sociedad de la entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA** debidamente inscrita en el Registro Mercantil de la República; d) Constancia de Inscripción y Modificación al Registro Tributario Unificado correspondiente a la entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**; e) Documento Personal de Identificación, con Código Único de Identificación número dos mil quinientos cinco, once mil trescientos noventa y ocho, cero ciento uno (2505 11398 0101) extendido por el Registro Nacional de las Personas (RENAP) y que pertenece a Francisco Antonio Girón González; y f) Primer Testimonio de la Escritura Pública número veintinueve (29) que contiene Mandato Especial Administrativo con Representación otorgado por la entidad Transportadora de Energía de Centroamérica, Sociedad Anónima a favor del Ingeniero Agrónomo Francisco Antonio Girón González y su razón de inscripción número uno (1) del Poder trescientos noventa y cuatro mil cuatrocientos cincuenta y nueve guion E (394459-E) inscrito el ocho de febrero de dos mil diecisiete por el Registro Electrónico de Poderes del Archivo General de Protocolo del Organismo Judicial; y su razón de Registro ante el Registro Mercantil General de la República bajo el número seiscientos sesenta y ocho mil quinientos treinta y cuatro (668534), Folio seiscientos cuarenta y dos (642), Libro noventa y seis (96) de Mandatos. En fe de lo cual, número, sello y firmo las veintisiete (27) hojas de fotocopia que legalizo, más la presente, la cual consta en una hoja de papel bond.


Monica Sofia Tello Tarazona
Abogada y Notaria



4.2. EQUIPO PROFESIONAL QUE ELABORÓ EL ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

- **NOMBRE DE LA EMPRESA CONSULTORA:** Everlife, Sociedad Anónima
- **DIRECCIÓN:** 4 Avenida 25-33 zona 16, Kanajuyú II Ciudad de Guatemala.
- **TELÉFONO:** +502 2508-6865; +502 5303-6020
- **CORREO ELECTRÓNICO:** flopez@everlifegt.com
- **REGISTRO MARN:** Licencia No. 05 DIGARN - MARN

Consultores que participaron en la elaboración del instrumento ambiental:

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Víctor Ortiz Corzo	MSc. Ingeniero Geólogo. Colegiado activo No. 4,061 y Licencia de consultor MARN No. 213. Especialidad en geotecnia, minería y geotermia. Ha participado en varios estudios de EIA relacionados con proyectos del PET 2008-2018 y PET 2012-2021.
Jorge Escandón-Francis	MSc. Ingeniero Ambiental. Colegiado activo No. 4,697 y Licencia de consultor MARN No. 673. Cuenta con experiencia en el desarrollo de estudios de EIA relacionados con proyectos del PET 2008-2018 y PET 2012-2021, entre otros.
Oscar Chávez	Licenciado en Trabajo Social. Colegiado activo No. 13,807. Experiencia en procesos de participación pública y percepción social en numerosos proyectos.
Erick Ponciano	Licenciado en Arqueología. Colegiado activo No. 3,074. Ha participado en la caracterización cultural del AID de diversos proyectos, incluyendo aquellos EIA relacionados con proyectos del PET 2008-2018 y PET 2012-2021.
Gustavo Pineda	Ingeniero Ambiental. Colegiado Activo No. 5602. Licencia de consultor MARN No. 1000. Cuenta con experiencia en monitoreos de calidad ambiental, entre los cuales se incluye calidad del aire, agua y suelos.
José Ruiz	Licenciado en Biología. Cuenta con experiencia en el desarrollo de estudios de caracterización biológica.
X'ímena Hernández	Licenciada en Biología. Cuenta con experiencia en el desarrollo de estudios de EIA relacionados con proyectos del PET 2008-2018 y PET 2012-2021, entre otros.
Jorge Cabrera	Experto en Sistemas de Información Geográfica. Cuenta con experiencia en el desarrollo de estudios de EIA relacionados con proyectos del PET 2008-2018 y PET 2012-2021, entre otros.

A continuación, se presenta la papelería legal correspondiente a la empresa consultora.

- Declaración jurada
- Licencia ambiental
- Constancias de colegiados activos

UNA



ACTA DE DECLARACIÓN JURADA DE LA EMPRESA CONSULTORA

En la ciudad de Guatemala el día diecinueve de julio del año dos mil dieciocho siendo las nueve horas, YO, LA INFRANSCRITA NOTARIA: Lilia Eugenia López Velásquez, colegiado activo tres mil seiscientos setenta y uno (3671), constituida en mi oficina profesional situada en la catorce (14) avenida diez guion diecinueve (10-19) de la zona trece (13), de esta Ciudad, a requerimiento del señor **FRANCIS JEROME LÓPEZ LÓPEZ**, de cuarenta y dos (42) años de edad, casado, guatemalteco, empresario, con domicilio en el Departamento de Guatemala, quien se identifica con el Documento Personal de Identificación Código Único de Identificación -CUI- dos mil setecientos ochenta y nueve espacio cuarenta y dos mil cuarenta espacio cero ciento uno (2789 42040 0101) extendido por el Registro Nacional de las Personas, República de Guatemala, Centroamérica, quien señala lugar para recibir notificaciones la cuarta (4a) avenida veinticinco guion treinta y tres (25-33), zona dieciséis (16), Kanajuyu II, Municipio de Guatemala, Departamento de Guatemala, quien solicita mis servicios notariales con el objeto de hacer constar y dar fe de lo siguiente: **PRIMERO:** FRANCIS JEROME LÓPEZ LÓPEZ actúa en su Calidad de Administrador Único y Representante Legal de la entidad denominada **EVERLIFE, SOCIEDAD ANÓNIMA** personería que acredita con el Acta Notarial de su nombramiento autorizada en la Ciudad de Guatemala, el día veinte de julio del año dos mil dieciséis por el Notario Mardoqueo Bohr Arrechea, la cual se encuentra debidamente inscrita en el Registro Mercantil General de la República, bajo el número de Registro cuatrocientos ochenta mil novecientos sesenta y seis (480966), Folio cuatrocientos cuarenta y nueve (449) del Libro cuatrocientos ocho (408) de Auxiliares de Comercio, la cual tengo a la vista. Lo que de conformidad con la ley a mi juicio es suficiente para el presente acto. A quien se le denominará en el transcurso de la presente acta únicamente como "EL REQUIRENTE". **SEGUNDO:** Manifiesta el requirente estar enterado de las penas relativas al delito de perjurio y BAJO JURAMENTO SOLEMNE de conformidad con la ley declara: a) Que actúa en su calidad de Empresa Consultora Ambiental, hecho que acredita con la Licencia de Empresa Consultora Ambiental con Número de Licencia **CERO CINCO (05) DIGARN-MARN**, extendida por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales con fecha diez de enero de dos mil diecisiete; documento que tengo a la vista siendo suficiente conforme a mi juicio y la ley para el presente acto. b) Que realizó el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) categoría B Uno (B1), del Proyecto "MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL



PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018 LOTE B, SEGUNDA ALTERNATIVA A SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV Y ADECUACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS” ubicado en ALDEA ALFALFA, MUNICIPIO DE CHIANTLA, Y MUNICIPIO DE HUEHUETENANGO, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO, propiedad de la Entidad denominada TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA. El instrumento ambiental en referencia ha sido realizado a solicitud del señor FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ, actúa en su calidad de MANDATARIO ESPECIAL ADMINISTRATIVO CON REPRESENTACIÓN de la entidad TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA; c) La consultora ambiental EVERLIFE, SOCIEDAD ANÓNIMA manifiesta que el proyecto “MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018 LOTE B, SEGUNDA ALTERNATIVA A SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV Y ADECUACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS” no se encuentra dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-; d) Que el Instrumento Ambiental ha sido elaborado conforme a los Términos de Referencia y requisitos básicos de presentación dispuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y contiene los datos e información veraz y verificable proporcionada por la Empresa que solicitó el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) categoría B Uno (B1) para dar cumplimiento a los términos de referencia y requisitos dispuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, y que lo contenido en el Instrumento Ambiental es su responsabilidad, y del proponente. No habiendo más que hacer constar, se finaliza la presente acta notarial, en el mismo lugar y fecha de su inicio, siendo las nueve horas con treinta minutos, la cual queda contenida en una hoja de papel bond tamaño oficio la cual leo íntegramente al REQUIRENTE quien bien enterado de su contenido, objeto, validez, y demás efectos legales, la acepta, ratifica y firma, con la infrascrita Notario.

DOY FE.

f) 

ANTE MÍ:


Lic. Boris Eugenio López Márquez
ABOGADO Y NOTARIO

UNA



LICENCIA DE EMPRESA CONSULTORA AMBIENTAL

Número de Licencia 05 DIGARN-MARN

Categoría de Licencia "A"

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86)
Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental
(Acuerdo Gubernativo 137-2016)



NOMBRE DE LA EMPRESA CONSULTORA	EVERLIFE, S.A		
DIRECCION	4ª. Avenida 25-33 zona 16, Kanajuyú II. Guatemala		
TELEFONO / FAX	24413145	NIT	3928628-2
REPRESENTANTE LEGAL	FRANCIS JEROME LÓPEZ LÓPEZ		
Servicios profesionales para la Elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental		INSTRUMENTOS AMBIENTALES CATEGORIA "A" (Alto Impacto Ambiental Potencial o Riesgo Ambiental)	
Solicitud No.	06E-2017	Fecha de Emisión	10-01-2017
La Licencia Ambiental de Empresa Consultora Ambiental, es intransferible, válida hasta el 31 de diciembre de 2,024			

Lic. César Oswaldo Díaz Castillo
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

20 Calle 20-58, zona 10, Edificio MARN, Ciudad Guatemala, Teléfono (502) 24234500



www.marn.gov.gt

En la ciudad de Guatemala, el día cinco de abril del año dos mil dieciocho, como Notaria, **DOY FE**, Que la presente hoja de fotocopia, impresa en su lado anverso, es **AUTÉNTICA** por haber sido fotocopiada el día de hoy en mi presencia, directamente del documento original y que reproduce: **LICENCIA DE EMPRESA CONSULTORA AMBIENTAL** Número de Licencia cero cinco DIGARN GUION MARN (05 DIGARN-MARN) Categoría de Licencia "A" a nombre de **EVERLIFE, SOCIEDAD ANÓNIMA** con fecha de emisión diez de enero de dos mil diecisiete y fecha de vencimiento treinta y uno de diciembre de dos mil veintiuno. Al reverso de la presente hoja se imprime la presente Acta de legalización de documento; y para los usos legales que al interesado convengan, extendiendo, número, sello y firma la presente Acta de legalización de documentos y adhiero los timbres de ley. Doy Fe.



Per mi y Ante mi 
Lic. Dña. Eugenia López Veldasquez
ABOGADO Y NOTARIO

SERIE E
No. 125374

**COLEGIO DE INGENIEROS
AGRÓNOMOS DE GUATEMALA**
11 Ave. 12-28 Zona 2, Ciudad Nueva, Guatemala

El infrascrito Secretario del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala,
CERTIFICA: Haber tenido a la vista el informe de Tesorería, en el cual consta
que el (la)

Ingeniero (a) **Ambiental**

Jorge Javier Escandón-Francis

es miembro de este Colegio Profesional, inscrito con el número **4697**

encontrándose en calidad de Colegiado Activo hasta el mes de

Julio 2019

De consiguiente goza de los privilegios y obligaciones que la Ley de
Colegiación Profesional Obligatoria confiere a los miembros de este Colegio,
habiendo satisfecho lo preceptuado en el Decreto 48-77 Ley del Timbre del
Ingeniero Agrónomo relacionado con el pago del Impuesto del Timbre.
A solicitud del (la) interesado (a), se extiende la presente en la ciudad de

Ciudad de Guatemala, 23/07/2018 03:13:49 p.m.

Emitted por Ruiz, Ana Luciana (14)

1. Esta certificación es válida únicamente en papel seguridad, con firma
y sello originales.

2. Favor verificar la autenticidad de esta Certificación al P&K: 3504-2929


Ing. Agr. Hugo Luis Velásquez Zurita
Secretario

SERIE E
No. 125375

**COLEGIO DE INGENIEROS
AGRÓNOMOS DE GUATEMALA**
11 Ave. 12-28 Zona 2, Ciudad Nueva, Guatemala

El infrascrito Secretario del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala,
CERTIFICA: Haber tenido a la vista el informe de Tesorería, en el cual consta
que el (la)

Ambiental
Ingeniero (a):

Gustavo Adolfo Pineda Motta

5602

es miembro de este Colegio Profesional, inscrito con el número

encontrándose en calidad de Colegiado Activo hasta el mes de

Octubre 2018

De consiguiente goza de los privilegios y obligaciones que la Ley de
Colegiación Profesional Obligatoria confiere a los miembros de este Colegio,
habiendo satisfecho lo preceptuado en el Decreto 48-77 Ley del Timbre del
Ingeniero Agrónomo relacionado con el pago del Impuesto del Timbre.
A solicitud del (la) interesado (a), se extiende la presente en la ciudad de

Ciudad de Guatemala, 23/07/2018 03:16:07 p.m.

Emite por RUT: Ana Luciana Rivas

1. Esta certificación es válida únicamente en papel seguridad, con firma
y sello originales.
2. Favor verificar la autenticidad de esta Certificación al PBX: 2504-2929


Ing. Agr. Hugo C. de la Cruz Vela
Prosecretario



COLEGIO DE HUMANIDADES DE GUATEMALA
0 CALLE 15-46, ZONA 15, COLONIA EL MAESTRO
TEL.: 2389-3670 * TELEFAX: 2389-3716
GUATEMALA, C. A.
e-mail: colegiodehumanidades@yahoo.com

SERIE "A"

Nº 353637

2 Constancias de colegiado
Gratuitas por pago anual.

EL (A) INFRASCRITO (A) SECRETARIO (A) DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL COLEGIO PROFESIONAL DE HUMANIDADES DE GUATEMALA, hace constar que tuvo a la vista los registros internos del Colegio, en los cuales figura que el Colegiado No. 3074

GRADO: LICENCIATURA EN ARQUEOLOGIA

NOMBRE: PONCIANO ALVARADO ERICK MANUEL

de conformidad con el Artículo Sto. del Decreto Número 72-2001, de la Ley del Colegiación Profesional Obligatoria para el Ejercicio de las Profesiones Universitarias, es COLEGIADO ACTIVO y en consecuencia, está a la fecha, solvente en el pago de sus cuotas Ordinarias y Extraordinarias, así como del Impuesto Sobre el Ejercicio de las Profesiones Universitarias hasta el mes de DICIEMBRE DE 2018, por lo tanto se encuentra activo hasta el mes de MARZO DE 2019. Y para los usos legales que al interesado convengan, se extiende la presente CERTIFICACION en la Ciudad de Guatemala, a los 23/07/2018

NOTA: 1. Esta CERTIFICACION es válida ÚNICAMENTE EN ORIGINAL extendida por el Colegio.
2. Original Firmas y Sellos respectivos en original.
3. Original Contenido en Color Azul.

Secretaría Administrativa

Vo. Bo.

Secretario de Junta Directiva



COLEGIO DE HUMANIDADES DE GUATEMALA
0 CALLE 15-46, ZONA 15, COLONIA EL MAESTRO
TEL.: 2369-3670 * TELEFAX: 2369-3716
GUATEMALA, C. A.
e-mail: colegiodehumanidades@yahoo.com

SERIE "A"

Nº 347819

2 Constancias de colegiado
Gratuitas por pago anual.

EL (A) INFRASCRITO (A) SECRETARIO (A) DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL COLEGIO PROFESIONAL DE HUMANIDADES DE GUATEMALA, hace constar que tuvo a la vista los registros internos del Colegio, en los cuales figura que el Colegiado No 13807

GRADO: LICENCIATURA EN TRABAJO SOCIAL

NOMBRE: CHAVEZ MORALES OSCAR JOEL

de conformidad con el Artículo 5to. del Decreto Número 72-2001, de la Ley del Colegiación Profesional Obligatoria para el Ejercicio de las Profesiones Universitarias, es COLEGIADO ACTIVO y en consecuencia, está a la fecha, solvente en el pago de sus cuotas Ordinarias y Extraordinarias, así como del Impuesto

Sobre el Ejercicio de las Profesiones Universitarias hasta el mes de DICIEMBRE DE 2018, por lo tanto se encuentra activo hasta el mes de MARZO DE 2019. Y para los usos

legales que al interesado convenga, se extiende la presente CERTIFICACION en la Ciudad de Guatemala, a los 19 DE JUNIO DE 2018

NOTA: 1. Esta CERTIFICACION es válida ÚNICAMENTE EN ORIGINAL extendida por el Colegio.
2. Original Firmas y Sellos respectivos en original.
3. Original Contenido en Color Azul.

Secretaría Administrativa



Va. Bo.

Secretaría de Junta Directiva

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La construcción y operación de las “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto PET-01-2009, Plan de expansión de transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa a Subestación Chiantla 230/69 kV y adecuación de las Líneas de Transmisión asociadas” (**el Proyecto**) representa una solución para los requerimientos del Ministerio de Energía y Minas (MEM) para el proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018 Lote B.

La descripción del Proyecto contenida en este capítulo se basa en información de diseño, cuantificación de materiales e insumos, mano de obra requerida, servicios básicos necesarios, entre otros, asociado a la etapa de construcción y operación.

5.1. SÍNTESIS GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto surge como respuesta a la necesidad de replantear la ubicación de la Subestación Chiantla 230/69 kV, derivado de los conflictos de carácter social que impidieron la construcción de las subestaciones eléctricas San Juan Ixcoy 230 kV y Santa Eulalia 230 kV, ambas aprobadas en el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (**estudio de EIA**) del Lote B del PET 2008-2018.

La subestación Chiantla 230/69 kV ocupará una extensión de aproximadamente treinta mil metros cuadrados (30,000 m²).

Por otro lado, las líneas de transmisión asociadas a esta subestación han sido diseñadas con una longitud total de 4.19 kilómetros (km), divididas de la siguiente manera:

- Línea conexión Subestación Chiantla – Subestación Covadonga = 2.28 km
- Línea de conexión subestación Chiantla – Subestación Huehuetenango II = 1.91 km

El derecho de paso para estas líneas de transmisión es de 30 m, es decir, 15 m a cada lado del trazo de la línea. En el anexo del capítulo 10 se incluyen formularios de registro del proceso de negociación entre TRECSA y los vecinos para acordar la servidumbre de paso.

5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.2.1. Ubicación Geográfica

El Proyecto se ubicará en la aldea Alfalfa del municipio de Chiantla y en el municipio de Huehuetenango, ambos del departamento de Huehuetenango. El cuadro 5.1 contiene el listado de las coordenadas geográficas de los vértices de las Líneas de Transmisión (LT) y de la Subestación Eléctrica (SE).

Cuadro 5.1. Coordenadas del Proyecto

VÉRTICES	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 15		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	X	Y	LATITUD	LONGITUD
SE CHIANTLA 230/60 KV				
1	668766	1697711	15° 21' 1.95"	91° 25' 39.98"
2	668864	1697633	15° 20' 59.39"	91° 25' 36.73"
3	668713	1697446	15° 20' 53.33"	91° 25' 41.81"
4	668616	1697524	15° 20' 55.90"	91° 25' 45.06"
LÍNEA DE TRANSMISIÓN HUEHUETENANGO II - CHIANTLA				
1	667417	1696000	15° 20' 6.59"	91° 26' 25.64"
2	667583	1696291	15° 20' 16.02"	91° 26' 19.99"
3	667850	1696558	15° 20' 24.65"	91° 26' 10.97"
4	668232	1696733	15° 20' 30.26"	91° 25' 58.14"
5	668263	1696790	15° 20' 32.09"	91° 25' 57.05"
6	668406	1696835	15° 20' 33.52"	91° 25' 52.27"
7	668543	1696903	15° 20' 35.71"	91° 25' 47.67"
8	668634	1696983	15° 20' 38.28"	91° 25' 44.59"
9	668647	1697087	15° 20' 41.67"	91° 25' 44.11"
10	668739	1697138	15° 20' 43.30"	91° 25' 41.01"
11	668685	1697486	15° 20' 54.64"	91° 25' 42.74"
12	668749	1697565	15° 20' 57.19"	91° 25' 40.58"
LÍNEA DE TRANSMISIÓN CHIANTLA - COVADONGA				
1	668495	1699212	15° 21' 50.85"	91° 25' 48.71"
2	668321	1698951	15° 21' 42.40"	91° 25' 54.60"
3	668419	1698718	15° 21' 34.79"	91° 25' 51.37"
4	668882	1698358	15° 21' 22.97"	91° 25' 35.93"
5	668962	1698192	15° 21' 17.55"	91° 25' 33.29"
6	668849	1697695	15° 21' 1.41"	91° 25' 37.19"
7	668812	1697646	15° 20' 59.82"	91° 25' 38.46"

Fuente: TRECSA, 2018.

Acceso

El acceso desde la ciudad de Guatemala al Proyecto se logra a través de la Carretera Centroamericana CA-1 Occidente. Se deben recorrer aproximadamente 275 km, pasando por Cuatro Caminos, con dirección a la cabecera departamental de Huehuetenango, en donde se debe conducir en dirección a Chiantla por la carretera nacional 9N. En Chiantla se debe seguir sobre la ruta nacional 7w rumbo hacia el municipio de Aguacatán que comunica con la aldea Alfalfa.

En el mapa 5.1 se presenta la ubicación geográfica del proyecto, el mapa 5.2 presenta la ubicación político administrativa del proyecto y el mapa 5.3 presenta la ubicación cartográfica del mismo.

5.2.2. Área de Influencia Directa (AID)

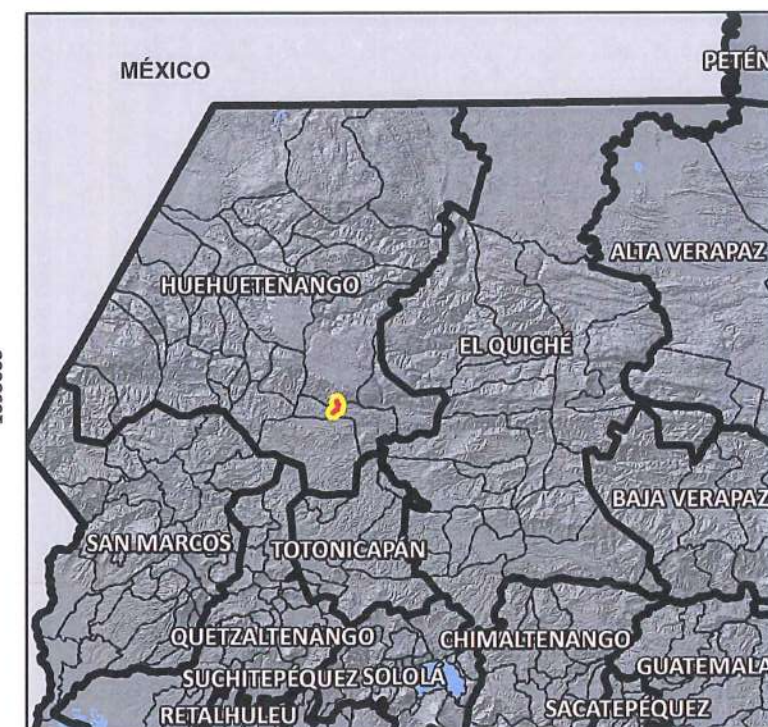
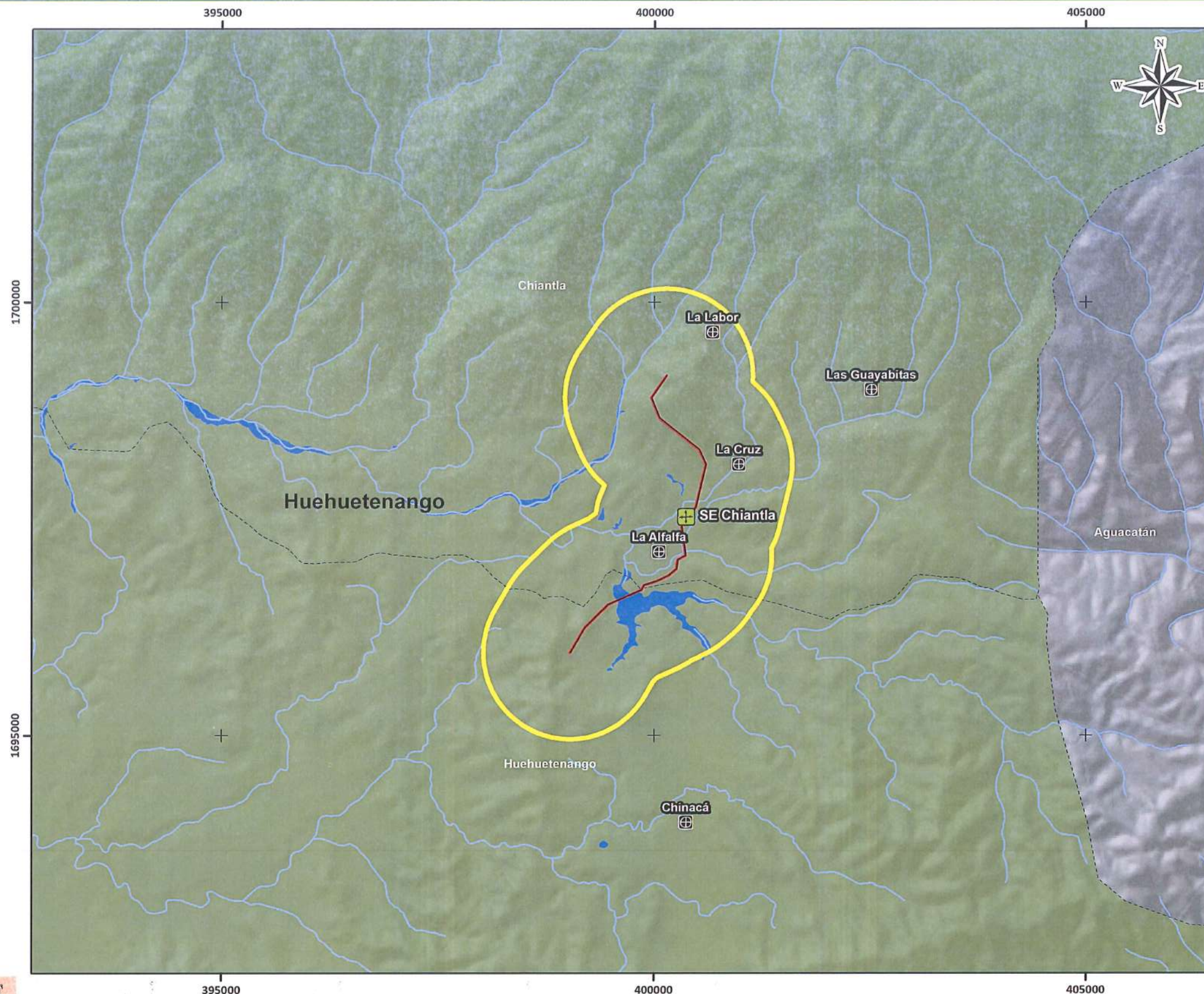
El Área de Influencia Directa (AID) para el proyecto se determinó utilizando como base los Términos de Referencia (TDR) elaborados por el MARN para el proyecto PET-01-2009 (ver anexos), donde indica que el AID se extiende 1,000 metros (1 km) a cada lado del eje de las líneas de transmisión y/o conexiones. Asimismo, en los Términos de Referencia (TDR) específicos para el proyecto PET-01-2009 se establecen los criterios para determinar el AID de cada proyecto:

- Ubicación y extensión geográfica del área donde se desarrollará el Proyecto y sus características fisiográficas y ecológicas generales. Asimismo, se consideran las actividades e instalaciones que se desarrollarán como parte del Proyecto de acuerdo con su naturaleza (derecho de vía de la línea de transmisión, rutas de acceso, mejoras de accesos, construcción lineal, interacción con pobladores, entre otras).
- Uso de la tierra del sitio destinado para el Proyecto, su derecho de paso, sus colindancias y alrededores.
- Asentamientos humanos en un corredor de 500 m de lado y lado que pueden verse influenciados por la infraestructura a desarrollar como parte del Proyecto y/o que son usuarios de los servicios e infraestructura presente en el área donde se desarrollará el mismo.
- Uso de recursos naturales por el Proyecto, tales como suelo, y sus impactos directos a componentes ambientales, y otros, en un corredor de 1000 m de ancho hacia cada lado, tomando como eje central la línea de transmisión.
- Naturaleza del Proyecto para desarrollar y sus diferentes componentes.
- Demanda de servicios local y temporal por las actividades de construcción del Proyecto.
- Evidencia de vestigios arqueológicos (patrimonio cultural) a lo largo del trazo de la Línea de Transmisión y sus colindancias inmediatas sobre un corredor de 500 metros a cada lado, teniendo como eje central la línea de transmisión.

Con base en lo anterior, se determinó que el AID del Proyecto es de aproximadamente 11,4410 km². Este dato se calculó a partir de un área de ocupación de la Subestación Chiantla 230/69 kV de 30,000 m² y una longitud total de ambas líneas de transmisión de aproximadamente 4.19 km.

5.3. UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

El Proyecto se localiza en el departamento de Huehuetenango, dentro de los municipios de Chiantla y Huehuetenango, específicamente en la aldea Alfalfa (Ver mapas 5.2 y 5.3).



Escandón-Francis
INGENIERO AMBIENTAL
No. 4697

TIMBRE
Escandón-Francis
INGENIERO AMBIENTAL
Col. No. 4697

Q. 1.00 Serie B
Reg. No. 0601329

Jorge Javier Escandón-Francis
INGENIERO AMBIENTAL
Col. No. 4697



Edición y Diagramación:
Jorge Daniel Cabrera Leonor

Área de Influencia Directa (AID): 11.4410 km²

Área de Influencia Directa: 2 Km (1 Km hacia cada lado de la línea)

Área de Proyecto (AP): 0.1271 km²

Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 5,000m

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		Límite Municipal
	Área de Proyecto (AP)		Ríos
	Área de Influencia Directa (AID)		Cuerpos de Agua
	Subestación Eléctrica		
	Centros Poblados		
	Límite Departamental		

Departamento	Municipio
Huehuetenango	Chiantla
Huehuetenango	Huehuetenango

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B SEGUNDA ALTERNATIVA A SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 kV y ADECUACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS

Escala 1:50,000

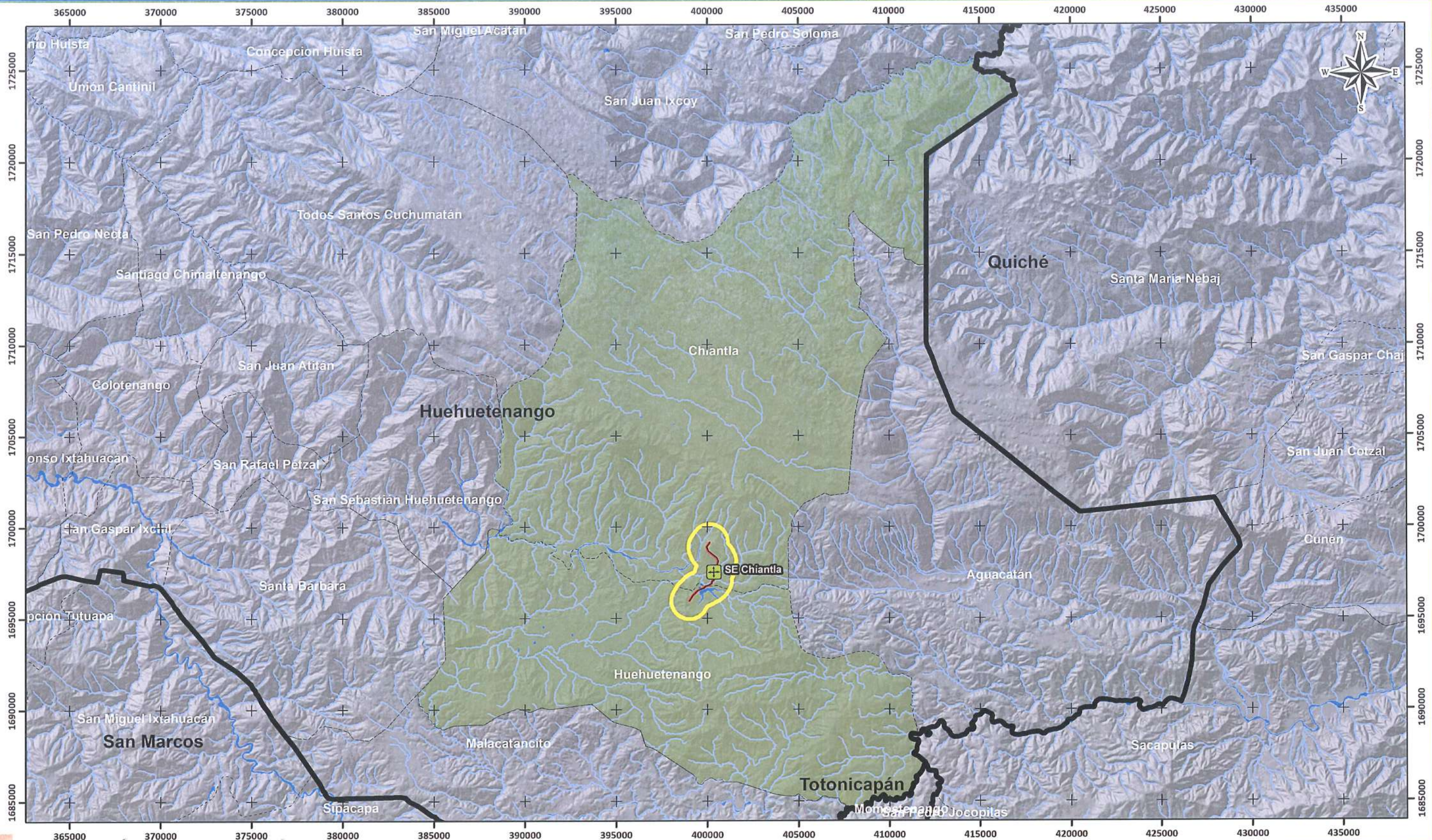
0 200 500 1,120 1,600 Metros

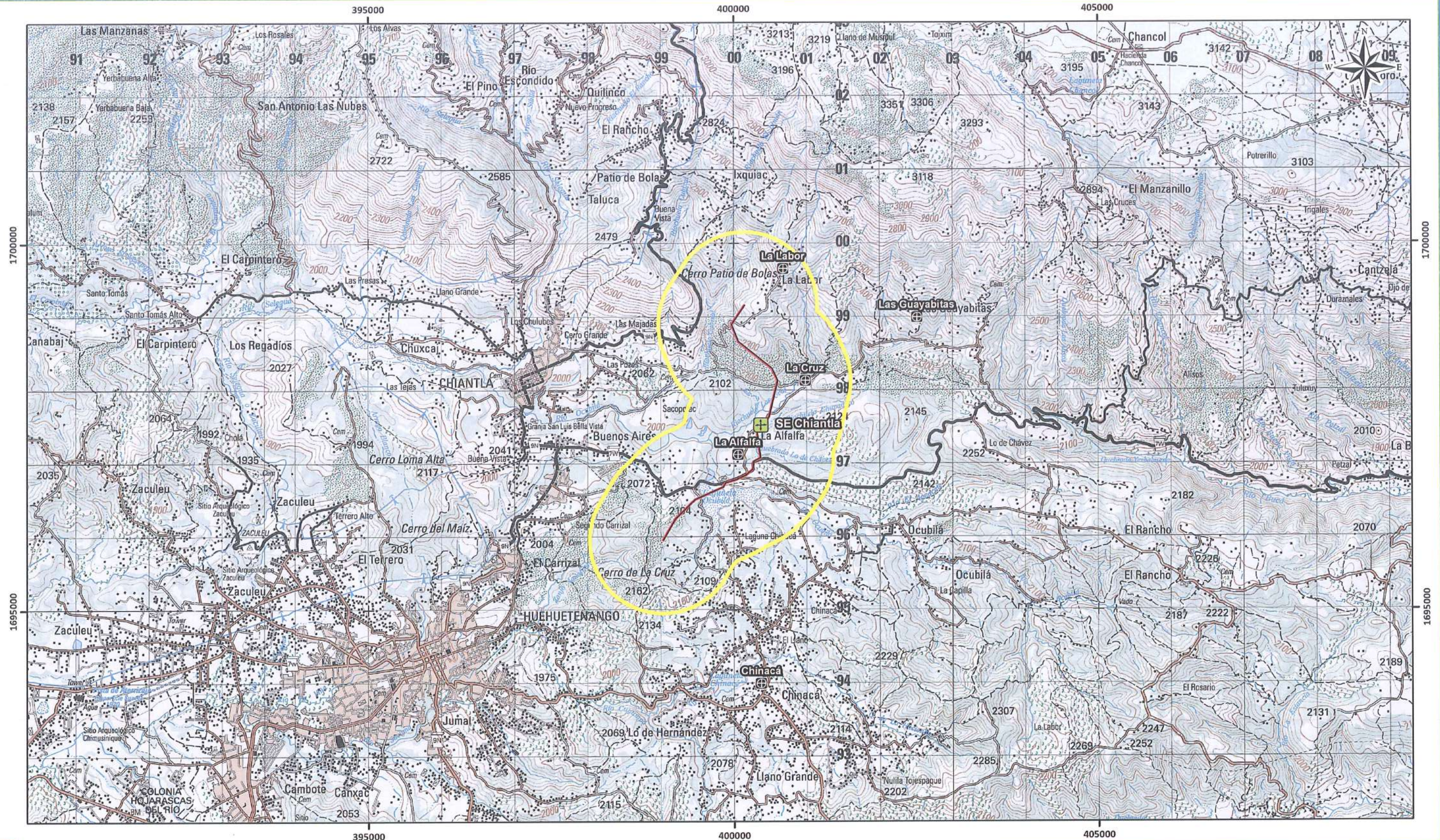
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MAPA 5.1
MAPA DE LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Trecsa
Grupo Energía Bogotá

Fecha de Elaboración del Mapa: Julio/2018

Sistema de Coordenadas Proyectadas GTM Datum: WGS 84 Escala de Factor: 0.9998





5.4. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE ALTERNATIVAS

El Plan de Expansión del Sistema de Transporte ha permitido la identificación de los problemas en la red de transporte, los cuales se deben principalmente al crecimiento de la demanda y a la falta de inversiones en años anteriores. El Reglamento de la Ley General de Electricidad ha presentado cambios recientes, los cuales han facultado a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica para realizar el Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008–2018. Con el fin de poder desarrollar dicho Plan, se llevó a cabo una revisión de la base de datos que se utiliza en planificación eléctrica y se elaboraron numerosos estudios de demanda los cuales han permitido realizar proyecciones de corto, mediano y largo plazo. Asimismo, se realizó el Plan Indicativo de Expansión del Sistema de Generación y se elaboró un esquema básico de transmisión, construido a partir de la identificación de los problemas actuales de la red eléctrica y las expectativas del futuro inmediato.

El presente instrumento se deriva de la resolución de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE-176-2009), la cual incluye los procedimientos y criterios específicos para la selección de las rutas, y los lineamientos para la determinación de las líneas de transmisión y de las áreas de subestaciones eléctricas, información necesaria para el desarrollo de Obras de Transmisión del Lote B. La ubicación general elegida para la construcción se encuentra delimitada por las necesidades del sistema eléctrico establecido por la CNEE, pero la localización final de las obras descritas en el presente instrumento, depende principalmente de la disponibilidad de terrenos idóneos para su desarrollo. Cabe resaltar que, durante el pre-diseño de dicho Proyecto, se toman en consideración parámetros sociales, ambientales y culturales (arqueológicos), parámetros electromecánicos, parámetros topográficos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos y parámetros técnico-económicos. Así pues, se cuenta con una serie de aspectos fundamentales los cuales permiten seleccionar las ubicaciones finales. Entre estos aspectos se destacan: la disponibilidad del espacio requerido, la poca pendiente en los mismos, las facilidades de accesos, la estabilidad geotécnica, entre otros. Asimismo, se toman en consideración las limitaciones ambientales, ya que, los costos que se puedan derivar para la construcción de las obras civiles serán los correspondientes a una solución técnica adecuada. Es importante tomar en consideración el Plan de Ordenamiento Territorial y el uso actual del suelo de las áreas de interés.

5.4.1. Rutas o alternativas evaluadas

A continuación, se presenta la figura con el trazo propuesto en la resolución de la CNEE.

Figura 5.1. Plan de Expansión del Sistema de Transporte, Lote B propuesto por la CNEE.



Fuente: CNEE, 2009

5.4.2. Criterios para la selección de rutas en Líneas de Transmisión

TRECSA evaluó el trazo sugerido por la CNEE y realizó un replanteamiento del Proyecto con el fin de seleccionar las zonas más adecuadas para la construcción del mismo, contemplando el área de la subestación y el área del derecho de paso de sus líneas de transmisión asociadas. Entre los principales criterios de evaluación se considera el aspecto social, por lo que se ajustó el AP del Proyecto para quedar lo más retirado de centros poblados o áreas urbanas, con el propósito de evitar conflictos con las mismas. Asimismo, se priorizan áreas que cuenten con los accesos necesarios para que faciliten la construcción y la operación (mantenimiento) del proyecto.

Otros aspectos importantes para considerar son los aspectos topográficos, definiendo así las áreas más elevadas, así pues, como la existencia de infraestructura vial y la presencia de servicios de energía, o la presencia de áreas de conservación ambiental, reservas naturales privadas, sitios arqueológicos y ríos, entre otros en el Área de Proyecto. A continuación, se listan algunos de los criterios técnicos y económicos que fueron evaluados durante la selección de alternativas del Proyecto:

- Costo accesible y acorde a los precios de mercado para el terreno de la subestación y para los terrenos de los derechos de paso.
- Disponibilidad de terrenos para derecho de paso de por lo menos 30 metros (m) de ancho.
- Ubicación de los terrenos para las subestaciones, en sitios donde sea factible la conexión con la LT.
- Características topográficas, geomorfológicas y geotécnicas.
- Características geológicas y de vulnerabilidad del área de proyecto (subestación eléctrica y trazo de las líneas de transmisión asociadas).
- Reducción de la longitud del trazo.
- Existencia de caminos de acceso para construcción y mantenimiento de las instalaciones.

Adicionalmente, se presenta a continuación una lista de criterios acordados en conjunto con algunas instituciones involucradas en el proceso de elaboración de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (estudio de EIA). Algunas de estas instituciones son el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).

- Las ubicaciones de las estructuras del proyecto no podrán ubicarse a una distancia menor a 50 m de montículos o estructuras que formen parte del patrimonio cultural.

5.5. ÁREA DEL PROYECTO

El Área de Proyecto AP equivale a 0.1571 km². Esta área está conformada por los 0.03 km² (30,000 m²) del terreno de la Subestación Chiantla 230/69 kV agregado a los 0.1271 km² de las líneas de transmisión, obtenidos de la multiplicación de la longitud de ambas líneas por el ancho de la servidumbre de paso de 30 m (15 m a cada lado del eje de la línea). El Cuadro 5.2 contiene el detalle del AP para la infraestructura que conforma el Proyecto.

Cuadro 5.2. Área del Proyecto (AP) de las líneas de transmisión asociadas

INFRAESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS	ÁREA DEL PROYECTO (AP)
Huehuetenango II - Chiantla	1.91 km de longitud	0.0692km ²
Chiantla – Covadonga	2.28 km de longitud	0.0579km ²
Subestación Chiantla 230/69 kV	240 metros de largo y 125 metros de ancho (aproximadamente)	0.0300 km ²
TOTAL		0.1571 km²

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Uso Actual de la Tierra en Área del Proyecto

El Uso Actual de la Tierra se determinó a partir del uso de capas digitales, procesadas mediante el Sistema de Información Geográfico. El Cuadro 5.3 contiene los usos de la tierra y el área que cada una abarca dentro del Área de Proyecto y su Área de Influencia Directa.

Cuadro 5.3. Uso de la Tierra en el AP y AID de las Líneas de Transmisión asociadas al Proyecto

DESCRIPCION	AP		AID	
	AREA KM ²	%	AREA KM ²	%
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	0.0418	32.89%	4.4374	38.79%
Agricultura anual	0.0340	26.75%	1.3410	11.72%
Pastizales	0.0158	12.43%	1.7110	14.95%
Bosque	0.0314	24.70%	3.3574	29.34%
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	0.0034	2.68%	0.3980	3.48%
Arboles dispersos	0.0000	0.00%	0.0052	0.05%
Urbano	0.0007	0.55%	0.1909	1.67%
Total	0.1271	100.00%	11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En el caso del AP, resaltan los siguientes porcentajes: el 32.89% está cubierta por vegetación arbustiva baja, el 26.75% corresponde a tierra utilizada para agricultura anual y que 24.7% cuenta con bosque. La libranza de la línea de transmisión permitirá la continuidad de las especies vegetales de porte bajo y los cultivos y, en el caso de las especies forestales tramitará ante el INAB el cambio de uso de la tierra para obtener la licencia de aprovechamiento forestal.

La cobertura dentro del AID sigue el mismo patrón, con predominancia de los tres usos de la tierra descritos en el párrafo anterior. No obstante, es importante resaltar que en el AID no habrá intervención directa del Proyecto, ya que esta se limitará al AP.

5.5.1. Subestación Eléctrica Chiantla 230/69 kV

El Cuadro 5.4 contiene los usos de la tierra dentro del Área de Proyecto correspondiente a la Subestación Eléctrica Chiantla 230/60 kV.

Cuadro 5.4. Uso de la Tierra en el AP de la SE Chiantla 230/69 kV

DESCRIPCION	AREA KM ²	%
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	0.0008	2.67%
Agricultura anual	0.0285	95.00%
Bosque	0.0007	2.33%
Total	0.0300	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Como se puede observar en el cuadro 5.4, el 95.00 % del AP corresponde al uso de agricultura anual, un 2.67 % corresponde a Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral) y el restante 2.33% corresponde al uso de Bosque. Es indispensable mencionar que se gestionarán los permisos de ley ante el INAB previo a la remoción de cobertura a través de la presentación de un ECUT.

5.6. ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN

El proyecto incluye las actividades de construcción de obra civil y montaje, así como el tendido y las pruebas tanto para Subestación Eléctrica (SE) como para las Líneas de Transmisión (LT) asociadas.

A continuación, se presenta el programa general para el Proyecto por etapa, incluyendo una etapa preliminar conocida como diseño que solo servirá como guía de pasos a seguir.

Cuadro 5.5. Programa general del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDAD ESPECIFICA
Diseño	Establecimiento de ruta de la línea de transmisión	Diseño civil y electromecánico
		Constitución de derechos de paso
Construcción	Construcción de obras civiles (LT)	Organización laboral
		Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales
		Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos
		Adecuación de accesos para carros, mulas, helicópteros y/o teleféricos
		Adecuación de sitios de torre o postes (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación)
		Cimentación, relleno y compactación
		Organización laboral
	Construcción de obras civiles (SE)	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales
		Adecuación de accesos
		Adecuación de terreno (remoción vegetal y descapote)
		Transporte y montaje de torres y/o postes
	Montaje (LT)	Despeje de derecho de paso, patios o estaciones de tendido e izado del cable conductor
		Fundición de equipos, edificaciones, obras de infraestructura
	Montaje (SE)	Montaje de estructuras mecánicas, equipo electromecánico y cableado
		Pruebas
Operación	Transmisión de energía	Transporte de energía
		Transformación y/o regulación de energía
		Mantenimiento de equipo electromecánico
	Mantenimiento LT	Control de estabilidad de sitios de torre
		Mantenimiento de la franja de derecho de paso
		Mantenimiento electromecánico
	Mantenimiento SE	Mantenimiento de estabilidad de obras civiles
		Mantenimiento de zonas verdes
		Desinstalación de equipos de LT y SE

ETAPA	ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDAD ESPECIFICA
Desmantelamiento o abandono	En el remoto caso de una etapa de abandono, previa evaluación de la relación costo-beneficio, se contemplarán las siguientes actividades como parte del desmantelamiento de infraestructura	Desarmado de infraestructura y transporte de materiales de la línea de transmisión de energía y subestación eléctrica
		Demolición de cimientos, puesta a tierra y estructuras de superficie de la LT y de la SE
		Recuperación natural de áreas intervenidas

Fuente: TRECSA, 2018.

La figura 5.2 presenta el cronograma de las actividades a desarrollar para la construcción del Proyecto.

Figura 5.2. Cronograma de actividades para la construcción del Proyecto



Fuente: TRECSA, 2018.

5.6.1. Flujoograma de actividades

Las figuras 5.3 a la 5.5 presentan los flujoogramas de las actividades que comprenden las etapas de construcción, operación y desmantelado o abandono.

Figura 5.3. Flujoograma para la etapa de construcción

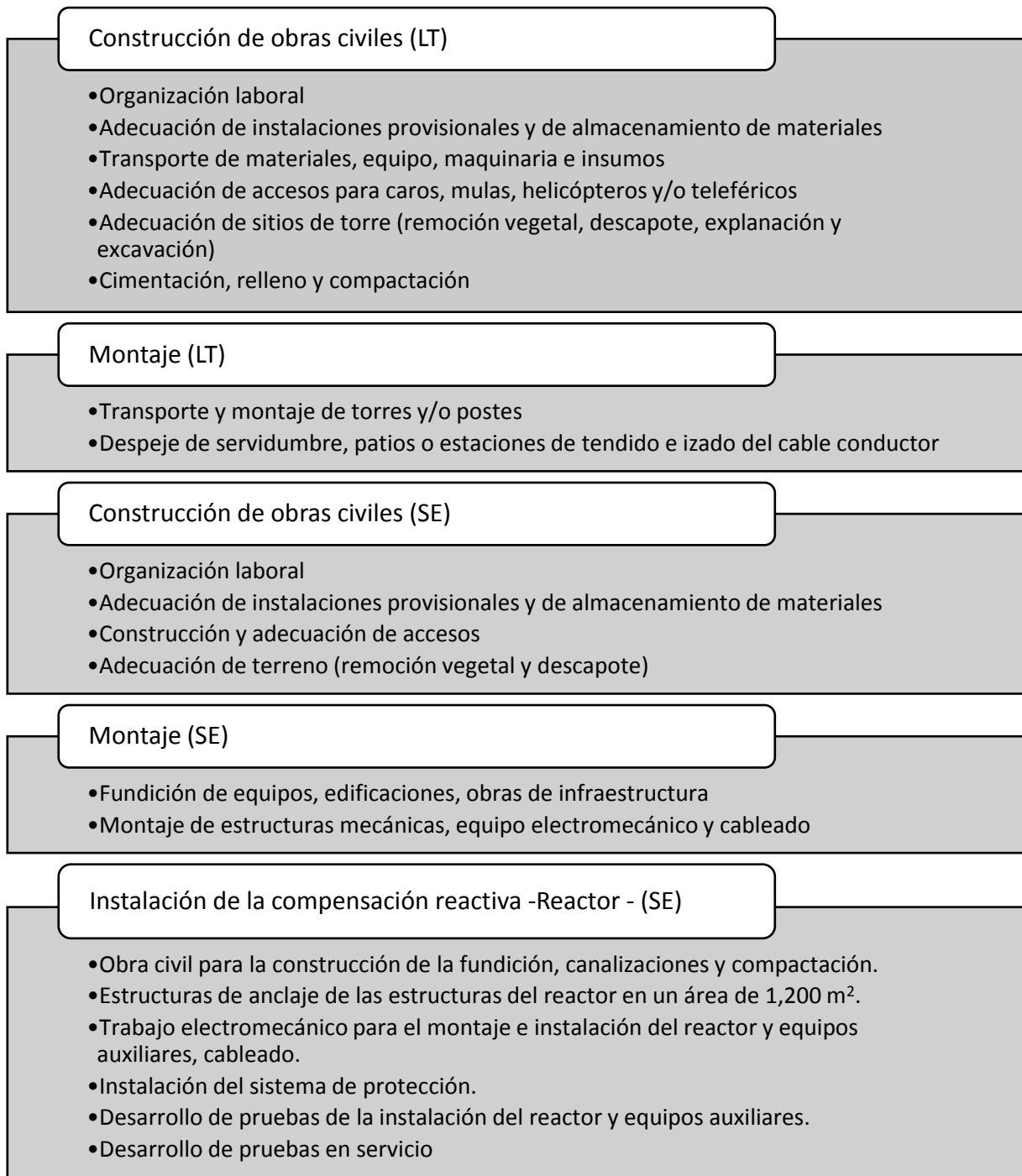
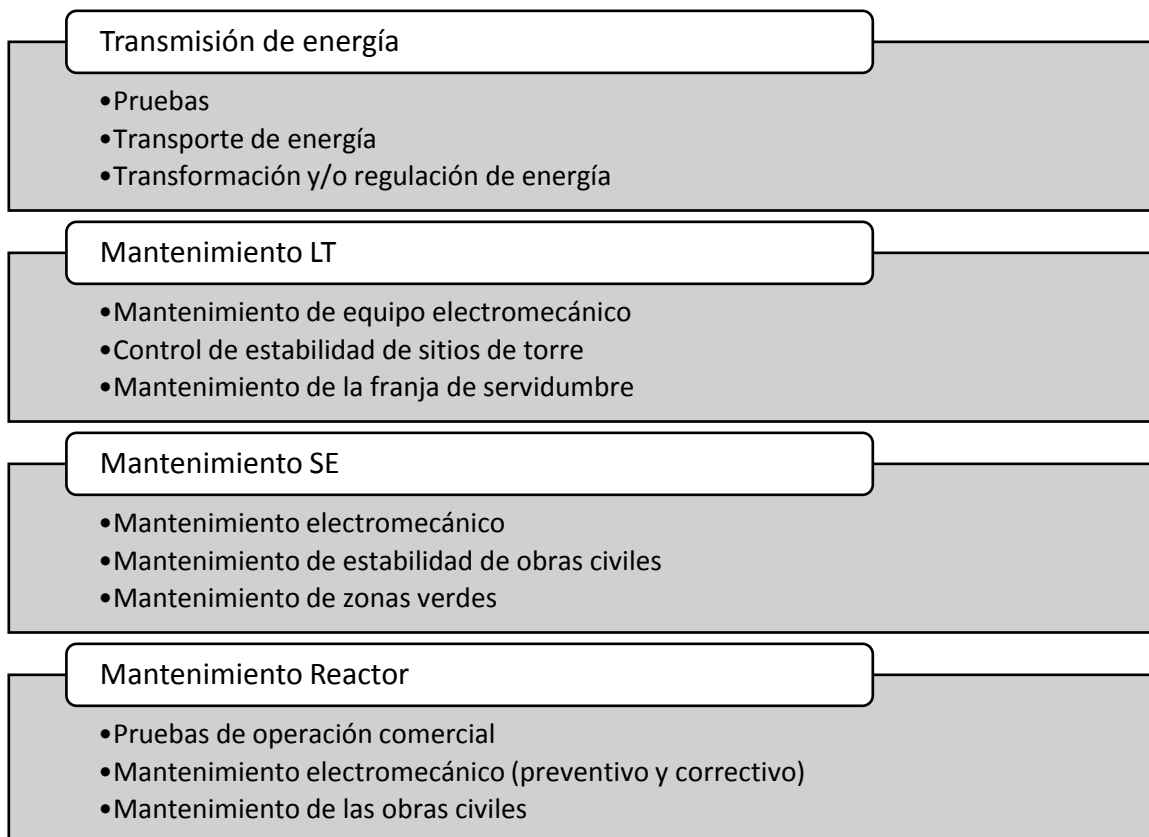
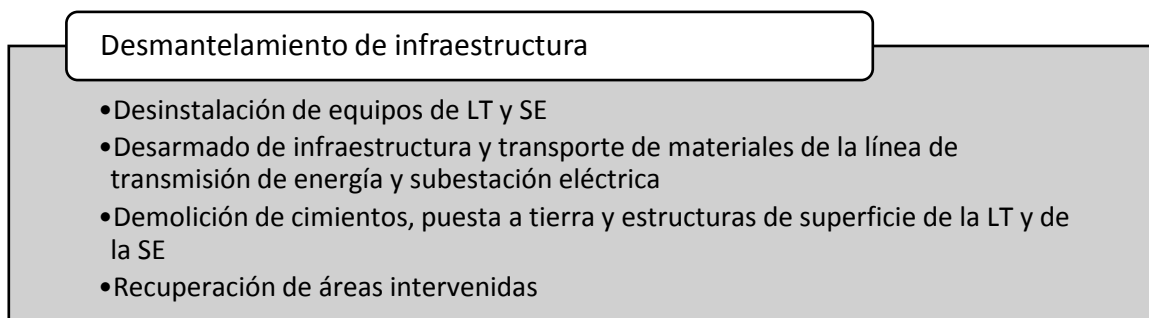


Figura 5.4. Flujograma para la etapa de operación



Fuente: TRECSA, 2018

Figura 5.5. Flujograma para la etapa de desmantelamiento o abandono



Fuente: TRECSA, 2018

5.6.2. Fase de Construcción

5.6.2.1. Línea de Transmisión

Cuadro 5.6. Características Generales de las Estructuras de la LT

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	
Tensión Nominal	P<230 kV
Frecuencia Nominal	60 Hertz
Longitud aproximada de ambas LT	4.19 kilómetros
Servidumbre de paso (SDP)	30 metros (15 a cada lado del eje de la línea de transmisión)
Superficie aproximada que ocupará Área de Proyecto de ambas LT	0.1271 km ²
CARACTERÍSTICAS DEL CABLE CONDUCTOR	
Cables conductores de fase y cable de guarda	Conductor ACAR 500 KCM dos subconductores por fase (Haz), Cable de guarda y cable de guarda con fibra óptica OPGW (Optical Ground Wire)
Cadenas de aisladores de vidrio que aíslan el cable, que transporta la energía de la torre.	
Capacidad de conducción	110 amperios
CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTRUCTURAS	
Tipo	Torres metálicas en celosía, postes metálicos
Altura	34-65 metros
Número aproximado de torres	10
(razón de 2.4 torres/km)	
Distancia promedio entre torres	240 metros
Área de la base	12-15 metros por lado
Cimentaciones o bases	Cimentaciones en pilas en concreto, cimentación zapata en concreto y cimentación anclada, cimentación en parrillas metálicas (para cada sitio de torre se implementará un solo tipo de cimentación de los que aquí se mencionan, dependiendo de la topografía del suelo, etc.)

Fuente: TRECSA, 2018

En la sección de anexos se presentan los planos de la cimentación y estructuras de torres y postes, siendo estos:

- Plano de Taller Torre Tipo A
- Plano de Taller Torre Tipo AA
- Plano de Taller Torre Tipo B
- Plano de Taller Torre Tipo C
- Plano de Taller Torre Tipo D Silueta de Diseño
- Plano de Taller Torre Tipo DT Silueta de Diseño
- Plano Preliminar poste 43 M

EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR

El Cuadro 5.7 presenta el listado del equipo y maquinaria y de insumos a utilizar para el desarrollo del Proyecto.

Cuadro 5.7. Equipo y Maquinaria a Utilizar en la etapa de construcción de las Líneas de Transmisión (LT)

LÍNEA DE TRANSMISIÓN			
ACTIVIDAD	EQUIPO	DIMENSIONAL	CANTIDAD
Obra Civil	mezcladora 1 1/2 sacos	unidad	1
	vibro compactadora	unidad	2
	retroexcavadora 3	unidad	1
	palas	unidad	8
	formaletas metálicas	juego para una pata	8
	canguros 4	unidad	1
Montajes	poleas desviantes	unidad	4
	nylon de 13 mm	global (150 m)	3
	malacate tipo U5	unidad	1
	pluma flotante	unidad	1
Tendido	freno	unidad	1
	malacate	unidad	1
	nylon de 19 mm	km	8
	pescante de 13 mm	km	14
	rayas	unidad	2
	poleas	unidad	300
	Poleas desviantes	unidad	8
	malacate U6	unidad	2

Fuente: TRECSA, 2018

MOVILIZACIÓN DE TRANSPORTE Y FRECUENCIA DE CIRCULACIÓN

El transporte de materiales de construcción (cemento, pedrín, arena, blocks, etc.), equipo y maquinaria, entre otros, se realizará principalmente por la Ruta CA-1 Occidente hasta llegar a los centros poblados más cercanos a los frentes de trabajo. En esos sitios se almacenarán los insumos para su posterior distribución, ya que se contempla el alquiler de instalaciones ya existentes para este fin. Es importante mencionar que este transporte y movilización, será realizado en horarios diurnos y se contratará guardianía local para el cuidado de los equipos.

Para la movilización del personal se ha contemplado el uso de vehículos livianos (pickup o camioneta agrícola de doble transmisión). El personal que será transportado serán los encargados de la construcción y supervisión de las obras y de la habilitación de la servidumbre de paso.

Se espera que la movilización se realice principalmente sobre las rutas comunitarias y departamentales. En total se estima la circulación de entre 5 a 10 vehículos livianos por cada frente de trabajo.

Cuadro 5.8. Rutas de Movilización de Maquinaria, Equipo y Materiales para LT

RUTAS DE MOVILIZACIÓN	TIPO DE CARGA	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA DE MOVILIZACIÓN (DÍA-HORA)
CA-1 Occ, carreteras de terracería y caminos rurales	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de construcción, equipo electromecánico, estructuras metálicas, etc. • Vehículos livianos para la movilización del personal. 	Carreteras asfaltadas y de terracería	8hr día/ etapa de construcción

Fuente: Everlife S.A., 2018

5.6.2.2. Subestación Eléctrica

INFRAESTRUCTURA NECESARIA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

A. Configuración de la Subestación Chiantla 230/69 kV

La subestación Chiantla 230/69 kV tiene configuración interruptor y medio, y para la conexión del reactor se ha destinado realizar el montaje en el mismo eje donde está instalado el banco de transformación.

La subestación Chiantla 230/69 kV presenta las siguientes características:

- Nivel de tensión: 230 y 69 kV
- Configuración: interruptor y medio en 230 kV y doble barra en 69 kV.
- Un banco de transformación 230/69 kV de 150 MVA más una unidad de reserva
- Campos equipados con proyecto PET-01-2009:
 - En 230 kV:
 - Un diámetro completo (=D02) con bahías de línea a las subestaciones Huehuetenango II y Covadonga.
 - Un diámetro impar (=D04) con una bahía de auto-transformación 230kV.

- La subestación está construida con espacio disponible para un diámetro de reserva y un futuro en 230 kV (=D01 y =D03).
- En 69 kV:
 - Un campo equipado de transformación 69 kV.
 - Una bahía equipada de acople de barras
 - Una bahía de línea equipada para la línea a la subestación existente Covadonga.
 - La subestación está construida con espacio disponible para tres campos de reserva en 69 kV.

B. Especificaciones generales de la subestación Chiantla 230/69 kV

A continuación, se exponen las especificaciones generales que aplican a todos los equipos y sistemas para la subestación Chiantla a 230 kV:

- Parámetros eléctricos: Los equipos suministrados para la subestación cumplen con las siguientes características eléctricas del sistema. En el cuadro 5.9 se muestran estas características.

Cuadro 5.9. Características generales de la subestación Chiantla

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN CHIANTLA	
1	Voltaje nominal	230 kV
2	Tensión asignada	245 kV
3	Numero de fases	3
4	Frecuencia del sistema	60 Hz
5	Sistema de tierra	Sólido
6	Máxima corriente de corto circuito	40 kA
7	Corriente pico	100 kA
8	Aceleración pico específica	0.5 Aa

Fuente: TRECSA, 2018

Las distancias de fuga mínimas para el aislamiento de porcelana y otro material equivalente están de acuerdo con los niveles y factores de contaminación de la Norma IEC 815. En el cuadro 5.10 se muestran tales especificaciones

Cuadro 5.10. Distancias de fuga mínimas

ÍTEM	PARÁMETROS	
1	Nivel de contaminación ambiental (IEC 60815)	Medio
2	Distancia de fuga mínima nominal	31 mm/kV
3	Distancia mínima de fuga mínima entre fase y tierra	4900 mm
4	Velocidad básica del viento	120 km/h
5	Aceleración sísmica horizontal	0.5 g

Fuente: TRECSA, 2018

Adicionalmente, los equipos suministrados cumplen con los siguientes niveles de aislamiento presentados en el cuadro 5.11.

Cuadro 5.11. Niveles de aislamiento

ÍTEM	PARÁMETROS	
1	Tensión asignada al impulso tipo rayo – aislamiento externo	1050 kV
2	Tipo de aterramiento	Sólido
3	Tensión según IEC para los niveles de aislamiento definidos	60 Hz, 1 minuto

Fuente: TRECSA, 2018

En el cuadro 5.12 se presentan los parámetros de las tensiones para servicios auxiliares

Cuadro 5.12. Las tensiones para los servicios auxiliares de la subestación son las siguientes:

ÍTEM	PARÁMETROS	
1	Corriente continua	125+10%-20% Vcc
2	Corriente alterna	220+5%-10% Vac
		127+5%-10% Vac

Fuente: TRECSA, 2018

De acuerdo con los resultados de los estudios eléctricos realizados para el proyecto PET-01-2009, y el contenido de la resolución CNEE-122-2012 del 21 de Mayo de 2012, numeral 2.3, se determinó la necesidad de instalar compensaciones reactivas en varias subestaciones del sistema de interconexión eléctrica de Guatemala a 230 kV, a efecto de ser efectivamente reforzado. Una de estas subestaciones es la subestación Chiantla 230/69 kV, perteneciente al Lote B del PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018.

Las compensaciones reactivas responden a necesidades técnicas identificadas en los estudios eléctricos realizados bajo las normas CNEE-NEAST-Normas de estudios de acceso al sistema de transporte y CNEE-NTAUCT-Normas técnicas de acceso y uso de la capacidad de transporte, del Plan de Expansión de Transporte PET-01-2009, efectuados por Transportadora de Energía de Centroamérica (TRECSA), para la ampliación de la red de transmisión de energía eléctrica de Guatemala del proyecto PET-01-2009.

De esa cuenta, la Subestación Chiantla 230/69 kV comprende la instalación de una compensación reactiva inductiva de 30 MVAR (reactor 30 MVAR), con su respectiva bahía de maniobra para conexión o desconexión de las barras de la subestación en configuración interruptor y medio 230 Kv.

C. Descripción de la Instalación de la Compensación Reactiva (Reactor) en la Subestación Chiantla 230/69 kV (Reactor 30 MVAR)

Descripción de ampliación de la subestación Chiantla -instalación de un reactor 30 MVAR-

Esta instalación dentro de la subestación comprende el desarrollo de la obra civil, así como el montaje e instalación de la compensación reactiva (reactor y sus equipos auxiliares) en una de las bahías de reserva de la subestación. Las obras a desarrollar comprenderán la fundición requerida para el anclaje y montaje de los equipos y la instalación de los mismos, con sus respectivas pruebas y puestas en operación. A continuación, se detallan estas obras de ampliación:

- Desarrollo de la obra civil y del arreglo estructural para la instalación de la compensación reactiva en la bahía 230 kV en el área de la subestación, en un área aproximada de 1,200 m² que ocupa la bahía de reserva ya destinada para el efecto.

La obra civil incluye la excavación y la fundición de los cimientos, la construcción de las plataformas para el anclaje y montaje de los equipos y las canalizaciones requeridas. Las características principales de la misma se basan en las ya realizadas para la instalación de los equipos de la subestación. La instalación de todos los equipos exteriores está diseñada con los drenajes pluviales necesarios para evitar la generación de cavidades donde se pueda depositar agua.

- El montaje y la instalación de los equipos, de acuerdo con las especificaciones generales descritas a continuación.
- El desarrollo de las pruebas respectivas una vez realizado el montaje.
- La puesta en operación del sistema.

En los planos adjuntos, se muestra el conjunto de la obra civil a realizar, que incluyen:

- Diagrama Unifilar Preliminar

- Disposición Física preliminar 1/4
- Disposición Física preliminar 2/4
- Disposición Física preliminar 3/4
- Plano preliminar Cerramiento y puertas de acceso
- Plano preliminar puertas de acceso y detalles
- Plano preliminar Estructuras mayores 1/2
- Plano preliminar Estructuras mayores 2/2
- Plano preliminar caseta de control diseño estructural 1/2
- Plano preliminar caseta de control diseño estructural 2/2
- Plano preliminar alumbrado exterior y ubicación de multitomas 2/3
- Plano preliminar alumbrado exterior y ubicación de multitomas 3/3
- Planta General preliminar de Cerramiento *
- Plano preliminar alumbrado exterior y ubicación de Multitomas*
- Plano de localización pedestales y perfiles de cerramiento*

Es importante mencionar que los planos son en su mayoría preliminares y pueden variar con respecto al diseño final.

Criterios para determinar las características de la compensación reactiva (reactor 30 MVAR)

A continuación, se describen los criterios tomados en cuenta para determinar las características que tendrá la instalación de la compensación reactiva (reactor 30 MVAR).

- Aspectos económicos para la construcción (obras civiles), montajes, instalación, pruebas y puesta en servicio de reactores trifásicos.
- Aspectos de obra civil. El montaje de una compensación reactiva requiere del desarrollo de obras civiles adicionales a los que ya construidos para la subestación. Los equipos asociados al reactor serán ubicados en la bahía correspondiente al diámetro asociado en cada subestación, desde donde tomarán las alimentaciones de los servicios auxiliares propios.
- Disponibilidad de espacio físico. La subestación cuenta con espacio disponible para la instalación del reactor en una bahía de 230 kV. Se dispone de aproximadamente 1,200 m² del área total de la subestación (30,000 m²). Las cuales se deben de adecuar vías, plataformas, drenajes, cerramientos, entre otros.
- Conexión. La compensación reactiva se conectará a las barras de la subestación mediante interruptor y medio.

Especificaciones generales del reactor y equipos auxiliares a instalar en la subestación Chiantla 230/69 kV

A continuación, se especifican los requisitos para el diseño, fabricación, pruebas, suministro e inspección del montaje del reactor trifásico de 30 MVar a 230 kV, con gabinetes de interconexión para la subestación Chiantla.

Las especificaciones, diseños y fabricación de los equipos cumplirán con los requisitos de las normas aplicables a transformadores y reactores de potencia, pasa tapas (bushings), aceite dieléctrico y transformadores de corriente de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

Para los aspectos no establecidos en las normas de la IEC, se aplicarán las normas aplicables ANSI, IEEE, NEMA, ASME y ASTM.

Los reactores deben cumplir con las especificaciones y características de los sistemas de la subestación Chiantla, descritos en los cuadros 5.9-5.12, anteriores. La capacidad del reactor será de 30 MVar¹ con un voltaje nominal alto de 230 Kv.

Interruptor de potencia

El interruptor de potencia automáticos de $U_n = 230 \text{ kV}/U_r = 245 \text{ kV}$ cumplen con los siguientes estándares:

- Publicación IEC 62271-100: “High-voltage alternating current circuit breakers”.
- Publicación IEC 60694: “Common specification for high-voltage switchgear and control gear standards”.
- Publicación IEC 60376: “Specification and acceptance of new sulfur hexafluoride”.
- Publicación IEC 62271-101: “Synthetic testing on high-voltage alternating current circuit breakers”.
- Publicación IEC 62155: “Ceramic pressurized hollow insulators for high-voltage switchgear and controlgear”.
- Publicación IEC 60060: “High-voltage Test Techniques”.
- Publicación IEC 60267: “Guide to the testing of circuit breakers with respect to out of phase switching”.
- IEC 62271-2 “Seismic qualification for rated voltages of 72,5 kV and above”.

En la sección de anexos se presentan los planos de distribución de la Subestación Eléctrica.

¹ Capacidad a la altitud y temperatura del sitio de instalación.

EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR

En el cuadro 5.13 se detalla el equipo específico para la configuración de la subestación eléctrica Chiantla 230/69 kV.

Cuadro 5.13. Equipo para configuración de SE Chiantla 230/69 kV

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA		
DESCRIPCIÓN	CHIANTLA 230 KV	CHIANTLA 69 KV
Transformador de potencia monofásico 35 MVA - ONAF2, 230/69 kV	4	
Compensación reactiva 30 MVAR	1	
Interruptor de potencia trifásico, extinción con SF6, 245 kV, I de apertura: 40 kA, BIL 1050 kV. Una cámara de extinción. Con mando Monopolar.	6	
Interruptor de potencia trifásico, extinción con SF6, 72.5kV, I de apertura: 40 kA, BIL325 kV. Una cámara de extinción. Con mando Monopolar.		1
Seccionador tripolar tipo horizontal, 245 kV, 40 kA - 1 s, BIL 1050 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.	12	
Seccionador tripolar tipo horizontal con cuchilla a puesta a tierra, 245 kV, 40 kA - 1 s, BIL 1050 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.	4	
Seccionador tripolar tipo horizontal, con cuchilla puesta a tierra 72.5 kV, 40 kA - 1 s, BIL 325 kV, Ir 2000 A. Mecanismos de operación motorizado y manual.		2
Transformador de corriente 245 kV, 40 kA, cuatro (4) núcleos. BIL 1050 kV, 1A en el secundario.	12	
Transformador de corriente 245 kV, 40 kA, seis (6) núcleos. BIL 1050 kV, 1A en el secundario.	6	
Transformador de corriente 245 kV, 40 kA, seis (6) núcleos 1 A secundario. BIL 1050 kV.		3
Transformador de tensión 245 kV, tipo capacitivo, relación 230 kV/V3/115/V3 CL0.2. BIL 1050 kV.	12	
Transformador de tensión 245 kV, tipo inductivo, relación 230 kV/V3/115/V3 CL0.2. BIL 1050 kV.	2	
Transformador de corriente 72.5 kV, 40 kA, cuatro núcleos (4), corriente secundaria 5A. BIL 325 kV, -Ir 2000 A.		3
Pararrayos 230 kV	9	

Fuente: TRECSA, 2018

En el caso de la maquinaria a utilizar para la construcción de la subestación eléctrica podemos mencionar el uso de los siguientes equipos:

- Retroexcavadora
- Piloteadora
- Mezcladora
- Vehículos pesados (camiones de volteo, plataformas para transporte de maquinaria)
- Grúas
- Herramienta varia

MOVILIZACIÓN DE TRANSPORTE Y FRECUENCIA

El transporte de materiales de construcción (cemento, piedrín, arena, blocks, etc.), equipo y maquinaria, entre otros, se realizará principalmente por la Ruta CA-1 Occidente hasta llegar a los centros poblados más cercanos al frente de trabajo. En esos sitios se almacenarán los insumos para su posterior distribución, ya que se contempla el alquiler de instalaciones ya existentes para este fin. Es importante mencionar que este transporte y movilización, será realizado en horarios diurnos y se contratará guardianía local para el cuidado de los equipos.

En lo que respecta a la movilización del personal, se tiene contemplado el uso de vehículos livianos (pickup o camioneta agrícola de doble transmisión). El personal que será transportado se refiere principalmente a los encargados de la construcción y supervisión de las obras y de la habilitación de la servidumbre de paso. En este caso se espera que la movilización se realice principalmente sobre las rutas comunitarias y departamentales. En total se estima la circulación de entre 5 a 10 vehículos livianos y un número variado de vehículos pesados (cuando aplique) al frente de trabajo.

Cuadro 5.14. Rutas de Movilización de Maquinaria, Equipo y Materiales para SE

RUTAS DE MOVILIZACIÓN	TIPO DE CARGA	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA DE MOVILIZACIÓN (DÍA-HORA)
CA-1 Occ, carreteras de terracería y caminos rurales	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de construcción, equipo electromecánico, estructuras metálicas, etc. • Vehículos livianos para la movilización del personal. • Vehículos pesados para transporte de materiales, equipo y maquinaria. 	Carreteras asfaltadas y de terracería	8hr día/ etapa de construcción

Fuente: Everlife S.A., 2018

5.6.3. Fase de operación

5.6.3.1. Líneas de Transmisión

INFRAESTRUCTURA NECESARIA

Durante la etapa de operación no se requiere de la construcción de nuevas obras y/o de infraestructura adicional, ya que las actividades de esta etapa se enfocan principalmente en el transporte de energía y en las actividades de mantenimiento de equipos y el mantenimiento de la servidumbre de paso de las líneas de transmisión.

EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR

Durante la fase de operación, se tienen estipulados de 1 a 2 recorridos al año a lo largo del Proyecto con un vehículo de doble transmisión. Esos recorridos incluyen revisiones rutinarias o de mantenimiento. Para las actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre, las revisiones se realizarán a pie con el fin de identificar las áreas donde sea necesario el desrame de vegetación que pueda afectar el cable conductor y demás estructuras, entre otros. En términos generales, el equipo utilizado para las reparaciones habituales consiste en un vehículo todo terreno, y las herramientas propias del trabajo, no siendo necesaria la utilización de maquinaria pesada.

El cuadro 5.15 se indica cuál será número de vehículos a utilizar durante las actividades de mantenimiento de las líneas de transmisión.

Cuadro 5.15. Equipo y maquinaria utilizada para las actividades de mantenimiento de LT

COMPONENTE	EQUIPO/MAQUINARIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE USO
Líneas de transmisión	Vehículos de doble transmisión	1	1-2 veces/año (recorrido a lo largo de las LT)

Fuente: TRECSA, 2018

MOVILIZACIÓN DE TRANSPORTE Y FRECUENCIA

Durante la etapa de operación se tienen programadas inspecciones a las estructuras de la línea de transmisión de una a dos veces al año. Es importante mencionar que las actividades de mantenimiento del equipo electromecánico preventivo y/o correctivo se realizarán por una cuadrilla de trabajadores y la frecuencia de movilización será variable en función de los daños que sean reportados durante la inspección y/o los avisos de daños derivados de eventos imprevistos.

Asimismo, el mantenimiento de la franja de servidumbre se refiere principalmente a las actividades de chapeo y desbroce, las cuales serán determinadas en base a las inspecciones visuales rutinarias y serán desarrolladas por una cuadrilla de trabajadores, quienes serán los encargados de realizar estas actividades. Se proyecta realizar esta actividad, antes de que inicie la época de lluvia.

Se estima que el flujo vehicular ocasionado por el Proyecto en esta etapa de operación, para trabajos de mantenimiento, será despreciable si se compara con el número de vehículos que transitan por las rutas departamentales, nacionales y comunitarias del área.

5.6.3.2. Subestación Eléctrica

INFRAESTRUCTURA NECESARIA

Durante la etapa de operación no se requiere de la construcción de nuevas obras y/o de infraestructura adicional, ya que las actividades de esta etapa se enfocan principalmente en el transporte de energía y en el mantenimiento de obra civil y de equipo electromecánico.

EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR

En el caso de las actividades de mantenimiento en la Subestación Eléctrica puede ser necesario el uso de una grúa pequeña (para uso ocasional) y herramienta manual, según se estipule por los operadores.

En el cuadro 5.16 se describe el equipo y maquinaria utilizada para las actividades de mantenimiento de la subestación eléctrica.

Cuadro 5.16. Equipo y maquinaria utilizada para las actividades de mantenimiento de la SE

COMPONENTE	EQUIPO/MAQUINARIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE USO
Subestación eléctrica	Vehículos de doble transmisión	1	Mensual
	Vehículo pesado (transporte de grúa)	1	1-2 veces/año (cuando sea necesario)
	Grúa pequeña	1	1-2 veces/año (cuando sea necesario)

Fuente: TRECSA, 2018

MOVILIZACIÓN DE TRANSPORTE Y FRECUENCIA

Durante los primeros años de funcionamiento de la subestación se contará con personal especializado de manera permanente, en diferentes turnos, quienes serán los encargados de realizar actividades de mantenimiento. El uso de vehículos livianos será a diario durante los primeros años, hasta que la subestación se opere de forma remota, a partir de ese momento se espera realizar una inspección rutinaria de forma periódica.

Esta etapa no ocasionará un flujo vehicular considerable dado que únicamente se requerirá de un vehículo y eventualmente se requerirá del uso de una grúa y de su transporte.

5.7. SERVICIOS BÁSICOS

5.7.1. Abastecimiento de Agua

A. Agua para consumo humano

El agua para consumo humano será adquirida a través de proveedores locales y será distribuida a todos los frentes de trabajo. Se podrían comprar botellas o garrafones de agua potable para que estén al alcance de todos los trabajadores.

B. Agua para usos varios

El agua a utilizar para la construcción de obra civil se obtendrá de sistemas de agua entubada de fincas y/o comunidades con previo acuerdo con el propietario. De no contar con esta fuente, esta agua será subministrado por medio de camiones cisternas. Cabe mencionar que en aquellos casos en los que no se pueda abastecer el agua como se indica, se podrían aprovechar las fuentes superficiales de agua (ríos y quebradas locales). Es importante recalcar que la fuente de abastecimiento de agua durante la construcción, será responsabilidad del contratista.

En este aspecto es importante resaltar que, para las líneas de transmisión asociadas debido a las características del Proyecto, no se afectarán las fuentes de agua, ya que el volumen de agua cruda que se requiere en cada uno de los sitios de torre es poco significativo y la calidad de la misma no se verá afectada. Se estima que se requerirá de 14m^3 de agua por km de línea, lo cual con una longitud de 4.19 km se estima en 58.66m^3 .

En el caso de la construcción de la subestación eléctrica el consumo de agua estimado para la ejecución de obra civil es de 13m^3 .

5.7.2. Sistema hidráulico y sanitario

En la subestación eléctrica, los desechos líquidos se manejarán a través de servicios sanitarios formales. La información sobre el sistema de agua residual se presenta en los anexos:

- 00-TRE-PET109-SE-00-DIS-MC-0803 MBC sistema de agua residual
- Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos
- Plano preliminar sistema de agua para servicios generales detalle tanque enterrado
- Prototipos usados en Subestaciones para sistema residual Proyecto PET-1-2009 1/2
- Prototipos usados en Subestaciones para sistema residual Proyecto PET-1-2009 2/2

El tanque séptico que se diseñará será el adecuado para solucionar las necesidades de tratamiento de las aguas residuales producidas en la subestación, donde para efectos de diseño se considera una población de 10 personas. Por otro lado, se considera un consumo promedio de 150 l/hab-día. En los criterios de diseño de subestaciones se determina que se tendrán 4 personas permanentemente en la subestación, pero para reducir la periodicidad en el mantenimiento de los componentes del sistema de aguas residuales, se toma una población de 10 personas como se mencionó anteriormente. El diseño estructural de la trampa de grasas, del tanque séptico y del filtro FAFA corresponde a un diseño normalizado, según la literatura.

5.7.3. Energía eléctrica

5.7.3.1. Etapa de Construcción

Cuando se requiera, se hará uso de un generador de energía de tipo portátil para las actividades de construcción.

5.7.3.2. Etapa de Operación

La operación de la línea de transmisión no requerirá de energía eléctrica.

En el caso de la Subestación eléctrica se utilizará energía del Sistema Nacional Interconectado (SNI).

5.7.4. Vías de Acceso

La Carretera Centroamericana CA-1 Occidente constituye la principal ruta de acceso al Proyecto desde la ciudad de Guatemala. El recorrido desde la ciudad de Guatemala hasta el Proyecto es de aproximadamente 275 km, con dirección a la cabecera departamental de Huehuetenango. Posteriormente se toma la carretera nacional 9N con rumbo hacia el municipio de Chiantla; desde este punto se conduce sobre camino de terracería hacia la aldea Alfalfa.

5.7.5. Transporte

En lo que se refiere al transporte del personal, la mano de obra especializada será movilizadora por las empresas contratistas o por la empresa proponente, las cuales en la mayoría de los casos deberán contar con vehículos de doble transmisión.

En cuanto a la mano de obra no especializada, en la medida de lo posible será contratada en las comunidades cercanas al AID del Proyecto, por lo que se trasladará a los frentes de trabajo utilizando los medios de transporte disponibles actualmente en sus comunidades. Por lo anterior, no se prevé un incremento considerable de transporte ocasionado por el Proyecto.

5.7.6. Otros

Seguridad en el área de trabajo

Se sub contratará el servicio de seguridad privada a un proveedor autorizado para el resguardo de las instalaciones.

5.7.7. Mano de obra

5.7.7.1. Fuentes de empleos

Etapas de Construcción

Subestación Chiantla 230/69 kV: La mano de obra para la construcción de la subestación se divide en dos rubros, el primero es para el levantamiento de obra civil de toda la subestación y el segundo es para el montaje de equipo electromecánico. En total deberán contratar 84 personas para la construcción de la subestación eléctrica, conforme al detalle del cuadro 5.17.

Cuadro 5.17. Mano de obra para la construcción de la subestación

MANO DE OBRA PARA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA			
OBRA CIVIL		MONTAJE ELECTROMECÁNICO	
ACTIVIDADES	SE Y REACTOR	ACTIVIDADES	SE Y REACTOR
Profesionales	4	Profesionales	8
Mano de obra calificada	14	Técnico	21
Ayudantes	28	Ayudantes	9
TOTAL	46	TOTAL	38

Fuente: TRECSA, 2018

Líneas de transmisión asociadas: En total se tiene contemplada la contratación de 106 personas para la construcción de la línea de transmisión. En el cuadro 5.18 se detalla la

mano de obra necesaria para la construcción de la obra civil, montaje y tendido; en el cuadro 5.19 se presentan los rendimientos esperados para la construcción de la línea de transmisión.

Cuadro 5.18. Mano de obra para la construcción de la línea de transmisión

MANO DE OBRA PARA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN			
Actividades	Obra Civil	Montaje	Tendido de las conexiones
Oficiales	3	2	4
Encargados	1	6	28
Ayudantes	11	16	35
TOTAL	15	24	67

Fuente: TRECSA, 2018

Cuadro 5.19. Rendimiento esperado para la construcción de la línea de transmisión

RENDIMIENTOS ESPERADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA LT		
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
Una torre se excava	días	4
Una torre se compacta	días	3
Una torre se cimenta	días	2
Una torre se monta	días	3
Una cuadrilla de tendido circuito sencillo	3.88 km	8

Fuente: TRECSA, 2018

Dado que existe la posibilidad de que sea necesario instala postes en vez de torres, se incluye el rendimiento esperado para su instalación (Cuadro 5.20)

Cuadro 5.20. Rendimiento esperado para la construcción de postes

Rendimientos esperados en la construcción de postes		
Actividad	Unidad	Cantidad
Un poste se excava	días	2
Un poste se cimenta	días	5
Un poste se monta	días	5
Una cuadrilla de tendido circuito sencillo	3.88 km	8

Fuente: TRECSA, 2018

Etapas de Operación

Mantenimiento de la subestación Chiantla 230/69 kV: En un inicio será necesaria la contratación de mano de obra para el mantenimiento de la subestación, según el detalle del cuadro 5.21.

Cuadro 5.21. Mano de obra para el mantenimiento de la subestación

MANO DE OBRA ETAPA DE MANTENIMIENTO SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	
MANTENIMIENTO	CANTIDAD
Mantenimiento equipo de patios	8
Sala de control	4
Comunicación	2
Ayudantes	3
TOTAL	17

Fuente: TRECSA, 2018

Líneas de transmisión: Eventualmente será necesario llevar a cabo actividades de desrame y mantenimiento de la servidumbre de la línea de transmisión, para lo cual se deberá contar con 5 trabajadores, según el cuadro 5.22.

Cuadro 5.22. Mano de obra para el mantenimiento de la línea de transmisión

MANO DE OBRA ETAPA DE MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	
MANTENIMIENTO	CANTIDAD
Oficial	1
Capataz	1
Ayudantes	2
Piloto	1
TOTAL	5

Fuente: TRECSA, 2018

5.7.8. Campamentos

La construcción y operación del Proyecto no requiere del establecimiento de campamentos ya que la mano de obra especializada viajará a diario a sus frentes de trabajo y la mano de obra no especializada, en la medida de lo posible, será contratada en las comunidades locales.

5.8. MATERIALES A UTILIZAR

5.8.1. Etapa de construcción y operación

En el cuadro 5.23 se presenta el listado y cuantificación de materiales a utilizar para la construcción de ambas líneas de transmisión y en el Cuadro 5.24 se presentan los materiales a usar en la construcción de la subestación eléctrica.

Cuadro 5.23. Materiales a utilizar en etapa de construcción de la línea de trasmisión

CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITO SIMPLE – LÍNEA DE TRANSMISIÓN				
ACTIVIDAD	EQUIPO	DIMENSIONAL	CANTIDAD/KM	CANTIDAD TOTAL
Construcción de Circuito Simple	Torres	Unidad	2.4	10
	Cimentaciones	Unidad	2.4	10
	Concreto	m ³	20	77.60
	Cemento	Sacos	160	620.80
	Agua Cruda	m ³	14	54.32
	Grava	m ³	14	54.32
	Arena	m ³	12	46.56
	Cable Conductor	Km	12.06	46.79
	Cable de Guarda	Km	1.005	3.90
	Cable de OPGW	Km	1.005	3.90
	Separadores	Unidad	96	372.48
	Aisladores	Unidad	108	419.04
	Herrajes	Juego por Cadena	8	31.04
	Excavación	m ³	345.6	1340.93
	Relleno Compactado	m ³	290	1125.20
	Conductores	Unidad	12	46.56

Fuente: TRECSA, 2018

Cuadro 5.24. Materiales a usar para la construcción de la subestación Chiantla 230/69 kV

ACTIVIDAD	EQUIPO	DIMENSIONAL	CANTIDAD TOTAL
Construcción de Circuito Simple	Concreto	m ³	1234.7
	Diésel	Galones	67.7
	Movimiento de tierras	m ³	250.5
	Agua cruda	m ³	16.1
	Hierro	m ³	3360.0
	Arena	kg	28.0
	Gravilla	m ³	32.0
	Aditivos	m ³	15.0

ACTIVIDAD	EQUIPO	DIMENSIONAL	CANTIDAD TOTAL
	Reactor	kg	1
	Tanque	unidad	1
	Cableado	unidad	1
	Transformadores	unidad	1
	Panel de control	unidad	1

Fuente: TRECSA, 2018

5.8.2. Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas

5.8.2.1. Pinturas

En la etapa de construcción, se utilizan 2 tipos de pinturas: pintura para el galvanizado en frío, pintura bituminosa y la pintura para el recubrimiento de la parte baja de las torres. En el cuadro 5.25 se presenta la información más relevante sobre el uso de las mismas.

La pintura para el galvanizado en frío, es un anticorrosivo tipo orgánico rico en zinc y de alto desempeño (90% en película seca). Está diseñado para ambientes altamente corrosivos y proporciona una protección catódica a las torres, similar al mecanismo de protección de galvanizado. Esta pintura proporciona una fuerte resistencia a la corrosión. Generalmente, esta pintura se aplica una vez se haya llevado a cabo el montaje de la torre, específicamente en aquellas piezas que han sido golpeadas o dañadas durante el transporte.

La pintura bituminosa, es un recubrimiento compuesto por disolventes, cromato de zinc y sales de cobre. Este componente se aplica en la parte inferior de las torres que tienen una cimentación tipo parrilla, aplicándolo en ambas estructuras. Este material, caracterizado por su color negro, tiene el objetivo de funcionar como aislante de la corrosión provocada por las condiciones ambientales.

Cuadro 5.25. Sustancias a utilizar

NOMBRE MATERIA PRIMA	ELEMENTOS ACTIVOS	MEDIDA	TOTAL DE TORRES	CANTIDAD A UTILIZAR	FORMA DE ALMACENAMIENTO	FORMA DE TRANSPORTE
Pintura bituminosa para recubrimiento de parte baja de las torres	Disolventes, cromato de zinc, sales de cobre	4 torres/galón	10	2.5	En almacén	Vehículos con materiales de construcción
Pintura para galvanizado en frío (galvacote)		10 torres/galón	10	1		

Fuente: TRECSA, 2018

Las medidas generales de protección individual a tomar en cuenta al momento de hacer uso de las pinturas cuando es requerido, son las siguientes:

1. Uso de protección respiratoria.
2. Guantes, para la manipulación de la pintura.
3. Gafas de protección de ojos

Todos los recipientes de pintura generados durante la etapa de construcción del proyecto, se almacenarán temporalmente y se trasladarán al vertedero municipal autorizado para su disposición final.

5.8.2.2. Aceites, lubricantes y otros hidrocarburos

Como sustancias químicas, se consideran los aceites y lubricantes a utilizarse durante las etapas de construcción y operación del Proyecto en los vehículos y/o equipos que operarán en el mismo.

Se tiene contemplado el uso de Aceite Dieléctrico que es Aceite compuesto de minerales (Aceite mineral no inhibido), la es de 80 - 100 toneles. Para tener una mejor descripción podemos decir que es un aceite mineral aislante no-inhibido y nuevo de obtendrá por destilación de crudos de petróleo de base predominante nafténica y refinado: entendiéndose por no-inhibido el aceite libre de cualquier aditivo natural o sintético.

5.8.2.3. Químicos

Es importante mencionar el uso del hexafluoruro de azufre (SF_6), un gas incoloro, inodoro, no tóxico y no inflamable, el cual gracias a su elevada constante dieléctrica puede ser usado como aislante en los sistemas de distribución de electricidad, especialmente en sistemas de alta tensión. Este insumo será almacenado en cilindros en los sitios de las subestaciones previo a ser cargados a los interruptores.

5.8.2.4. Explosivos

Durante la excavación de los cimientos de las torres y/o en el área de subestación eléctrica se podría llegar a requerir en casos muy eventuales y excepcionales del uso de explosivos para fragmentar roca. De acuerdo con el Artículo 20 del Reglamento de Uso de Explosivos, todas las operaciones relacionadas con el almacenaje, depósitos, transporte y uso de explosivos para fines industriales, deberán estar bajo el control y vigilancia de una custodia militar, nombrada por los comandantes de zona, bases o por los jefes de las dependencias militares que correspondan.

Por lo tanto, el abastecimiento, almacenaje, transporte, custodia y las medidas de seguridad de los explosivos estará a cargo de una empresa debidamente autorizada por el Ministerio de la Defensa Nacional.

La fase de operación no requiere del uso de ningún tipo de material explosivo para su desarrollo.

En los anexos se presentan las hojas de seguridad de las Sustancias químicas, tóxicas y peligrosas a utilizar.

5.9. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS (SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS)

5.9.1. Fase de construcción

5.9.1.1. Desechos sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos

A. Desechos sólidos

En el caso de las líneas de transmisión asociadas, debemos mencionar que únicamente se tiene contemplada la instalación de 10 torres para interconectar la subestación eléctrica.

Uno de los desechos sólidos que se podrían generar durante esta etapa, son las tierras procedentes de la excavación de cimentación tanto para líneas de transmisión como para la subestación eléctrica. Al suponer un volumen pequeño, serán extendidas en la proximidad, adaptándolas lo más posible al terreno. No está demás indicar que las excavaciones para realizar las cimentaciones son cortas y se utiliza una buena porción de las mismas para relleno. El volumen estimado a generar es variable.

En el caso del hormigón como un desecho sólido durante esta etapa. El material desechado que no cumpla las normas de calidad será dispuesto en un sitio apto para el vaciado de escombros, o bien podrá ser extendido en los caminos para mejorar su firmeza, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial de los mismos y se acuerde así con el propietario. Cabe mencionar que no se prevé una generación significativa de este tipo de desecho, ya que implicaría pérdidas económicas para el contratista. El volumen estimado a generar es variable.

Por último, la generación de basura común será variable, esto puede incluir cajas, embalajes, plásticos, restos de comida, entre otros.

El volumen esperado de generación de este tipo de desechos se estima en base a la cantidad de mano de obra utilizando el valor de cálculo a razón de 0.5 - 1.5 libras/día/persona, esto se muestra en el cuadro 5.26.

Cuadro 5.26. Estimación de desechos sólidos a generar durante la etapa de construcción

ÁREA	RUBRO	TOTAL DE PERSONAS	GENERACIÓN DESECHOS MÍNIMA (LIBRAS/DÍA)	GENERACIÓN DESECHOS MÁXIMA (LIBRAS/DÍA)
SE	Obra civil	46	23	69
	Montaje Electromecánico	38	19	57
LT	Obra civil	15	7.5	22.5
	Montaje	24	12	36
	Tendido	67	33.5	100.5

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

No esta demás mencionar que se dispondrá de áreas delimitadas para el manejo y almacenamiento temporal de este tipo de desechos previo a realizar su disposición final como se presenta en el cuadro 5.27. También se considera importante mencionar que en el capítulo 13 se presentan las medidas y consideraciones específicas para el manejo de desechos sólidos.

Cuadro 5.27. Características de los desechos sólidos a generar, manejo y disposición durante la etapa de construcción

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	DISPOSICIÓN FINAL
Hormigón	Restos de concreto	Se aplicará temporalmente	Botadero de ripio autorizado o extendido en superficie de rodadura, previa autorización
Desechos sólidos inorgánicos	Plástico, alambre, hierro, otros	Almacenamiento temporal en contenedores	Vertedero autorizado
Desechos sólidos orgánicos	Papel, cartón, madera, restos de comida, otros	Almacenamiento temporal en contenedores	Vertedero autorizado

Fuente: TRECSA, 2018

B. Desechos líquidos

Para la etapa de construcción, se estimó el volumen de desechos líquidos a partir del número de trabajadores, utilizando como base de cálculo 50 litros/diarios/persona (Cuadro 5.28).

Cuadro 5.28. Estimación de desechos líquidos a generar durante la etapa de construcción

ÁREA	RUBRO	TOTAL DE PERSONAS	GENERACIÓN DESECHOS LÍQUIDOS (LITROS/DÍA)	GENERACIÓN DESECHOS LÍQUIDOS (M ³ /DÍA)
SE	Obra civil	46	2300	2.3
	Montaje Electromecánico	38	1900	1.9

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Durante la etapa de construcción, el manejo de desechos líquidos (agua residual) se realizará mediante el uso de sanitarios portátiles; el mantenimiento y disposición de los desechos líquidos estará a cargo de la empresa contratada.

Según el cronograma de trabajo, para la construcción de las líneas de transmisión asociadas, se puede aprovechar la cercanía a la subestación eléctrica (menor a 2.5 km de distancia), y el personal en campo podrá utilizar los sanitarios portátiles ya instalados para el manejo de agua residual.

Asimismo, se ha estimado el volumen de agua residual a generar a partir de la cantidad de personal por rubro de actividades, para cuando en las líneas de transmisión se realicen las actividades de obra civil se generarán 0.75 m³/día aproximadamente, cuando se realicen actividades de montaje electromecánico se generarán de 1.2 m³/día aproximadamente, y cuando se realicen actividades de tendido se generarán 3.35 m³/día aproximadamente.

C. Desechos Gaseosos

De acuerdo a las características del Proyecto, no habrá generación de desechos gaseosos.

5.9.1.2. Desechos tóxicos y peligrosos

Todos los recipientes de las diferentes sustancias enunciadas durante la etapa de construcción del proyecto se almacenarán temporalmente y se trasladarán al vertedero municipal autorizado para su disposición final.

Al respecto, en el capítulo 13 del presente instrumento ambiental se presentan las medidas y consideraciones específicas para el manejo de desechos sólidos considerados como tóxicos y/o peligrosos.

5.9.2. Fase de operación

5.9.2.1. Desechos sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos

A. Desechos sólidos

Durante la etapa de operación disminuirá significativamente la generación de desechos sólidos (basura común) ya que la cantidad de personal se reducirá y la actividad principal a realizar es el transporte de energía.

En el caso de la subestación eléctrica se tiene contempladas 17 personas para realizar las actividades de mantenimiento y para las líneas de transmisión se tiene contempladas únicamente 5 personas. No está de más mencionar que las actividades de mantenimiento son programadas aproximadamente una a dos veces al año y su duración es significativamente más corta que durante la etapa de construcción.

Al igual que en la etapa de construcción, durante la etapa de operación el volumen esperado de generación de este tipo de desechos sólidos (basura común) se estima en base a la cantidad de mano de obra utilizando el valor de cálculo a razón de 0.5 - 1.5 libras/día/persona, esto se muestra en el cuadro 5.29.

Cuadro 5.29. Estimación de desechos sólidos a generar durante la etapa de operación

ÁREA	RUBRO	TOTAL DE PERSONAS	GENERACIÓN DESECHOS MÍNIMA (LIBRAS/DÍA)	GENERACIÓN DESECHOS MÁXIMA (LIBRAS/DÍA)
SE	Mantenimiento	17	8.5	25.5
LT	Mantenimiento	5	2.5	7.5

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Se dispondrá de áreas delimitadas para el manejo y almacenamiento temporal de este tipo de desechos previo a realizar su disposición final como se presenta en el cuadro 5.30.

Cuadro 5.30. Características de los desechos sólidos a generar, manejo y disposición durante la etapa de operación

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	DISPOSICIÓN FINAL
Restos de vegetación por mantenimiento de la LT	Orgánica	Dispersar en el campo (en pequeñas cantidades)	En campo, formación de humus
Basura común	Orgánica e inorgánica	Depósitos de basura temporal	Vertedero autorizado

Fuente: TRECSA, 2018

Como fue mencionado anteriormente, en el capítulo 13 se incluyen las medidas y consideraciones específicas para el manejo de desechos sólidos.

B. Desechos líquidos

El igual que la generación de desechos sólidos, durante la etapa de operación disminuirá significativamente la generación de aguas residuales ordinarias ya que el número de personas será reducido. La estimación se realizó utilizando como base de cálculo 50 litros/diarios/persona tal y como se presenta en el cuadro 5.31.

Cuadro 5.31. Estimación de desechos líquidos a generar durante la etapa de operación

ÁREA	RUBRO	TOTAL DE PERSONAS	GENERACIÓN DESECHOS LÍQUIDOS (LITROS/DÍA)	GENERACIÓN DESECHOS LÍQUIDOS (M ³ /DÍA)
SE	Mantenimiento	17	850	0.85
LT	Mantenimiento	5	250	0.25

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Durante el mantenimiento de la subestación eléctrica se espera un volumen generado de aguas residuales de aproximadamente 0.85 m³/día y para el mantenimiento de las líneas de transmisión asociadas se espera generar aproximadamente 0.25 m³/día de aguas residuales ordinarias.

También debemos indicar que las actividades de mantenimiento son programadas aproximadamente de una a dos veces al año y su duración es significativamente más corta que durante la etapa de construcción.

En la subestación eléctrica, los desechos líquidos se manejarán a través de servicios sanitarios formales. La información sobre el sistema de agua residual se presenta en los anexos:

- Plano preliminar sistema de agua para servicios generales detalle tanque enterrado
- Prototipos usados en Subestaciones Para sistema residual Proyecto PET-1-2009 1/2
- Prototipos usados en Subestaciones Para sistema residual Proyecto PET-1-2009 2/2

Para las actividades de mantenimiento de las líneas de transmisión se espera que los trabajadores utilicen servicios sanitarios disponibles en los comercios cercanos.

5.9.2.2. Desechos tóxicos y peligrosos

Durante esta etapa, como fue mencionado anteriormente serán utilizados insumos como aceite, repuestos básicos, pintura, entre otros, que al igual que en la etapa de construcción, todos los recipientes generados de las diferentes sustancias a utilizar durante la etapa de operación del proyecto, se almacenarán temporalmente y se trasladarán al vertedero municipal autorizado para su disposición final.

5.10. CONCORDANCIA CON EL USO POTENCIAL Y ACTUAL DEL SUELO

Tal y como se ha explicado en el capítulo 5.5 los principales usos del suelo, respecto a porcentaje de extensión del Área de Proyecto son:

- 32.89% está cubierta por vegetación arbustiva baja,
- 26.75% corresponde a tierra utilizada para agricultura anual y,
- 24.7% cuenta con bosque.

En este sentido, resulta importante señalar que la libranza de la línea de transmisión permitirá la continuidad de las especies vegetales de porte bajo y los cultivos y, en el caso de las especies forestales se tramitará ante el INAB el cambio de uso de la tierra para obtener la licencia de aprovechamiento forestal.

Cuadro 5.32. Uso de la Tierra en el AP de las Líneas de transmisión asociadas al Proyecto

USO DE LA TIERRA	AREA KM ²	%
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	0,0418	32,89%
Agricultura anual	0,0340	26,75%
Pastizales	0,0158	12,43%
Bosque	0,0314	24,70%
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	0,0034	2,68%
Urbano	0,0007	0,55%
Árboles dispersos	0,0000	0,00%
Total	0,1271	100,00%

Fuente: elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Por otro lado, la intensidad del uso de la tierra en el AP se indica en el cuadro 5.33.

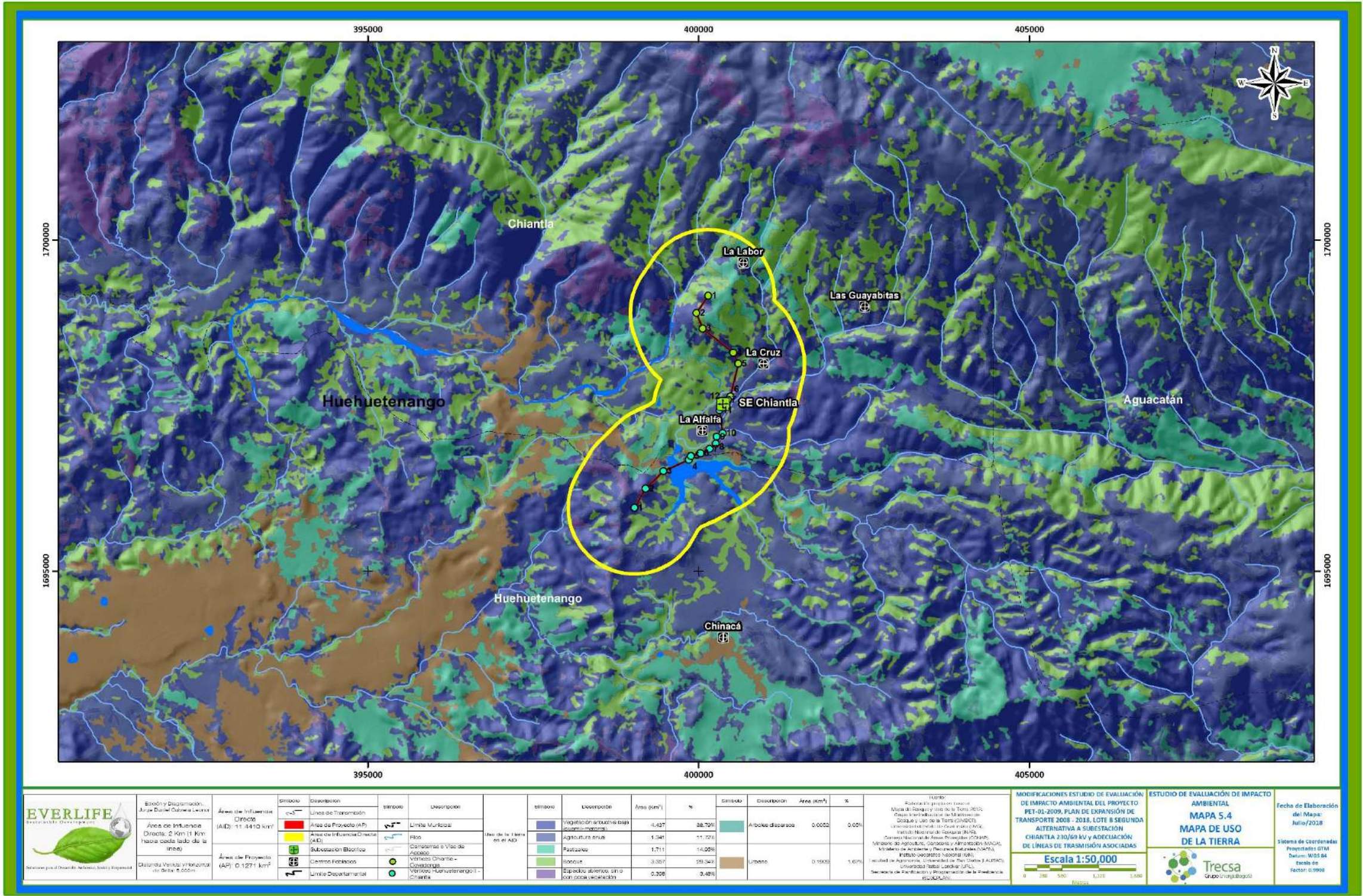
Cuadro 5.33. Intensidad de Uso de la Tierra en el AP de las Líneas de transmisión asociadas al Proyecto

CATEGORIA	AP		AID	
	AREA KM ²	%	AREA KM ²	%
Sobre utilizado	0.0634	49.87%	4.9014	42.84%
Uso Correcto	0.0637	50.13%	6.5396	57.16%
Total	0.1271	100.00%	11.4410	100.00%

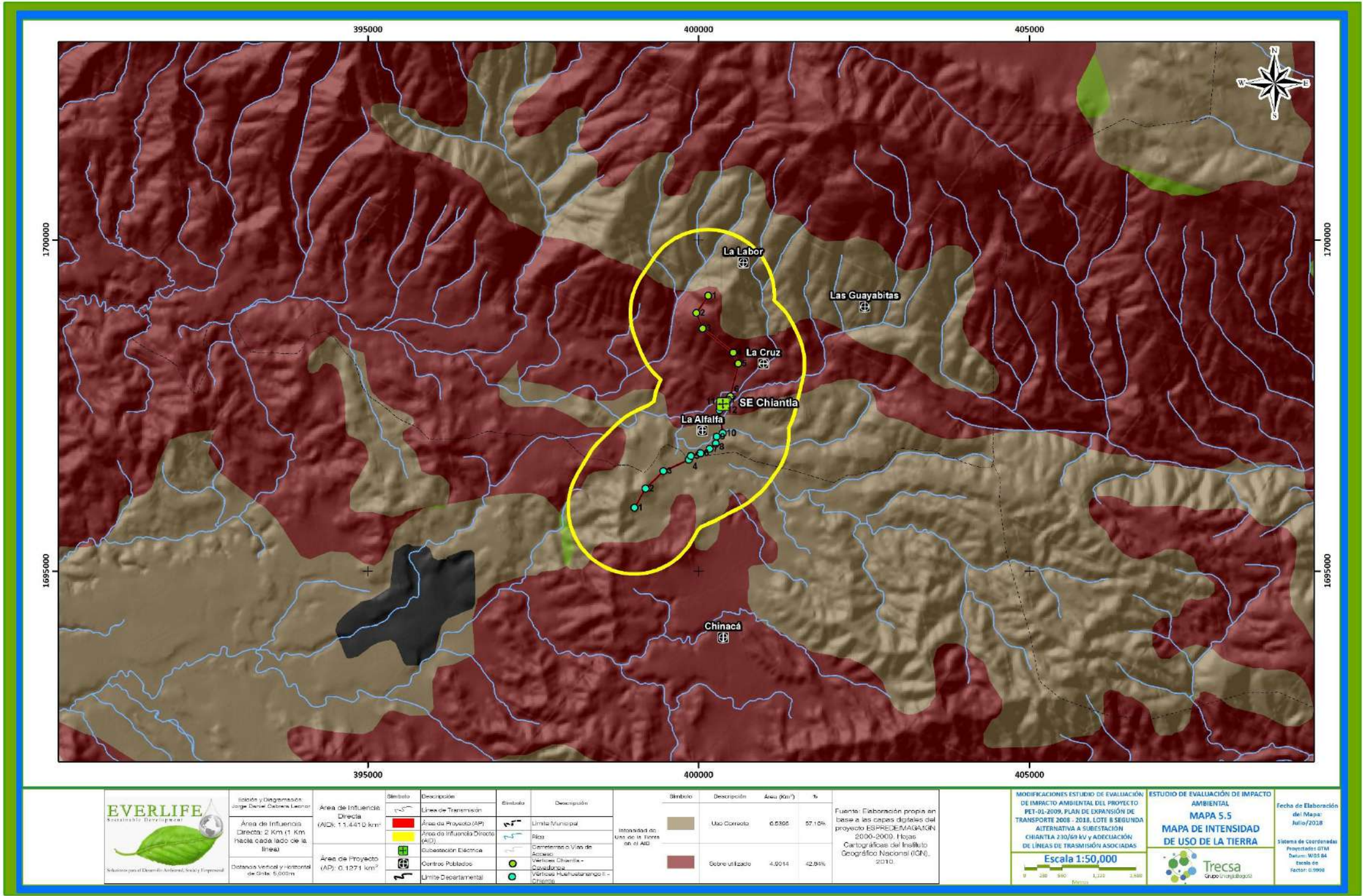
Fuente: elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Según los datos del cuadro 5.33, en lo que corresponde a la intensidad de uso del AP de las Líneas de transmisión asociadas al Proyecto, un 49.87% aparece en la categoría de Sobre utilizado y el restante 50.13% corresponde a la categoría de Uso correcto. En el caso del AID debemos mencionar que el 42.84% aparece en la categoría de Sobre utilizado y el restante 57.16% corresponde a la categoría de Uso correcto.

Mapa 5.4. Uso actual de la Tierra en el AID



Mapa 5.5. Intensidad de uso de la tierra en el AID



6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL

Para poder presentar el marco legal que enmarca el proyecto, iniciaremos con la Constitución Política de la República de Guatemala de 1985, en su artículo 129, establece como urgencia nacional la electrificación del país. Así mismo dicha constitución posee 16 artículos relacionados con los recursos naturales y ambientales, a partir de los cuales se han promulgado leyes para la protección de los recursos hídricos, tierras y bosques del país.

El presente Proyecto abarca temas relacionados con el transporte de energía eléctrica, y el entorno en el cual se desarrollará; por lo que se considera necesario mencionar los Decretos 68 – 86 (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente) y el 93 – 96 (Ley General de Electrificación).

6.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

El Derecho Ambiental en Guatemala se encuentra indicado en la Constitución, por lo que es oportuno hacer referencia a los artículos que contiene normas aplicables al presente documento.

Artículo 39. Propiedad Privada. Se garantiza la propiedad privada como un derecho inherente a la persona humana. Toda persona puede disponer libremente de sus bienes de acuerdo con la ley. El Estado garantiza el ejercicio de este derecho y deberá crear las condiciones que faciliten al propietario el uso y disfrute de sus bienes, de manera que se alcance el progreso individual y el desarrollo nacional en beneficio de los guatemaltecos.

Artículo 43. Establece la Libertad de Industria, Comercio y Trabajo, indicando que: “Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes”. Además la misma Constitución establece que dicha libertad puede ser limitada por motivos sociales o de interés nacional; por lo que deberá entenderse que, cuando aquella libertad afecte al medio ambiente en que se desenvuelve la población y consecuentemente afecta a la salud y calidad de vida de los habitantes, dicha libertad deberá restringirse.

Artículo 58. Identidad cultural. Se reconoce el derecho de las personas y de las comunidades a su identidad cultural de acuerdo a sus valores, su lengua y sus costumbres.

Artículo 59. Protección e investigación de la cultura. Es obligación primordial del Estado proteger, fomentar y divulgar la cultura nacional; emitir las leyes y disposiciones que tiendan a su enriquecimiento, restauración, preservación y recuperación; promover y reglamentar su investigación científica, así como la creación y aplicación de tecnología apropiada.

Artículo 60. Patrimonio cultural. Forman el patrimonio cultural de la Nación los bienes y valores paleontológicos, arqueológicos, históricos y artísticos del país y están bajo la protección del Estado. Se prohíbe su enajenación, exportación o alteración, salvo los casos que determine la ley.

Artículo 61. Protección al patrimonio cultural. Los sitios arqueológicos, conjuntos monumentales y el Centro Cultural de Guatemala, recibirán atención especial del Estado, con el propósito de preservar sus características y resguardar su valor histórico y bienes culturales. Estarán sometidos a régimen especial de conservación el Parque Nacional Tikal, el Parque Arqueológico de Quiriguá y la ciudad de Antigua Guatemala, por haber sido declarados Patrimonio Mundial, así como aquellos que adquieran similar reconocimiento.

Artículo 64. Se refiere al patrimonio natural, indica: “Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación. El estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección de la fauna y la flora que en ellos exista”.

Artículo 66. Protección a grupos étnicos. Guatemala está formada por diversos grupos étnicos entre los que figuran los grupos indígenas de ascendencia maya. El Estado reconoce, respeta y promueve sus formas de vida, costumbres, tradiciones, formas de organización social, el uso del traje indígena en hombres y mujeres, idiomas y dialectos.

Artículo 67. Protección a las tierras y las cooperativas agrícolas indígenas. Las tierras de las cooperativas, comunidades indígenas o cualesquiera otras formas de tenencia comunal o colectiva de propiedad agraria, así como el patrimonio familiar y vivienda popular, gozarán de protección especial del Estado, de asistencia crediticia y de técnica preferencial, que garanticen su posesión y desarrollo, a fin de asegurar a todos los habitantes una mejor calidad de vida. Las comunidades indígenas y otras que tengan tierras que históricamente les pertenecen y que tradicionalmente han administrado en forma especial, mantendrán ese sistema.

Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

Artículo 119. Obligaciones del Estado. Son obligaciones fundamentales del Estado: a) Promover el desarrollo económico de la Nación, estimulando la iniciativa en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza; b) Promover en forma sistemática la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo regional del país; c) Adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente;

d) Velar por la elevación del nivel de vida de todos los habitantes del país procurando el bienestar de la familia; e) Fomentar y proteger la creación y funcionamiento de cooperativas proporcionándoles la ayuda técnica y financiera necesaria; f) Otorgar incentivos, de conformidad con la ley, a las empresas industriales que se establezcan en el interior de la República y contribuyan a la descentralización; g) Fomentar con prioridad la construcción de viviendas populares, mediante sistemas de financiamiento adecuados a efecto que el mayor número de familias guatemaltecas las disfruten en propiedad. Cuando se trate de viviendas emergentes o en cooperativa, el sistema de tenencia podrá ser diferente; h) Impedir el funcionamiento de prácticas excesivas que conduzcan a la concentración de bienes y medios de producción en detrimento de la colectividad; i) La defensa de consumidores y usuarios en cuanto a la preservación de la calidad de los productos de consumo interno y de exportación para garantizarles su salud, seguridad y legítimos intereses económicos; j) Impulsar activamente programas de desarrollo rural que tiendan a incrementar y diversificar la producción nacional con base en el principio de la propiedad privada y de la protección al patrimonio familiar. Debe darse al campesino y al artesano ayuda técnica y económica; k) Proteger la formación de capital, el ahorro y la inversión; l) Promover el desarrollo ordenado y eficiente del comercio interior y exterior del país, fomentando mercados para los productos nacionales; m) Mantener dentro de la política económica, una relación congruente entre el gasto público y la producción nacional; y n) Crear las condiciones adecuadas para promover la inversión de capitales nacionales y extranjeros.

Artículo 121. Bienes del Estado. Son bienes del Estado: a) Los de dominio público; b) Las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de su territorio, los lagos, ríos navegables y sus riberas, los ríos vertientes y arroyos que sirven de límite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico, las aguas subterráneas y otras que sean susceptibles de regulación por la ley y las aguas no aprovechadas por particulares en la extensión y término que fije la ley; c) Los que constituyen el patrimonio del Estado, incluyendo los del municipio y de las entidades descentralizadas o autónomas; d) La zona marítimo terrestre, la plataforma continental y el espacio aéreo, en la extensión y forma que determinen las leyes o los tratados internacionales ratificados por Guatemala; e) El subsuelo, los yacimientos de hidrocarburos y los minerales, así como cualesquiera otras sustancias orgánicas o inorgánicas del subsuelo; f) Los monumentos y las reliquias arqueológicas; g) Los ingresos fiscales y municipales, así como los de carácter privativo que las leyes asignen a las entidades descentralizadas y autónomas; y h) Las frecuencias radioeléctricas.

Artículo 122. Reservas territoriales del Estado. El Estado se reserva el dominio de una faja terrestre de tres kilómetros a lo largo de los océanos, contados a partir de la línea superior de las mareas; de doscientos metros alrededor de las orillas de los lagos; de cien metros a cada lado de las riberas de los ríos navegables; de cincuenta metros alrededor de las fuentes y manantiales donde nazcan las aguas que surtan a las poblaciones. Se exceptúan de las expresadas reservas: a) Los inmuebles situados en zonas urbanas; y b) Los bienes sobre los que existen derechos inscritos en el Registro de la Propiedad, con anterioridad al primero

de marzo de mil novecientos cincuenta y seis. Los extranjeros necesitarán autorización del Ejecutivo, para adquirir en propiedad, inmuebles comprendidos en las excepciones de los dos incisos anteriores. Cuando se trate de propiedades declaradas como monumento nacional o cuando se ubiquen en conjuntos monumentales, el Estado tendrá derecho preferencial en toda enajenación.

Artículo 126. Reforestación. Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo las resinas, gomas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización. La explotación de todos estos recursos, corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas. Los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de especial protección.

Artículo 127. Régimen de aguas. Todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia.

Artículo 128. Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos. El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional, está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso.

Artículo 129. Electrificación. Se declara de urgencia nacional, la electrificación del país, con base en planes formulados por el Estado y las municipalidades, en la cual podrá participar la iniciativa privada.

Artículo 142. De la soberanía y el territorio. El Estado ejerce plena soberanía, sobre: a) El territorio nacional integrado por su suelo, subsuelo, aguas interiores, el mar territorial en la extensión que fija la ley y el espacio aéreo que se extiende sobre los mismos; b) La zona contigua del mar adyacente al mar territorial, para el ejercicio de determinadas actividades reconocidas por el derecho internacional; y c) Los recursos naturales y vivos del lecho y subsuelo marinos y los existentes en las aguas adyacentes a las costas fuera del mar territorial, que constituyen la zona económica exclusiva, en la extensión que fija la ley, conforme la práctica internacional.

Artículo 143. Idioma oficial. El idioma oficial de Guatemala, es el español. Las lenguas vernáculas, forman parte del patrimonio cultural de la Nación.

6.2. MARCO LEGAL AMBIENTAL

6.2.1. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas)

Artículo 1. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

Artículo 4. El Estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

Artículo 6. (Reformado por el Artículo 1 del Decreto del Congreso Número 75-91) El suelo, subsuelo y límites de aguas nacionales no podrán servir de reservorio de desperdicios contaminantes del medio ambiente o radioactivos. Aquellos materiales y productos contaminantes que esté prohibida su utilización en su país de origen no podrán ser introducidos en el territorio nacional.

Artículo 7. Se prohíbe la introducción al país, por cualquier vía, de excrementos humanos o animales, basuras domiciliarias o municipales y sus derivados, cienos o lodos cloacales, tratados o no, así como desechos tóxicos provenientes de procesos industriales, que contengan sustancias que puedan infectar, contaminar y/o degradar al medio ambiente y poner en peligro la vida y la salud de los habitantes, incluyendo entre él las mezclas o combinaciones químicas, restos de metales pesados, residuos de materiales radiactivos, ácidos y álcalis no determinados, bacterias, virus, huevos, larvas, esporas y hongos zoo y fitopatógenos.

Artículo 8. (Reformado por el Art. 1 del Decreto del Congreso Número 1-93). Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente. El Funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q. 100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

Artículo 13. Para los efectos de la presente ley, el medio ambiente comprende: los sistemas atmosféricos (aire); hídrico (agua); lítico (rocas y minerales); edáfico (suelos); biótico (animales y plantas); elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales.

Artículo 14. Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes y dictará las disposiciones que sean necesarias para: a) Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes; b) Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmósfera; c) Regular las sustancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera; d) Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones; e) Regular la contaminación producida por el consumo de los diferentes energéticos; f) Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica; g) Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica.

Artículo 15. El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para: a) Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas; b) Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental; c) Revisar permanentemente los sistemas de disposición de aguas servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos; d) Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente receptora, de acuerdo a las normas de calidad del agua; e) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica marítima de dominio exclusivo; f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas; g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies; h) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua; i) Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y el equilibrio del sistema hídrico, promoviendo la inmediata reforestación de las cuencas lacustres, de ríos y manantiales; j) Prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos y mares de Guatemala; k) Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica.

Artículo 16. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con: a) Los procesos capaces de producir deterioro en los sistemas lítico (o de las rocas y minerales), y edáfico (o de los suelos), que provengan de actividades industriales, minerales, petroleras, agropecuarias, pesqueras u otras; b) La descarga de cualquier tipo de sustancias que puedan alterar la calidad física, química o mineralógica del suelo o del subsuelo que le sean

nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, la fauna y a los recursos o bienes; c) La adecuada protección y explotación de los recursos minerales y combustibles fósiles, y la adopción de normas de evaluación del impacto de estas explotaciones sobre el medio ambiente a efecto de prevenirlas o minimizarlas; d) La conservación, salinización, laterización, desertificación y aridificación del paisaje, así como la pérdida de transformación de energía; e) El deterioro cualitativo y cuantitativo de los suelos; f) Cualquiera otras causas o procesos que puedan provocar deterioro de estos sistemas.

Artículo 17. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes que sean necesarios, en relación con la emisión de energía en forma de ruido, sonido, microondas, vibraciones, ultrasonido o acción que perjudiquen la salud física y mental y el bienestar humano, o que cause trastornos al equilibrio ecológico. Se considera actividades susceptibles de degradar el ambiente y la salud, los sonidos o ruidos que sobrepasen los límites permisibles cualesquiera que sean las actividades o causas que los originen.

Artículo 18. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y otros factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de interferencia visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas.

Artículo 19. Para la conservación y protección de los sistemas bióticos (o de la vida para los animales y las plantas), el Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con los aspectos siguientes: a) La protección de las especies o ejemplares animales o vegetales que corran peligro de extinción; b) La promoción del desarrollo y uso de métodos de conservación y aprovechamiento de la flora y fauna del país; c) El establecimiento de un sistema de áreas de conservación a fin de salvaguardar el patrimonio genético nacional, protegiendo y conservando los fenómenos geomorfológicos especiales, el paisaje, la flora y la fauna; d) La importación de especies vegetales y animales que deterioren el equilibrio biológico del país, y la exportación de especies únicas en vías de extinción; e) El comercio ilícito de especies consideradas en peligro; y f) El velar por el cumplimiento de tratados y convenios internacionales relativos a la conservación del patrimonio natural.

6.2.2. Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016) y sus reformas

Artículo 1. Contenido y objeto. El presente Reglamento contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para apoyar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, estableciendo reglas para el uso de instrumentos y guías que faciliten la evaluación, control y seguimiento ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país. Lo anterior facilitará la determinación de las características y los posibles impactos ambientales, para orientar su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales.

Artículo 2. Aplicación. Corresponde la aplicación del presente Reglamento al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales y la Dirección de Coordinación Nacional con el soporte de la Dirección de Cumplimiento Legal, en los casos que corresponda.

Artículo 11. Instrumentos de gestión ambiental. Por su naturaleza y modo de aplicación, estos instrumentos se dividen en dos grupos, los denominados instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) y los denominados de control y seguimiento ambiental.

De los instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) se generan los correspondientes compromisos ambientales que deben adoptar los proponentes y que sirven de base para el control y seguimiento de los proyectos, obras, industrias o actividades.

Artículo 12. Equivalencia y regularización de instrumentos ambientales. Para efecto del cumplimiento de los artículos 4, 8, 11 y 12 del Decreto número 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, en función de su naturaleza, se establecen los instrumentos ambientales siguientes: a) Instrumentos ambientales predictivos: La autorización de un instrumento de este tipo cumple con la obligación establecida en el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente; y, b) Instrumentos ambientales correctivos: La aprobación de este instrumento regulariza el proyecto, obra, industria o actividad, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones a que se refiere el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

La DIGARN determinará los términos de referencia, contenidos y procedimientos específicos para el desarrollo de cada uno de los instrumentos antes indicados.

Artículo 13. Instrumentos ambientales predictivos. Son considerados instrumentos ambientales predictivos, los siguientes:

- a) Evaluación ambiental inicial;
- b) Estudio de evaluación de impacto ambiental;
- c) Evaluación ambiental estratégica; y,
- d) Formulario de actividades para registro en los listados.

La presentación de la evaluación ambiental estratégica, conlleva la presentación de cualquiera de los otros Instrumentos Ambientales que correspondan según el proyecto, obra, industria o actividad en ella contenida. Los términos de referencia, contenidos y procedimientos técnicos específicos para el desarrollo de cada uno de ellos serán determinados por parte del MARN.

ARTÍCULO 18. Listado taxativo. Se establece la categoría a la que pertenecen los proyectos, obras, industrias o actividades en el listado taxativo. Para los proyectos, obras, industrias o

actividades que no se encuentren normados en el listado taxativo, el MARN determinará a través de la DIGARN o las delegaciones departamentales cuando corresponda, la categoría a la cual debe pertenecer, fundamentando su categorización en criterio técnico.

El trámite iniciará con la solicitud de categorización y/o términos de referencia pertinentes, debiendo acompañar la información relativa al proyecto, obra, industria o actividad, así como la documentación pertinente que establezca la DIGARN a través de la evaluación ambiental inicial.

Cuando el proponente o responsable del proyecto, obra, industria o actividad de que se trate, utilizando sus conocimientos, experiencia y/o la asesoría de expertos, se encuentre en capacidad de determinar por sí mismo el instrumento ambiental al que deberá aplicar, de los normados en el presente reglamento, podrá optar por iniciar su trámite con la presentación del instrumento ambiental correspondiente.

Se instruye al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para que, por medio del Acuerdo Ministerial correspondiente se emita el listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades.

Modificación según el Acuerdo Gubernativo Número 121-2018

Artículo 1.- Se reforma el artículo 18, el cual queda así:

"Artículo 18.- Listado taxativo, Se crea el listado de los proyectos, obras, Industrias o actividades con la finalidad de crear la base técnico-descriptiva para categorizar y/o recategorizar de manera predictiva o correctiva los diferentes proyectos, obras, industrias o actividades. Cuando corresponda, el MARN a través de la DIGARN o la DCN por medio de las delegaciones departamentales, determinarán la categoría de los proyectos, obras, industrias o actividades que no se encuentren en el referido listado taxativo a la cual deben pertenecer, en cualquier caso, en el que aplique la categorización o recategorización deberá ser fundamentando bajo criterio técnico.

El trámite para categorizar o recategorizar iniciará con la solicitud de la persona individual o jurídica interesada, debiendo acompañar la información relativa, así como la documentación pertinente que consideren necesaria para hacer efectiva la categorización y/o recategorización del proyecto, obra, industria o actividad. De ser necesario la DIGARN o la DCN por medio de las delegaciones Departamentales podrá requerir información adicional.

Cuando se requiera la categorización de una nueva actividad que forma parte de un proyecto, obra, industria o actividad ya regularizada (instrumento matriz), con Seguro de Caucción y Licencia Ambiental vigentes y, siempre que no se trate de un fraccionamiento, debe considerarse de manera proporcional el grado de riesgo o impacto ambiental que

caracteriza a la misma, por lo que se podría aplicar a una categoría menor luego del análisis correspondiente.

Procede la recategorización de los proyectos, obras, industrias o actividades propuestas, cuando en el análisis de la solicitud y/o expediente, se encuentre un factor que modifica de manera significativa la categoría del proyecto, obra, industria o actividad. En la recategorización la DIGARN y las Delegaciones Departamentales, deberán considerar los criterios siguientes:

- a) Localización (Áreas ambientalmente frágiles, áreas con planificación territorial, es decir aquellos espacios geográficos, comúnmente urbanos, para los cuales se ha elaborado planes de desarrollo en función de criterios de Planificación territorial, planes maestros, reguladores y áreas sin planificación territorial).
- b) Normativa vigente sobre la actividad específica y grado de tecnificación o semi tecnificación.
- c) Cuando las características de las actividades, no importando su magnitud, puedan generar un aumento o disminución en el impacto ambiental potencial.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a través de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, podrá desarrollar o incorporar modelos o aplicaciones tecnológicas para viabilizar y hacer eficiente el proceso de categorización o recategorización de proyectos, obras, industrias o actividades.

Se instruye al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para que, por medio del Acuerdo Ministerial correspondiente, se emita el Listado Taxativo de Proyectos, Obras Industrias o Actividades".

Artículo 19. Categorización ambiental. Los proyectos, obras, industrias o actividades, se clasifican de forma taxativa en tres diferentes categorías básicas A, B, y C tomando en cuenta los factores o condiciones que resultan pertinentes en función de sus características, naturaleza, impactos ambientales potenciales o riesgo ambiental.

- a) Categoría A. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de más alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el Listado Taxativo. Los megaproyectos de desarrollo se consideran como parte de esta categoría.
- b) Categoría B. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de moderado impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el Listado Taxativo y que no corresponden a las categorías A y C. Se divide en dos: la B1, que comprende las que se consideran como de moderado a alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental; y la B2, que comprende las que se consideran como de moderado a bajo impacto ambiental potencial o riesgo ambiental.
- c) Categoría C. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, consideradas como de bajo impacto y riesgo ambiental, que se desarrollarán de forma

permanente o aquellas que se materializarán en un solo acto, esta categoría deberá de ser presentada únicamente para su registro en los listados, de conformidad con el procedimiento que establezca el presente reglamento. Esta categoría no procede para proyectos, obras, industrias o actividades ubicadas en áreas protegidas.

Artículo 21. Presentación de instrumentos ambientales. Los instrumentos ambientales deberán ser presentados ante la DIGARN o en las delegaciones departamentales del MARN, según su categoría y/o jurisdicción departamental en la que se ubique o se pretenda desarrollar el proyecto, obra, industria o actividad, de conformidad con lo que establezca la DIGARN, debiendo acompañar la información relativa al mismo y toda la documentación pertinente que establezca la DIGARN.

La información contenida en el Instrumento Ambiental es responsabilidad del proponente y consultor del proyecto, obra, industria o actividad, el MARN no prejuzga de la validez y autenticidad de su contenido, debido a que únicamente realiza un análisis del instrumento para determinar la viabilidad ambiental.

Artículo 22. Acta notarial de declaración jurada. El proponente del proyecto, obra, industria o actividad deberá presentar con el instrumento ambiental el acta notarial de declaración jurada, en la cual se compromete a cumplir fielmente con todas las medidas de control ambiental, planes de gestión ambiental, compromisos ambientales y cualquier otro aprobado en la resolución correspondiente, respecto al proyecto bajo su responsabilidad a partir del momento en que sea debidamente notificada la resolución de aprobación.

Artículo 24.- Evaluación ambiental para la categoría B1. El procedimiento de evaluación de todos los proyectos, obras, industrias o actividades, clasificados dentro de esta categoría o en razón de su naturaleza de moderado a alto impacto ambiental, será el siguiente; y,

- a) La DIGARN o la delegación departamental según corresponda, procederá a realizar la revisión de la información aportada, constatando que efectivamente se trata de una actividad enlistada como categoría B1 y que cumple con los requerimientos establecidos para este tipo de categoría; y,
- b) El análisis del instrumento ambiental se efectuará como máximo dentro de un plazo de 30 días, el cual inicia al finalizar el plazo de la vista pública, el que podrá ser prorrogado de acuerdo a las circunstancias propias del expediente tales como opiniones de otras entidades que son vinculantes referidas en el artículo 29 y 30 del presente reglamento, o bien por solicitud de ampliación de información al proponente; y,
- c) Cuando se trate de una denuncia penal por consignar documentación falsa dentro del expediente, el proceso se interrumpirá hasta que cese la causa que lo originó.

En cualquier fase del procedimiento establecido en el presente artículo, a solicitud del proponente, por única vez, se podrá convocar a una reunión entre la DIGARN, el grupo multidisciplinario, el proponente y el consultor ambiental. La solicitud debe ser resuelta en un plazo que no exceda de 5 días a partir de la fecha en la que se presentó. La fecha para la

reunión se fijará en un plazo no mayor de 5 días. La comunicación al proponente se realizará a la dirección electrónica consignada en la solicitud. La DIGARN convocará a una sesión entre el grupo multidisciplinario, el proponente y el consultor ambiental en conjunto, para que se pueda realizar una presentación y defensa técnica del proyecto, obra, industria o actividad, a efecto de que ésta sirva como elemento de juicio para un mejor resolver.

Artículo 27. Inspección de los instrumentos ambientales predictivos. Para efectos de la revisión, análisis y evaluación de estos instrumentos ambientales, la DIGARN o la DCN a través de las delegaciones departamentales, deberán realizar las inspecciones de los instrumentos ambientales categorizados como A y B1, según corresponda.

En el caso de los instrumentos ambientales categorizados como B2 y C, no será obligatoria la inspección, requiriéndose únicamente la declaración jurada tanto del proponente como del consultor ambiental, mediante la cual se declare que no se ha desarrollado ninguna etapa del proyecto, obra, industria o actividad. En caso que lo declarado no sea cierto, se iniciarán las acciones legales pertinentes por haber iniciado actividades sin la debida autorización.

Artículo 31. Ampliaciones y aclaraciones de información para instrumentos ambientales. En cualquier caso, cuando la información presentada por el proponente no fuere lo suficientemente clara, o se requiera información para una mayor comprensión, la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN, cuando corresponda, podrán solicitar por una vez ampliaciones, para lo cual se concederá al interesado un plazo de 15 días contados a partir del día siguiente de la notificación, para que éstas sean presentadas. El plazo antes indicado podrá prorrogarse por una sola vez, por 15 días. Si, dentro del término establecido o en la prórroga otorgada, la información no es presentada, se procederá a resolver como corresponde. El tiempo de ampliaciones y prórroga no contará como parte del plazo para revisión y análisis.

Artículo 34. Resolución final. Según la categoría que corresponda a cada instrumento ambiental, la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN, emitirán resolución en forma razonada y con cita de las normas legales o reglamentarias, aprobando o no aprobando el instrumento ambiental correspondiente. Para el caso de las resoluciones aprobatorias deberán incorporarse los compromisos ambientales, medidas de control ambiental, monto y plazo de presentación de los seguros, así como el valor, vigencia y plazo para el pago de la licencia ambiental. La DIGARN podrá emitir la resolución final en cualquier categoría.

La resolución del instrumento ambiental emitida por el MARN establecerá la procedencia de la viabilidad ambiental del proyecto, obra, industria o actividad; sin embargo, la aprobación del instrumento ambiental no autoriza el desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, el cual queda sujeto a la aprobación por parte de las instituciones correspondientes.

Artículo 35. Plazo para resolver. El plazo para resolver los instrumentos ambientales será de 30 días, de conformidad con lo que estipula la Constitución Política de la República.

Artículo 36. Archivo de la resolución. Cuando la resolución final apruebe instrumentos ambientales categorizados como A, B1, o B2, el proponente deberá presentar un seguro de caución a favor del MARN y pagar la licencia ambiental dentro del plazo establecido en dicha resolución, transcurrido el plazo establecido para la presentación del seguro de caución y el pago de licencia ambiental, sin que se haya realizado lo anterior ante el MARN, se ordenará el inmediato archivo del expediente, debiendo el proponente presentar un nuevo instrumento ambiental para el proyecto, obra, industria o actividad.

La DIGARN o la delegación departamental deberán informar a la DCL del archivo del expediente para los efectos correspondientes.

Para que proceda el archivo la resolución deberá estar debidamente notificada al proponente, sin recursos pendientes de resolver.

Artículo 43. Procesos de participación pública. El proponente del instrumento ambiental categoría A o B1, realizará la participación pública por medio de los mecanismos siguientes:

- a) Publicación de edictos: El proponente deberá publicar el edicto en un diario de mayor circulación a nivel nacional, y en el diario de mayor circulación regional en el área de influencia directa donde se ubique el proyecto, obra, industria o actividad, con el objeto de informar que se presentará un instrumento ambiental ante el MARN;
- b) Documentación de metodología participativa: El proponente deberá presentar entrevistas, encuestas, talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo, considerando la comunidad lingüística y las pertinencias culturales del área de influencia del proyecto; este proceso se exceptúa talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo para la categoría B1;
- c) Comunicación pública: La información al público deberá difundirse a través de las cuñas de radio con el objeto de informar que se presentará un instrumento ambiental ante el MARN, transmitidas durante 5 días hábiles en una semana con cobertura en la región de que se trate, adjuntando la documentación de respaldo; este proceso se exceptúa para la categoría B1; y,
- d) Guía de participación pública: Esta como mínimo deberá desarrollar la forma en que se incentivó la comunicación pública durante la elaboración del instrumento ambiental, forma de resolución de conflictos potenciales y detallar todas las actividades que se realizarán para involucrar y/o consultar a la población durante las distintas fases de desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, pudiendo proponer el proponente los mecanismos de comunicación y consulta.

El proponente deberá desarrollar los mecanismos de participación pública previa, durante y al finalizar el proceso de evaluación, control y seguimiento ambiental, según corresponda.

La DIGARN elaborará y emitirá los términos de referencia y contenido específico, para la implementación de los mecanismos citados. El MARN establecerá el proceso de participación pública en los manuales respectivos.

En el caso del diagnóstico ambiental categoría A o B1, el proponente deberá informar a la población sobre la etapa de operación de proyecto, obra, industria o actividad, de manera que se puedan cumplir los requerimientos formales establecidos por la DIGARN y para que la población afectada directamente pueda manifestar su opinión y observaciones a efecto que se analicen las medidas de control ambiental apropiadas previo a la emisión de la resolución final.

Modificación según el Acuerdo Gubernativo Número 121-2018

Artículo 4.- Se reforma el artículo 43, el cual queda así:

"Artículo 43.- Procesos de Participación pública, El proponente del instrumento ambiental predictivo categoría A y/o B1, realizará la participación pública por medio de los mecanismos siguientes:

a) publicación de edictos: el proponente deberá publicar el edicto en un diario de mayor circulación a nivel nacional, y en el diario de mayor circulación regional en el área de influencia directa donde se ubique el proyecto, obra, industria o actividad, con el objeto de informar que se presentará un instrumento ambiental ante el MARN;

b) documentación de metodología participativa: el proponente deberá presentar entrevistas, encuestas, talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo, considerando la comunidad lingüística y las pertenencias culturales del área de influencia del proyecto; este proceso se exceptúa los talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo para la categoría B1.

C) Guía de participación pública: Esta como mínimo deberá desarrollar la forma en que se incentivó la comunicación pública durante la elaboración del instrumento ambiental, forma de resolución de conflictos potenciales y detallar todas las actividades que se realizarán para involucrar y/o consultar a la población durante las distintas fases de desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, pudiendo proponer el proponente los mecanismos de comunicación y consulta.

El proponente deberá desarrollar y aplicar los mecanismos de participación pública antes, durante y después de finalizar el proceso de evaluación, control y seguimiento ambiental, según corresponda.

La DIGARN elaborará y emitirá los términos de referencia y contenido específico, para la implementación de mecanismos citados. El MARN establecerá el proceso de participación pública en los manuales respectivos."

Artículo 44. Del edicto. El edicto deberá publicarse en idioma español y en el idioma que predomine en el área donde se ubique el proyecto, obra, industria o actividad. Sin embargo, cuando el proyecto abarque varios municipios, la publicación deberá llevarse a cabo en idioma español y en el idioma que predomine en cada uno de ellos. El formato para el edicto será establecido por el MARN. Todas las publicaciones del edicto realizadas por el proponente contendrán la misma información.

El MARN deberá colocar en su página web copia digital de los edictos presentados dentro del Instrumento Ambiental.

Artículo 45. Plazo de vista al público. Las personas individuales o jurídicas con interés, podrán presentar sus observaciones, incluso la manifestación de oposición, dentro de un plazo de 20 días contados a partir del tercer día de la publicación del edicto. Los edictos (nacional-regional) relacionados con un mismo instrumento ambiental deberán publicarse el mismo día. Las oposiciones presentadas dentro del plazo previsto en el presente artículo, se harán del conocimiento al proponente a efecto de que pueda fortalecer el instrumento y desvanecer las deficiencias del mismo, ya sea técnica o bien documentalmente.

Artículo 46. Plazo para la presentación del instrumento ambiental. Entre la presentación del instrumento ambiental ante el MARN y el inicio del plazo de vista al público deberá mediar un plazo mínimo de un día, a efecto que el expediente esté ingresado en el MARN previo al inicio de la vista al público. No se aceptará el ingreso de instrumento ambiental si ya inició a correr el plazo de vista al público.

Artículo 47. Observaciones, opiniones u oposiciones. En la resolución final del instrumento ambiental, el MARN resolverá sobre las observaciones, opiniones u oposiciones que hayan sido presentadas dentro de los 20 días de vista al público, por las personas individuales o jurídicas con interés, siempre y cuando cuenten con un fundamento técnico, científico o jurídico que respalde su opinión o criterio, notificándose de los resultados para determinar la solución o diligenciamiento a las mismas.

Artículo 48. Procedencia y vigencia del seguro de caución. Como garantía de cumplimiento de los compromisos ambientales y medidas de control ambiental asumidos por el proponente ante el MARN, durante la fase de construcción del proyecto, obra, industria o actividad, previo al otorgamiento de la licencia ambiental, el proponente deberá presentar a favor del MARN, seguro de caución por el monto establecido por el DIGARN y las delegaciones departamentales cuando corresponda. El seguro caución deberá estar vigente durante la fase de construcción.

Artículo 49. Procedencia y vigencia del Seguro Ambiental. Para garantizar que los riesgos e impactos potenciales de la fase de operación tengan cobertura en el caso de su ocurrencia, la DIGARN o las delegaciones departamentales deberán requerir al proponente la presentación de la póliza del seguro correspondiente. El seguro ambiental deberá estar vigente durante la fase de operación del proyecto, obra, industria o actividad inclusive hasta su clausura o cierre técnico.

Artículo 51. Determinación del monto y del plazo de la presentación de los seguros. El monto de los seguros será fijado por la DIGARN o por las delegaciones departamentales cuando corresponda, en la resolución de aprobación respectiva, en la que también se fijará el plazo para su presentación.

Para garantizar la cobertura de los riesgos e impactos potenciales identificados dentro del proceso de evaluación ambiental, la DIGARN o las delegaciones departamentales, deberán requerir al proponente la presentación de una póliza de seguro que cubra responsabilidades civiles por daño ambiental y perjuicios directamente causados al ambiente. La póliza de seguro establecerá el monto mínimo a asegurarse, con base en criterio técnico, dicho seguro deberá cubrir el daño ambiental. La valorización del daño ambiental estará a cargo del equipo encargado que para el efecto determine el MARN.

Será beneficiario del seguro el Estado de Guatemala por intermedio del MARN en su calidad de ente rector en materia ambiental y recursos naturales, quien deberá utilizar la indemnización para cubrir el daño ambiental que se haya ocasionado por el proyecto, obra, industria o actividad. Las sumas aseguradas se establecerán, atendiendo a los siguientes criterios:

- a) Proyectos categoría A: Valor asegurado por un máximo de tres millones de quetzales;
- b) Proyectos categoría B1: Valor asegurado por un máximo de un millón de quetzales; y,
- c) Proyectos categoría B2: Valor asegurado por un máximo de quinientos mil quetzales.

Los montos indicados se establecen sin perjuicio de que, al momento de ejecutar la póliza del seguro, se determine que el monto del daño ambiental es superior al valor asegurado, el saldo resultante será requerido al proponente, en caso de no pago se procederá judicialmente en la vía correspondiente.

Artículo 52. Plazo de presentación del seguro de caución. El plazo para la presentación del seguro de caución no podrá exceder de 30 días contados a partir de la notificación de la resolución aprobatoria. El seguro de caución deberá estar vigente durante la etapa de construcción, de conformidad con lo previsto en el presente reglamento.

Artículo 53. Plazo de presentación del seguro ambiental. El proponente deberá presentar el seguro ambiental una vez culminada la fase de construcción y previo a iniciar la fase de operación del proyecto, obra, industria o actividad, en todo caso el proponente es el responsable de los riesgos y siniestros que pueda ocasionar al ambiente si el seguro ambiental no es otorgado y presentado al MARN, en la forma prevista en el presente reglamento.

Artículo 54. Prórroga o moratoria de presentación de los seguros. El proponente podrá solicitar por una sola vez y de manera justificada a la DIGARN o delegaciones departamentales cuando corresponda, la prórroga de plazo de presentación de los seguros o su renovación por un plazo de 15 días para la presentación a favor del MARN.

En casos excepcionales cuando el proponente de un proyecto, obra, industria o actividad no inicie su fase de construcción y/u operación, podrá solicitar a la DIGARN o las delegaciones departamentales cuando corresponda, una moratoria temporal para la presentación de los seguros a través de la presentación de un acta de declaración jurada que indique los motivos por los cuales no dará inicio el proyecto, obra, industria o actividad.

La DIGARN o las delegaciones departamentales analizarán las solicitudes, determinando su procedencia.

Artículo 60. Emisión de la licencia ambiental. Será extendida por la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN, cuando se cuente con la resolución de aprobación del proyecto, obra, industria o actividad, la cual certifica el cumplimiento del procedimiento administrativo ante el MARN y tiene carácter obligatorio.

El interesado deberá solicitar previo pago, a la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN que se le otorgue la licencia ambiental.

Se exceptúa de la obligación de contar con licencia ambiental a los proyectos, obras, industrias o actividades categorías C y los que por medio del Listado Taxativo se establezcan como mínimo impacto, únicamente de registro en los listados.

Cumplidos los requisitos ante el MARN, el plazo para la emisión o renovación y entrega de la licencia no deberá exceder los 5 días

Artículo 61. Vigencia de la licencia ambiental. La licencia ambiental deberá estar vigente durante todas las fases del proyecto, obra, industria o actividad, incluyendo su clausura o cierre definitivo. Para los instrumentos ambientales categoría A y B la licencia ambiental tendrá una vigencia de 3 años y un máximo de 5 años. En el caso de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se encuentren categorizadas en el Listado Taxativo como “C” o de mínimo impacto, únicamente de registro en los listados, podrán solicitar al MARN la emisión de la licencia ambiental si así fuere necesario para su operación.

Modificación según el Acuerdo Gubernativo Número 121-2018

Artículo 6.- Se reforma el artículo 61, el cual queda así:

"Artículo 61.- Vigencia de la Licencia Ambiental. La Licencia Ambiental deberá estar vigente durante todas las fases del proyecto, obra, industria o actividad, incluyendo su clausura o cierre definitivo. Para los instrumentos ambientales categoría A y B la Licencia Ambiental tendrá una vigencia mínima de un (1) año y un máximo de cinco (5) años, de conformidad

con el requerimiento del proponente. En el caso de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se encuentren categorizadas en el Listado Taxativo como "C", de mínimo impacto o únicamente de registro en los listados, podrán solicitar al MARN la emisión de la Licencia Ambiental si así fuere necesario para su operación. ".

Artículo 62. Renovación de la licencia ambiental. La renovación de la licencia ambiental, deberá realizarse dentro de los 30 días antes del vencimiento. Se exceptúa de la obligación de la renovación todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades de registro en los listados que se materialicen en un solo acto.

Previo al vencimiento de la licencia ambiental es requisito indispensable para la renovación de la licencia ambiental tener el seguro correspondiente vigente, y contar con un informe reciente de las acciones de seguimiento y vigilancia ambiental realizada durante los últimos tres meses, de oficio o voluntaria avaladas por consultor ambiental, debidamente registrado ante el MARN.

En caso de incumplimiento a lo establecido en el presente artículo, siempre y cuando sea dentro del período de un año de tener vencida la licencia, a solicitud del proponente, el MARN por única vez concederá un plazo de 15 días para cumplir con lo requerido, vencido el plazo para cumplir con la renovación, se procederá al archivo del expediente, teniendo el proponente la obligación de presentar un nuevo expediente.

Artículo 87. Acciones de control y seguimiento ambiental. Se aplicarán, según el caso, los siguientes instrumentos:

- a) Auditorías ambientales de cumplimiento;
- b) Acciones de seguimiento y vigilancia ambiental; y,
- c) Regencia ambiental.

Todos los proyectos, obras, industrias o actividades estarán sujetos a control y seguimiento ambiental, a excepción de las clasificadas como categorías de registro en los listados y que se llevan a cabo en un solo acto.

6.2.3. Listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades (Acuerdo Ministerial No.199-2016)

Artículo 1. Emitir el siguiente “LISTADO TAXATIVO DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES” que a continuación se detallan.

Artículo 2. Proyectos, obras, industrias o actividades no incluidas en el listado taxativo. Todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades no consideradas en el artículo anterior que contiene el Listado Taxativo, deberán categorizarse a través de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales,

estableciendo la categoría a la cual deben pertenecer, fundamentándose en criterio técnico.

6.2.4. Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre de Guatemala (Resolución Número 27-96)

Esta resolución identifica una lista de especies protegidas en Guatemala y establece los lineamientos para la utilización y conservación de las especies protegidas identificadas en la lista. La implementación de los lineamientos es responsabilidad del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

6.2.5. Ley forestal (Decreto Número 101-96)

Esta ley declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible. La responsabilidad de la aplicación de la ley recae en el Instituto Nacional de Bosques (INAB).

Artículo 1. Objeto de la ley. Con la presente ley se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos: a) Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima; b) Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera; c) Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales; d) Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales; e) Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y f) Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque.

Artículo 4. Terminología de la presente ley. Para los efectos de esta ley se entenderá en los siguientes treinta y dos términos generales por: ÁRBOL: Planta leñosa con fuste y copa definida. AREA PROTEGIDA Son áreas protegidas, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación para su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos, de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, a fin de mantener opciones de desarrollo sostenible. APROVECHAMIENTO FORESTAL: Es el beneficio obtenido por el uso

de los productos o subproductos del bosque, en una forma ordenada, de acuerdo a un plan de manejo técnicamente elaborado, que por lo tanto permite el uso de los bienes del bosque con fines comerciales y no comerciales, bajo estrictos planes silvícolas que garanticen su sostenibilidad. Los aprovechamientos forestales se clasifican en: 1. Comerciales: Los que se realicen con el propósito de obtener beneficios lucrativos derivados de la venta o uso de los productos del bosque. 2. No Comerciales: Los que proveen beneficios no lucrativos, según sus fines se clasifican en: a) Científicos: Los que se efectúan con fines de investigación científica y desarrollo tecnológico. b) De consumo familiar: Los que se realizan con fines no lucrativos para satisfacer necesidades domésticas, tales como: combustible, postes para cercas y construcciones en las que el extractor los destina exclusivamente para su propio consumo y el de su familia. El reglamento determinará los volúmenes máximos permisibles. BOSQUE: Es el ecosistema en donde los árboles son las especies vegetales dominantes y permanentes, se clasifican en: 1. Bosques naturales sin manejo: Son los originados por regeneración natural sin influencia del ser humano. 2. Bosques naturales bajo manejo: Son los originados por regeneración natural y que se encuentran sujetos a la aplicación de técnicas silviculturales. 3. Bosques naturales bajo manejo agroforestal: Son los bosques en los cuales se practica el manejo forestal y la agricultura en forma conjunta. CONCESION FORESTAL: Es la facultad que el Estado otorga a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas, para que por su cuenta y riesgo realicen aprovechamientos forestales en bosques de propiedad estatal, con los derechos y obligaciones acordados en su otorgamiento, de conformidad con la ley. CONSERVACION: Es el manejo de comunidades vegetales y animales u organismos de un ecosistema, llevado a cabo por el hombre, con el objeto de lograr la productividad y desarrollo de los mismos e incluso aumentarla hasta niveles óptimos permisibles, según su capacidad y la tecnología del momento, con una duración indefinida en el tiempo. ECOSISTEMA: Es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos que interactúan entre sí y con los componentes no vivos de su ambiente como una unidad funcional en un área determinada. ESPECIE: Es un conjunto de individuos con características semejantes que se identifican con un nombre científico común. INCENDIO FORESTAL: Un fuego que esta fuera de control del hombre en un bosque. INCENTIVOS FORESTALES: Son todos aquellos estímulos que otorga el Estado para promover la reforestación y la creación de bosques y/o manejo sostenible del bosque natural. LICENCIA: Es la facultad que el Estado otorga a personas individuales o jurídicas, para que por su cuenta y riesgo realicen aprovechamientos sostenibles de los recursos forestales, incluyendo la madera, semillas, resinas, gomas y otros productos no maderables, en terrenos de propiedad privada, cubiertos de bosques. PLAGA: Población de plantas o animales no microscópicas que por su abundancia y relación provocan daños económicos y biológicos al bosque. PLAN DE MANEJO: Es un programa de acciones desarrolladas técnicamente, que conducen a la ordenación silvicultural de un bosque, con valor de mercado o no, asegurando la conservación, mejoramiento y acrecentamiento de los recursos forestales. PLANTACION: Es una masa arbórea; son bosques establecidos por siembra directa o indirecta de especies forestales. Estos pueden ser voluntarios u obligatorios. a) Voluntario: Son los establecidos sin previo compromiso ante autoridad forestal competente por aprovechamiento o por incentivos forestales para su reforestación. b) Obligatorios: Son los establecidos por

compromisos adquiridos ante la autoridad forestal. Se exceptúan de esta clasificación y no son considerados como bosques de cualquier tipo, las plantaciones agrícolas permanentes de especies arbóreas. PRODUCTOS FORESTALES: Son los bienes directos que se aprovechan del bosque. Estos incluyen los siguientes: trozas rollizas o labradas, sin ningún tratamiento, postes y pilotes sin ningún tratamiento; materiales para pulpa, durmientes sin ningún tratamiento; astillas para aglomerados, leña, carbón vegetal, semillas, gomas, resinas y cortezas. El reglamento podrá especificar otros productos forestales para incluirlos en los listados correspondientes. PROTECCION FORESTAL: Conjunto de medidas que tienden a la preservación, recuperación, conservación y uso sostenible del bosque. REFORESTACION O REPOBLACION FORESTAL: Es el conjunto de acciones que conducen a poblar con árboles un área determinada. REFORESTACION ESTABLECIDA: Aquella reforestación en la cual las plántulas o brinzales han superado su etapa de prendimiento en campo y pueden seguir creciendo, únicamente con cuidados de protección. REGENERACION ARTIFICIAL: Es la reproducción del bosque mediante procesos y cuidados que se inician en la recolección de la semilla hasta el establecimiento de las plantas en el campo. REGENERACION NATURAL: Es la reproducción del bosque mediante los procesos naturales del mismo, los cuales pueden favorecerse mediante técnicas silviculturales. REHABILITACION: Es el proceso de retornar una población o ecosistema a una condición no “degradada”, que puede ser diferente a la de su condición natural. REPRODUCCION FORESTAL: Es la regeneración del bosque ya sea por reforestación o por regeneración natural. RESTAURACION: Es el proceso de retornar una población o ecosistema degradado a una condición similar a la original. SIEMBRA DIRECTA: Es la reproducción forestal mediante la colocación de la semilla directamente en el campo definitivo. SIEMBRA INDIRECTA O PLANTACION: Establecimiento de un bosque mediante plantas que previamente han sido cuidadas en vivero. SILVICULTOR: Persona que se dedica al cultivo y cuidado de bosques naturales y artificiales. SISTEMAS AGROFORESTALES: Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles o arbustos) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o en explotaciones ganaderas con animales, en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal. TALA: Cortar desde su base un árbol. TALA RASA: El método silvicultural que consiste en talar completamente la cubierta de bosque de un área. TIERRA DE VOCACION FORESTAL: Zonas o regiones del país que por sus características geomorfológicas y climáticas pueden tener un uso sostenible en el campo forestal. USO SOSTENIBLE: Es el uso de especies, ecosistemas u otro recurso natural, a una tasa donde se mantenga en la superficie territorial que proteja su funcionamiento adecuado. ZONA DE RECARGA HIDRICA: son áreas superficiales, asociadas a una cuenca determinada, que colectan y permiten la infiltración del agua hacia niveles freáticos y/o acuíferos. El valor estratégico de éstas se identifica por el agua de saturación que es extraída eventualmente por el hombre para sus diferentes actividades productivas.

Artículo 46. Cambio de cobertura. Para toda área cubierta con bosque de una extensión mayor a una hectárea, cuya cobertura se propone cambiar por otra no forestal, el interesado deberá presentar para su aprobación al INAB, un estudio suscrito por técnico o profesional debidamente registrado en éste, que asegure que la tierra con bosque no es de vocación forestal. Podrá autorizarse el cambio de cobertura en tierras de vocación forestal,

mediante solicitud acompañada de un Plan de Manejo Agrícola que asegure que la tierra con cobertura forestal es apta para una producción agrícola económica sostenida. Los productos forestales de cualquier naturaleza que resultaren de la operación del cambio autorizado de uso de la tierra, podrán ser utilizados o comercializados por el usuario. A su elección, pagará al Fondo Forestal Privativo o reforestará un área igual a la transformada, conforme a lo que establece el reglamento.

Artículo 47. Cuencas hidrográficas. Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial. En consecuencia, estas áreas sólo serán sujetas a manejo forestal sostenible. En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación.

Artículo 67. Obligaciones de la repoblación forestal. Adquieren la obligación de repoblación forestal las personas individuales o jurídicas que: a) Efectúen aprovechamientos forestales de conformidad con las disposiciones contenidas en esta ley; b) Aprovechen recursos naturales no renovables en los casos previstos en el artículo 65 de esta ley; c) Corten bosque para construir obras para el aprovechamiento de recursos hídricos, o que como resultado de estos proyectos, se inunde áreas de bosque; y d) Efectúen aprovechamiento de aguas de lagos y ríos de conformidad con el Artículo 128 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

Artículo 92. Delito en contra de los recursos forestales. Quien, sin la licencia correspondiente, talare, aprovechar o extrajere árboles cuya madera en total en pie exceda diez (10) metros cúbicos, de cualquier especie forestal a excepción de las especies referidas en el artículo 99 de esta ley, o procediera su descortezamiento, ocoteo, anillamiento, comete delito contra los recursos forestales. Los responsables de las acciones contenidas en este artículo serán sancionados de la siguiente manera: a) De cinco punto uno (5.1) metros cúbicos a cien (100) metros cúbicos, con multa equivalente al valor de la madera conforme al avalúo que realice el INAB. b) De ciento punto uno (100.1) metros cúbicos en adelante, con prisión de uno a cinco (1 a 5) años y multa equivalente al valor de la madera, conforme al avalúo que realice el INAB.

Artículo 95. Delitos contra el Patrimonio Nacional Forestal cometidos por autoridades. Quien siendo responsable de extender licencias forestales, así como de autorizar manejo de los bosques, extienda licencias y autorizaciones sin verificar la información que requiera esta ley y sus reglamentos, o la autoridad que permita la comercialización o exportación de productos forestales, sin verificar que existe fehacientemente la documentación correspondiente, será sancionado con prisión de uno a cinco (1 a 5) años y multa equivalente al valor de la madera, conforme a la tarifa establecida por el INAB.

6.2.6. Reglamento de la ley forestal

Artículo 31. Dictámenes de capacidad de uso de la tierra. Para efectos de aplicación del artículo 44 de la Ley Forestal, el INAB resolverá con base en el procedimiento y metodología establecidos en el capítulo II del presente reglamento.

Artículo 32. Licencias para cambio de uso. Para toda operación de cambio de uso forestal a usos no forestales, el INAB autorizará, cuando proceda, licencias de aprovechamiento, para lo cual el interesado deberá presentar: a) Solicitud que contenga como mínimo las generales del propietario del terreno, lugar para recibir notificaciones, carta de solicitud y la firma debidamente autenticada; b) Certificación del Registro de la Propiedad Inmueble que acredite la propiedad del bien, indicando las anotaciones y gravámenes que contiene. En caso que la propiedad no esté inscrita en el Registro de la propiedad, se podrá aceptar, otro documento legalmente válido; c) Plan de aprovechamiento, que contenga como mínimo la siguiente información: localización, áreas a intervenir, volúmenes a extraer y especies. d) Estudio de factibilidad o justificación del proyecto, y anuencia de los propietarios cuando sea una obra de infraestructura de interés colectivo. Para el caso donde el cambio de cobertura sea de forestal, incluyendo bosques naturales sin manejo, a usos agropecuarios el interesado deberá presentar además de lo contenido en el párrafo anterior: e) Estudio de capacidad de uso de la tierra basado en lo establecido en el capítulo II de este reglamento; f) Plan de manejo agrícola de acuerdo al artículo 46 de la Ley Forestal, El interesado, a su elección, pagará al Fondo Forestal Privativo o reforestará un área igual a la transformada. En el caso que el interesado seleccione el pago el Fondo forestal Privativo, el mismo tendrá que pagar el monto equivalente al costo de la reforestación del área sujeta a cambio de cobertura, monto que se establecerá por el INAB anualmente. En el caso que el interesado seleccione la reforestación, está tendrá que ser igual al área transformada y deberá realizarse dentro del mismo municipio.

6.2.7. Reglamento del Fondo forestal Privativo

Artículo 1. El fondo forestal privado tiene por objeto proveer de los recursos financieros necesarios para la promoción de programas de desarrollo forestal, a la creación de masas forestales industriales, manejo de bosques naturales, restauración de cuencas, sistemas agroforestales, mantenimiento de reforestación, investigación y ejecución de estudios técnicos, capacitación forestal, educación agroforestal y asesoría forestal y agroforestal.

Artículo 2. El Instituto Nacional de Bosques (INAB) es el responsable de la administración de los recursos que provengan del Fondo Forestal Privado, siendo responsable de la planificación y supervisión de programas y proyectos que se ejecuten con cargo al mismo.

Artículo 3. Los recursos del Fondo Forestal Privativo provendrán de:

- Recursos provenientes de tributos, económicos y financieros generados por la aplicación del Decreto No. 101-96 del Congreso de la República, Ley Forestal.

- Donaciones en efectivo en especie de cualquier naturaleza. Con carácter no reembolsable o con contrapartida.
- Aportes o préstamos ordinarios o extraordinarios que reciba de entidades nacionales e internacionales, tanto de carácter público como privado y personas individuales o jurídicas, sean estos de orden financiero o especie como bienes muebles e inmuebles.
- Los intereses que genere el fondo por los depósitos bancarios, de los cuales deberá hacerse la respectiva ampliación presupuestaria.
- Otros recursos que procedan de fuentes varias no contenidos en los numerales anteriores con destino al mismo fondo.

Artículo 4. Distribución del fondo. La ejecución del fondo se hará de acuerdo a los planes anuales debidamente aprobados por la junta directiva del INAB.

Artículo 6. Información y ejecución física y financiera. Los encargados de los programas y proyectos financiados con los recursos provenientes del Fondo Forestal Privativo, son responsables directos de presentar con una periodicidad no mayor a 3 meses al Gerente del INAB.

Artículo 8. Fiscalización. La contraloría General de Cuentas fiscalizará las operaciones presupuestarias contables y financieras del fondo que se refiere este Acuerdo e inspeccionará y evaluará físicamente si lo estima pertinente, los proyectos con esos recursos se financien.

Artículo 9. Auditoria. Sin prejuicios de lo señalado en el artículo anterior, toda la gestión que conlleve gastos con recursos provenientes del Fondo Forestal Privativo, deberá ser revisada previamente por la Auditoria Interna del INAB.

Artículo 10. Aplicación de Leyes generales. Para la ejecución del Fondo Forestal Privativo, el INAB, se regirá por lo estipulado en la Ley y Reglamentos que rijan la contratación administrativa en general y demás disposiciones aplicables a la ejecución presupuestaria.

6.2.8. Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras

Artículo 1. La presente ley es de observancia general y de aplicación en todo territorio de la República.

Artículo 2. La presente ley tiene como objeto regular el registro, autorización y uso de las motosierras, que debe tener toda persona individual o jurídica que se dedique a la venta, arrendamiento, servicio y uso de las mismas, ante la Dirección General Bosques y Vida Silvestre o la entidad que en el futuro adquiera sus atribuciones.

Artículo 4. Las personas que deseen hacer uso de motosierras, deben solicitar la autorización al momento de presentar los planes de manejo para aprovechamiento forestal, proporcionado la información contenida en el artículo anterior.

Artículo 6. La Dirección General de Bosques y Vida Silvestre del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación o la entidad que en el futuro adquiera sus atribuciones, será la encargada de velar por el cumplimiento de la presente ley y contará para ello con el apoyo de las municipalidades a través de sus autoridades centrales y comunales.

6.2.9. Ley de Áreas Protegidas (Decreto Número 4-89)

Al respecto, es importante resaltar que el Proyecto no se construirá dentro de los límites de áreas protegidas o Reservas Naturales Privadas. No obstante, a manera de referencia se incluye la legislación aplicable al tema.

Artículo 2. Creación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Se crea el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran, cuya organización y características establece esta Ley, a fin de lograr los objetivos de la misma en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país, particularmente de la flora y fauna silvestre.

Artículo 4. Coordinación. Para lograr los objetivos de esta ley se mantendrá la más estrecha vinculación y coordinación con las disposiciones de las entidades establecidas por otras leyes que persiguen objetivos similares en beneficio de la conservación y protección de los recursos naturales y culturales del país.

Artículo 5. Objetivos Generales. Los objetivos generales de la Ley de Áreas Protegidas son:
a. Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos. b. Lograr la conservación de la diversidad genética de flora y fauna silvestre del país. c. Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional. d. Defender y preservar el patrimonio natural de la nación. e. Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

Artículo 7. Áreas protegidas. Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible.

Artículo 8. Categorías de manejo. Las áreas protegidas para su óptima administración y manejo se clasifican en: parques nacionales, biotopos, reservas de la biosfera, reservas de uso múltiple, reservas forestales, reservas biológicas, manantiales, reservas de recursos, monumentos naturales, monumentos culturales, rutas y vías escénicas, parques marinos, parques regionales, parques históricos, refugios de vida silvestre, áreas naturales recreativas, reservas naturales privadas y otras que se establezcan en el futuro con fines similares, las cuales integran el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, creado dentro de esta misma ley, independientemente de la entidad, persona individual o jurídica que las administre.

Artículo 13. Fuentes de agua. Como programa prioritario del "SIGAP", se crea el Subsistema de Conservación de los Bosques Pluviales de tal manera de asegurar un suministro de agua constante y de aceptable calidad para la comunidad guatemalteca. Dentro de él podrá haber reservas naturales privadas.

Artículo 23. Flora y fauna amenazadas. Se considera de urgencia y necesidad nacional el rescate de las especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las amenazadas y la protección de las endémicas.

Artículo 24. Listados de especies amenazadas. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) elaborará anualmente los listados de especies de fauna y flora silvestre de Guatemala, amenazadas de extinción, así como de las endémicas y de aquellas especies que no teniendo el estatus indicado antes, requieran autorización para su aprovechamiento y comercialización. Las modificaciones, adiciones, eliminaciones, reservas o cambios se publicarán en el Diario Oficial.

Artículo 25. Convenio Internacional. Los listados de especies de flora y fauna de los apéndices HI y II del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, Decreto 63-79 del Congreso de la República según sean aprobados por las partes contratantes se consideran oficiales para Guatemala, salvo reserva expresa de la autoridad administrativa guatemalteca del convenio. Las modificaciones, adiciones, eliminaciones, reservas o cambios se publicarán en el Diario Oficial.

Artículo 26. Exportación de especies amenazadas. Se prohíbe la libre exportación y comercialización de las especies silvestres de la flora y la fauna amenazadas de extinción extraídas de la naturaleza. Sólo se podrán exportar, llenando los requisitos de ley, aquellos ejemplares que hayan sido reproducidos por personas individuales o jurídicas autorizadas en condiciones controladas y a partir de la segunda generación. En este caso también será aplicable lo prescrito en el convenio.

Artículo 27. Regulación de especies amenazadas. Se prohíbe la recolección, captura, caza, pesca, transporte, intercambio, comercio y exportación de las especies de fauna y flora en peligro de extinción, de acuerdo a los listados del CONAP, salvo que, por razones de sobrevivencia, rescate o salvaguarda de la especie, científicamente comprobado, sea

necesaria alguna de estas funciones. En este caso también son aplicables las regulaciones del convenio referido en el artículo 25 de esta ley.

Artículo 29. Centro de rescate. Se crea el Centro de Investigación y Rescate, de Flora y Fauna Silvestre, el cual funcionará como un programa permanente del CONAP al que se le proveerá adecuadamente de los recursos técnicos y financieros que amerite.

Artículo 33. Aprovechamiento. Para los fines de esta ley se entiende por aprovechamiento de la flora y fauna cualquier acción de búsqueda, recolecta, extracción, reproducción, captura o muerte de ejemplares de plantas o animales silvestres, según sea el caso.

Artículo 34. Espíritu de la ley. Las normas y disposiciones que se emitan en relación al aprovechamiento de la flora y fauna deberán basarse en los principios fundamentales contenidos en el Título I de la presente ley.

Artículo 35. Autorización. Para el aprovechamiento de productos de la vida silvestre protegidos por esta ley, sus reglamentos y leyes conexas, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente, extendida por el CONAP.

Artículo 38. Excepciones. Una licencia para el aprovechamiento de la fauna o la flora del país no autoriza al tenedor a realizar tales actividades en áreas no indicadas o en propiedades particulares.

Artículo 50. Importación de vida silvestre. La importación de flora y fauna silvestre requiere aprobación expresa. Los convenios internacionales y el reglamento de la ley normarán lo concerniente a esta materia.

Artículo 56. Colecciones. Los zoológicos, las colecciones particulares de fauna, de circos, de museos y las de entidades de investigación están sujetas a las regulaciones del CONAP.

Artículo 58. Creación del consejo nacional de áreas protegidas. Se crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, con personalidad jurídica que depende directamente de la República. cuya denominación o abreviada en esta ley "CONAP" o simplemente el Consejo, como el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, (SIGAP) creado por esta misma ley, con jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo. Tendrá autonomía funcional y su presupuesto estará integrado por una asignación anual del Estado y el producto de las donaciones específicas particulares, países amigos, organismos y entidades internacionales.

Artículo 76. Emisión de licencias. La emisión de licencias de aprovechamiento, caza, pesca deportiva, transporte, tenencia comercial, manejo, exportación y comercialización de productos de flora y fauna silvestre, corresponde al Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Toda licencia o permiso que extienda el CONAP se considera personal e intransmisible.

Artículo 77. Formación de recursos humanos. El CONAP organizará un programa permanente de formación y capacitación de los recursos humanos especializados en el manejo, conservación y control de la flora y fauna silvestre, aprovechando para el efecto, además de los propios recursos, todas aquellas posibilidades de adiestramiento y asistencia que brinden instituciones técnicas nacionales o internacionales, gubernamentales o no. Especial atención recibirá el adiestramiento y selección de los "Guarda Recursos", quienes atenderán directamente las labores de control y vigilancia en el campo.

Artículo 81. De las faltas. Las faltas en materia de vida silvestre y áreas protegidas, serán sancionadas en la forma siguiente: a. Será sancionado con multa de veinticinco a quinientos quetzales quien cortare, recolectare, transportare, intercambiare o comercializare ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de especies de flora y fauna silvestre no autorizados en la licencia o permiso respectivos, además se procederá al comiso de las armas, vehículos, herramientas o equipo utilizado en la comisión de la infracción, así como en el objeto de la falta. b. Será sancionado con una multa de veinticinco a quinientos quetzales, quien se negare a devolver una licencia ya prescrita, sin justificar su retención.

Artículo 83. Sanciones a empresas. Cuando las infracciones establecidas en este capítulo fuesen cometidas por alguna empresa autorizada para operar con productos de flora y fauna silvestre, ésta será sancionada con el doble de la multa, la primera vez, y si reincide, con el cierre de la empresa.

Artículo 84. Destino de los bienes decomisados. Todos los productos de flora y fauna silvestre que sean objeto de la comisión de un delito o falta, de los contemplados en esta ley y el Código Penal, serán depositados inmediatamente en los Centros de Recuperación del CONAP, para su cuidado y recuperación los bienes perecederos, susceptibles de ser aprovechados serán enviados por el juez al CONAP, para que éste los envíe a las instituciones de beneficio social.

Artículo 85. Gestión Inicial. Toda persona que se considere afectada por hechos contra la vida silvestre y áreas protegidas, podrá recurrir al CONAP a efecto que se investigue tales hechos y se proceda conforme a esta ley.

Artículo 62. d) Fines del CONAP. Los fines principales del Consejo Nacional de Áreas Protegidas son los siguientes: d. Coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestres de la nación, a través de sus respectivos órganos ejecutores.

Artículo 75. b), c) y d) Registros. El CONAP establecerá los registros necesarios que propendan a la conservación, aprovechamiento racional y buena administración de los recursos de vida silvestre y áreas protegidas, incluyendo los siguientes: b. Registro de fauna silvestre de la nación. c. Registro de personas individuales o jurídicas que se dediquen a cualquiera de las actividades siguientes: Curtiembre de pieles, taxidermia, comercio de animales y plantas silvestres, cazadores profesionales, peletería de animales silvestres, investigación de flora y fauna silvestre. d. Registro de fauna silvestre exótica. El reglamento

de esta ley determinará los requisitos y las normas operativas aplicables a cada uno de los registros mencionados.

Artículo 82. b) Acciones ilícitas. Son acciones ilícitas en materia de áreas protegidas y vida silvestre, las siguientes: b. Cortar, recolectar, cazar, transportar, intercambiar o comercializar ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de productos de flora y fauna, sin la autorización correspondiente.

Artículo 90. * Áreas de protección especial. Se declaran áreas de protección para la conservación, los siguientes sitios o regiones en el interior del país:

- 1) Yolnabaj, ubicada en el departamento de Huehuetenango.
- 2) Cuchumatanes, que se localizan en los departamentos de Huehuetenango y Quiché.
- 3) El Cabá, situado en el departamento de Quiché.
- 4) Manchón-Huamuchal, localizada en la costa sur de los departamentos de Retalhuleu y San Marcos.
- 5) Boca Costa de los volcanes del suroccidente del país.
- 6) Sierra Aral, situada en el departamento de Izabal.
- 7) Reserva Ecológica Cerro San Gil, situada en el departamento de Izabal.
- 8) Punta de Manabique, situada al norte del departamento de Izabal.
- 9) Sierra de Santa Cruz, localizada en el departamento de Izabal.
- 10) Montaña Espíritu Santo, localizada al oriente del departamento de Izabal.
- 11) Sierra Chinajá, localizada al norte del departamento de Alta Verapaz.
- 12) Reserva Ecológica El Pino de Poptún, situada en el departamento de Petén.
- 13) Ampliación del Parque Nacional Yaxjá-Yaloch, situado en el municipio de Melchor de Mencos, del departamento de Petén.
- 14) Refugio de Vida Silvestre y Monumento Cultural Altar de los Sacrificios, Laguna Ixcoché, que se localiza en los municipios de La Libertad y Sayaxché, del departamento de Petén.
- 15) Monumento Natural Semuc-Champey, ubicada en el departamento de Alta Verapaz.
- 16) Cumbre de María Tecún, situada en el departamento de Totonicapán.
- 17) Volcán de Ipala, situado en el municipio de Ipala, departamento de Chiquimula.
- 18) Reserva de la Biósfera Fraternidad, que se localiza en el departamento de Chiquimula.
- 19) Río Sarstún, en el norte del departamento de Izabal.
- 20) Montañas de Tecpán, ubicadas en el departamento de Chimaltenango.
- 21) Sabanas de San Francisco.
- 22) Reservas Ecológicas y Monumentos Naturales constituidos en los conos volcánicos del país.
- 23) Xacaxá, ubicada en el departamento de Chimaltenango.
- 24) Cumbre Alta, ubicada entre los departamentos de Izabal y Zacapa.
- 25) Río Chiquibul, que recorre los municipios de Dolores, Poptún y Sayaxché del departamento de Petén.
- 26) Laguna Perdida, que se localiza en el departamento de Petén.
- 27) Laguna de Río Salinas, localizada en el municipio de Sayaxché del departamento de Petén.

28) Reserva Ecológica Sabana del Sos, situada en el municipio de La Libertad, del departamento de Petén.

29) Area de Uso Múltiple de San Rafael Pixcayá, localizada en el departamento de Chimaltenango.

30) Laguna de Güija, situada en el este del departamento de Jutiapa.

31) San Isidro Cafetales, Cumbre de Chiramay, localizada en el departamento de Chiquimula.

32) Valle de La Arada, que se encuentra en el departamento de Chiquimula.

33) Laguna de Ayarza, localizada en el departamento de Santa Rosa.

34) Laguna Chic-Choc, localizada en el municipio de San Cristóbal Verapaz, departamento de Alta Verapaz.

35) Sitio Arqueológico Abaj-Takalic, situado en el municipio del Asintal del departamento de Retalhuleu.

36) Parque nacional Mirador Río Azul, ubicado en los municipios de Melchor de Mencos, Flores, San José y San Andrés del departamento de Petén.

37) Reserva de Uso Múltiple Uaxactún-Carmelita, que se ubica en parte de los municipios de Melchor de Mencos, San José, Flores y San Andrés, del departamento de Petén.

38) Otros sitios que contribuyan a la formación de corredores biológicos entre estas áreas. Estas áreas, previo estudio, delimitación geográfica y asignación de categoría de manejo, se presentarán para su declaratoria de áreas protegidas, conforme lo señala el artículo 12 de la presente ley.

* Texto Original

* Reformado por el Artículo 32 del Decreto Número 110-96 del Congreso de la República

6.2.10. Reglamento de Ley de Áreas Protegidas

Artículo 4. Estudios Regionales. Los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural brindarán al CONAP, la colaboración necesaria para el estudio, inventario y manejo de los recursos naturales y culturales de su respectiva región, a efecto de llevar a cabo programas relacionados con las áreas protegidas.

Artículo 6. Patrimonio Cultural. Todo lo que se refiere al manejo y conservación del patrimonio cultural en áreas protegidas se regirá por la legislación y las regulaciones vigentes para la materia.

Artículo 11. Requisitos del Estudio Técnico para la Declaratoria Legal. La propuesta de declaratoria legal de un área protegida, se fundamentará en el estudio técnico al que se refiere el artículo 12 de la Ley. La Secretaria ejecutiva del CONAP, elaborará una guía específica para la elaboración de estos estudios, cuyos requisitos mínimos serán los siguientes: e) Descripción de la importancia del área indicando sus características más valiosas, los recursos naturales y culturales preminentes, su valor paisajístico, especies de flora y fauna, así como aquellas especies endémicas amenazadas de extinción.

Artículo 47. Caza, Captura, Corte y Recolecta. La caza, la captura, el corte y la recolecta de especímenes, partes y derivados de flora y fauna silvestre, quedan sujetos a la obtención de licencia expedida por la Secretaría Ejecutiva del CONAP. Cuando alguna de estas actividades se pretenda realizar en un área protegida, deberá contar con la anuencia de la entidad que administra la misma y haber sido aprobada en forma expresa en los planes maestros y operativos correspondientes.

Artículo 59. Listado de Especies. El CONAP deberá gestionar la realización de los estudios para mantener en forma actualizada los listados de especies de flora y fauna nacionales amenazadas de extinción, y que por lo tanto tienen limitación parcial o total de aprovechamiento o cacería y, de acuerdo con las regulaciones de la Ley de Áreas Protegidas y leyes conexas.

Artículo 60. El Valor de las Licencias. El CONAP acordará anualmente ya propuesta de su Secretaría Ejecutiva, el valor de las licencias de caza y pesca, tomando en cuenta el tipo de actividad, las especies a cazar o pescar, así como el incremento o decremento registrado en el inventario de dichas especies. De no establecerse un listado nuevo, regirá el vigente anteriormente. Las personas individuales o jurídicas que se dediquen al aprovechamiento de flora y fauna silvestre y sus derivados, deberán pagar un valor en base a lo aprovechado conforme a los listados y tarifas que para el efecto aprobará el CONAP, a propuesta de su Secretaría Ejecutiva. Dichos pagos ingresarán al fondo privativo del CONAP, la tarifa de pagos para las licencias aparecerá publicada en el Diario Oficial.

Artículo 62. Reproducción de Plantas y Animales silvestres. Toda persona individual o jurídica que desee dedicarse legalmente a actividades de reproducción bajo control de especies de flora y fauna silvestres, deberá estar inscrita en los registros del CONAP. Para poder ser inscrita y poder obtener la autorización de operación de granja u otras instalaciones de reproducción, deberá presentar a la Secretaría Ejecutiva del CONAP ya satisfacción de ésta, una solicitud que contendrá como mínimo con la siguiente información: a) Nombre y datos de identificación personal de la persona individual o jurídica solicitante. b) Finalidad de la actividad. c) Indicación de las especies a reproducir. d) Métodos y técnicas a desarrollar. e) Registro interno de reproducción. f) Plan general de actividades por ciclo de reproducción. g) Ubicación de la granja e indicación del tiempo que se pretende para su funcionamiento. h) Descripción del tipo de instalaciones e infraestructura. i) Listado del personal profesional y técnico de la granja. j) Destino de la producción a obtener e indicación de las acciones conexas a desarrollarse. k) Datos de identificación personal y de acreditación del regente. l) Cronograma anual propuesto de las actividades de la granja. Queda entendido que independientemente de la mencionada inscripción, para el transporte y comercialización y exportación deberá contar con autorización expresa expedida por la Secretaría Ejecutiva del CONAP.

Artículo 94. Registro de Flora y Fauna Silvestre Nacional. El registro de flora y fauna silvestres comprenderá las especies protegidas o amenazadas de extinción comprendidas en el convenio CITES y el listado nacional según lo indicado en el artículo 23 de este

Reglamento; se llevará en libros especiales separados, empleando un folio para cada especie en el que deberá asentarse como mínimo los siguientes datos: a) Nombre científico b) Nombres comunes c) Familia a que pertenece.

Artículo 97. Establecimiento de Tarifas. El CONAP establecerá, actualizará periódicamente y publicará en el Diario Oficial el listado con las tarifas para el aprovechamiento de flora y fauna silvestres, investigación, caza y pesca deportiva, concesiones, arrendamientos, pagos de admisión a áreas protegidas y demás pagos determinados por el CONAP, para cada una de las actividades, cada uno de los recursos de vida silvestre y cada una de las áreas protegidas que estén bajo su administración. El producto de dichos pagos ingresará al fondo privativo del CONAP. En el caso del aprovechamiento de productos y subproductos de flora y fauna silvestre, mientras no se establezcan tarifas nuevas, regirán las vigentes anteriormente, aun aquellas aplicadas por las entidades encargadas antes de la emisión del decreto 4-89 y el presente reglamento.

Artículo 99. Áreas de Protección Especial. Se consideran áreas de protección especial las señaladas en el artículo 90 de la Ley, por sus valores Biológicos, geomorfológicos, escénicos, que representan una muestra de los diferentes ecosistemas naturales del país, y algunos sitios de importancia por sus invalores características arqueológicas, históricas o de generación de bienes y servicios indispensables para contribuir a garantizar el desarrollo sostenible del país.

La Secretaria Ejecutiva del CONAP, deberá proceder a elaborar o gestionar la elaboración de su estudio técnico a efecto de lograr, si el estudio lo determina procedente, su declaratoria oficial, de acuerdo al procedimiento establecido en la ley y el presente Reglamento.

6.2.11. Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006)

Artículo 1. El objeto del presente Reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso de aguas residuales, así como la disposición de lodos. También es el objeto del presente Reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico.

Artículo 2. El presente Reglamento debe aplicarse a los entes generadores de aguas residuales, las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público, personas que produzcan aguas residuales para reúso, personas que reúsen parcial o totalmente aguas residuales, y personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.

Artículo 5. Estudio Técnico. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas,

que viertan estas o no a un cuerpo receptor o al alcantarillado público tendrán la obligación de preparar un estudio avalado por técnicos en la materia a efecto de caracterizar efluentes, descargas, aguas para reúso y lodos.

Artículo 8. Instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental. Para los efectos del cumplimiento del artículo 97 del Código de Salud, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales al aprobar un instrumento de Evaluación Ambiental a los entes generadores nuevos, incluirá en la resolución el dictamen relacionado con la descarga de aguas residuales de conformidad con lo establecido en el presente Reglamento.

Artículo 12. Exención de medición de parámetros. La exención de medición de parámetros Procederá cuando se demuestre a través del Estudio al que se refiere el artículo 5 del presente Reglamento, que por las características del proceso productivo no se generan de los parámetros establecidos en el presente Reglamento, aplicables a descarga de aguas residuales, reúso de aguas residuales y lodos.

Artículo 13. Caracterización del afluente y del efluente en aguas residuales. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten estas en un cuerpo receptor o al alcantarillado público, deberá realizar la caracterización del afluente, así como del efluente de aguas residuales e incluir los resultados en el estudio técnico.

Artículo 16. Parámetros de aguas residuales. Los parámetros de medición para determinar las características de las aguas residuales son los siguientes:

- Temperatura,
- Potencial de Hidrogeno,
- Grasas y Aceites
- Materia flotante
- Sólidos suspendidos totales
- Demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días a 20 grados Celsius (DBO5)
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Nitrógeno total (N)
- Fósforo total (P)
- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Cianuro total (CN)
- Cobre (Cu)
- Cromo hexavalente (Cr)
- Mercurio (Hg)
- Níquel (Ni)
- Plomo (Pb)
- Zinc (Zn)
- Color y,

- Coliformes fecales

Artículo 21. Límites máximos permisibles para entes generadores nuevos. Los entes generadores nuevos deberán cumplir los límites máximos permisibles de los parámetros siguientes:

Límites Máximos Permisibles (LMP), Acuerdo Gubernativo 236 – 2006

PARÁMETRO	DIMENSIONES	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	10.00
Materia flotante	Ausencia/presencia	Ausente
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	100.00
Nitrógeno total	Miligramos por litro	20.00
Fósforo total	Miligramos por litro	10.00
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9
Coliformes fecales	Miligramos por litro	$< 1 \times 10^4$
Arsénico	Miligramos por litro	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	1.00
Cobre	Miligramos por litro	3.00
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.01
Níquel	Miligramos por litro	2.00
Plomo	Miligramos por litro	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10.00
Color	Unidades de platino cobalto	500.00
TCR = temperatura del cuerpo receptor, en grados Celsius		

Fuente: Acuerdo Gubernativo 236 – 2006.

Cuando de conformidad con lo establecido en el Artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente se requiera un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, el ente generador deberá cumplir con los valores de los límites máximos permisibles contenidos en el presente Artículo.

Artículo 32. Exención de pago por servicios de tratamiento de aguas residuales. Las personas que descarguen sus aguas residuales al alcantarillado público, cumpliendo con los límites máximos permisibles del presente Reglamento, estarán exentas de todo pago por los servicios de tratamiento de aguas residuales, para lo cual se tomará en cuenta como mínimo lo siguiente:

- Costos de operación, mantenimiento, mejoramiento de calidad y cobertura de servicios
- Los límites máximos permisibles establecidos en este Reglamento

- Los estudios técnicos cuyos valores y caracterización sean conocidos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el que deba realizar la Municipalidad jurisdiccional
- La tarifa será diferenciada atendiendo a las características de cada descarga

Artículo 49. De la frecuencia de muestras. Para el seguimiento y evaluación de aguas residuales y de aguas de reúso, los entes generadores deberán tomar a su costa, como mínimo, dos muestras de año y efectuar los análisis que correspondan de conformidad con los parámetros contenidos en el estudio técnico.

6.2.12. Manual administrativo de la unidad de auditorías ambientales del MARN

Artículos del 1 al 4. El presente manual estipula los lineamientos a seguir con la finalidad de dictar las disposiciones internas que contribuyan a mejorar y regular los procesos administrativos y técnicos de ministerio

6.2.13. Manual de procedimientos de evaluación ambiental de proyectos, obras o actividades en las delegaciones departamentales.

Artículo 1 – 6. Este manual contempla los lineamientos del Procedimiento de Evaluación Ambiental de Proyectos, obras o actividades en las delegaciones departamentales; a cumplir por todo personal que preste sus servicios en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

6.3. MARCO LEGAL DE CARÁCTER SOCIAL

6.3.1. Código de Salud (Decreto 90-97)

Artículo 1. Del derecho a la salud. Todos los habitantes de la República tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud, sin discriminación alguna.

Artículo 3. Responsabilidad de los ciudadanos. Todos los habitantes de la República están obligados a velar, mejorar y conservar su salud personal, familiar y comunitaria, así como las condiciones de salubridad del medio en que viven y desarrollan sus actividades.

Artículo 44. Salud ocupacional. El Estado, a través del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y demás instituciones del Sector, dentro del ámbito de su competencia, con la colaboración de las empresas públicas y privadas, desarrollarán acciones tendientes a conseguir ambientes saludables y seguros en el trabajo para la prevención de enfermedades ocupacionales, atención de las necesidades específicas de los trabajadores y accidentes en el trabajo.

Artículo 54. Notificación. Es obligación de las instituciones, establecimientos y del personal de salud, público y privado, demás autoridades y la comunidad en general, notificar de inmediato a la dependencia del Ministerio de Salud de su jurisdicción, la aparición de factores de riesgo ambientales, conductuales y laborales, así como de enfermedades evitables, transmisibles, no transmisibles, accidentes y las enfermedades relacionadas con la salud pública veterinaria. Las enfermedades de notificación obligatoria, se establecerán en el reglamento, así como el manejo del caso en forma individual y colectiva. El incumplimiento de esta disposición será sancionado de acuerdo a lo establecido en el libro de sanciones del presente Código.

Artículo 68. Ambientes saludables. El Ministerio de Salud, en colaboración con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

Artículo 69. Límites de exposición y de calidad ambiental. El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, establecerán los límites de exposición y de calidad ambiental permisibles a contaminantes ambientales, sean estos de naturaleza química, física o biológica. Cuando los contaminantes sean de naturaleza radiactiva, el Ministerio de Salud en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas, establecerá los límites de exposición y calidad ambiental permisible. Asimismo, determinará en el reglamento respectivo los periodos de trabajo del personal que labore en sitios expuestos a estos contaminantes.

Artículo 70. Vigilancia de la calidad ambiental. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, establecerán un sistema de vigilancia de la calidad ambiental sustentado en los límites permisibles de exposición.

Artículo 71. Derecho a la información. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades, deberán recolectar y divulgar información pertinente a la población, sobre los riesgos a la salud asociados con la exposición directa o indirecta de los agentes contaminantes, que excedan los límites de exposición y de calidad ambiental establecidos.

Artículo 72. Programas de prevención y control de riesgos ambientales. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada con todas las otras instancias apropiadas, sean públicas o privadas, promoverán el desarrollo de programas de cuidado personal y de reducción de riesgos a la salud vinculados con desequilibrios ambientales, u ocasionados por contaminantes químicos, físicos o biológicos. El Ministerio de Salud velará por el cumplimiento de los acuerdos internacionales ratificados por Guatemala, que prohíben el uso de sustancias dañinas al medio ambiente y en consecuencia al ser humano.

Artículo 74. Evaluación de impacto ambiental y salud. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades, establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental, producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero.

Artículo 75. Sustancias y materiales peligrosos. El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente en coordinación con otras instancias del sector público y privado, establecerán los criterios, normas y estándares para la producción, importación, tráfico, distribución, almacenamiento y venta de sustancias y materiales peligrosos para la salud, el ambiente y el bienestar individual y colectivo.

Artículo 80. Protección de las fuentes de agua. El Estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con las instituciones del Sector, velará por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes de agua potable. Las Municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable, a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro de su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio.

Artículo 81. Declaración de utilidad pública. El Estado a través del Ministerio de Salud, instituciones del Sector y otras, garantizará que los ríos, lagos, lagunas, riachuelos, nacimientos y otras fuentes naturales de agua, puedan en base a dictamen técnico, declararse de utilidad e interés público, para el abastecimiento de agua potable en beneficio de las poblaciones urbanas y rurales de acuerdo con la ley específica. La servidumbre de acueducto se regulará en base al Código Civil y otras leyes de la materia.

Artículo 83. Dotación de agua en centros de trabajo. Las empresas agroindustriales o de cualquier otra índole, garantizarán el acceso de los servicios de agua a sus trabajadores, que cumpla con requisitos para consumo humano.

Artículo 84. Tala de árboles. Se prohíbe terminantemente la tala de árboles, en las riberas de ríos, riachuelos, lagos, lagunas y fuentes de agua, hasta 25 metros de sus riberas. La transgresión a dicha disposición será sancionada de acuerdo a lo que establezca el presente Código.

Artículo 92. Dotación de servicios. Las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimientos públicos y privados, deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación sanitaria de excretas, el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, así como del mantenimiento de dichos sistemas conforme a la presente ley y los reglamentos respectivos.

Artículo 97. Descarga de aguas residuales. Queda prohibido la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen favorable del Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA- y la autorización del Consejo Municipal de la jurisdicción o jurisdicciones municipales afectadas. Dicho dictamen debe ser emitido en un plazo que no exceda a lo que establezca el reglamento respectivo. Se prohíbe, asimismo, la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua, ya sean estos superficiales o subterráneos.

Artículo 102. Responsabilidad de las municipalidades. Corresponde a las municipalidades la prestación de los servicios de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables. Las municipalidades podrán utilizar lugares para la disposición de desechos sólidos o construcción de los respectivos rellenos sanitarios, previo dictamen del Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el que deberá ser elaborado dentro del plazo improrrogable de dos meses de solicitado. De no producirse el mismo será considerado emitido favorablemente, sin perjuicio de la responsabilidad posterior que se produjera, la que recaerá en el funcionario o empleado que no emitió el dictamen en el plazo estipulado.

Artículo 103. Disposición de los desechos sólidos. Se prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final, sin la autorización municipal correspondiente, la que deberá tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas para evitar la contaminación del ambiente, específicamente de los derivados de la contaminación de los afluentes provenientes de los botaderos de basura legales o clandestinos.

Artículo 104. Lugares inadecuados. Si el Ministerio de Salud comprobara que existen lugares en donde se estén depositando desechos sólidos sin llenar los requisitos de la presente ley, deberán ser trasladados a otros lugares que cumplan con los requisitos sanitarios, con base a un programa que de común acuerdo establezcan las municipalidades respectivas y el Ministerio de Salud.

Artículo 105. Sitios y espacios abiertos. Los propietarios o poseedores de predios, sitios o espacios abiertos en sectores urbanos y rurales, deberán cercarlos y mantenerlos libres de desechos sólidos, malezas y aguas estancadas. Las autoridades municipales, en coordinación con las sanitarias, son responsables de hacer cumplir esta disposición.

Artículo 107. Desechos sólidos de la industria y comercio. Para el almacenamiento, transporte, reciclaje y disposición de residuos y desechos sólidos, así como de residuos industriales peligrosos, las empresas industriales o comerciales deberán contar con sistemas adecuados según la naturaleza de sus operaciones, especialmente cuando la

peligrosidad y volumen de los desechos, no permitan la utilización del servicio ordinario para la disposición de los desechos generales. El Ministerio de Salud y la municipalidad correspondiente dictaminarán sobre la base del reglamento específico sobre esta materia.

Artículo 209. Exposición de radiaciones. Ninguna persona por razones de ocupación, ni la población en general, deberá ser sometida al riesgo de exposición de radiaciones ionizantes y no ionizantes, que exceda los límites de dosis establecidos internacionalmente y los fijados a nivel nacional por el Ministerio de Energía y Minas a través de su dependencia competente.

Artículo 238. Audiencia. Para la imposición de sanciones por la comisión de infracciones contra la salud, se conferirá audiencia al presunto infractor por el plazo de cinco días improrrogables. Si al evacuar la audiencia se solicitare apertura a prueba, ésta se concederá por el plazo perentorio de cinco días, los cuales empezarán a contarse desde la fecha de la solicitud, sin necesidad de resolución o notificación alguna. Vencido el plazo para la evacuación de la audiencia o transcurrido el período de prueba, la autoridad administrativa competente resolverá sin más trámite dentro de los tres días siguientes y procederá a notificar la resolución, a más tardar dentro de los dos días posteriores. El incumplimiento por parte de los funcionarios y empleados competentes, de los plazos establecidos en este capítulo, será sancionado de acuerdo al régimen disciplinario establecido en la Ley de Servicio Civil, sin perjuicio de las responsabilidades penales o civiles en que pudieran incurrir. El apercibimiento escrito a que se refiere el artículo 219 de esta ley, se formulará a quien haya cometido por primera vez infracción a las disposiciones del presente código, sus reglamentos, demás leyes de salud, normas y disposiciones vigentes, y en caso de constatarse que el mismo no ha surtido efecto dentro del plazo que ha de fijarse, se procederá a la imposición de las sanciones que corresponda aplicar. No será necesario el apercibimiento escrito en los casos en que la infracción cometida constituya un peligro inminente para la vida, la salud y la seguridad de las personas.

6.3.2. Código De Trabajo (Decreto Número 1441)

Artículo 1. El presente Código regula derechos y obligaciones de patronos y trabajadores, con ocasión del trabajo, y crea instituciones para resolver sus conflictos.

Los artículos mencionados a continuación forman una parte fundamental de la relación de la empresa y sus trabajadores; Una de las causas principales de contiendas o disputas laborales es el incumplimiento de las obligaciones de patronos y empleados, por lo que el cumplimiento de la ley debe garantizar la plena satisfacción de las partes y de esta forma mantener una buena comunicación de los mismos.

Se consideran de relevancia los artículos que a continuación se resaltan para mantener buena relación entre patronos y empleados.

Artículo 150. La Inspección General de Trabajo puede extender, en casos de excepción calificada, autorizaciones escritas para permitir el trabajo ordinario diurno de los menores de catorce años, o, en su caso, para reducir, total o parcialmente, las rebajas de la jornada ordinaria diurna que impone el artículo anterior. Con este objeto, los interesados en que se extiendan las respectivas autorizaciones deben probar: b) que se trata de trabajos livianos por su duración e intensidad, compatibles con la salud física, mental y moral del menor; y en cada una de las expresadas autorizaciones se deben consignar con claridad las condiciones de protección mínima en que deben trabajar los menores de edad.

Artículo 163. El patrono puede exigir al trabajador doméstico antes de formalizar el contrato de trabajo y como requisito esencial de éste, la presentación de un certificado de buena salud expedido dentro de los treinta días anteriores por cualquier médico que desempeñe un cargo remunerado por el Estado o por sus instituciones, quien lo debe extender en forma gratuita.

Artículo 197. Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores. Para este efecto debe proceder, dentro del plazo que determine la Inspección General de Trabajo y de acuerdo con el reglamento de este capítulo, a introducir por su cuenta todas las medidas de higiene y de seguridad en los lugares de trabajo que sirvan para dar cumplimiento a la obligación anterior.

Artículo 198. Todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

Artículo 201. Son labores, instalaciones o industrias insalubres las que por su propia naturaleza puedan originar condiciones capaces de amenazar o de dañar la salud de sus trabajadores, o debido a los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos. Son labores, instalaciones o industrias peligrosas las que dañen o puedan dañar de modo inmediato y grave la vida de los trabajadores, sea por su propia naturaleza o por los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos; o por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, en cualquier forma que éste se haga. El reglamento debe determinar cuáles trabajos son insalubres, cuáles son peligrosos, las sustancias cuya elaboración se prohíbe, se restringe o se somete a ciertos requisitos y, en general, todas las normas a que deben sujetarse estas actividades.

Artículo 243. No podrá llegarse a la realización de una huelga: a) por los trabajadores campesinos en tiempo de cosechas, salvo que se trate de cultivos cuyos frutos o cosechas se recolecten durante todo el año o que la falta de recolección de aquéllas no deteriore los respectivos productos; b) por los trabajadores de las empresas de transporte, mientras se encuentren en viaje y no hayan terminado éste; c) por los trabajadores de clínicas y hospitales, higiene y aseo públicos; los que proporcionen energía motriz, alumbrado y agua

para servicio de las poblaciones, mientras no proporcionaren el personal necesario para evitar que se suspendan tales servicios, sin causar un daño grave e inmediato a la salud y economía públicas; y d) por los trabajadores de las empresas o servicios que el organismo ejecutivo declare así en todo el territorio de la República o en parte de él cuando a su juicio estime que la suspensión de labores afecta en forma grave la economía nacional, o en el caso que se ponga en vigor la Ley de Orden Público y únicamente durante la vigencia de ésta y en la zona o zonas afectadas por dicha ley.

6.3.3. Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo Número 229-2014)

Artículo 1. El presente reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en que deben ejecutar sus labores los trabajadores de patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, con el fin de proteger la vida, la salud y la integridad, en la prestación de sus servicios.

La aplicación de este reglamento en las entidades y dependencias del Estado, autónomas, descentralizadas y municipalidades, tendrá lugar siempre que no contravenga las regulaciones internas existentes en la materia, que superen lo establecido en él.

Artículo 3. El presente Reglamento es de observancia general en toda la República y sus normas son de orden público.

Artículo 4. Todo patrono o su representante, intermediario o contratista debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de SSO para proteger la vida, la Salud y la Integridad de sus trabajadores, especialmente en lo relativo: a) A las operaciones y procesos de trabajo, b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal, c) A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales, d) A la colocación y mantenimiento de resguardos, protecciones y sistemas de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.

Artículo 5. Son también obligaciones de los patronos: a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles. b) Promover la capacitación de su personal en materia de SSO en el trabajo a través de instituciones afines en la materia. c) Informar a todos sus trabajadores sobre el tema de VIH/SIDA. d) Proporcionar a las personas que viven con infección de VIH/SIDA, todo lo necesario para que el trabajador pueda desempeñar sus labores de acuerdo a su capacidad y condición. e) Colocar y mantener en lugares visibles, avisos, carteles sobre SSO, impulsados por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social en conjunto con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, para la promoción y sensibilización. f) Proporcionar al trabajador las herramientas, vestuario y enseres inherentes para el desarrollo de su trabajo. g) Permitir y facilitar la inspección de los lugares de trabajo a técnicos e inspectores del Ministerio de Trabajo y Previsión Social y del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, con el objeto de

constatar si en ellos se cumplen las disposiciones contenidas en los reglamentos de higiene y seguridad. h) Facilitar la creación y funcionamiento de los comités de Salud y Seguridad.

Artículo 6. Se prohíbe a los Patronos: a) Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o equipo que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles y en los puntos de operación. b) Constituir como requisito para obtener un puesto laboral, la prueba de VIH/SIDA. c) Considerar la infección de VIH/SIDA, como causal para la terminación de la relación laboral. d) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven con VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas. e) Permitir la entrada a los lugares de trabajo a personas en estado etílico o bajo la influencia de algún narcótico o estupefaciente.

Artículo 7. En los trabajos que se realizan en establecimientos comerciales, industriales y agrícolas, en los que se usan materias asfixiantes, tóxicas, infectantes, o específicamente nocivos para la salud; el empleador queda obligado a advertir al trabajador el daño a la salud humana y al ambiente que puede causar trabajar con productos químicos y desechos peligrosos, también es obligación del patrono: a) Identificar de manera adecuada, las áreas de almacenamiento de equipos, productos químicos y desechos peligrosos, para minimizar la exposición y el riesgo a la salud de los trabajadores y de la población, así mismo, estos lugares de almacenamiento deben estar diseñados conforme a la normativa nacional e internacional vigente. b) El empleador no debe exponer a los trabajadores a quipos de generación, transporte y/o distribución que contengan productos químicos y/o desechos peligrosos contaminantes que causen daño a la salud y al ambiente. c) El empleador debe capacitar a los trabajadores con las mejores técnicas disponibles, prácticas ambientales y de salud laboral, para realizar el manejo seguro de los distintos productos químicos y desechos peligrosos que se utilicen el trabajo y en caso de emergencias o accidentes, así como proporcionar el equipo de protección personal necesaria y apta para el mismo. d)

Se debe contar con un inventario de todos los productos químicos y desechos peligrosos que existan en el lugar de trabajo, de igual manera con instructivos en idioma español, para el manejo rutinario de los mismos y de procedimientos en casos de accidentes o emergencias.

Artículo 8. Todo Trabajador está obligado a cumplir con las normas sobre SSO, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad proteger su vida, salud e integridad corporal y psicológica.

Asimismo, está obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que le dan, en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo indicados para el uso y mantenimiento de la maquinaria.

Artículo 10. Todo lugar debe contar con una organización de SSO.

Estas Organizaciones se constituyen en Comités de Salud y Seguridad ocupacional, integrados con igual número de representantes de los trabajadores y del patrono, inspectores de seguridad o comisiones especiales. Las atribuciones y actividades de estas organizaciones deben ser desarrolladas en el reglamento interior de trabajo correspondiente.

Artículo 53. Las trampas, pozos y aberturas en general, que existan en el suelo de los lugares de trabajo, deben estar cerrados o tapados, siempre que lo permita la índole de aquel, y cuando no sea posible, deben estar provistos de solidas barandillas y rodapiés que los cerquen de la manera más eficaz, supliéndose la insuficiencia de protección, cuando el trabajo lo exija, con señales indicadoras de peligro, colocadas en sus inmediaciones, en los lugares más visibles. En las aberturas o zanjas deben colocarse tablonces o pasarelas que deben ser sólidos, de suficiente anchura y provistos de barandillas y rodapiés.

Artículo 103. Todo material peligroso que deba almacenarse en forma manual o mecánica, debe cumplir con las disposiciones referidas en las normas nacionales e internacionales y de guías técnicas para el manejo ambiental de productos químicos y desechos peligrosos.

Artículo 105. Las señales de seguridad, se han de utilizar para la identificación de aquellos riesgos que no han podido ser controlados o minimizados por las técnicas de la SSO, o para la ubicación de los equipos contra incendios y salvamento.

Artículo 106. Las señales de seguridad deben basarse en combinación del mensaje en cuanto a prohibición, protección contra incendios, advertencia, obligación y salvamento.

Las figuras geométricas, consistentes en círculos, triángulos, cuadrados, rectángulos y los colores de seguridad.

Artículo 107. Las señales de seguridad deben implementarse en todo centro de trabajo, de manera tal que:

- a) Atraigan la atención del trabajador o trabajadores a los que está destinado el mensaje.
- b) Den a conocer el riesgo con anticipación.
- c) Tengan una única interpretación.
- d) Sean claras para facilitar su interpretación.
- e) Informen sobre la acción específica en cada caso.
- f) Ofrezcan la posibilidad real de cumplirla.
- g) Ubicada de manera tal que pueda ser observada e interpretada por los trabajadores a los que está destinada.

Artículo 108. Para lo concerniente a la clasificación de avisos, símbolos, pictogramas, señales y sus dimensiones, diseños e iluminación, debe tomarse en cuenta lo dispuesto en las normas específicas para la señalización de SSO en los centros de trabajo. Siempre que

sea necesario, el patrono debe adoptar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de seguridad y salud.

Artículo 109. En los centros de trabajo se debe observar las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen, tanto el presente reglamento como todas las demás normas emanadas de organismos con competencia en la protección civil.

Artículo 230. Los equipos de protección individual son aquellos equipos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud o seguridad, así como cualquier otro complemento o accesorio destinado para tal fin.

Artículo 231. Los equipos de protección individual deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse convenientemente con las protecciones colectivas. Estos equipos deben proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso y deben cumplir con el respaldo de certificación y homologación de organismos o entes reconocidos, como ANSI., N.I.O.S.H., O.S.H.A. y otras que autoricen las autoridades competentes. Debe existir un registro de entrega del equipo de protección personal, incluyendo fecha, nombre del trabajador.

Artículo 284. Todo centro de trabajo debe disponer de abastecimiento suficiente de agua purificada en proporción al número de trabajadores, de forma gratuita, fácilmente accesible a ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.

Artículo 293. En todo centro de trabajo deben existir inodoros o letrinas y mingitorios o urinarios, a ser posible, con descarga automática de agua corriente y debe proporcionarse papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos.

Artículo 304. En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de auxiliares de enfermería o socorristas diplomados. Cada botiquín contendrá como mínimo: esfigmomanómetro, estetoscopio, agua oxigenada, alcohol de 95°, clorhexidina, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, antiácidos, analgésicos intramusculares y vía oral (IM y PO), antieméticos, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, agujas inyectables y termómetro clínico cabestrillos de tela e inmovilizadores. Se deben revisar mensualmente y se debe reponer inmediatamente lo usado.

6.3.4. Reformas al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo 33-2016)

Artículo 1. Se reforma el artículo 1, el cual queda así:

“Artículo 1. El presente reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en las cuales deben ejecutar sus labores los trabajadores de entidades y patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas con el fin de proteger la vida, la salud y su integridad, en la prestación de sus servicios.

Para efecto del presente reglamento, las siglas que a continuación se detallan, se deben entender de la manera siguiente:

ABREVIATURAS	DEFINICIONES
CONASSO	Consejo Nacional de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional
SSO	Salud y Seguridad Ocupacional
MINTRAB	Ministerio de Trabajo y Previsión Social
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
MINSALUD	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
Lugar de Trabajo	Áreas, centros, locales, edificios, instalaciones edificadas o no, donde las personas permanecen o deben acceder para realizar su trabajo
Patrono	Toda persona individual o jurídica que utiliza los servicios de uno o más trabajadores.
Trabajador	Toda persona individual que presta a un patrono sus servicios materiales, intelectuales o de ambos géneros.
Monitor de Salud y Seguridad Ocupacional	Persona encargada de la gestión de prevención de riesgos laborales en los lugares de trabajo
VIH/SIDA	Virus de la inmunodeficiencia Humana/Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida
Actividades de alta peligrosidad	Aquellos actos con el potencial de generar un daño severo o permanente en términos de lesión o enfermedad, o en una combinación de éstas al trabajador

La aplicación de este reglamento en las entidades privadas y dependencia del Estado, autónomas, semiautónomas descentralizadas y municipalidades, tendrá lugar siempre que no contravenga las regulaciones internas existentes en la materia, que superen lo establecido en él”

Artículo 2. Se reforma el artículo 4, el cual queda así:

“Artículo 4. Todo patrono o su representante, intermediario, proveedor, contratista o subcontratista, y empresas terceras están obligados a adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de SSO para proteger la vida, la salud y la integridad de sus trabajadores, especialmente en lo relativo:

- a) A las operaciones y procesos de trabajo
- b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal, certificado por normas internacionales debidamente reconocidas
- c) A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales en los lugares de trabajo.

d) A la colocación y mantenimiento de resguardos, protecciones y sistemas de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.”

Artículo 3. Se reforma el artículo 5, el cual queda así:

“Artículo 5. Son también obligaciones de los patronos:

- a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles.
- b) Promover la capacitación de su personal en materia de SSO en el trabajo a través de instituciones afines en la materia.
- c) Dar cumplimiento a la Política Nacional de VIH/SIDA en el lugar de trabajo.
- d) Colocar y mantener en lugares visibles, material impreso como avisos y carteles, para la promoción y sensibilización de la SSO, que sean promovidos y verificados por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social en conjunto con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
- e) Proporcionar al trabajador las herramientas, vestuario y enseres inherentes y necesarios para el desarrollo de su trabajo.
- f) Permitir y facilitar la inspección de los lugares de trabajo a los inspectores de trabajo y técnicos de salud y seguridad ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión social y a inspectores de seguridad e higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, con el objeto de constatar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en los reglamentos de higiene y seguridad; y
- g) Facilitar la creación y funcionamiento de los comités bipartitos de Salud y Seguridad.”

Artículo 4. Se reforma el artículo 6, el cual queda así:

“Artículo 6. Se prohíbe a los Patronos:

- a) Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o equipo que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles y en los puntos de operación.
- b) Constituir como requisito para obtener un puesto laboral, el resultado de la prueba de VIH/SIDA
- c) Considerar la infección de VIH/SIDA, como causal para la terminación de la relación laboral.
- d) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas.
- e) Permitir la entrada a los lugares de trabajo a personas en estado etílico o bajo la influencia de algún narcótico o estupefaciente.”

Artículo 5. Se reforma el artículo 7, el cual queda así:

“Artículo 7. En los trabajos que se realizan en establecimientos comerciales, industriales y agrícolas, en los que se usan materias asfixiantes, tóxicas, infectantes o específicamente nocivos para la salud, el empleador queda obligado a advertir al trabajador el daño a la salud humana y al ambiente que puede causar trabajar con productos químicos y desechos peligrosos, también es obligación del patrono:

- a) Identificar de manera adecuada, las áreas de almacenamiento de equipos, productos químicos y desechos peligrosos, para minimizar la exposición y el riesgo a la salud de los trabajadores y de la población, así mismo, estos lugares de almacenamiento deben estar diseñados conforme a la normativa nacional vigente.
- b) El empleador no debe exponer a los trabajadores, sin las medidas preventivas y de protección adecuadas, a equipos de producción, generación y a procesos de manipulación, almacenamiento y comercialización, transporte y/o distribución que contengan productos químicos y/o desechos peligrosos contaminantes que causen daño a la salud y al ambiente;
- c) El empleador debe capacitar a los trabajadores con las mejores técnicas disponibles, prácticas ambientales y de salud laboral, para realizar el manejo seguro de los distintos productos químicos y desechos peligrosos que se utilicen el trabajo y en caso de emergencia o accidentes, así como proporcionar el equipo de protección personal necesario y apto para el mismo; y,
- d) Se debe contar con un inventario de todos los productos químicos y desechos peligrosos que existan en el lugar de trabajo, de igual manera con instructivos en idioma español, para el manejo rutinario de los mismos y de procedimientos en casos de accidentes o emergencias.”

Artículo 6. Se reforma el artículo 9, el cual queda así:

“Artículo 9. Se prohíbe a los trabajadores:

- a) Ejecutar actos tendientes a impedir que se cumplan las medidas de SSO en las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Dañar o destruir los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones.
- c) Dañar o destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos.
- d) Dañar, destruir o remover la señalización sobre condiciones inseguras o insalubres.
- e) Hacer juegos, bromas o cualquier actividad que pongan en peligro su vida, salud e integridad corporal o la de sus compañeros de trabajo.
- f) Lubricar, limpiar o reparar máquinas en movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden las precauciones indicadas por el encargado de la máquina.
- g) Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado etílico o bajo influencia de narcóticos o droga enervante.
- h) Realizar su trabajo sin la debida protección de vestimenta o herramienta para el trabajo que realice.

- i) Ignorar o no acatar las medidas de bioseguridad establecidas en los lugares de trabajo.
- j) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven con VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas.
- k) Discriminar y estigmatizar a las personas con capacidades especiales.”

Artículo 7. Se reforma el artículo 10 el cual queda así:

“Artículo 10. Todo lugar de trabajo debe contar con un comité bipartito de SSO.

Estos comités Bipartitos de Salud y Seguridad Ocupacional, deben ser integrados con igual número de representantes de los trabajadores y del patrono, los cuales no deben ser sustituidos por ninguna clase de comisión o brigada que tengan funciones similares. Las atribuciones y actividades de estos comités deben estar debidamente autorizados con su libro de actas, por el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, y sus funciones deben ser desarrolladas en el reglamento interior de trabajo correspondiente y los lugares de trabajo que cuenten con menos de diez trabajadores, deben contar con un monitor de salud y seguridad ocupacional quien tendrá a su cargo la gestión de prevención de riesgos laborales, sus atribuciones y actividades deben estar debidamente autorizados con su libro de actas, por el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.”

Artículo 71. Se reforma el artículo 155, el cual queda así:

“Artículo 155. En las voladuras se debe poner especial cuidado en la carga y pega de barrenos dando aviso de las descargas mediante alarma sonora para que el personal pueda trasladarse a zona segura, conforme la normativa nacional vigente.”

Artículo 87. Se reforma el artículo 188, el cual queda así:

“Artículo 188. Queda prohibido, dentro de los lugares de trabajo niveles de pico iguales o superiores a los ciento cuarenta decibeles (140dB) (C); ni iguales o superiores a ochenta y cinco decibeles (85dB) (A), para una exposición superior a ocho (8) horas si los trabajadores no están provistos del equipo de protección personal establecidos en el presente reglamento.”

Artículo 98. Se reforma el artículo 231, el cual queda así:

“Artículo 231. Los equipos de protección personal deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse convenientemente con las protecciones colectivas. Estos equipos deben proporcionar una

protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso y deben cumplir con el respaldo de certificación y homologación de organismos o entes reconocidos que autoricen las autoridades competentes. Debe existir un registro de entrega del equipo de protección personal, incluyendo fecha y nombre del trabajador.”

Artículo 99. Se reforma el artículo 232, el cual queda así:

“Artículo 232. Todo trabajador que esté sometido a determinados riesgos de accidente de trabajo o enfermedad profesional o cuyo trabajo sea especialmente insalubre, está obligado al uso de la vestimenta de trabajo que le será facilitada gratuitamente por el patrono.”

Artículo 113. Se adiciona el artículo 288 BIS, el cual queda así:

“Artículo 288 BIS. Cuando por las características del trabajo, los trabajadores deban comer en los lugares de trabajo, estos contarán con locales adecuados destinados para este propósito y deben contar con el mobiliario, equipo, iluminación, ventilación y lavado de manos necesarios.

A los trabajadores que, por la índole de sus labores, deban pernoctar en los lugares de trabajo, se les debe proveer de dormitorios que reúnan las condiciones necesarias de iluminación, ventilación, cubicación, protección, servicios sanitarios y duchas.”

Artículo 115. Se reforma el artículo 289, el cual queda así:

“Artículo 289. Los lugares de trabajo en los que se ejecuten trabajos insalubres y se expongan a los trabajadores a riesgos químicos, biológicos y físicos, los pisos deben ser de material antideslizante e impermeables.”

Artículo 116. Se reforma el artículo 292, el cual queda así:

“Artículo 292. Los vestidores o áreas de higiene personal deben ser una proporción de uno por cada veinticinco trabajadores, el patrono debe dotar toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

A los trabajadores que realicen labores marcadamente insalubres o manipulen sustancias tóxicas, se les deben facilitar los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.”

Artículo 117. Se reforma el artículo 293, el cual queda así:

“Artículo 293. En todo lugar de trabajo deben existir inodoros y mingitorios, de ser posible, con descarga automática de agua corriente y debe proporcionarse papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos.

A excepción de las oficinas, los cuartos de vestuario pueden ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan guardar la ropa.”

Artículo 118. Se reforma el artículo 294, el cual queda así:

“Artículo 294. Debe haber al menos un inodoro por cada veinte (20) hombres y otro por cada quince (15) mujeres, cuando el total de trabajadores sea menor que cien (100). Cuando exceda de este número debe contarse con un inodoro adicional por cada veintiocho (28) trabajadores y existir por lo menos un urinario más por cada veinte (20) trabajadores.”

Artículo 119. Se reforma el artículo 295, el cual queda así:

“Artículo 295. Cuando los sanitarios generales comuniquen con lugares de trabajo, deben estar completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si se comunican con cuarto de higiene personal o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No deben tener comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos de vestuario. Las puertas deben impedir totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.”

Artículo 120. Se reforma el artículo 296, el cual queda así:

“Artículo 296. Los servicios sanitarios deben estar y conservarse en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones, para los portátiles debe cumplirse con las condiciones de mantenimiento requerido, y para los fijos la limpieza debe hacerse siempre que sea necesario y por lo menos una vez al día.”

Artículo 123. Se reforma el artículo 300, el cual queda así:

“Artículo 300. Los pisos y paredes de los inodoros, lavamanos y duchas deben ser lisos, impermeables y antideslizantes, los cuartos de vestuario deben estar pintados en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y regaderas de duchas, deben estar siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.”

6.3.5. Código Penal

Artículo 332 "A". Se impondrá prisión de dos a diez años en el caso del art. 246 y prisión de cuatro a quince años en los casos del art. 251, cuando la apropiación recayere sobre: 1) Colecciones y especímenes raros de fauna, flora o minerales, o sobre objetos de interés paleontológico; 2) Bienes de valor científico, cultural, histórico y religioso; 3) Antigüedades de más de un siglo, inscripciones, monedas, grabados, sellos fiscales o de correos de valor filatélico; 4) Objetos de interés etnológico; 5) Manuscritos, libros, documentos y publicaciones antiguas con valor histórico o artístico; 6) Objetos de arte, cuadros, pinturas

y dibujos, grabados y litografías originales, con valor histórico o cultural; 7) Archivos sonoros, fotográficos o cinematográficos con valor histórico o cultural; 8) Artículos y objetos de amueblamiento de más de doscientos años de existencia e instrumentos musicales antiguos con valor histórico o cultural. La pena se elevará en un tercio cuando se cometa por funcionarios o empleados públicos o por personas que en razón de su cargo o función, deban tener la guarda o custodia de los bienes protegidos por este artículo.

Artículo 332 "B". Se impondrá prisión de dos a diez años en el caso del artículo 246 y prisión de cuatro a quince años en el caso del artículo 251, cuando la apropiación recayere sobre. 1) Productos de excavaciones arqueológicas regulares o clandestinos, o de descubrimientos arqueológicos; 2) Ornamentos o partes de monumentos arqueológicos o históricos, pinturas, grabados, estelas o cualquier objeto que forme parte del monumento histórico o arqueológico; 3) Piezas u objetos de interés arqueológico, aunque ellos se encuentren esparcidos o situados en terrenos abandonados. La pena se elevará en un tercio cuando se cometa por funcionarios o empleados públicos o por personas que en razón de su cargo o función, deban tener la guarda y custodia de los bienes protegidos por este artículo.

Artículo 332 "C". Se impondrá prisión de seis a quince años y multa de cinco mil a diez mil quetzales a quien comercializare, exportare o de cualquier modo transfiera la propiedad o la tenencia de alguno de los bienes señalados en los artículos anteriores, sin autorización estatal. Se impondrá la misma pena a quien comprare o de cualquier modo adquiriere bienes culturales hurtados o robados. Si la adquisición se realiza por culpa, se reducirá la pena a la mitad.

6.3.6. Ley de protección del patrimonio cultural de la nación

Artículo 1. (Reformado por el Artículo 1 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Objeto. La presente ley tiene por objeto regular la protección, defensa, investigación, conservación y recuperación de los bienes que integran el patrimonio cultural de la Nación. Corresponde al Estado cumplir con estas funciones por conducto del Ministerio de Cultura y Deportes.

Artículo 2. (Reformado por el Artículo 2 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Patrimonio cultural. Forman el patrimonio cultural de la Nación los bienes e instituciones que por ministerio de ley o por declaratoria de autoridad lo integren y constituyan bienes muebles o inmuebles, públicos y privados, relativos a la paleontología, arqueología, historia, antropología, arte, ciencia y tecnología, y la cultura en general, incluido el patrimonio intangible, que coadyuven al fortalecimiento de la identidad nacional.

Artículo 3. (Reformado por el Artículo 3 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Clasificación. Para los efectos de la presente ley se consideran bienes que conforman el patrimonio cultural de la Nación, los siguientes: I. Patrimonio cultural tangible: a) Bienes culturales inmuebles. 1. La arquitectura y sus elementos, incluida la

decoración aplicada. 2. Los grupos de elementos y conjuntos arquitectónicos y de arquitectura vernácula. 3. Los centros y conjuntos históricos, incluyendo las áreas que le sirven de entorno y su paisaje natural. 4. La traza urbana de las ciudades y pobladas. 5. Los sitios paleontológicos y arqueológicos. 6. Los sitios históricos. 7. Las áreas o conjuntos singulares, obra del ser humano o combinaciones de éstas con paisaje natural, reconocidos o identificados por su carácter o paisaje de valor excepcional. 8. Las inscripciones y las representaciones prehistóricas y prehispánicas. b) Bienes culturales muebles: Bienes culturales muebles son aquellos que por razones religiosas o laicas, sean de genuina importancia para el país, y tengan relación con la paleontología, la arqueología, la antropología, la historia, la literatura, el arte, la ciencia o la tecnología guatemaltecas, que provengan de las fuentes enumeradas a continuación: 1. Las colecciones y los objetos o ejemplares que por su interés e importancia científica para el país, sean de valor para la zoología, la botánica, la mineralogía, la anatomía y la paleontología guatemaltecas. 2. El producto de las excavaciones o exploraciones terrestres o subacuáticas, autorizadas o no, o el producto de cualquier tipo de descubrimiento paleontológico o arqueológico, planificado o fortuito. 3. Los elementos procedentes de la desmembración de monumentos artísticos, históricos y de sitios arqueológicos. 4. Los bienes artísticos y culturales relacionados con la historia del país, acontecimientos destacados, personajes ilustres de la vida social, política e intelectual, que sean de valor para el acervo cultural guatemalteco, tales como: a) Las pinturas, dibujos y esculturas originales. b) Las fotografías, grabados, serigrafías y litografías. c) El arte sacro de carácter único, significativo, realizado en materiales nobles, permanentes y cuya creación sea relevante desde un orden histórico y artístico. d) Los manuscritos incunables y libros antiguos, y publicaciones. e) Los periódicos, revistas, boletines y demás materiales hemerográficos del país. f) Los archivos, incluidos los fotográficos, electrónicos de cualquier tipo. g) Los instrumentos musicales. h) El mobiliario antiguo II. Patrimonio Cultural intangible: Es el constituido por instituciones, tradiciones y costumbres tales como: la tradición oral, musical, medicinal, culinaria, artesanal, religiosa, de danza y teatro. Quedan afectos a la presente ley los bienes culturales a que hace referencia el presente artículo en su numeral uno romano, que tengan más de cincuenta años de antigüedad, a partir del momento de su construcción o creación y que representen un valor histórico o artístico, pudiendo incluirse aquellos que no tengan ese número de años, pero que sean de interés relevante para el arte, la historia, la ciencia, la arquitectura, la cultura en general y contribuyan al fortalecimiento de la identidad de los guatemaltecos.

Artículo 4. Normas. Las normas de salvaguardia del Patrimonio Cultural de la Nación son de orden público, de interés social y su contravención dará lugar a las sanciones contempladas en la presente ley, así como las demás disposiciones legales aplicables.

Artículo 5. (Reformado por el Artículo 4 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Bienes culturales. Los bienes culturales podrán ser de propiedad pública o privada. Los bienes culturales de propiedad o posesión pública son imprescriptibles e inalienables. Aquellos bienes culturales de propiedad pública o privada existentes en el territorio nacional, sea quien fuere su propietario o poseedor, forman parte, por ministerio de la Ley del Patrimonio Cultural de la Nación, y estarán bajo la salvaguarda y protección

del Estado. Todo acto traslativo de dominio de un bien inmueble declarado como parte del patrimonio cultural de la Nación deberá ser notificado al Registro de Bienes Culturales.

Artículo 6. Medidas. Las medidas que aquí se contemplan serán aplicables a los bienes que forman parte del Patrimonio Cultural de la Nación, sin perjuicio que haya o no declaratoria de monumento nacional o de zona arqueológica y de otras disposiciones legales.

Artículo 7. Aplicación. La aplicación de esta ley incluye todos aquellos bienes del patrimonio cultural que estuvieran amenazados o en inminente peligro de desaparición o daño debido a: 1) Ejecución de obras públicas o privadas para desarrollo urbano o turístico; 2) Modificación del nivel de conducción de agua, construcción de represas y diques; 3) Rotura de tierra y limpia de la misma, para fines agrícolas, forestales, industriales, mineros, urbanísticos y turísticos; 4) Apertura de vías de comunicación y otras obras de infraestructura; y; 5) Movimientos telúricos, fallas geológicas, deslizamientos, derrumbamientos y toda clase de desastres naturales.

Artículo 9. (Reformado por el Artículo 5 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Protección. Los bienes culturales protegidos por esta ley no podrán ser objeto de alteración alguna salvo en el caso de intervención debidamente autorizada por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural. Cuando se trate de bienes inmuebles declarados como Patrimonio Cultural de la Nación o que conforme un Centro, Conjunto o Sitio Histórico, será necesario además, autorización de la Municipalidad bajo cuya jurisdicción se encuentre.

Artículo 10. (Reformado por el Artículo 6 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Autorizaciones. La realización de trabajos de excavación terrestre o subacuática, de interés paleontológico, arqueológico o histórico, ya sea en áreas o inmuebles públicos o privados, solo podrá efectuarse previo dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, y la autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, debiéndose suscribir un convenio. Los trabajos de investigación serán regulados por un reglamento específico.

Artículo 11. (Reformado por el Artículo 7 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Exportaciones. Se prohíbe la exportación definitiva de los bienes culturales. Sin embargo, podrá autorizarse su exportación temporal hasta por el plazo máximo de tres años en los siguientes casos: a) Cuando vayan a ser exhibidos fuera del territorio nacional. b) Cuando sean objeto de una investigación científica o conservación y restauración debidamente supervisada por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

Artículo 12. Acciones u omisiones. Los bienes que forman el Patrimonio Cultural de la Nación no podrán destruirse o alterarse total o parcialmente, por acción u omisión de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras.

Artículo 14. (Reformado por el Artículo 9 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Limitaciones. El patrimonio documental a que se refiere el artículo anterior, no podrá ser exportado del país, a menos que su presentación en tribunales internacionales sea necesaria para los intereses de la Nación, salvo los casos que establece el artículo once de esta ley. Las dependencias del Estado y entidades privadas, deberán velar por su adecuada conservación de acuerdo a la ley especial de la materia, la que determinará la organización y funcionamiento de los fondos documentales que forman parte del patrimonio cultural de la nación.

Artículo 15. Protección. La protección de un bien cultural inmueble comprende su entorno ambiental. Corresponderá a la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, a través del Instituto de Antropología e Historia, delimitar el área de influencia y los niveles de protección.

Artículo 16. Desarrollo de proyectos. Cuando un ente público o una persona natural o jurídica, nacional o extranjera, con capacidad científica y técnica fehacientemente comprobada, pretenda desarrollar proyectos de cualquier índole en inmuebles, centros o conjuntos históricos, urbanos o rurales y en zonas o sitios arqueológicos, paleontológicos o históricos, comprendidos en esta ley, deberá en forma previa a su ejecución, someter tales proyectos a la aprobación de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, que dispondrá el cumplimiento de las condiciones técnicas requeridas para la mejor protección y conservación de aquellos, bajo su vigilancia y supervisión.

Artículo 17. (Reformado por el Artículo 10 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Causas. Si como consecuencia de terremoto u otro fenómeno natural que ponga en inminente peligro a personas, se planteara la necesidad de demoler un bien inmueble declarado patrimonio cultural de la Nación, así como en el caso de reconstrucción o restauración será necesario recabar el dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala. En ningún caso se autorizará la demolición de un inmueble cultural cuando el dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, exprese que puede ser restaurado.

Artículo 18. (Reformado por el Artículo 11 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Exposiciones temporales. Para realizar exposiciones temporales de objetos arqueológicos, etnológicos y artísticos fuera del territorio nacional, el expositor o el gestor presentará su solicitud ante el Ministerio de Cultura y Deportes, la cual deberá contener lo siguiente: f) El nombre de la persona o instituciones responsables de la exposición. El compromiso de obtener, previo al embalaje de los bienes culturales, un seguro contra todo posible riesgo de acuerdo con el avalúo hecho por la institución que envía.

Artículo 19. (Reformado por el Artículo 12 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Compromiso de garantía. Recibida la solicitud, se elaborará una lista con la descripción de los objetos, su avalúo y Estado físico. Se adjuntará una copia de la ficha técnica y la fotografía correspondiente de cada uno de ellos, extendida por el Registro de

Bienes Culturales. Dicho documento servirá de base para la emisión del compromiso de garantía estatal o de la póliza de seguro correspondiente. Los bienes culturales incluidos en la exposición son inembargables y el país receptor garantizará su protección y devolución.

Artículo 20. Aceptación. Aceptado por la institución solicitante y con el compromiso estatal y/o la póliza de seguro que ampare el valor designado a la pieza o colección, se debe especificar el estado general de la muestra museográfica, detallando cualquier deterioro existente. El Estado o persona jurídica interesado en la exposición suscribirá un convenio con el Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala que regulará las modalidades y condiciones. La póliza de seguro o el compromiso de garantía estatal, según el caso, debe ser recibido por el Ministerio de Cultura y Deportes, quien al momento de la entrega y recepción de la muestra levantará acta para que, en caso necesario, se proceda a realizar las reclamaciones correspondientes. Al finalizar la exposición de la muestra museográfica y previo a proceder al embalaje de la misma, se levantará acta pormenorizada en la que conste el estado de cada uno de los objetos que integraron la exposición, procediéndose al embalaje y sello para su remisión.

Artículo 23. (Reformado por el Artículo 13 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Registro de bienes culturales. El Registro de Bienes Culturales es una institución pública, adscrita a la Dirección del Patrimonio Cultural y Natural. Tiene por objeto, la inscripción, anotación y cancelación de los hechos, actos y contratos, relativos a la propiedad y posesión de bienes culturales referidos en el capítulo primero de esta ley. Para los efectos registrales y en los casos no previstos en esta ley, se aplicarán supletoriamente las normas contenidas en el libro IV del Código Civil. Las instituciones culturales no lucrativas que se encuentren debidamente inscritas, podrán realizar las funciones del Registro de Bienes Culturales, por delegación del Ministerio de Cultura y Deportes, la cual se autorizará mediante acuerdo gubernativo, que deberá publicarse en el diario oficial. Las delegaciones se denominarán Registros Alternos de Bienes Culturales, pudiendo efectuar cobros por los servicios que preste. La Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural supervisará y fiscalizará el funcionamiento de estos registros.

Artículo 24. Título de bienes. (Reformado por el Artículo 14 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Toda persona natural o jurídica, propietaria o poseedora por cualquier título, de bienes que constituyan el patrimonio cultural de la Nación, está obligada a inscribirlos en el registro respectivo, dentro del plazo de cuatro años a partir de la fecha en que entre en vigor el Reglamento del Registro de Bienes Culturales. En caso de bienes muebles, el derecho de propiedad o posesión podrá acreditarse mediante declaración jurada, que contenga los datos necesarios para identificar los bienes y clasificarlos, acompañando por lo menos una fotografía a color de éstos. Recibida la solicitud, el Registro podrá pedir que el bien cultural de que se trate se exhiba para acreditar su existencia, si fuera procedente, hará la inscripción. El Registro podrá rechazar la inscripción expresando en forma razonada la denegatoria. El interesado podrá acusar ante el juez de primera instancia del Departamento correspondiente donde se encuentre el Registro, por medio de la vía incidental. La inscripción probará, desde el momento de su realización, la propiedad

o posesión de los bienes de que se trate, quedando a salvo las acciones legales que correspondan a terceros. Sin perjuicio de que el propietario o poseedor sea requerido por el Registro de Bienes Culturales para que se haga la inscripción, el incumplimiento de la obligación de registrar un bien cultural mueble dentro del plazo que determina esta ley, dará lugar a una multa equivalente a tres salarios mínimos mensuales vigentes de la actividad económica. En caso de persistir la negativa, el Registro solicitará al Juez de Primera Instancia que corresponda, se ordene el registro bajo apercibimiento de ley.

Artículo 25. (Reformado por el Artículo 15 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Declaración de bienes. La declaración de un bien de propiedad pública o privada como patrimonio cultural de la Nación, se iniciará mediante apertura de un expediente por el Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, quien emitirá dictamen sobre la procedencia o no de la declaratoria solicitada y la aplicación provisional de medidas de protección, conservación y salvaguarda, restricciones y prohibiciones y demás disposiciones a que están sujetos los bienes culturales. La declaratoria deberá emitirse por Acuerdo Ministerial, que deberá ser publicado en el diario oficial.

Artículo 26. (Reformado por el Artículo 16 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Efectos legales. La declaración de un bien como patrimonio cultural de la Nación, producirá los efectos legales siguientes: a) Su inscripción de oficio en el Registro de Bienes Culturales y la anotación correspondiente en el Registro General de la Propiedad, cuando proceda. Esta inscripción se notificará dentro de un plazo no mayor de treinta días al propietario, poseedor o tenedor por cualquier título; b) La obligación del propietario, poseedor, tenedor o arrendatario, de proteger y conservar debidamente el bien cultural conforme a las disposiciones establecidas en esta materia; c) La obligación del propietario o poseedor de un bien cultural de comunicar al Registro de Bienes Culturales, la pérdida o daño que éste sufra; d) El propietario o poseedor de un bien cultural en casos debidamente justificados, deberá permitir el examen, estudio o supervisión periódica por investigadores o inspectores del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, previa solicitud razonada de la Dirección General del Patrimonio Cultural y natural; y e) Queda prohibida la colocación de publicidad, rotulación, señalización o cualquier otro elemento que deteriore o perjudique el valor de los bienes culturales o que afecten su apreciación.

Artículo 29. (Reformado por el Artículo 19 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Montos de donaciones o inversiones. Se consideran gastos deducibles para los efectos del Impuesto Sobre la Renta, los montos de las donaciones o inversiones destinadas a los fines de esta ley. También serán deducibles las mejoras que el propietario, poseedor o titulares de derechos reales realicen sobre el inmueble declarado como patrimonio cultural de la Nación, siempre que hayan sido autorizados previamente y cuantificados los montos por el Instituto de Antropología e Historia de Guatemala.

Artículo 31. (Reformado por el Artículo 20 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Propietarios de bienes inmuebles. Los propietarios de bienes inmuebles colindantes con un bien cultural sujeto a protección, que pretendan realizar trabajos de

excavación, cimentación, demolición o construcción, que puedan afectar las características arqueológicas, históricas o artísticas del bien cultural, deberán obtener, previamente a la ejecución de dichos trabajos, autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, la que está facultada para solicitar ante el juez competente la suspensión de cualquier obra que se inicie, sin esta autorización previa.

Artículo 32. (Reformado por el Artículo 21 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Prohibiciones. Se prohíbe a toda persona natural o jurídica, nacional o extranjera, hacer trabajos de exploración, excavación terrestre o subacuática y de restauración en lugares o zonas paleontológicas, arqueológicas y extraer de ellas cualquier objeto que contenga, salvo los previamente autorizados por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural. Cualquier material u objeto que se extraiga, será propiedad del Estado y deberá trasladarse al lugar que dicha Dirección designe como adecuado, salvo que por su naturaleza deban quedar en el lugar o sitio de su hallazgo o por causa justificada, esa institución deje en custodia de persona particular o jurídica la posesión de dicho material u objeto, para lo cual se levantará el acta respectiva.

Artículo 33. Descubrimiento de bienes culturales. Cualquier particular o empleado del Estado o del Municipio que en forma accidental descubra bienes culturales, deberá suspender de inmediato la acción que motivó el hallazgo y notificar el mismo al Instituto de Antropología e Historia de Guatemala el que ordenará la suspensión de los trabajos en tanto se evalúe la importancia del descubrimiento y se toman las acciones de salvamento por parte de arqueólogos y técnicos especializados de esa institución o debidamente autorizados y supervisados por ésta; el desacato a esta disposición dará lugar a las acciones legales correspondientes.

Artículo 42. (Reformado literal j) por el Artículo 30 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Definiciones. Para los efectos de esta ley se entienden como: h) Sitio o zona arqueológica: Es el lugar o paraje natural donde existen o se presume la existencia de bienes muebles o inmuebles susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, hayan sido excavados o no, que se encuentran en la superficie, subsuelo o bajo las aguas territoriales o jurisdiccionales.

Artículo 44. (Reformado por el Artículo 32 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Depredación de bienes culturales. Al que destruyere, alterare, deteriorare o inutilizare parcial o totalmente, los bienes integrantes del patrimonio cultural de la Nación, será sancionado con pena privativa de libertad de seis a nueve años, más una multa equivalente al doble del precio del bien cultural afectado.

Artículo 45. (Reformado por el Artículo 33 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Exportación ilícita de bienes culturales. El que ilícitamente exporte un bien integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, será sancionado con una pena privativa de libertad de seis a quince años, más una multa equivalente al doble del valor del bien

cultural, el cual será decomisado. El valor monetario del bien cultural, será determinado por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

Artículo 46. (Reformado por el Artículo 34 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Investigaciones o excavaciones ilícitas. El que sin autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural realice trabajos de investigación o excavación arqueológica, terrestre o subacuática, será sancionado con pena privativa de libertad de seis a nueve años, más una multa de veinte a cuarenta veces el salario mínimo mensual de la actividad comercial.

Artículo 47. (Reformado por el Artículo 35 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Colocación ilícita de rótulos. Al responsable de colocar cualquier clase de publicidad comercial, así como cables, antenas y conducciones en áreas arqueológicas o monumentos históricos será sancionado con multa de diez mil quetzales, sin perjuicio de la obligación de eliminar lo efectuado.

Artículo 48. (Reformado por el Artículo 36 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Responsabilidad de funcionarios en el patrimonio cultural. Los funcionarios públicos que participen en hechos delictivos contra el patrimonio cultural, serán sancionados con el doble de la pena establecida para cada tipo penal.

Artículo 49. (Reformado por el Artículo 37 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Demolición ilícita: Quien sin autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural demoliera, parcial o totalmente un bien inmueble integrante del patrimonio cultural de la Nación, se le impondrá pena privativa de libertad de cuatro a seis años, más una multa de cien mil a quinientos mil quetzales.

Artículo 53. (Reformado por el Artículo 41 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Menoscabo a la cultura tradicional. Se prohíbe menoscabar la cultura tradicional de las comunidades indígenas, impidiendo o accionando de cualquier manera sobre las formas de vida, costumbres, tradiciones, trajes indígenas, idiomas, dialectos, la celebración de sus fiestas periódicas y rituales autóctonos. A los que infrinjan de esta disposición se les impondrá una multa de cinco mil quetzales.

Artículo 54. (Reformado por el Artículo 42 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Hurto, robo y tráfico de bienes culturales. En lo relativo al hurto, robo y tráfico de bienes que constituyan patrimonio cultural de la Nación, se sancionará conforme lo establece el Código Penal.

Artículo 55. (Reformado por el Artículo 43 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Modificaciones ilícitas de bienes culturales. Quien realizare trabajos de excavación, remoción o rotura de tierras, modificación del paisaje o alteración de monumentos en sitios arqueológicos, históricos, zonas arqueológicas, centros o conjuntos históricos, sin previa autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural,

se le impondrá la pena de seis a nueve años de privación de libertad, más una multa de cien mil a un millón de quetzales.

Artículo 56. (Reformado por el Artículo 44 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Exportación ilícita de réplicas y calcos. A quien exportare réplica o elaborare calcos sin la autorización del Ministerio de Cultura y Deportes, se le impondrá la pena de tres a cinco meses de privación de libertad, más una multa de veinte mil quetzales. Cuando se trate de un hecho aislado. Si el hecho formare parte de una actividad repetida o sucesiva de actos, se impondrá pena de seis a nueve años de privación de libertad.

Artículo 61. (Reformado por el Artículo 45 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Otorgamiento de licencias. Las municipalidades, sólo previo dictamen favorable del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, podrán otorgar licencias de obras de construcción, reparación, remodelación, demolición, reconstrucción, ampliación o de cualquier índole, que afecte los centros o conjuntos históricos, o inmuebles de propiedad pública o privada, integrantes del patrimonio cultural de la Nación, o inscritos en el Registro de Bienes Culturales.

Artículo 67. (Reformado por el Artículo 47 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Ubicación y finalidad de los bienes culturales. El cambio de ubicación permanente de los bienes culturales muebles de propiedad o posesión privada, deberá notificarse en forma auténtica al Registro de Bienes Culturales. Para cualquier cambio de finalidad, destino o uso de un bien cultural inmueble, deberá solicitarse la correspondiente autorización al Registro de Bienes Culturales. Los bienes que integran el patrimonio cultural propiedad del Estado, podrán ser dados en arrendamiento, comodato, usufructo o concesión por medio de autorización del Ministerio de Cultura y Deportes.

6.3.7. Ley de desarrollo social

Artículo 4. Equidad. En el marco de la multiculturalidad que caracteriza a la Nación guatemalteca, la equidad de género, entendida como la igualdad de derechos para hombres y mujeres, la paternidad y maternidad responsable, la salud reproductiva y maternidad saludable, son principios básicos y deben ser promocionados por el Estado.

Artículo 10. Obligación del Estado. El Estado, por conducto del Organismo Ejecutivo, es responsable de la planificación, coordinación, ejecución y seguimiento de las acciones gubernativas encaminadas al desarrollo nacional, social familiar y humano, fundamentados en principios de justicia social estipulados en la Constitución Política de la República. Por lo anterior, el Organismo Ejecutivo deberá planear, coordinar, ejecutar y en su caso promover las medidas necesarias para: 1. Incorporar los criterios y consideraciones de las proyecciones demográficas, condiciones de vida y ubicación territorial de los hogares como insumos para la toma de decisiones públicas para el desarrollo sostenible. 2. Evaluar y adecuar Periódicamente los planes, programas y políticas de desarrollo económico y social, con el fin de asegurar que las políticas públicas cumplan el mandato Constitucional de

promover el desarrollo integral de la población. 3. Incorporar los criterios, consideraciones y proyecciones de la información demográfica como un elemento técnico en la elaboración de planes y programas de finanzas públicas, desarrollo económico, educación, salud, cultura, trabajo y ambiente. 4. Coordinar y apoyar eficaz y eficientemente las acciones y actividades de todos los sectores organizados de la sociedad, para dar vigencia plena a los principios y cumplir con los fines de esta Ley en beneficio del desarrollo de la población. 5. Reducir las tasas de mortalidad con énfasis en el grupo materno infantil. 6. Alcanzar la plena integración y participación de la mujer al proceso de desarrollo económico, social, político y cultural. 7. Integrar los grupos en situación de vulnerabilidad y marginados al proceso de desarrollo nacional. 8. Promover y verificar que el desarrollo beneficie a todas las personas y a la familia, guardando una relación de equilibrio, con el ambiente y el uso racional de los recursos naturales. 9. Crear y promover las condiciones sociales, políticas, económicas y laborales para facilitar el acceso de la población al desarrollo.

Artículo 14. Atención a la familia. La Política de Desarrollo Social y Población incluirá medidas para promover la organización de la familia, proteger, promover y fortalecer su salud y desarrollo integral, con el fin de lograr una constante mejoría en la calidad, expectativas y condiciones de vida de sus integrantes.

Artículo 16. Sectores de especial atención. Para efectos de la presente Ley, se consideran como grupos o sectores que merecen especial atención en la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de la Política de Desarrollo Social y Población, a los siguientes: 4. Niñez y Adolescencia en situación de vulnerabilidad. Dentro de la Política de Desarrollo Social y Población se considerarán disposiciones y previsiones para crear y fomentar la prestación de servicios públicos y privados para dar atención adecuada y oportuna a la niñez y adolescencia en situación de vulnerabilidad y, de esta forma, promover su acceso al desarrollo social. 5. Personas adultas mayores. La Política de Desarrollo Social y Población considerará medidas especiales para incorporar al desarrollo y promover la salud y bienestar integral de los adultos mayores, protegiendo a la vejez. 6. Discapacitados. La Política de Desarrollo Social y Población considerará medidas especiales para incorporar al desarrollo y promover la salud y bienestar integral que proteja a estos grupos.

Artículo 24. Protección a la salud. Todas las personas tienen derecho a la protección integral de la salud y el deber de participar en la promoción y defensa de la salud propia, así como la de su familia y su comunidad. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en coordinación con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, atenderá las necesidades de salud de la población mediante programas, planes, estrategias y acciones de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud, mediante la prestación de servicios integrados, respetando, cuando clínicamente sea procedente, las prácticas de medicina tradicional e indígena.

Artículo 32. Desarrollo rural. El Estado, a través de los Ministerios y Secretarías relacionadas en el ámbito social y económico, promoverá el desarrollo integral de grupos familiares que viven en el área rural por medio de la creación y fomento de empleo, actividades

productivas, servicios de educación y salud que los beneficien para incentivar su permanencia en sus lugares de origen.

Artículo 35. Migración, salud y educación. El Estado promoverá, por medio de los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social y de Educación y otras entidades del sector público relacionadas con la materia, que las personas trabajadoras migrantes y sus familias tengan acceso a los servicios de salud y educación y otros servicios básicos que mejoren sus condiciones de vida en las localidades de residencia temporal.

6.3.8. Ley De Parcelamientos Urbanos

Artículo 5. Las ventas de fracciones de terreno sólo podrán efectuarse con la previa autorización municipal, y para ello se comprobará antes de entregarlas: a) Que las obras de urbanización que figuran en los planos aprobados al concederse la autorización para el parcelamiento, se han realizado o que por lo menos se han ejecutado los trabajos de introducción de energía eléctrica, agua potable y drenajes para cada lote y pavimento de las calles. En su defecto, deberá prestarse garantía suficiente a juicio de la municipalidad, de su realización o bien contratar con ésta la ejecución de los mismos; todos los trabajos a que alude el inciso a, deberán realizarse de conformidad con las exigencias municipales para la zona en que esté ubicado y el tipo de parcelamiento de que se trate.

Artículo 35. En los parcelamientos urbanos actuales, en donde no se haya instalado el agua potable y en tanto se procede a las obras indispensables de urbanización de conformidad con esta ley, la municipalidad respectiva estará obligada a hacer una instalación provisional de chorros públicos en una proporción no menor de un chorro por cada diez parcelas. No se aplicará esta disposición cuando el parcelador tenga la obligación de introducir tal servicio, en cuyo caso la municipalidad tomará las medidas pertinentes a fin de que éste cumpla con dicha obligación.

6.3.9. Ley de vivienda y asentamientos humanos

Artículo 2. De los principios rectores. Para los efectos de la presente ley, el Estado y los habitantes de la República deben sujetarse a los siguientes principios rectores: g) El Estado y los habitantes de la República deben velar porque en el desarrollo de los asentamientos humanos se preserve racional y eficazmente la tierra, los recursos naturales y el medio ambiente, con el fin de garantizar su sustentabilidad.

Artículo 10. De la planificación adecuada. Todas las viviendas y asentamientos humanos deben ser objeto de una planificación adecuada, que asegure la utilización sostenible de sus componentes y una equilibrada relación con los elementos naturales que le sirven de soporte y entorno. Para el efectivo cumplimiento del presente artículo, se deben tomar en consideración las tendencias de crecimiento poblacional, la expansión física de los asentamientos humanos, los límites de uso del ambiente como proveedor de recursos o

receptor de desechos y la corrección de todos aquellos factores que deterioren el medio ambiente.

Artículo 12. De las condiciones del ordenamiento territorial, Para la elaboración de los planes de ordenamiento territorial a que se refiere el Código Municipal, debe observarse lo siguiente: a) Los usos del suelo identificados como más convenientes para las diferentes áreas del territorio nacional, de acuerdo a sus potencialidades; b) La naturaleza y características de las diferentes regiones del país; c) La localización de los principales asentamientos humanos y planificación del desarrollo urbano; d) El papel y funciones que desempeñan las viviendas en los procesos de urbanización; y, e) El sistema vial y de transporte.

6.3.10. Ley de consejos de desarrollo urbano y rural

Artículo 7. Integración de los Consejos Regionales de Desarrollo Urbano y Rural. Los Consejos Regionales de Desarrollo Urbano y Rural se integran así: a) El Coordinador de la región, quien lo preside y coordina, nombrado por el Presidente de la República. b) Un alcalde en representación de las corporaciones municipales de cada uno de los departamentos que conforman la región. c) El Gobernador de cada uno de los departamentos que conforman la región. d) El Jefe de la Oficina Regional de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, quien actúa como secretario. e) Un representante de cada una de las entidades públicas que designe el Organismo Ejecutivo. f) Un representante de cada uno de los pueblos indígenas que habiten en la región g) Un representante de las organizaciones cooperativas que operen en la región. h) Un representante de las asociaciones de micro, pequeñas y medianas empresas que operen en la región, de los sectores de la manufactura y los servicios. i) Un representante de las organizaciones campesinas que operen en la región. j) Un representante de las asociaciones agropecuarias, comerciales, financieras e industriales que operen en la región. k) Un representante de las organizaciones de trabajadores que operen en la región. l) Un representante de las organizaciones guatemaltecas no gubernamentales de desarrollo, que operen en la región. m) Dos representantes de las organizaciones de mujeres que operen en la región. n) Un representante de la Secretaría Presidencial de la Mujer. o) Un representante de la Universidad de San Carlos de Guatemala; y, p) Un representante de las universidades privadas que operen en la región. Los representantes a que se refieren los literales b y de la f) a la n) contarán con un suplente y ambos serán electos de entre los representantes de esos sectores ante los Consejos Departamentales de Desarrollo; y los otros lo serán de acuerdo a sus usos y costumbres o normas estatutarias.

6.3.11. Código Municipal (Decreto Número 12-2002 y sus Reformas)

Artículo 68 e). "Competencias propias del municipio. Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes: e) Autorización de las licencias de construcción de obras, públicas o privadas, en la circunscripción del municipio;"

Artículo 145. Obras del Gobierno Central. La realización por parte del Gobierno Central o de otras dependencias públicas, de obras públicas que se relacionen con el desarrollo urbano de los centros poblados, se hará en armonía con el respectivo plan de ordenamiento territorial y conocimiento del Concejo Municipal.

Artículo 146. Autorización para construcciones a la orilla de las carreteras. Para edificar a la orilla de las carreteras, se necesita autorización escrita de la municipalidad, la que la denegará si la distancia, medida del centro de vía a rostro de la edificación, es menor de cuarenta (40) metros en las carreteras de primera categoría y de veinticinco (25) metros en carreteras de segunda categoría. Para conceder las autorizaciones anteriormente indicadas, la municipalidad tomará en cuenta además, las prescripciones contenidas en tratados, convenios y acuerdos internacionales vigentes en materia de carreteras. Cuando los derechos de vía afecten la totalidad de una parcela de terreno, ya sea rural o urbana, o el área que quede de excedente no pueda destinarse a fin alguno, el propietario deberá ser indemnizado de conformidad con la ley de la materia.

Artículo 148. Garantía de cumplimiento. Previo a obtener la licencia municipal a que se refiere el artículo anterior, las personas individuales o jurídicas deberán garantizar el cumplimiento de la totalidad de las obligaciones que conlleva el proyecto hasta su terminación, a favor de la municipalidad que deba extenderla, a través de fianza otorgada por cualquiera de las compañías afianzadoras autorizadas para operar en el país, por un monto equivalente al avalúo del inmueble en que se llevará a cabo, efectuado por la municipalidad. Si transcurrido el plazo previsto el proyecto no se termina, la compañía afianzadora hará efectivo el valor de la fianza a la municipalidad para que esta concluya los trabajos pendientes.

En el título VIII, el Código Municipal establece el Régimen Sancionatorio aplicable.

Decreto 22-2010, Reformas al Código Municipal Decreto 12-2002 del Congreso de la República.

6.3.12. Reglamento de investigación arqueológica y disciplinas afines

Acuerdo 1. Son proyectos de investigación arqueológicas profesionales los que se realicen con objetivos científicos, presentados por profesionales graduados en la materia, ya sean nacionales o extranjeros.

Acuerdo 2. Todas las investigaciones arqueológicas y actividades vinculadas que se realicen en el territorio nacional deben sujetarse a los intereses prioritarios que fijen las políticas del Ministerio de Cultura y Deportes, a través del Viceministerio de Patrimonio Cultural y Natural y la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

6.4. MARCO LEGAL DEL SECTOR ELÉCTRICO

6.4.1. Ley General de Electricidad (Decreto Número 93-96)

Artículo 10. Los proyectos de generación y de transporte de energía eléctrica deberán adjuntar evaluación de impacto ambiental, que se determinará a partir del estudio respectivo, el que deberá ser objeto de dictamen por parte de la Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA dentro de un plazo no mayor de sesenta (60) días a partir de su recepción. En su dictamen CONAMA definirá, en forma razonada, la aprobación o no aprobación del proyecto o, en su caso, la aprobación con recomendaciones, las que deberán cumplirse. El reglamento de esta ley establecerá los mecanismos que garanticen su cumplimiento. En caso de no emitirse el dictamen en el plazo estipulado, el proyecto, bajo la responsabilidad de CONAMA, se dará por aprobado, deduciendo las responsabilidades por la omisión a quienes corresponda.

Artículo 17. El Ministerio resolverá razonadamente respecto a la o las solicitudes presentadas por los interesados de las autorizaciones, en un plazo máximo de sesenta (60) días, contados a partir de la fecha de la apertura del expediente. Si el Ministerio no resuelve en definitiva dentro del plazo mencionado en este artículo, se deducirán responsabilidades al funcionario que haya incumplido, siendo en todo caso responsable de los daños y perjuicios ocasionados.

Artículo 18. Si la resolución a que se refiere el artículo anterior es positiva, se hará constar en un Acuerdo Ministerial el que será publicado en el Diario de Centro América dentro de los quince (15) días siguientes. El acuerdo deberá contener los derechos y obligaciones de las partes, las condiciones, plazos de inicio y terminación de las obras, las servidumbres que deban establecerse, las sanciones, las causas de terminación del contrato y demás disposiciones de la presente ley y su reglamento, que sean aplicables. En caso que la resolución sea negativa, el Ministerio deberá únicamente notificarlo al interesado.

Artículo 19. Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de publicación del Acuerdo Ministerial a que se hace referencia en el artículo anterior, el Ministerio y el adjudicatario suscribirán el contrato en escritura pública. El contrato transcribirá el Acuerdo Ministerial e indicará los procedimientos para efectuar modificaciones o ampliaciones a la autorización, previo acuerdo entre las partes.

Artículo 22. Los Adjudicatarios de las autorizaciones para el transporte y la distribución final de electricidad están facultados para:

- a) Usar en la construcción de las obras, los bienes de dominio público, cruzar ríos, puentes, vías férreas y líneas de transporte y distribución de electricidad.
- b) Remover la vegetación que sea necesaria dentro de la franja de servidumbre de paso, a efecto de lograr las libranzas especificadas que garanticen la seguridad de vidas, bienes y las propias instalaciones eléctricas.

Estas facultades se realizarán de conformidad con las recomendaciones técnicas específicas, siendo responsables los adjudicatarios por los daños y perjuicios que ocasionen.

Artículo 33. Indemnización. El propietario de las servidumbres legales de utilidad pública deberá pagar, anticipadamente y en efectivo, al propietario o poseedor del inmueble que deba soportar la servidumbre, la indemnización por los daños y perjuicios que se prevea puedan causarse. El monto de la indemnización será fijada de mutuo acuerdo por el adjudicatario y el propietario o poseedor de la finca que soportará las servidumbres; en el caso de no llegarse a un acuerdo en cuanto al monto de dicha indemnización cualquiera de las partes podrá acudir a un Juez de Instancia Civil para que mediante el trámite de los incidentes resuelva en definitiva, resolución contra la cual no cabe el recurso de apelación.

Artículo 42. La oposición del propietario o poseedor de la finca, sobre la cual se pretende constituir la servidumbre, solo podrá plantearse: a) Por ser perjudicial o desnaturalizarse el destino del predio que soportará la servidumbre, b) Por la existencia de otro predio donde resulta menos gravosa y más práctica la Constitución de la servidumbre, c) Por no estar de acuerdo con el monto de la indemnización que se le propone. En los dos primeros casos deberá comprobar los extremos en los que fundamenta su oposición y en el tercer caso deberá presentar avalúo, por experto autorizado.

6.4.2. Reglamento de la ley general de electricidad

Artículo 4 i). La solicitud para la obtención de las autorizaciones definitivas para plantas de generación hidroeléctrica y geotérmica, transporte y distribución, será presentada por el interesado al Ministerio, en original y copia, utilizando formularios que para el efecto preparará el Ministerio, conteniendo por lo menos la siguiente información: i) Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado por la entidad ambiental correspondiente.

6.4.3. Norma técnica para la expansión del sistema de transmisión

Artículo 14. Estudio de Impacto Ambiental. Los ejecutores de Obras dedicadas al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica serán los únicos responsables por la aprobación del estudio de impacto ambiental requerido de acuerdo a la normativa vigente.

6.4.4. Normas técnicas de diseño y operación del servicio de distribución

Artículo 1. Objetivo de las normas. Estas normas tienen por objetos establecer las disposiciones criterios y requerimientos mínimos para asegurar que las mejoras y expansiones de las instalaciones de distribución de energía eléctrica, se diseñan y operen, garantizando la seguridad de las personas y bienes y la calidad del servicio.

Artículo 8. Impacto ambiental. Se deberá proceder de acuerdo a lo indicado en La Ley General de Electricidad y su Reglamento, u otra norma específica que en el futuro se apruebe.

Artículo 12. Diseño de Subestaciones: Con el objeto de evitar que ocurran daños personales y materiales por contacto de líneas eléctricas energizadas con personas, equipos, instalaciones o superficies, el diseño de las subestaciones utilizará, en todos los casos en que son aplicables, los criterios que para el diseño de subestaciones se encuentran establecidos en las NTDOID.

Artículo 13. Distancias mínimas de seguridad: A efectos de limitar la posibilidad de contacto de personas con los circuitos o impedir que las instalaciones de un transportista entren en contacto con las instalaciones de otro o con la propiedad pública o privada, el diseño de las líneas y subestaciones del servicio de transporte de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en los artículos 18 y 22 de las NTDOID en lo que corresponda.

Artículo 14. Cargas mecánicas y clases de construcción en líneas aéreas: Con el objeto de establecer los coeficientes de seguridad y otros requisitos que las líneas aéreas deben cumplir en diferentes lugares y condiciones que representan peligro a las personas y bienes, el diseño de las líneas de transporte de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en los Artículos 19 y 20 de las NTDOID en lo que corresponda.

Métodos de puesta a tierra: para conectar a tierra los conductores y el equipo de las líneas eléctricas del sistema de transporte, se deben utilizar los métodos de puesta a tierra descritos en el Capítulo IV, del Título II de las NTDOID, en lo que corresponda, además de los otros criterios de puesta a tierra descritos en los diferentes títulos de esa misma norma siempre que sean aplicables.

6.4.5. Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiación no ionizantes

Artículo 1. Objeto. El presente reglamento tiene por objeto establecer los límites y los mecanismos de control para la exposición de la población en general y los trabajadores ocupacionalmente expuestos a las radiaciones no ionizantes, cuya frecuencia no sea mayor que trescientos gigahertz (300 GHz), provenientes de las fuentes que emitan estas radiaciones.

Artículo 2. Ámbito de aplicación. El presente reglamento aplica a toda persona individual o jurídica pública o privada que, por la naturaleza u objeto de sus actividades, utilice fuentes que emitan radiaciones no ionizantes, cuya frecuencia no sea mayor que 300 GHz y que expongan a la población en general y a los trabajadores ocupacionalmente expuestos.

Artículo 4. Competencia. Corresponde al Ministerio de Energías y Minas, a través de la Dirección General de Energía, velar por el cumplimiento de los límites establecidos en el presente reglamento; coordinando sus actuaciones con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Artículo 10. Plan para el control. Las personas individuales o jurídicas, sujetas al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente reglamento, deben elaborar un plan para el control del cumplimiento de los límites de exposición a radiaciones no ionizantes, en un plazo no mayor de un año a partir de la publicación del presente reglamento.

Artículo 11. De los equipos emisores de radiaciones no ionizantes. Toda persona individual o jurídica que realice actividades de producción, importación, exportación, comercialización, instalación o distribución de equipos o dispositivos emisores de radiaciones no ionizantes, deben garantizar que los mismos cumplan con los requisitos y normativas emitidas por la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 12. Mediciones. Las mediciones que se elaboren con el objeto de demostrar el cumplimiento de los límites establecidos en el presente reglamento, deben ser elaborados por las personas debidamente autorizadas por la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 16. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales debe solicitar, en los instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en la fase que corresponda al instrumento respectivo, el dictamen favorable de la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas, para todas las instalaciones que emitan radiaciones no ionizantes.

6.4.6. Reformas al Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones No Ionizantes (Acuerdo Gubernativo 8-2011)

Artículo 3. El presente Acuerdo Gubernativo empieza a regir el siguiente día de su publicación en el Diario de Centro América.

Artículo 6. Se establece como límites de exposición a radiaciones no ionizantes para la población en general, lo siguiente:

Límites de exposición a radiaciones no ionizantes para población en general

RANGO DE FRECUENCIAS	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO (V/M ⁻¹)	INTENSIDAD CAMPO MAGNÉTICO (A/M ⁻¹)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (UT)	DENSIDAD DE POTENCIA (W/M ²)
Hasta 1 Hz	--	3.2×10^4	4×10^4	--
1 – 8 Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	--

RANGO DE FRECUENCIAS	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO (V/M ⁻¹)	INTENSIDAD CAMPO MAGNÉTICO (A/M ⁻¹)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (UT)	DENSIDAD DE POTENCIA (W/M ²)
8 Hz – 25 Hz	10.000	4,000/f	5,000/f	--
0.025 – 0.8 kHz	250/f	4/f	5/f	--
0.8 – 3 kHz	250/f	5	6.25	--
3 – 150 MHz	87	5	6.25	--
0.15 – 1 MHz	87	0.73/f	0.92/f	--
1 – 10 MHz	87/f ^{0.5}	0.73/f	0.92/f	--
10 – 400 MHz	28	0.073	0.092	2
400 – 2,000 MHz	1.375 f ^{0.5}	0.00371 f ^{0.5}	0.0046f ^{0.5}	f/200
2 – 300 GHz	61	0.16	0.20	10

Fuente: Acuerdo Gubernativo 313 – 2011 “Reformas al Acuerdo Gubernativo Número 8 – 2011, Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiaciones no ionizantes”

A continuación, se presentan los Límites, en función de corriente de contacto, establecidos para población en general

Límites en función de corriente de contacto

RANGO DE FRECUENCIAS	CORRIENTE DE CONTACTO (MA)
Hasta 2.5 kHz	0.5
2.5 – 100 kHz	0.2f
100 kHz – 110 MHz	20

Fuente: Acuerdo Gubernativo 313 – 2011 “Reformas al Acuerdo Gubernativo Número 8 – 2011, Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiaciones no ionizantes”

Artículo 7. Límites de exposición para trabajadores ocupacionalmente expuestos. Se establecen como límites de exposición a radiaciones no ionizantes para trabajadores ocupacionalmente expuestos, los siguientes:

Límites de exposición para trabajadores ocupacionalmente expuestos

RANGO DE FRECUENCIAS	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO (V/M ⁻¹)	INTENSIDAD CAMPO MAGNÉTICO (A/M ⁻¹)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (UT)	DENSIDAD DE POTENCIA (W/M ²)
Hasta 1 Hz	--	1.63 x 10 ⁵	2 x 10 ⁵	--
1 – 8 Hz	20,000	1.63 x 10 ⁵ /f ²	2 x 10 ⁵ /f ²	--
8 Hz – 25 Hz	20.000	2 x 10 ⁴ /f ²	2.5 x 10 ⁴ /f ²	--
0.025 – 0.82 kHz	500/f	20/f	25/f	--
0.82 – 65 kHz	610	24.4	30.7	--
0.065 – 1 MHz	610	1.6/f	2/f	--
1 – 10 MHz	610/f	1.6/f 0.16	2/f	--
10 – 400 MHz	61	0.16	0.2	10
400 – 2,000 MHz	31f ^{0.5}	0.008f ^{0.5}	0.01f ^{0.5}	f/40
2 – 300 GHz	137	0.36	0.45	50

Fuente: Acuerdo Gubernativo 313 – 2011 “Reformas al Acuerdo Gubernativo Número 8 – 2011, Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiaciones no ionizantes”

Límites en función de corrientes de contacto para trabajadores ocupacionalmente expuestos

RANGO DE FRECUENCIAS	CORRIENTE DE CONTACTO (MA)
Hasta 2.5 kHz	1.0
2.5 – 100 kHz	0.4f
100 kHz – 110 MHz	40

Fuente: Acuerdo Gubernativo 313 – 2011 “Reformas al Acuerdo Gubernativo Número 8 – 2011, Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiaciones no ionizantes”

6.5. MARCO INSTITUCIONAL

PERSPECTIVAS DE LOS PLANES DE EXPANSIÓN 2012. Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE).

Resolución CNEE-265-2012, Guatemala, 19 de noviembre de 2012. CNEE.

7. MONTO GLOBAL DE LA INVERSION

En el presente capítulo se presenta, en el cuadro 7.1, el monto global de la inversión por rubro.

Cuadro 7.1. Monto Global del Proyecto

RUBRO	MONTO (Q.)
Líneas de Transmisión asociadas	Q. 2,723,335.21
Subestación Chiantla	Q. 34,829,946.84
TOTAL	Q 37,553,282.05

Fuente: TRECSA, 2018

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

En el presente capítulo se presenta la información sobre la caracterización del medio físico que incluye la geología, geomorfología, suelos, condiciones climáticas, hidrología, calidad del aire y amenazas naturales. Es importante mencionar que la caracterización se realizó para el Área de Influencia Directa (AID) que abarca unos 11.4410 km².

8.1. GEOLOGÍA

8.1.1. Aspectos Geológicos Regionales

A continuación, se presenta el cuadro 8.1, en el cual se pueden observar las unidades geológicas en el AID.

Cuadro 8.1. Unidades de geología regional en el AID

GEOLOGIA	TIPO DE ROCA	PERIODO	CARACTERISTICAS	AREA KM ²	%
CPsr	Rocas Sedimentarias	CARBONIFERO-PÉRMICO	Grupo Santa Rosa (lutitas, areniscas, conglomerados y filitas). Formaciones Santa Rosa, Sacapulas, Tactic y Macal	2.5221	22.04%
Ksd	Rocas Sedimentarias	CRETÁCICO	Carbonatos Neocomiano-Camapanianos. Incluye Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y Grupo Yojoa	1.2648	11.06%
Qp	ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS	CUATERNARIO	Rellenos y cubiertas gruesas de cenizas pómez de origen diverso	5.1440	44.96%
Pi	ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS	TERCIARIO	Rocas ultrabásicas de edad desconocida. Predominantemente serpentinitas. En parte pre-Mestrichtiano en edad	0.8000	6.99%
I	ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS	TERCIARIO	Rocas plutónicas sin dividir. Incluye granitos y dioritas de edad pre-Pérmico, Cretácico y Terciario	1.7101	14.95%
Total				11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

8.1.1.1. Contexto geotectónico

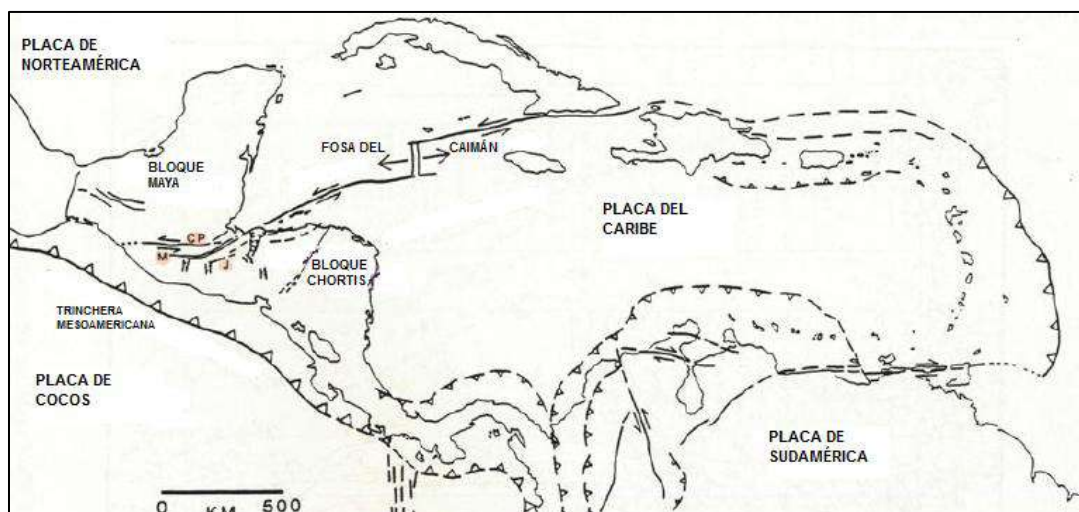
La geología de Guatemala se encuentra caracterizada por la presencia de volcanes activos, un terreno en promedio elevado y de topografía agreste en la cordillera central, fallas transcurrentes, tierras bajas en la parte norte del país y una planicie costera paralela a toda la costa del Pacífico con sedimentos provenientes de las tierras altas y volcánicas al norte.

Muchas de estas características son la consecuencia de una historia activa de procesos de subducción asociada con un volcanismo de arco, colisión entre placas tectónicas, y un metamorfismo de altas presiones, así como procesos de deposición de sedimentos en cuencas marinas profundas y de plataforma, como parte del fenómeno de evolución de la tectónica de placas de la zona del Caribe.

Los terrenos geológicos que comprenden el territorio de Guatemala se estudian mejor si se toma en cuenta la compleja evolución en el tiempo y en el espacio de los bordes entre las placas del Caribe, Pacífico y Cocos, los cuales indican un área dinámica y de gran complejidad.

Guatemala se ubica en la parte central de un área activa de convergencia de placas y movimiento transcurrente entre ellas. La Trincheras Mesoamericana se localiza a lo largo de su costa suroeste (Pacífico), formada por la subducción de la placa de Cocos bajo las placas de Norteamérica – Caribe. El límite transversal entre las placas del Caribe y de Norteamérica atraviesa la región central del país. Muchas de las características geológicas y geomorfológicas de Guatemala se deben a la actual configuración de las placas tectónicas, aunque las variaciones regionales de la geología se atribuyen a etapas anteriores de tectonismo y a la evolución volcánica.

Figura 8. 1 Mapa de Rasgos tectónicos



Fuente: Adaptado de Plafker (1976)

Los principales eventos tectónicos de gran magnitud que han conformado el actual territorio de Guatemala (Pindell, 1994) son los siguientes:

- El rompimiento entre las placas de Norteamérica y Sudamérica en el Jurásico Medio
- Evolución del canal marítimo y la corteza oceánica del proto-Caribe
- Formación de múltiples arcos de isla (Antillas Mayores y Costa Rica-Panamá)
- Sedimentación en aguas profundas a lo largo del norte de la península de Yucatán
- Convergencia entre las placas del Caribe y proto-Americana
- Zona de subducción y arco continental a lo largo del noroeste de América y de Centroamérica
- Borde de placa transformante del Neógeno entre las placas del Caribe y Norteamérica

El magmatismo de arco durante el Jurásico Tardío formó el arco volcánico que constituye parte del bloque Chortís del sur de Guatemala. A finales del Cretácico ocurrió una colisión continental entre un arco volcánico y la corteza continental México/Yucatán del bloque Maya del norte de Guatemala. Esta colisión dio origen a las ofiolitas deformadas y series de alta presión en la cordillera central de Guatemala (Martens et al, 2006). En el norte de Guatemala la formación de nueva corteza oceánica, por procesos de expansión del suelo oceánico en el Cretácico Tardío/Cenozoico Temprano, formó la cuenca sedimentaria somera de la actual península de Yucatán.

La república de Guatemala se encuentra dividida en cuatro grandes provincias geológicas, siendo una de ellas la planicie costera del Pacífico, en la parte sur del país, constituida por terrenos con baja pendiente y conformados por rocas sedimentarias y depósitos aluviales provenientes de la meteorización y transporte de las rocas volcánicas, ígneas y metamórficas de las tierras altas de la cadena volcánicas y tierras altas cristalinas del centro del país. En esta provincia, en su parte central norte, se encuentra ubicado el proyecto.

8.1.1.2. Contexto estratigráfico y estructural regional

Dengo (1969), dividió a Guatemala en dos bloques tectónicos, denominados Bloque Maya al norte y Bloque Chortís al sur. El Bloque Maya constituye la parte continental del sur de la Placa Norteamericana y comprende la península Yucatán, Belice, norte de Guatemala, y el sudeste de México. El Bloque Chortís constituye la parte oriental de la Placa Caribe, reagrupando el sur de Guatemala, Honduras, Salvador y una parte del norte de Nicaragua. Estos dos bloques están separados por la Zona de Sutura de Motagua. Sin embargo, algunos autores como Fourcade et al., (1994) han enunciado la hipótesis de que la falla Polochic representa el límite entre los bloques Maya y Chortís.

La zona de falla del Motagua (ZFM) y el valle del Motagua definen una sutura a lo largo de la cual bloques corticales con diferentes historias geológicas están ahora unidos. Al norte

de esta zona, las altas montañas de la Sierra de Chuacús y Sierra de Las Minas están compuestas de un complejo de rocas metasedimentarias, metavolcánicas y metaintrusivas denominadas Grupo Chuacús. Estas rocas, las cuales representan un arco volcánico antiguo, están entre las más antiguas de Guatemala y tienen al menos 385 millones de años (Devónico).

El bloque de corteza ubicado al sur de la ZFM está compuesto por el Complejo Las Ovejas y la Filitas San Diego. El complejo las Ovejas representa un arco volcánico metamorfozado y las Filitas San Diego constituyen depósitos de una amplia plataforma continental. Su edad se atribuye al Pensilvánico-Pérmico. (Schwartz, P., and Donnelly, T., 1978).

Durante el Cretácico/Terciario tuvo lugar una colisión entre las placas actuales de América del Norte y Caribe. Esta colisión está marcada ahora por la zona de sutura de Motagua, probablemente producto de un movimiento transpresivo, dando origen de la obducción de la corteza oceánica de la Cuenca Proto-Caribe. Los cuerpos ofiolíticos observados en la zona de sutura evidencian la obducción y representan las reliquias de un dominio oceánico Proto-Caribe que se situó, en el Jurásico y el Cretácico, entre los bloques Maya y Chortís.

El área de la Planta Sidegua, donde se ubica el proyecto, se encuentra en la zona norte de la Planicie Costera del Pacífico y su ubicación está afectada por el contacto de dos placas tectónicas, donde la placa de Cocos se subduce bajo la Placa del Caribe, generando fenómenos de volcanismo y alta sismicidad.

En la parte oceánica el rasgo más relevante es la presencia de la Trinchera Mesoamericana en donde el lecho oceánico sufre un fuerte cambio de pendiente y está relacionado con la subducción de la placa oceánica (Cocos) bajo la placa continental (Norteamérica). Otro rasgo distintivo, que inicia a unos 30 kilómetros al sur de Puerto Quetzal es el Cañón submarino de San José, que es un rasgo transversal a la trinchera. Este Cañón su máxima profundidad de erosión, de 1.8 km, conforme cruza la trinchera. Su trazo no se encuentra afectado por tectonismo hasta que alcanza la base de la pendiente. Los registros de perforación indican una edad del Mioceno para el Cañón de San José. La morfología y los registros sedimentarios a lo largo de este Cañón sugieren una estabilidad tectónica a lo largo de su pendiente al menos desde el Mioceno Tardío.

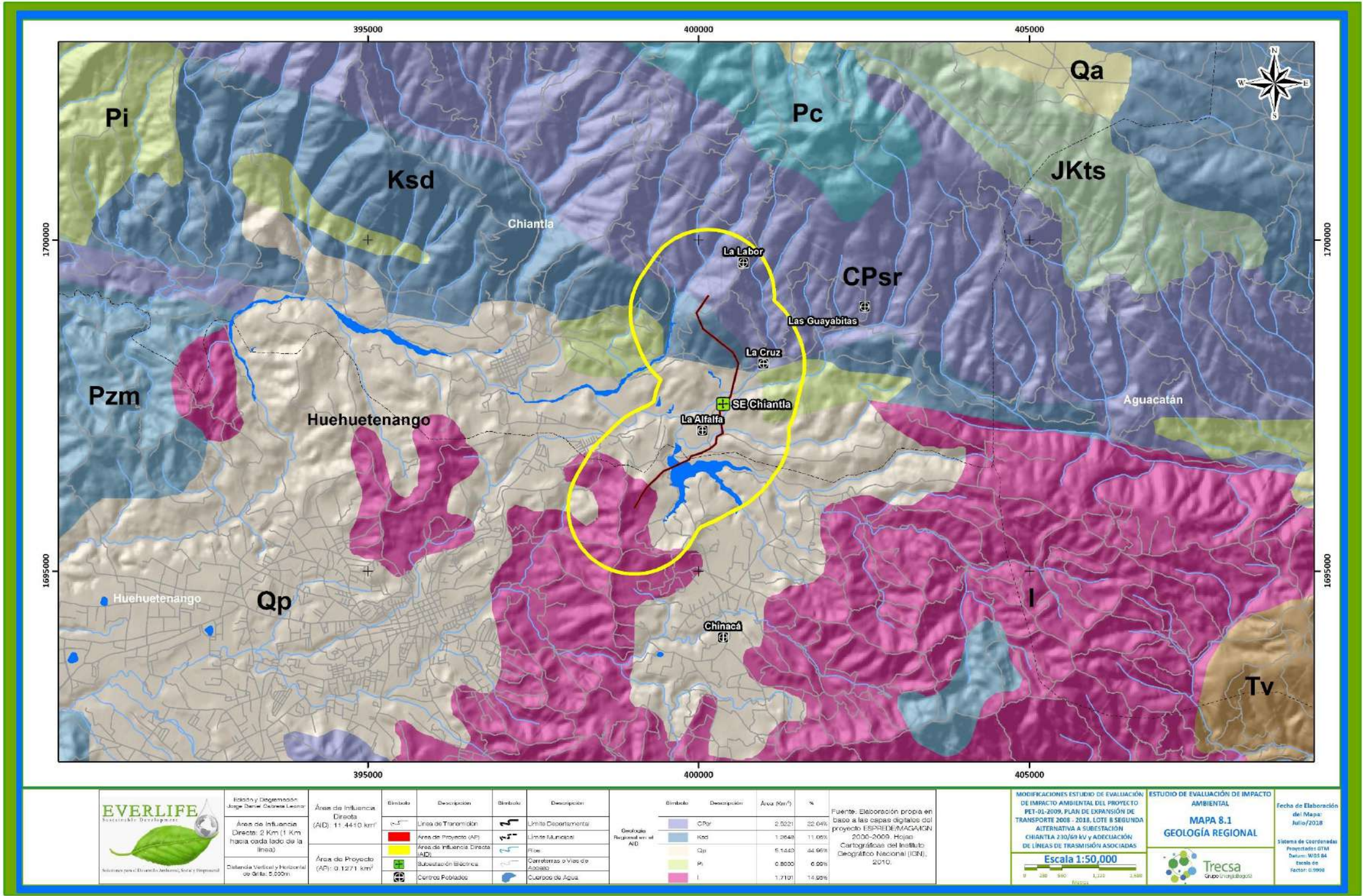
La secuencia estratigráfica general de la zona del Cuadrángulo de Chiantla se ilustra a continuación en la siguiente figura, en donde se observa que la secuencia está compuesta por una alternancia de lutitas calcáreas, calizas y dolomías del Cretácico que pueden tener un espesor mayor de 1500 metros en la parte superior de la secuencia, luego subyace la formación Todos Santos con capas rojas de rocas clásticas y en la base una secuencia del Grupo Santa Rosa constituida por lutitas y esquistos que constituyen el basamento en la región.

Figura 8. 2. Secuencia Estratigráfica a Nivel regional. Área Cuadrángulo Chiantla

NO.	ESPESOR (M)	EDAD	FORMACIÓN		DESCRIPCIÓN
1	4500	Cretácico Cretácico	Sepur		Lutitas naranja con litoclastos de grainstone calcáreo
2	3000		Caliza Ixcoy		Calizas y dolomitas brechosa con fósiles, color gris, microcristalina con facies norte y sur
3	2000	Jurásico	Todos Santos		Limolitas, lutitas y conglomerados como capas rojas intercalados con limolitas calcáreas gris oscuro e intraclastos tipo packstone
4	1000	Pérmico	Chochal		Calizas y dolomitas color gris, rocas fosilíferas
5	500	Pensilvánico	Santa Rosa	Miembro Esperanza	Lutita gris verdoso muy fosilífera
6	0		Santa Rosa	Miembro Libertad	Esquisto y esquisto lutítico gris oscuro

Fuente: Blount, N., 1966

Mapa 8.1. Geología Regional



8.1.2. Aspectos geológicos locales

Para efectos de una mejor comprensión de la geología del Proyecto se presenta la descripción geológica a detalle en base a la hoja topográfica Chiantla 1:50,000 que sirve de base para su trazo, describiendo las principales características litológicas, estructurales, geomorfológicas y correlación entre formaciones.

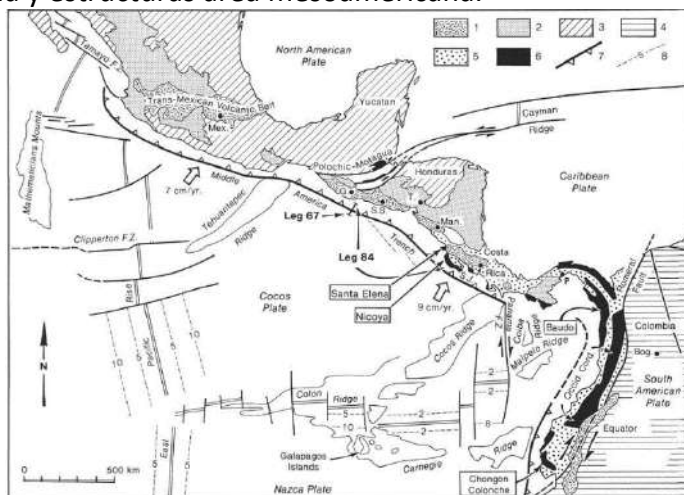
Asociado con la zona de falla del Polochic se observa un escarpe de más de un kilómetro de altura que atraviesa el cuadrángulo y que constituye el límite sur de los Altos Cuchumatanes. Más adelante se presenta a detalle el mapa de geología regional y las unidades de geología y su ocupación en el AID.

8.1.3. Análisis Estructural y Evaluación

El área de Chiantla se ubica en el flanco de un geoanticlinal, donde las rocas cristalinas Pre-Pérmicas se encuentran cubiertas por rocas sedimentarias más jóvenes de edades Pérmicas y Mesozoica. Las rocas sedimentarias al norte del geoanticlinal están plegadas y falladas y comprende una cordillera montañosa de rocas sedimentarias plegadas que se extiende a lo largo de Guatemala formando una provincia fisiográfica distintiva, a la cual Vinson (1962) denominó montañas altas plegadas y falladas. Parte de esta provincia es la Sierra de los Cuchumatanes en el noroeste del país, la Sierra de Chamá en la zona central y la Sierra de Santa Cruz y Montañas del Mico en la parte este.

El rasgo tectónico estructural más relevante de la región es la zona de falla del Polochic que corre unos 15 kilómetros al sur del área del proyecto. Las rocas del área se encuentran altamente fracturadas por fallas de diversos rumbos que se encuentran parcialmente disectadas por sistemas de pliegues de dirección Norte-Sur.

Figura 8.3. Geología y estructuras área mesoamericana.



Fuente: Auboin & von Heule, (1985)

8.1.4. Caracterización geotécnica

En el área del proyecto, no existe información específica de las condiciones geotécnicas. Es importante que se realizaran los estudios correspondientes previo al inicio de actividades, ya que esta información servirá para que los contratistas puedan realizar sus actividades de forma más completa.

8.1.5. Mapa geológico del área del Proyecto y área de influencia directa

Cuadro 8.2. Unidades de Geología local en el AID

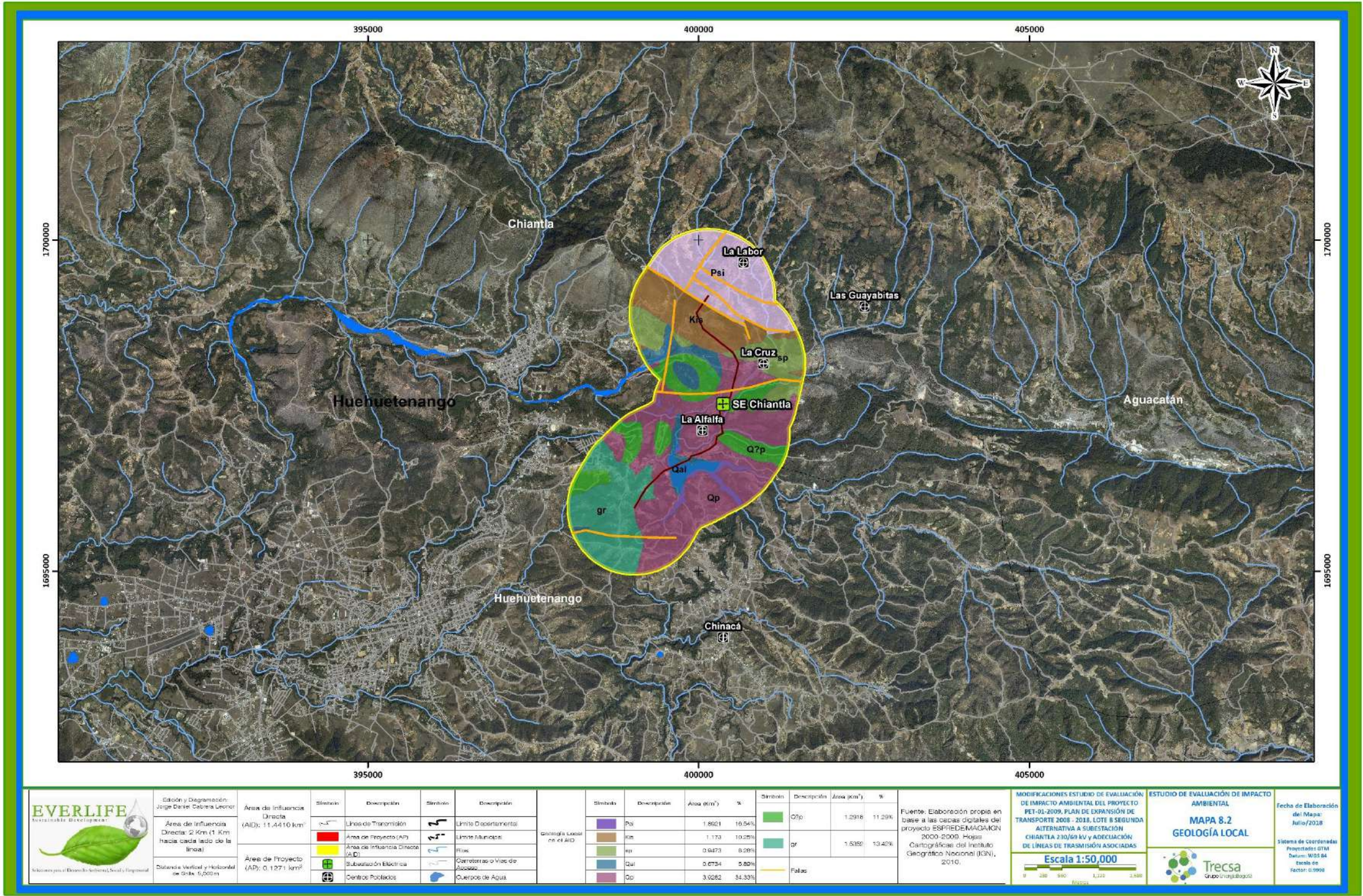
SÍMBOLO	PERIODO	FORMACIÓN	DESCRIPCIÓN	ÁREA KM ²	%
Psi	Pensilvánico	Santa Rosa	Pizarras y lutitas metamórficas	1.8921	16.54%
Kis	Cretácico	Ixcoy	Caliza, dolomita y brecha dolomítica	1.173	10.25%
sp	paleozoico	serpentinita	serpentinita	0.9473	8.28%
Qal	Cuaternario	Aluvión	Arenas, gravas y lodos interestratificados	0.6734	5.89%
Qp	Cuaternario	Pómez	Fragmentos de pómez en matriz granulada	3.9282	34.33%
Q?p	Terciario	Pómez	Fragmentos de pómez en matriz granulada	1.2918	11.29%
gr	Pre Pérmico	Granito	Granito	1.5352	13.42%
Total				11.441	100.00%

Falla geológica 

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

A continuación, se presenta el mapa de geología local del área del proyecto y área de influencia.

Mapa 8.2. Geología local del área del proyecto y área de influencia



8.2. GEOMORFOLOGÍA

En esta sección se presenta la información que muestra la ubicación del AID en la Clasificación Fisiográfica de Guatemala, que esta basada en las clases del suelo y de las diferentes formas de la tierra, especialmente en el relieve como los valles y las montañas.

Posteriormente se presenta la información más relevante sobre los rangos de pendientes en el AID.

8.2.1. Descripción Geomorfológica

En el Cuadro 8.3 se presentan la región, subregiones y grandes paisajes que abarca el AID del proyecto.

Cuadro 8.3. Regiones Fisiográficas en el AID

REGION	SUB REGION	GRAN PAISAJE	AREA KM ²	%
Tierras Altas Sedimentarias	Cordillera de los Cuchumatanes	Montañas y Laderas de los Cuchumatanes	3.4937	30.54%
Tierras Altas Cristalinas	Sierra de Chuacús	Superficies Planas interiores de Chuacús	0.0687	0.60%
	Sierra de Chuacús	Macizo Intrusivo de Huehuetenango Sacapulas	7.8786	68.86%
Total			11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

Como se observa en el cuadro 8.3, el 68.86% del AID que equivale a unos 7.8786 km² corresponden al gran paisaje del Macizo Intrusivo de Huehuetenango Sacapulas de la subregión de la Sierra de Chuacús de la región de Tierras Altas Cristalinas; el 30.54 % del AID que equivale a unos 3.4937 km² corresponde al gran paisaje de Montañas y Laderas de los Cuchumatanes de la sub región de la Cordillera de los Cuchumatanes de la región de Tierras Altas Sedimentarias; y por último el 0.60% o sea unos 0.0687 km² corresponden al gran paisaje de Superficies Planas interiores de Chuacús, a la subregión de la Sierra de Chuacús de la región de Tierras Altas Cristalinas.

A continuación, se presenta la fotografía 8.1 donde se puede observar los paisajes en el AID.



Fotografía 8.1. Vista de paisaje en el AID

A continuación, se presenta la información más relevante de las regiones fisiográficas según la -Memoria Técnica- del Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala, a escala 1:250,000.

Gran Paisaje: Montañas y Laderas de los Cuchumatanes

Ubicación y localización: Constituye el eje occidental del país, desde la parte Noroeste en el Departamento de Huehuetenango, en la Frontera con México hasta el Noreste de Uspantán en el Departamento de Quiché.

Morfografía: Esta unidad ocupa una gran extensión del Occidente del país, su máxima longitud es de 140 km., desde Nentón hasta el río Chixoy y un ancho máximo de 40 km., pasa al Norte del río Selegua. Su elevación va de los 800 msnm hasta los 3,828 msnm en la altiplanicie de Todos Santos Cuchumatán. Tiene valles profundos con laderas de fuerte pendiente. Las divisorias de aguas son anchas.

Su estructura es complicada. En las áreas más al Este, como Todos Santos Cuchumatán y La Democracia, son abundantes los pliegues y fallas con rumbo SE a NO. El flanco Sur es más abrupto que el del lado Norte. El flanco Sur sirve de límite entre las Tierras Altas

Sedimentarias y las Tierras Cristalinas, pero hacia el SE la separación de ambas unidades se hace difícil, ya que sus formas se unen y se pierde la identidad de cada una de las unidades.

Tipo de roca: Las rocas más antiguas de esta cordillera son las rocas graníticas pre-pérmicas que afloran en el río Rancho Viejo, al Oeste de San Antonio Huista se encuentran principalmente rocas sedimentarias como carbonatos de las Formaciones Tactic y Chóchal y rocas clásticas como conglomerados, areniscas y lutitas de la Formación Todos Santos. Las rocas que más afloran son las calizas y dolomías de la Formación Ixcoy y, en algunas partes muy específicas, las detríticas carbonatadas de la Formación Sepur.

Morfogénesis: El origen de la Cordillera es principalmente sedimentario, aunque su núcleo parece ser una parte del batolito de la Sierra Madre del Sur de México. Por lo que la sedimentación de origen marino, de ambiente poco profundo, ocurrió hasta al final del Cretácico; posteriormente, se inició el levantamiento y plegamiento durante el Terciario.

Morfocronología: La cordillera posiblemente emergió y se levantó durante el Terciario, como lo atestiguan los fósiles del Cretácico Superior, de las rocas más recientes que se encuentran en la unidad.

Superficies planas interiores de Chuacús

Ubicación y localización: Este Gran Paisaje, está compuesto por cuatro superficies geográficas donde se localizan los Valles coluvio-aluvial de Huehuetenango, San Andrés Sajcabaja en Quiché, Salamá, Rabinal y Cubulco, éstos últimos en Baja Verapaz.

Morfografía: La unidad muestra alturas de 950 a 1000 msnm, con un relieve ondulado suave, con valles de 5 a 20 Km. de largo y de 3 a 5 Km. de ancho de forma irregular, con laderas de fuerte pendiente, cortadas por el drenaje de forma subparalelo, que se orientan hacia el norte.

Tipo de roca: Las rocas que componen esta unidad son depósitos pomáceos en parte redepositados por acción fluvial.

Morfogénesis: El origen de la unidad se debe a la estabilidad tectónica que permitió la erosión de las partes altas de la Sierra de Chucuas y luego una nueva deposición de piroclastos pomáceos del Cuaternario inferior, así como, depósitos aluviales del Cuaternario reciente.

Morfocronología: La edad de esta forma se considera del periodo Cuaternario.

Macizo intrusivo de Huehuetenango -Sacapulas

Ubicación y localización: El área principal se localiza al Este de la población de Huehuetenango hasta llegar a la población de Sacapulas en el Departamento de Quiché.

Morfografía: Esta unidad está compuesta por una montaña colinada con laderas de fuerte pendiente (>de 35%), con elevaciones que van de los 800 msnm a los 2,400 msnm. Los drenajes que cortan estos terrenos tienen orientación hacia el noreste y presentan un patrón de drenaje angular. El microrelieve de la unidad está gobernado por la dureza de las rocas; cuyas cimas son redondeadas, pero muy escarpadas.

Tipo de roca: La unidad está formada por rocas ígneas intrusivas de tipo granítico y diorítico; el lado sureste de la unidad está formado por rocas metamórficas del Grupo Chuacús, como esquistos, gneisses y migmatitas.

Morfogénesis: La unidad fue formada por la acción de cuerpos intrusivos, los cuales han quedado al descubierto por el levantamiento y posteriores procesos erosivos.

Morfocronología: Las rocas más jóvenes que fueron afectadas por el Plutonismo pertenecen al periodo Terciario, por lo que la acción erosiva ha actuado para modelar y dar forma a la unidad desde el periodo Terciario superior al Cuaternario.

8.2.2. Mapa geomorfológico

El mapa geomorfológico de la ubicación del proyecto se presenta más adelante, en el mapa 8.3, donde se puede observar gráficamente la correspondencia del AID en las diferentes regiones fisiográficas descritas anteriormente.

8.2.3. Pendientes

En el caso de las pendientes a continuación, se presenta el cuadro 8.4 donde se puede observar los diferentes rangos para el AID según la clasificación USDA.

Cuadro 8.4. Rangos de pendientes en el AID

RANGO	DESCRIPCION	AREA KM ²	%
0 - 4 %	Plano	3.6721	32.10%
4 - 8 %	Suavemente Inclinado	0.4442	3.88%
8 - 16 %	Moderadamente Inclinado	3.0301	26.48%
16 - 32 %	Inclinado	3.4227	29.92%
> 32 %	Fuertemente inclinado	0.8718	7.62%
Total		11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

Como se observa en el cuadro 8.4, el 32.10 % equivalente a 3.6721 km² corresponde a pendientes en el rango 0-4% consideradas como planas; el 3.88 % equivalente a 0.4442 km² corresponde a pendientes en el rango 4-8 % consideradas como suavemente inclinadas; el

26.48 % equivalente a 3.0301 km² corresponde a pendientes en el rango 8 – 16 % consideradas como moderadamente inclinadas; el 29.92 % equivalente a 3.4227 km² corresponde a pendientes en el rango 16-32% consideradas como inclinadas; también es importante mencionar que el 7.62 % equivalente a 0.8718 km² del AID corresponde a pendientes en el rango > 32% consideradas como fuertemente inclinadas.

En la fotografía 8.2 se observa la pendiente en el terreno considerado para la construcción de la SE Chiantla 230/69 kV.



Fotografía 8.2. Vista de pendientes en el terreno considerado para SE Chiantla 230/69 kV

Como se puede observar en la fotografía 8.2, la ubicación de la Subestación Eléctrica Chiantla 230/69kV que formara parte del proyecto es de gran importancia ya que las pendientes en su mayoría son consideradas planas y suavemente inclinadas por lo que evitan potencial afectación por amenazas naturales y facilitan accesos para una ejecución más rápida.

En el caso de las adecuaciones de las Líneas de Transmisión asociadas debemos mencionar que los trabajos se hacen según los rendimientos explicados en el capítulo 5 del presente instrumento ambiental, por lo que no se considera una afectación significativa con los rangos de pendientes que se observaron en el AID.

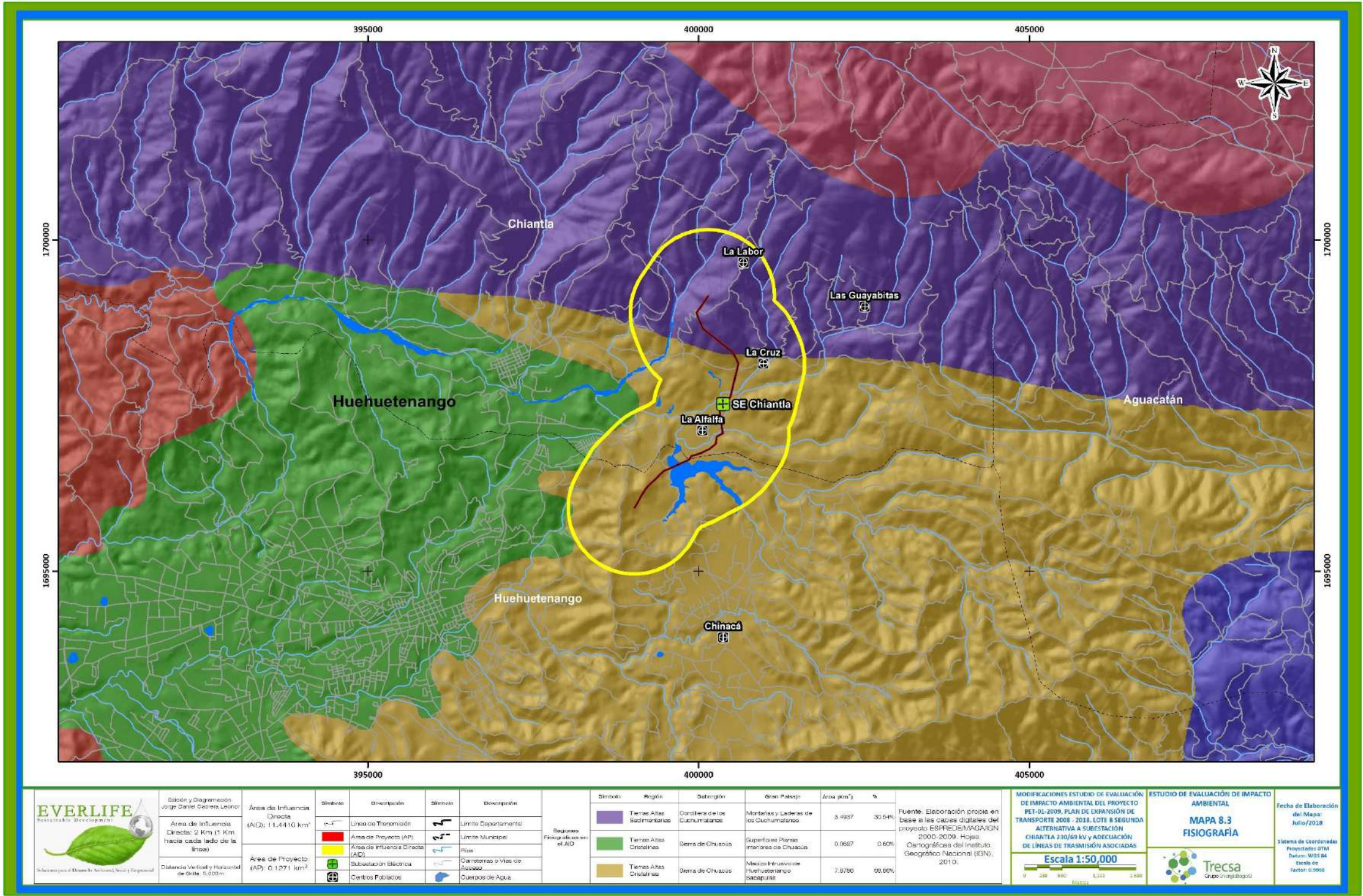
En la fotografía 8.3 se observan cimientos de las torres ya construidas para el Lote B donde se pueden observar diferentes pendientes.



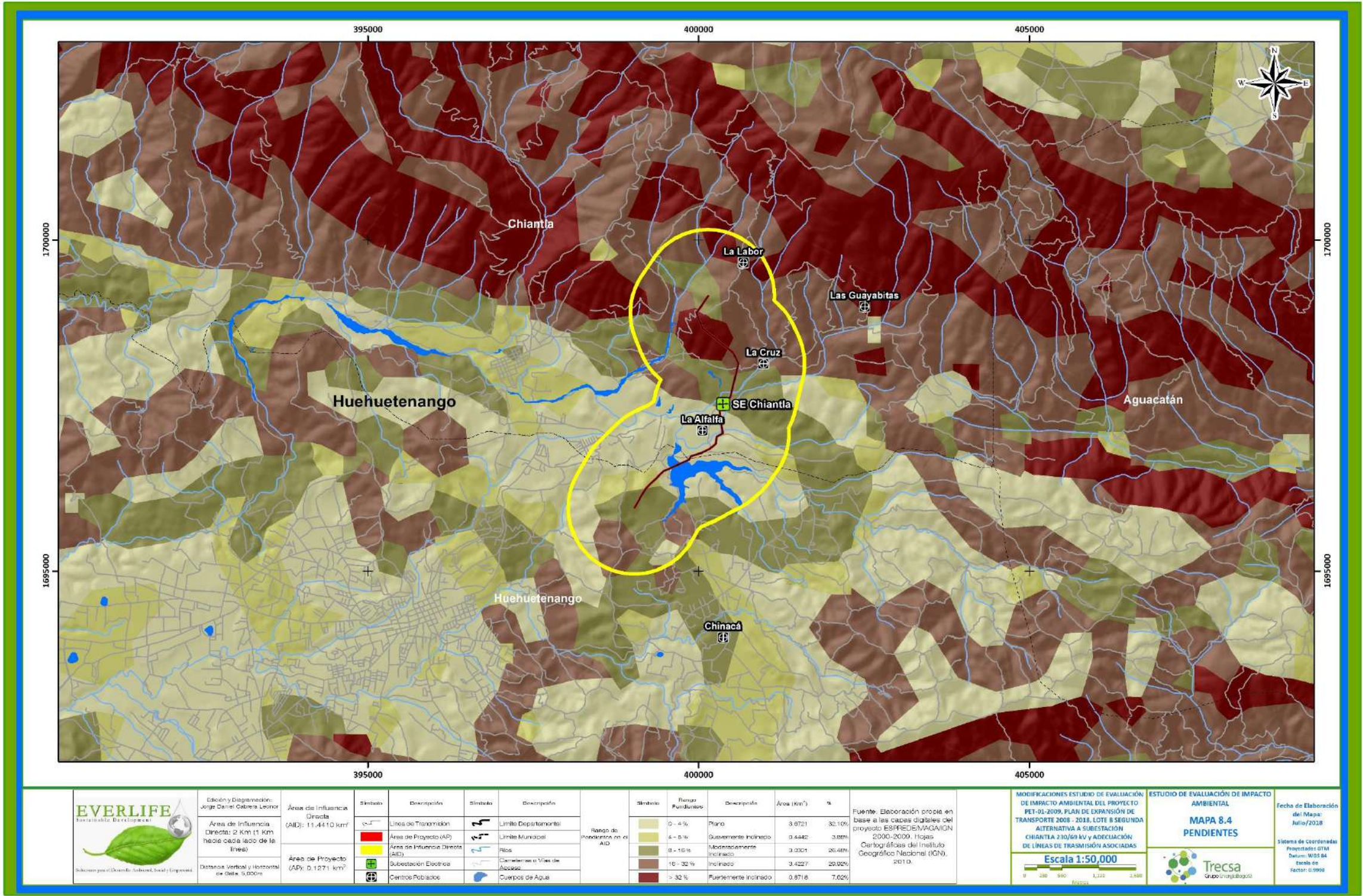
Fotografía 8.3. Vista de pendientes en la región, donde ya se han construido torres correspondientes al Lote B.

Es importante resaltar que se han considerado acciones preventivas para los trabajos a realizar, sobre todo en los rangos de pendientes conocidos como Inclinado y Fuertemente inclinado, por lo que la experiencia del personal de campo será un factor determinante para evitar cualquier accidente y/o incidente potencial por el desarrollo del proyecto.

Mapa 8.3. Regiones fisiográficas en el AID



Mapa 8.4. Pendientes en el AID



8.3. SUELOS

8.3.1. Taxonomía de los suelos

En lo que respecta a suelos debemos indicar que en el cuadro 8.5 se presenta la información relevante sobre las características taxonómicas de los suelos del AID por su clasificación; Esto basado en características distintivas como la formación geológica, el clima entre otros, según la taxonomía de la USDA.

Cuadro 8.5. Taxonomía de los suelos en el AID

ORDEN	AREA KM ²	%
Alfisoles	5.0317	43.98%
Entisoles	6.4093	56.02%
Total	11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

Como se observa en el cuadro 8.5, el 56.02% del AID, o sea unos 6.4093 km² corresponden a suelos de orden taxonómico Entisoles y el restante 43.98%, o sea unos 5.0317 km², corresponden al orden taxonómico Alfisoles.



Fotografía 8.4. Vista de perfil de suelos en el AID

Para tener una breve descripción taxonómica de los suelos por orden podemos remarcar lo siguiente:

Suelos Entisoles: Son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina.

Suelos Alfisoles: Son suelos usualmente húmedos que se encuentran bajo la influencia de un clima tropical húmedo.

8.3.2. Series de Suelos

A continuación, se presenta en el cuadro 8.6 las series de suelos según Simmons que se pueden encontrar en el AID del proyecto.

Cuadro 8.6. Series de suelos en el AID.

SIMBOLO	SERIE	AREA KM ²	%
Chy	Chixoy	1.8390	16.07%
Ce	Cunén	2.0350	17.79%
Sae	Sacapulas, fase erosionada	2.2706	19.85%
Ac	Acasaguastlán	2.3105	20.20%
Qi	Quiché	2.9859	26.10%
Total		11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

Como se observa en el cuadro 8.6, el 26.10% corresponde a serie de suelos Quiché (Qi); el 20.20% corresponden a la serie de suelos Acasaguastlán (Ac); el 19.85% corresponden a suelos de la serie Sacapulas, fase erosionada (Sae); el 17.79% corresponde a serie de suelos Cunén (Ce); y por último el 16.07% corresponden a la serie de suelos Chixoy (Chy)

A continuación, se presenta la descripción de las series de suelos identificadas en el AID:

SERIE DE SUELOS ACASAGUASTLAN

Los suelos Acasaguastlán son poco profundos, de color café rojizo, que se han desarrollado sobre roca serpentina en el este central de Guatemala. Se encuentran en sitios semi-áridos, o húmedo-secos, a altitudes entre 300 y 900 metros sobre el nivel del mar, donde las temperaturas son altas. Son de los suelos más pobres de Guatemala y rara vez se ven cultivados, aunque en la mayoría de lugares se usan para potreros. Casi todas las áreas tienen una capa delgada de pasto con algo de cactus, pero también se encuentran arbustos xerofíticos y pinos achaparrados. La mayoría de las áreas ocupan las faldas onduladas e inclinadas de las montañas en regiones donde se encuentran rocas de caliza y es probable

que la roca serpentina madre ha resultado de una metamorfosis de la caliza, porque unas áreas pequeñas de restos aislados de caliza se encuentran en muchas partes de estos suelos. Están asociados con y tienden hacia los suelos Sholanimá. Ocupan los lugares más altos y que reciben más humedad, gran parte de la cual posiblemente proviene de la condensación de las nubes. Son de color café más oscuro, son más profundos y están normalmente forestados con pinos y encinos. También están relacionados con lo Guapinol, pero éstos se encuentran en sitios más húmedos en la parte este del Valle del Motagua y son más rojos, más profundos y también se encuentran cubiertos de pino. Los Sholanimá y Guapinol tienen un pasto más alto que la que crece en los suelos. Acasaguastlán.

Perfil del suelo: Acasaguastlán franco arcilloso

El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 10 centímetros, franco arcilloso, friable, de color café rojizo oscuro, que contiene muchos fragmentos de roca serpentina suave y parcialmente intemperizada. La estructura es granular suave, siendo los agregados angulares de forma irregular de 2 a 3 mm. En su eje más largo. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH alrededor e 6.5

El subsuelo a una profundidad alrededor de 25 centímetros, es arcilla o franco arcilloso, friable, de color café rojizo a rojo, que contiene muchos fragmentos de roca serpentina parcialmente intemperizada. La estructura es cúbica poco desarrollada y fina, siendo los agregados angulares de 2 mm de lado. La reacción es neutra, pH alrededor de 7.0. Este suelo imparte al tacto una sensación suave y grasosa, que proviene de los fragmentos finamente divididos de roca serpentina.

El subsuelo más profundo, a una profundidad de 35 a 40 centímetros, consiste de roca serpentina parcialmente intemperizada con algo de arcilla. La Intemperización química de la roca serpentina es muy lenta, pero su disgregación es relativamente rápida, Así pues, en muchos lugares existen muy pocos suelos verdaderos, pero la masa consiste mayormente en los fragmentos muy finos de roca, la cual produce una sensación micácea y grasosa al tacto. La reacción es de neutra a ligeramente alcalina.

Los suelos Acasaguastlán descansan sobre roca serpentina intemperizada, que contiene talco y otros minerales y en la mayoría de los lugares es de color verde grisáceo. En algunos lugares, las partículas de arcilla transportada de los horizontes superiores del hierro presente, tiñen esta capa de un color pálido. Los afloramientos son comunes y más de 25 por ciento de la superficie de algunas áreas es roca desnuda. La reacción es de neutra a ligeramente alcalina y puede existir cal libre en la roca. En forma de capas y venas.

Uso y Recomendaciones Prácticamente toda el área está con potreros y éste parece ser el mejor uso. La capacidad de pastoreo es baja y puede ser mejorada con el uso de fertilizantes fosfatados, pero no es seguro que el rendimiento justifique el costo. Actualmente la mayoría de las áreas están severamente erosionadas, debiéndose evitar el

pastoreo excesivo o se agravara esta condición. El establecimiento de bosques no parece ser recomendable.

Topografía Ocupan relieves de onduladas a inclinados, teniendo la mayoría de las pendientes entre 15 y el 30 por ciento de inclinación, pero los lugares con más del 50 son comunes. Casi toda el área de este suelo se encuentra a elevaciones entre 300 y 900 metros, pero un área, al noroeste de Huehuetenango, se encuentra a una elevación mayor de 1,800 metros.

Localización y Extensión En la clasificación de Reconocimiento de Suelos, lo suelos Acasaguastlán ocupan 47,342 hectáreas, o 0.435 por ciento del área de la Republica. Casi todas las áreas se encuentran en la Valle del río Motagua, pero algunos se encuentran cerca de Salamá y otras, cerca de Huehuetenango, se encuentran en los valles de drenaje del río Usumacinta.

Se encuentran en los departamentos de Zacapa, El Progreso, Baja Verapaz y Huehuetenango.

SERIE DE SUELOS CUNEN

Los suelos Cunén son poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquisto arcilloso de color rojizo, en un clima de frío y húmedo. Ocupan relieves de inclinados a ondulados a bastante altura en las montañas de la Sierra Madre. Están asociados geográficamente con los Chixoy y Toquix pero no se asemejan a éstos en ninguna característica.

Perfil del suelo Cunén franco arcilloso limoso

El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 15 centímetros, es franco arcilloso limoso friable de color café oscuro. La estructura es granular fina. La reacción es de fuerte a medianamente ácida, pH alrededor de 5.5.

El suelo adyacente al superficial, a una profundidad aproximada de 25 centímetros, es franco arcilloso limoso, friable, de color café amarillento la estructura es de granular a limonar. La reacción es fuertemente ácida pH de 5.0 a 5.5.

El subsuelo, a una profundidad aproximada de 50 centímetros, es arcilla o franco arcilloso limoso friable, de color rojizo. La estructura es cúbica. La reacción es fuertemente ácida, pH de 5.0. a 5.5

el substrato es esquisto arcilloso intemperizado, que en la mayoría de los lugares está fragmentado. Este puede o no ser calcáreo.

Variaciones: El espesor del suelo varía ampliamente. La erosión es severa y alrededor del 10 por ciento del área de esquisto arcilloso fragmentado está expuesta; en otro 5 o 10 por

ciento, el suelo se ha acumulado a través de la acción de los deslaves o del depósito del deslave de las áreas circunvecinas y el esquisto arcilloso no se encuentra a profundidades menores de un metro. En la mayoría de los lugares se encuentra a profundidades menores de un metro. En la mayoría de los lugares se encuentran en la superficie en el suelo fragmentos de esquisto arcilloso suave. Muchas áreas han sido influenciadas hasta un grado menor, por ceniza volcánica, pero esta influenciadas hasta un grado menor, por ceniza volcánica, pero esta se encuentra mayormente en bolsones pequeños donde la ceniza se ha acumulado y suelos un poco similares a los de Carcha y Calanté se han desarrollado. Muchas áreas demasiado pequeñas para estar mostradas en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos de la Republica se encuentran en áreas de suelos Calanté, Chixoy y Toquix.

Uso y Recomendaciones: Muchas áreas se usan para la producción de maíz y de frijol, quizás porque son menos incluídas y pedregosas que los suelos asociados que son poco profundos y están desarrollados sobre caliza. Sin embargo, los suelos Cunén no son convenientes para la labranza, también son poco profundos y ocupan pendientes relativamente inclinadas. Donde fuere posible, deberían ser reforestados, pero donde las condiciones locales requieren el uso de estos suelos como terreno para cultivos y potreros, éstos deberían ser cuidadosamente protegidos contra la pérdida de productividad y de la erosión por medio de cultivos en curvas a nivel, terrazas de desviación, plantas de cobertura y abonos verdes. Topografía: Ocupan un terreno de ondulado a ondulado inclinado a las pendientes del 50 por ciento de inclinación son comunes. La elevación varía de 1,800 a 2,600 metros sobre el nivel del mar.

Localización y Extensión: se encuentran en los departamentos del El Quiche y Huehuetenango en o cerca de la escarpa de las montañas de la Sierra Madre. Comprenden 14,454 hectáreas o sea el 0.133 por ciento del área de la República en la Clasificación de Reconocimientos de Suelos.

SERIE DE SUELOS CHIXOY

Los suelos Chixoy son poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre caliza fragmentada en un clima húmedo seco. Ocupan pendientes inclinadas a altitudes medianas en la parte Central de Guatemala. Están asociados y se asemejan a los suelos Calanté y Tamahú pero no son tan profundos como los primeros y no tienen la base de caliza como los segundos. En su estado natural, están densamente forestados con árboles deciduos y algo de pino, pero gran parte del área ha sido limpiada y se ha probado sembrar maíz.

Perfil del suelo: Chixoy franco arcilloso

El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 30 centímetros, es arcilla de color café grisáceo muy oscuro, que es plástica cuando está húmeda. Incluye muchos fragmentos pequeños de caliza en la mayoría de los lugares. La estructura es de granular a cúbica. La reacción es neutra a medianamente alcalina, pH de 7.0 a 7.5

El sustrato es caliza fracturada. La parte superior está manchada de café y contiene arcilla plástica-café, hasta el 50 por ciento en algunos lugares. Parece que esta roca madre fue fragmentada durante los movimientos orogénicos y en la mayoría de los lugares, puede ser fácilmente trabajada con implementos de mano y puede ser usada para la superficie de los caminos.

Variaciones e Inclusiones: Los afloramientos de roca son raros. En la clasificación de Reconocimientos de Suelos están incluidas áreas pequeñas de suelos Cobán y Calanté que están desarrollados en lugares más bajos donde se ha concentrado algo de caliza fragmentada y ceniza volcánica. Muchas áreas están incluidas con los suelos Calanté en la clasificación de Reconocimiento de suelos. Además, en la vecindad de Sacapulas están unas áreas más secas de lo normal que el suelo típico. Estas tienen bastante pino y gran parte del área tiene pastos.

Uso y Recomendaciones: La mayor parte está con árboles maderables, siendo los árboles deciduos los que forman la mayor parte de la vegetación, pero también se encuentra pino. En algunos lugares se ha limpiado terreno para plantaciones de maíz, sin embargo, casi todo está plantado donde existen áreas incluidas de suelos Cobán, Calanté y otros. Es poco profundo, no es conveniente para el cultivo y gran parte es demasiado inclinada para pastos provechosos. El mejor uso parece ser la producción de madera y leña.

Topografía y Geología: Ocupan terreno quebrado, inclinado y las pendientes en la mayoría de los lugares tienen más del 50 por ciento de inclinación. Se encuentran a lo largo de la escarpa de la Sierra Madre y parece que, durante su alzamiento, la piedra fue fragmentada a tal grado que el lecho de roca puede ser fácilmente excavado con implementos de mano. El tamaño promedio de la grava es alrededor de un centímetro.

Localización y Extensión: Se encuentran en los departamentos de Huehuetenango, El Quiché y Alta Verapaz. Comprenden 125,920 hectáreas o sea el 1.156 por ciento del área de la república en la clasificación de Reconocimiento de Suelos.

SERIE DE SUELOS SACAPULAS, FASE EROSIONADA

Los suelos Sacapulas, fase erosionada, representan áreas de suelos Sacapulas que han estado sujetas a la erosión y el suelo superficial ha sido lavado en gran parte. Estas áreas se encuentran cerca de Huehuetenango y quizás ocupan las pendientes menos inclinadas de los que es común en este suelo. Los bosques fueron talados y los suelos probablemente fueron usados primero para maíz y después para pastos. Se encuentran pino, algo de encino y malezas en unos pocos lugares. Casi todas las áreas tienen zanjas pequeñas.

Su terreno debería ser reforestado. En la mayoría de los lugares el pino se regenerará si se controlan los incendios y si no se pasta.

Se encuentran en la vecindad de la ciudad de Huehuetenango. Comprenden 10,563 hectáreas, o 0.097 por ciento del área de la República, en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos.

SERIE DE SUELOS QUICHE

Los suelos son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firmemente cementada, en un clima húmedo-seco, relativamente templado. Ocupan relieves de suavemente ondulados a inclinados a altitudes entre 1,200 y 2,100 metros sobre el nivel del mar, al sureste de Guatemala. Están asociados con muchos suelos, pero generalmente es con los suelos Patzité y Sinaché. Los suelos Patzité representan el declive de las montañas al nivel general de la planicie en el cual se han desarrollado los suelos Quiche son más sueltos y menos arcillosos. Los Sinaché son más profundos más rojos y se han desarrollado sobre el material volcánico de cementación menos firme. Las áreas de los Quiche, en la clasificación de reconocimiento de suelos, incluyen áreas de suelos de Sinaché, Chixocol (un suelo mal drenado que existe en depresiones), Guatemala, suelos de los valles no diferenciados y suelos aluviales no diferenciados, igual que áreas menores de otros, pero sólo Sinaché constituyen inclusiones importantes y éstas no pasan del 10 por ciento del área total. La vegetación natural consiste de un bosque abierto de encino y pino con una cubierta de pasto.

Perfil del Suelo: Quiche Franco Arcilloso Arenoso

El suelo superficial, a una profundidad cerca de 20 centímetros, es franco arcillo arenoso, friable del color oscuro. La estructura es granular fina. La reacción es de fuerte a medianamente ácida, pH alrededor de 5.5

El subsuelo, a una profundidad cerca de 50 centímetros, es arcilla friable, café rojiza oscura, que es dura cuando se seca. La estructura es cúbica. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0

El subsuelo más profundo a una profundidad alrededor de 70 centímetros, es arcilla de café rojiza a café amarillenta. Las caras de las estructuras están manchadas y moteadas de negro. Es plástico cuando está seco. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0

El sustrato es ceniza volcánica o toda dura u está cementada. Este material es relativamente suave cuando no está, pero al secarse aparentemente irreversiblemente. En gran parte del área, se ha desarrollado una capa dura de apariencia rocosa de color café oscuro sobre la parte superior de este material. La reacción es de ligeramente ácida a neutra pH alrededor de 6.5

Variaciones e inclusiones: El grosor del suelo superficial varía según el declive y el grado de erosión. Es más delgado en las pendientes muy inclinadas y más grueso en las menos

inclinadas. La erosión ha sido activa sobre casi la totalidad del área y en algunos lugares se ha lavado todo el suelo. El espesor del suelo varía de aproximadamente de 50 centímetros a más de un metro. La pendiente en gran parte del área es alrededor del 10 por ciento, pero los declives con 50 por ciento son comunes a lo largo de las vías de drenaje. Incluidas están las áreas de los suelos Sinaché, Chixocol, Suelos aluviales no diferenciados, Suelos de los Valles, no diferenciados y otros.

Uso y Recomendaciones: Gran parte del área está con bosques o potreros, pero un área considerable se usa para la producción de maíz. Los rendimientos son muy bajos, en algunos lugares son menores de 500 Kg. Por hectárea, aun cuando se ha fertilizado con estiércol y con hojarascas de bosques. Es conveniente para pastos, pero debe protegerse contra el pastoreo excesivo y la erosión que resulta de ello. Gran parte del área es conveniente para siembras en rotación, sin embargo, se debe proteger contra el lavado del suelo con cultivos en curvas a nivel y canales para desviar el agua. Se deben incorporar cosechas sobre abonos verdes un año de cada tres, preferiblemente un año sí uno no durante los primeros años, para aumentar el contenido de materia orgánica y nitrógeno en el suelo. Son peculiarmente erosivos, porque la capa dura que los caracteriza está cerca de la superficie. Uno de los esfuerzos principales en el manejo de la tierra, en la mayoría de las regiones, es aumentar la capacidad receptiva del suelo y tratar que toda el agua de lluvia caída sea absorbida, para que sirva de reserva durante períodos más secos. En los suelos Quiché, el problema es quitar el exceso de agua del suelo tan pronto como sea posible, sin que ésta zanja o lave la superficie. Cuando este suelo absorbe un exceso de agua, se convierte en una pasta espesa y puede fluir en masa.

Las áreas severamente erosionadas deben ser reforestadas, quizás con eucaliptos o casuarinas, para suministrar leña y madera de construcción a la región y para proteger las vertientes del área.

8.4. CLIMA

A continuación, se presenta la información más relevante con respecto al clima considerando las principales variables climatológicas a nivel macro en el AID del Proyecto. Es importante mencionar que la fuente es bibliográfica considerando lo encontrado en el ATLAS CLIMATOLOGICO del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología – INSIVUMEH.

El AID del Proyecto se ubica en la zona climática conocida como “Meseta y Altiplanos”, esta comprende la mayor parte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Guatemala, Totonicapán, Chimaltenango, sectores de Jalapa y las Verapaces.

Precipitación

El rango de precipitación anual registrado para el AID está entre los 1500 mm a 2000 mm

Días de Lluvia

El rango de días de lluvia anual registrado para el AID está entre los 125 a los 200 días.

Temperatura media

El rango de temperatura media anual registrado para el AID está entre los 12°C a los 15°C.

Viento

La dirección predominante del viento anual en el AID es proveniente del Noreste con rumbo Suroeste, y proveniente del Este con rumbo al Oeste esto se puede observar en la Figura 8.4.

Descargas eléctricas

El rango de días con Descargas eléctricas o truenos promedio anual registrado para el AID está en 60 descargas por año, esto se puede observar en la Figura 8.5.

El rango de días con relámpagos locales promedio anual registrado para el AID está en 100 eventos por año, esto se puede observar en la Figura 8.6.

El rango de días con relámpagos en la lejanía promedio anual registrado para el AID está en 50 eventos por año, esto se puede observar en la Figura 8.7.

Figura 8.4. Dirección predominante del viento en el AID

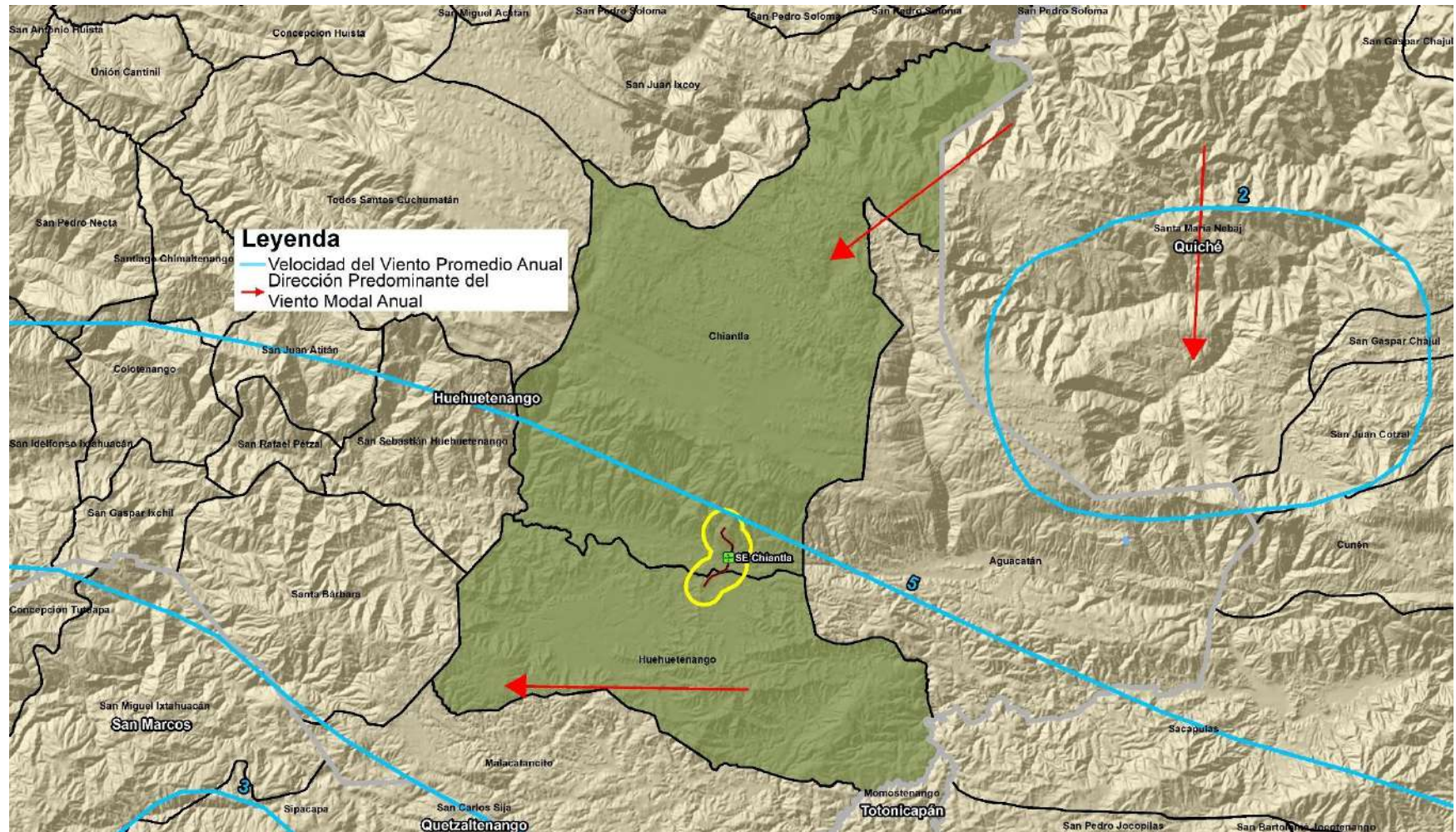


Figura 8.5. Niveles isoceráunicos de días con descargas eléctricas o truenos promedio anual en el AID

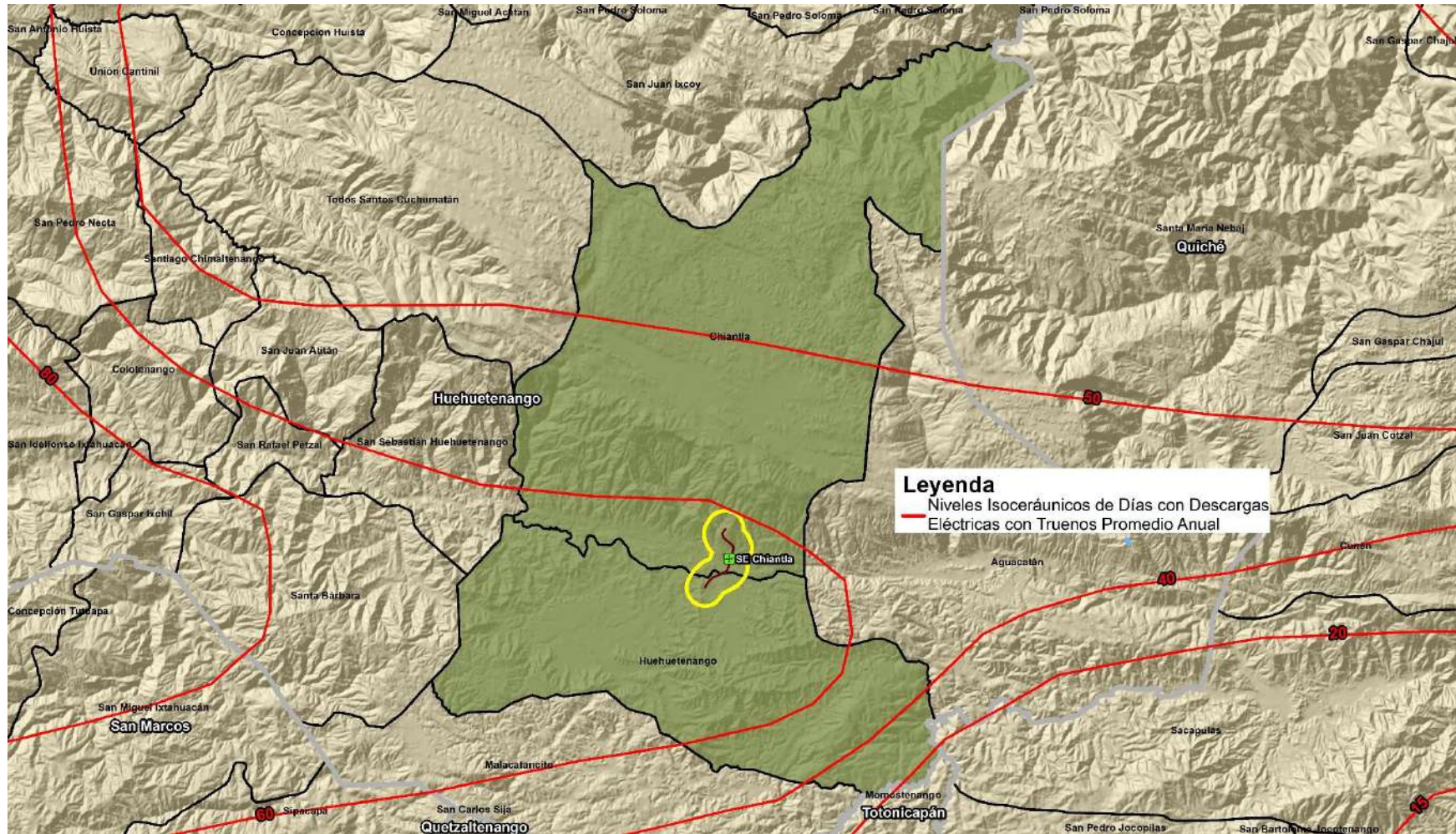


Figura 8.6. Niveles isoceráunicos de días con relámpagos locales promedio anual en el AID

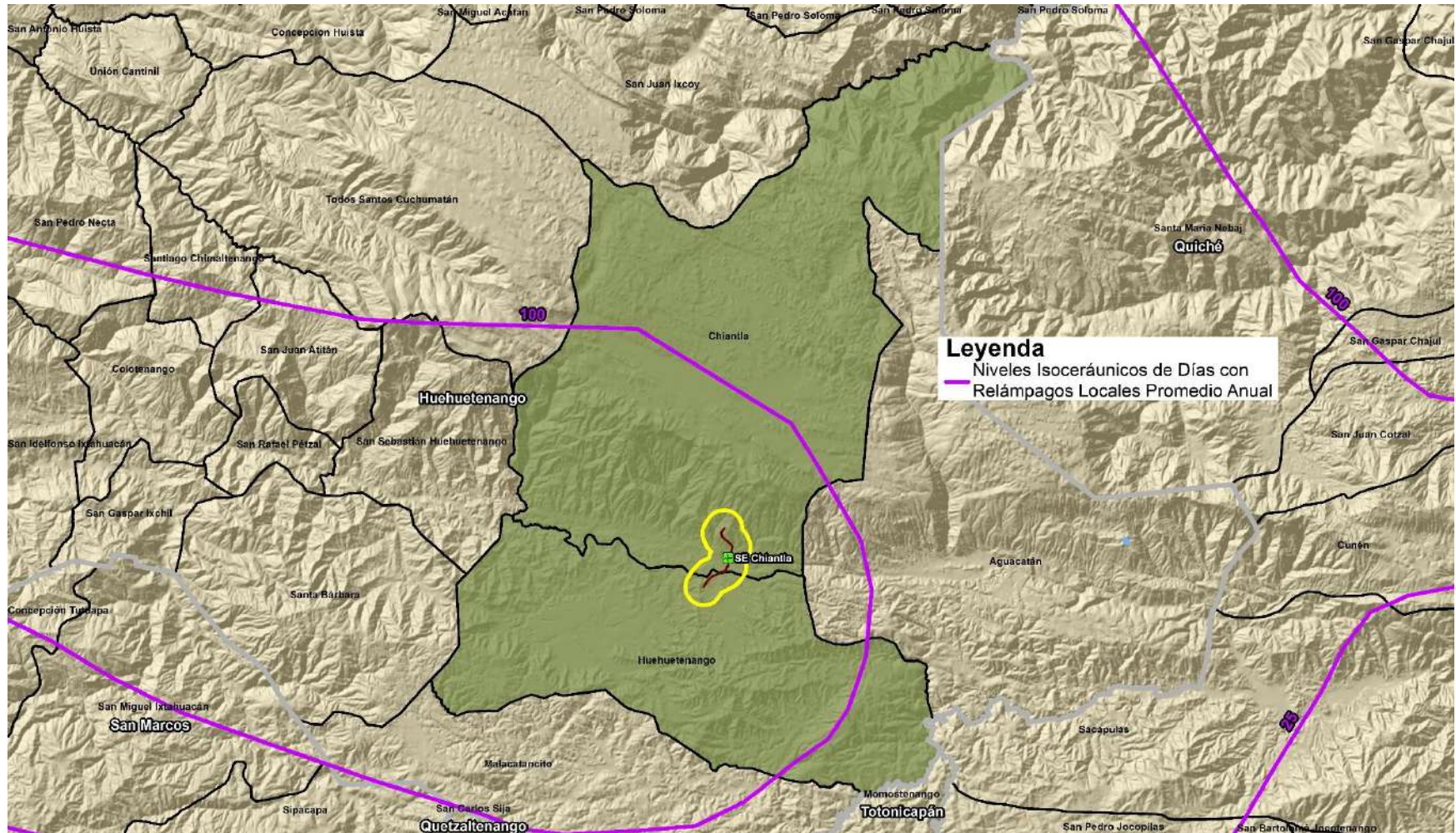
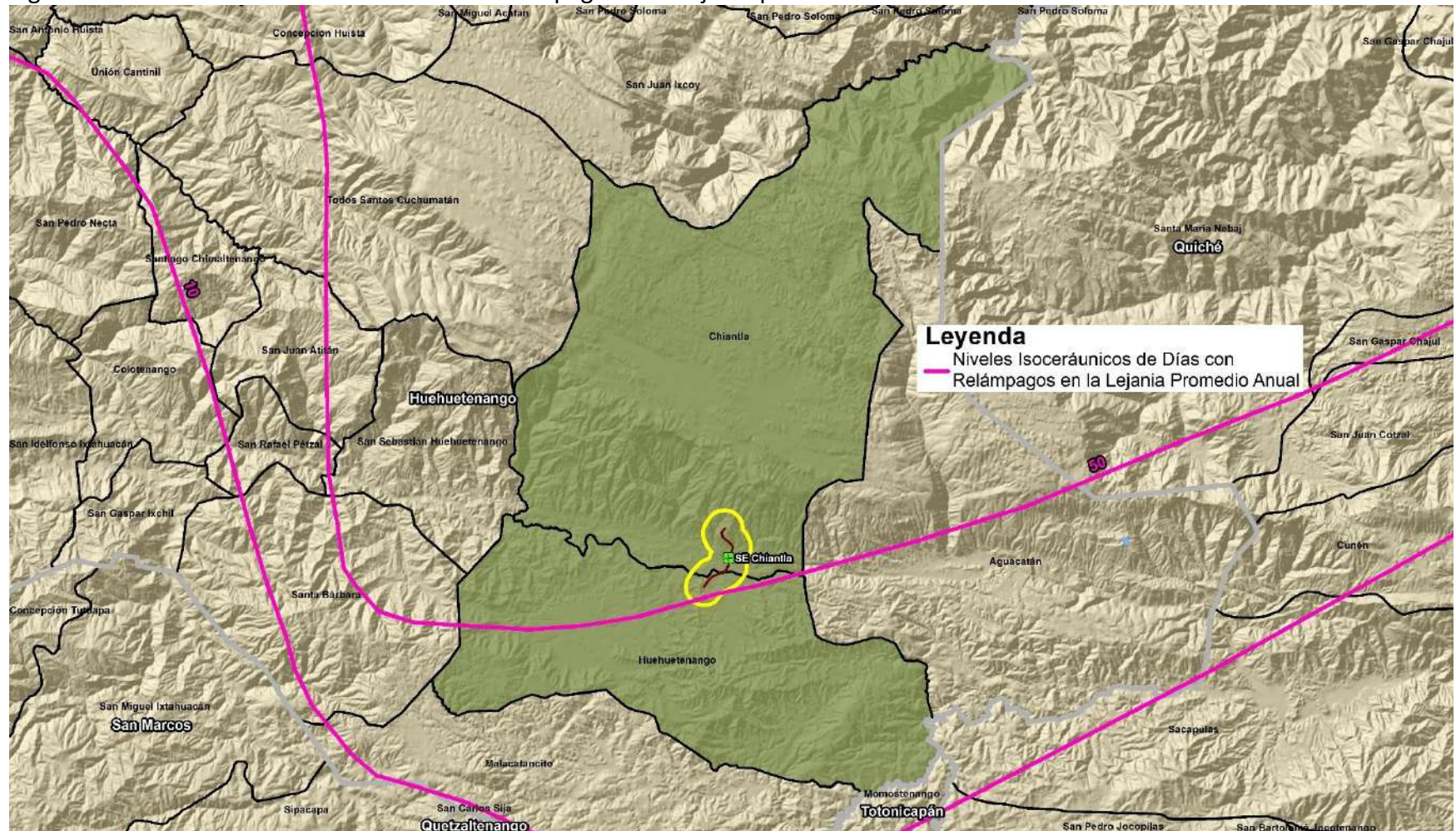
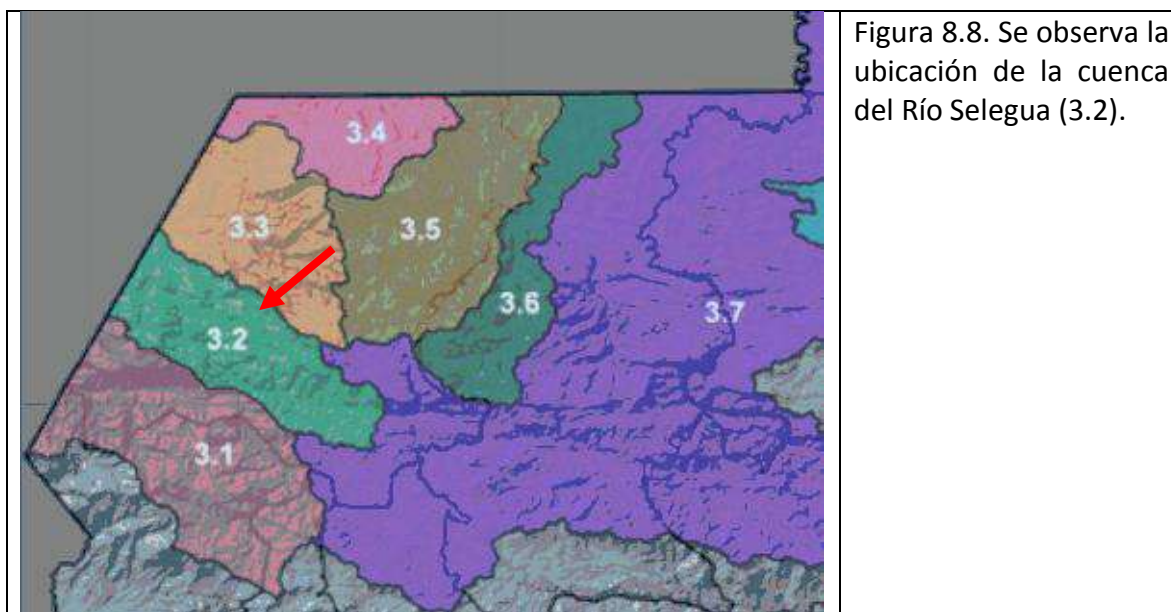


Figura 8.7. niveles isoceráunicos de días con relámpagos en la lejanía promedio anual en el AID



8.5. HIDROLOGÍA

En relación a la hidrología debemos mencionar que los 11.4410 km² del AID están ubicados en la vertiente del Golfo de México, específicamente en la cuenca del Río Selegua (ver figura 8.8) en la subcuenca del Río Naranjo.



La información más relevante para la cuenca del Río Selegua según el Atlas Hidrográfico de la república de Guatemala del año 2011, presentado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a través de Sistemas de Información Ambiental con la Colaboración de la Dirección de Coordinación Nacional y la Unidad de Recursos Hídricos, se presenta a continuación:

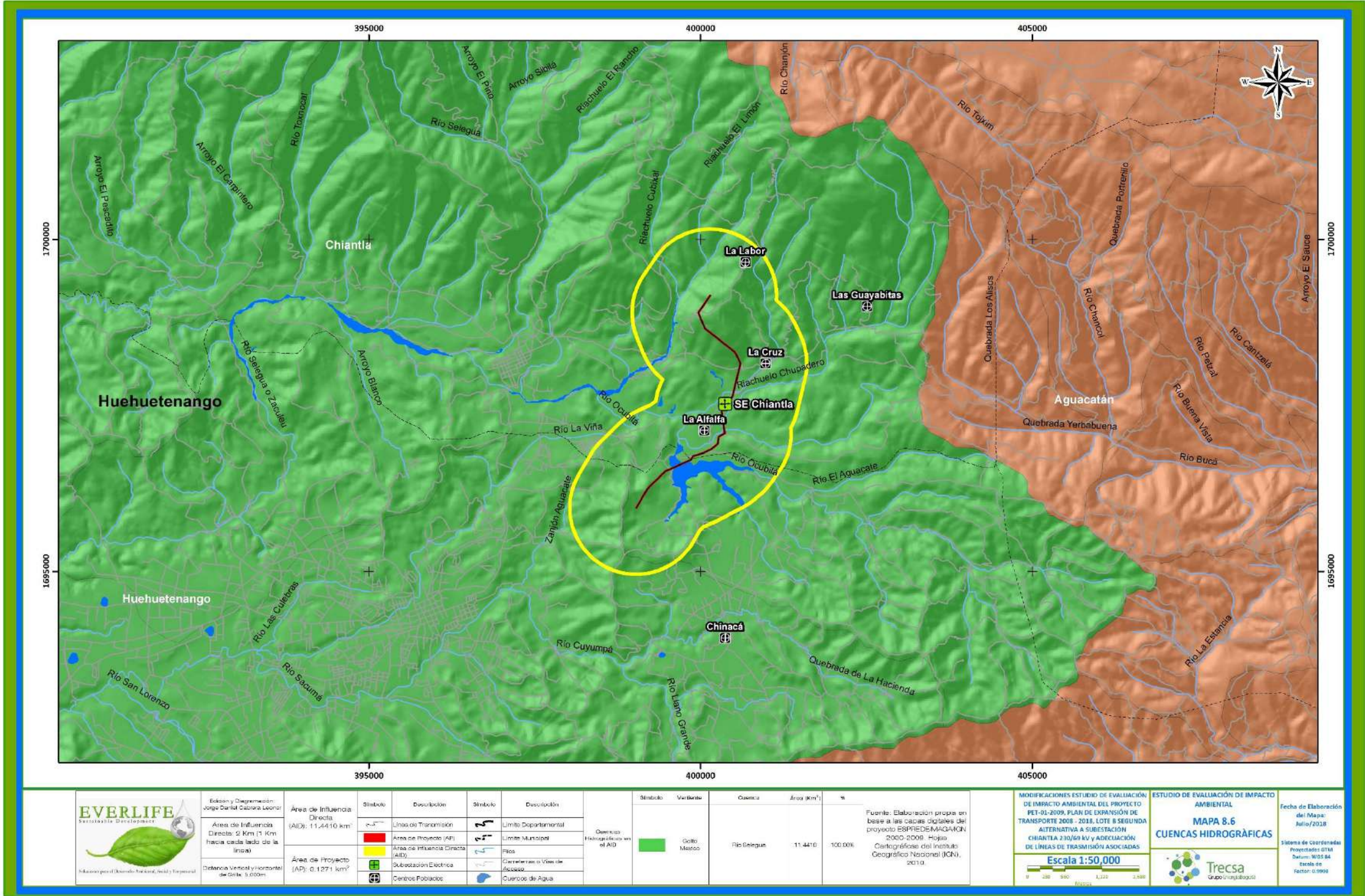
CUENCA RÍO SELEGUA

Esta cuenca es parte de la Vertiente del Atlántico (Golfo de México) con código 3.2. En esta cuenca convergen 19 municipios de 1 departamento y ocupa un área de 153,500 km² que corresponde al 3% del área de la vertiente del Atlántico (Golfo de México) y a su vez al 1% del área en el país. Según los datos recompilados en el año 2006, maneja un caudal de 44.90 m³/segundo y cuenta con una disponibilidad total de 1,416 Millones de m³.

Entre los principales usos del suelo según la cobertura forestal 2006, el 31% de la cuenca corresponde a Arbustos - matorrales, el 27% corresponde a Café, un 14% corresponde a Bosque Mixto, un 13% corresponde a Granos básicos y en el restante se pueden observar en menor porcentaje Bosque Conífero, pastos naturales y/o yerbazal, entre otros.

A continuación, se presenta el mapa 8.6 en el cual se observan la cuenca y cuerpos de agua.

Mapa 8.6. Cuencas hidrográficas en el AID



8.5.1. Aguas superficiales y Subterráneas

En el AID se identificaron al menos 9 cuerpos de agua superficial con caudal perenne, entre los cuales podemos mencionar:

- Río La Viña
- Riachuelo Cubixal
- Quebrada Las Uvas
- Quebrada Lo de Chavéz
- Riachuelo Chupadero
- Riachuelo el Limón
- Río Ocubilá
- Zanjón Aguacate
- Laguneta Ocubila

En la fotografía 8.5 se puede observar un cuerpo de agua en el AID.



Fotografía 8.5. Laguneta Ocubila observada en el AID

8.5.1.1. Uso del agua en el área de influencia del proyecto

El uso del agua ha sido inferido en el área de influencia como variado ya que como se mencionó anteriormente en el AID se ubicaron al menos 8 cuerpos de agua y el uso de la

tierra que se observó durante la visita a campo incluye bosques, la Agricultura anual, vegetación arbustiva baja, entre otros. Adicionalmente el uso doméstico de los centros poblados en el AID, como se observa en la fotografía 8.6.



8.5.2. Calidad del agua

A continuación, se presenta la fotografía 8.7 donde se puede observar la forma de almacenamiento de agua utilizada para consumo por pobladores en el AID



Es indispensable indicar que debido a las actividades a realizar y por las características del Proyecto, la calidad del agua no se verá afectada de alguna manera que se considere significativa. Asimismo, se tiene contemplada la implementación de medidas y consideraciones para la protección de cuerpos de agua superficial que se observaron en el AID.

Adicionalmente, no está demás mencionar que se contratará un proveedor que suministre el agua al sitio donde se desarrollaran las actividades constructivas conforme el avance del proyecto. El agua para uso durante la etapa de construcción usualmente es transportado por camiones cisterna y se resguardara en recipientes como toneles plásticos o depósitos de mayor capacidad como se ha observado en el AID, para el uso conforme sea necesario.

8.5.3. Caudales (máximos, mínimos y promedio)

En lo que respecta a caudales podemos mencionar que la única información disponible para la cuenca del Río Selegua corresponde a los datos recompilados en el año 2006, donde se indica que la cuenca maneja un caudal de 44.90 m³/segundo y cuenta con una disponibilidad total de 1,416 Millones de m³.

8.5.4. Cotas de inundación

Para el caso de las cotas, se realizó una revisión con respecto al AID donde se pudo observar que la cota menor fue la 1940 y la cota mayor fue la 2560, esto nos indica que en todo el AID hay una diferencia de altitud de aproximadamente 620 metros.

Es importante mencionar que utilizando la capa de inundaciones de CONRED se determinó que solo el 0.40% del AID, o sea unos 0.0453 km², presenta amenaza a inundaciones y se ubica aproximadamente a 900 metros al oeste de la ubicación de la SE Chiantla 230/69 kV.

8.5.5. Corrientes y oleaje

Debido a las características del Proyecto no se espera afectación alguna sobre corrientes y oleajes ya que, aunque hay varios cuerpos de agua que pasan por el AID, ninguno de los observados presentaba corrientes u oleajes significativos.

8.5.6. Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas

Debido a las características que presenta cada una de las etapas del Proyecto, no se espera una posible afectación a la calidad del agua subterránea, aunque si se espera realizar movimientos de tierras y excavaciones para completar el desarrollo de infraestructura.

Debemos indicar que se habilitaran servicios sanitarios portátiles para los colaboradores en la etapa de construcción y sanitarios formales con sistema de tratamiento dentro de la subestación eléctrica para la etapa de operación.

8.6. CALIDAD DEL AIRE

En esta sección se presenta los resultados del monitoreo relativo a la calidad del aire, realizado en el AID del Proyecto, hay que recordar que debido a la longitud de las líneas que es de aproximadamente 4 km, por lo que la caracterización de la calidad del aire es difícil de realizar, esto tomando en cuenta que la instalación de cada torre tiene una distancia aproximada de 300 a 400 metros entre cada una y se realizan por etapas conforme se complete la sucesión de actividades.

En el caso de la Subestación Eléctrica es distinto ya que para la etapa de construcción existen diversas actividades como el movimiento de tierras, en el cual se utilizan vehículos pesados y vehículos livianos para el transporte de materiales e insumos. La caracterización de la calidad del aire es indispensable considerando que, en las áreas rurales donde los caminos y accesos usualmente son de terracería con diferentes pendientes moderadamente inclinadas, las cuales pueden influenciar en la calidad del aire.

Solo para conocer condiciones observadas previo a la ejecución del proyecto se realizó una caracterización inicial instalando una estación de medición de Niveles de Presión Sonora y Material Particulado PM₁₀.

A continuación, se presenta el cuadro 8.7 con las coordenadas de la Estación de Muestreo (EM) de calidad del aire.

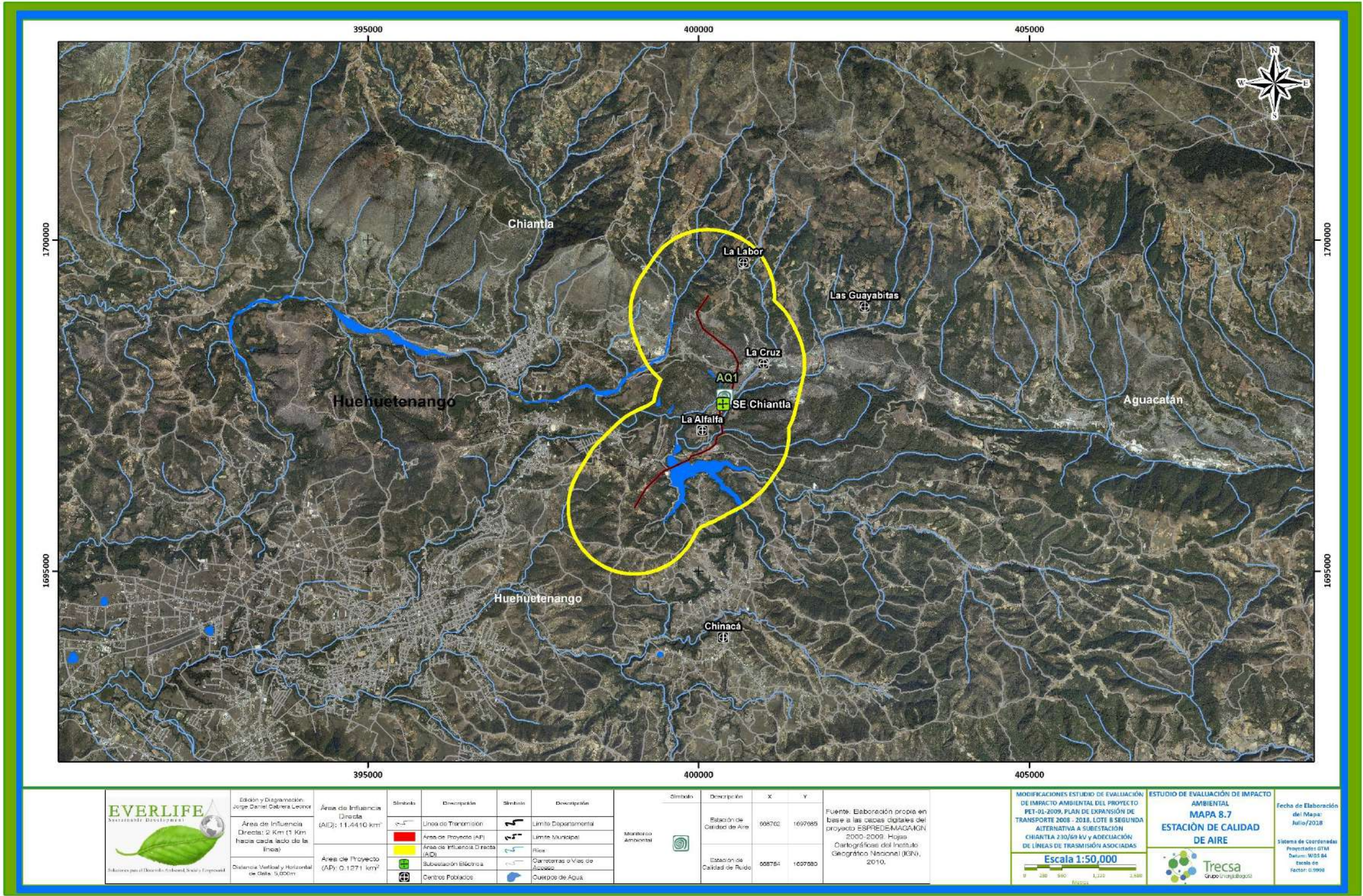
Cuadro 8.7. Coordenadas Estación de muestreo de calidad del aire

CÓDIGO EM	RUBRO	COORDENADAS UTM		ALTITUD
		X	Y	
AQLBCHI2	PM ₁₀	668762	1697685	2062
	NPS	668784	1697680	2051

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

A continuación, se presenta el mapa 8.7, el cual contiene la ubicación de la estación de Calidad del aire con respecto a la ubicación del terreno a utilizar para construir la Subestación Eléctrica Chiantla 230 kv.

Mapa 8.7. Estación de Calidad del Aire



8.6.1. Ruido y vibraciones

Debido a las características del proyecto, no se espera producir vibraciones fuertes ya que la mayor parte de la obra se realiza según el plan de trabajo, por fases y con el uso de maquinaria especializada. En el caso de ruido si se espera que las actividades modifiquen los niveles de ruido, pero no de manera significativa ya que específicamente en la etapa de construcción se tendrá presencia de personal, vehículos, maquinaria y/o equipo que aportaran al ruido ambiental existente en el AID.

Niveles de Presión Sonora

La caracterización de la línea base se realizó con una medición de ± 24 horas de los diferentes Niveles de Presión Sonora (NPS), utilizando el equipo de medición Sonómetro SoundPro SE/DL con kit para conversión en exteriores de la empresa 3M, que guarda los datos registrados, que posteriormente se analizan y dividen en jornada Diurna de 7:00 AM a 22:00 PM y la jornada Nocturna de 22:00 PM a 7:00 AM.

Los valores promedios registrados son comparados con la normativa del Banco Mundial (BM) para receptores comerciales o industriales donde indican que no debe excederse de 70 dBA en ambas jornadas (diurna y nocturna).





Fotografía 8.9.
Equipo para
medición de
NPS instalado
en el terreno
donde se
construirá la
SE Chiantla
230/69 kv

La metodología empleada para el monitoreo de los Niveles de Presión Sonora (Ruido Ambiental), inicia con la ubicación de una Estación de Monitoreo (EM), donde se registran los Niveles de Presión Sonora máximo (Lmax), mínimo (Lmin) y equivalente (Leq); en un período aproximado de ± 24 horas continuas, con un intervalo de registro de 15 minutos (Tasa de Registro 900 segundos). El Sonómetro es configurado con un Nivel de criterio de 85 dB, un Índice de intercambio de 3 dB y un Tiempo de proyección de 1440 minutos (24 horas).

A continuación, se presenta el cuadro 8.8 donde se pueden observar los valores de referencia utilizados para el presente estudio.

Cuadro 8.8. Valores de Referencia²

DESCRIPCIÓN	NO.	SECTOR RECEPTOR	PROMEDIO DIURNO DE 07:00 A 22:00	PROMEDIO NOCTURNO DE 22:00 A 7:00
Valores Guía de la OMS para Niveles de Presión Sonora exterior (Leq)	1	Residencial; institucional; educativo	55 dBA	45 dBA
	2	Industrial; comercial;	70 dBA	70 dBA

Fuente: Elaboración Propia, Everlife, S.A., 2018.

² Leq en dBA

En el cuadro 8.9 se presenta los resultados analizados de la medición realizada de los Niveles de Presión Sonora y posteriormente se presenta el cuadro 8.10 donde se indica la interpretación de los resultados con respecto a los valores de referencia utilizados.

Cuadro 8.9. Resultados de Niveles de Presión Sonora (NPS)

DATOS REGISTRADOS				
DESCRIPCIÓN	LMIN	LEQ	LMAX	LPK
Promedio Diurno de 07:00 a 22:00	38.3 dBA	45.2 dBA	58.5 dBA	77.4 dBA
Promedio Nocturno de 22:00 a 7:00	35.8 dBA	39.0 dBA	47.0 dBA	64.4 dBA

Fuente: Elaboración Propia, Everlife, S.A., 2018.

Como se observa en el cuadro 8.9, los resultados de la medición indican que para la jornada diurna el Limite equivalente (Leq) registro los 45.2 dBA; en el caso de la jornada nocturna el valor para el Limite equivalente (Leq) registro 39.0 dBA.

Cuadro 8.10. Interpretación de resultados

JORNADA	LEQ	CONCLUSIÓN 1	CONCLUSIÓN 2
Diurno	45.2 dBA	Adecuado	Adecuado
Nocturno	39.0 dBA	Adecuado	Adecuado

Fuente: Elaboración Propia, Everlife, S.A., 2018.

Analizando los resultados obtenidos, como se observa en el cuadro 8.10, podemos decir que los NPS son adecuados y cumplen con los valores de las Guías de referencia consultadas para cualquier sector receptor, por lo que podemos inferir que la calidad del aire en lo que respecta a NPS es adecuada en el área donde se realizó el muestreo.

8.6.2. Olores

Debido a las características del proyecto, no se tiene contemplada la generación de olores considerados significativos, por lo que no se espera una modificación con respecto a la situación actual en el AID.

8.6.3. Fuentes de radiación

Es importante resaltar que el proyecto no ha considerado la inclusión de dispositivos que puedan generar radiación por lo que este rubro debe considerarse nulo.

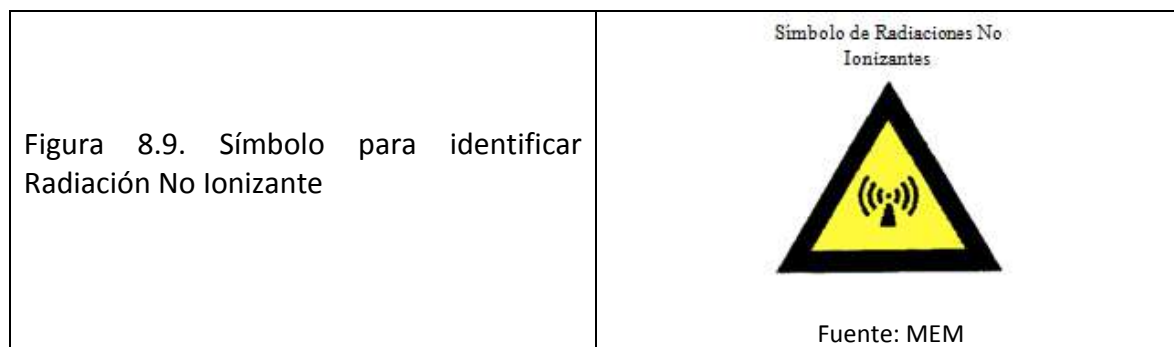
8.6.4. Campos electromagnéticos de frecuencias bajas asociados a líneas de conducción de electricidad

La información recompilada de la página web del Ministerio de Energía y Minas (MEM) nos dará un panorama sobre los campos electromagnéticos. Es indispensable mencionar que

esto aplicará específicamente en la etapa de operación cuando se realice el transporte de energía y se interconecten las Líneas de Transmisión asociadas.

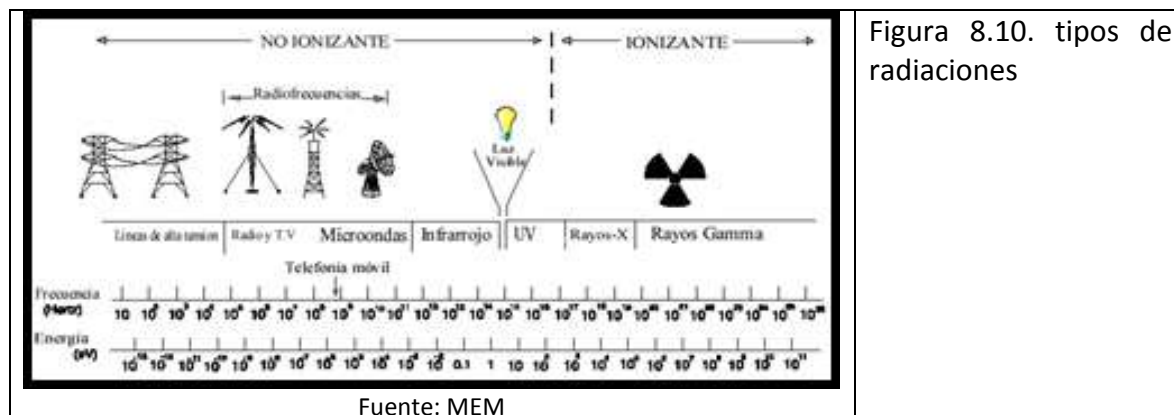
¿Qué son las Radiaciones No Ionizantes (RNI)?

Son una serie de ondas de energía compuesta de campos eléctrico y magnético oscilantes, que poseen energías asociadas muy débiles para romper los enlaces atómicos y ionizar la materia que al atravesar los tejidos vivos no logran dañar el ácido desoxirribonucleico (ADN) en forma directa.



¿Qué incluye las radiaciones no ionizantes?

Incluye: el espectro de la luz ultravioleta (UV), luz visible, infrarrojo (IR), microondas (MW), radio frecuencias (RF) y frecuencias extremadamente bajas (ELF).



¿Son las RNI un riesgo a la salud de las personas?

En la actualidad el conocimiento científico acerca de los efectos en la salud, está basado en un gran número de estudios epidemiológicos en animales e in-vitro realizados a nivel internacional por diferentes instituciones, que han sido reconocidos por la Organización Mundial de la Salud (WHO/OMS Health Organization).

Estos estudios han servido de base para establecer límites de exposición a RNI, tanto a trabajadores como al público en general, los cuales tienen el propósito proteger contra efectos adversos en la salud y al mismo tiempo, ser un mecanismo de prevención derivado de la ausencia de resultados concluyentes, ya que su estudio tiene un grado de complejidad alto para llegar a determinar cuantitativamente los daños en el ser humano. Para obtener más información de los estudios realizados puede visitar: (<http://www.who.int/peh-emf/en/>)

En conclusión, podemos decir que durante la etapa constructiva no deberá existir afectación alguna por radiaciones no ionizantes; durante la etapa de operación cuando se desarrolle la actividad de transporte de energía se deberán considerar realizar mediciones de acuerdo con lo estipulado en la reglamentación vigente.

8.6.5. Material particulado

Las partículas totales en suspensión en su fracción respirable se conocen como PM_{10} , y son todas aquellas partículas sólidas o líquidas dispersas en el aire con un diámetro menor a 10 micras. Por lo regular se conforman por polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento y polen; se originan principalmente en los procesos de combustión industrial, doméstica y de transporte; de forma natural se producen por erosión, erupciones volcánicas e incendios forestales.

En áreas rurales, la principal fuente de contaminación la constituye la circulación de vehículos por caminos no pavimentados y las actividades de roza agrícola, el cual puede llegar a repercutir en la salud de los pobladores del área.

Debido a las características del Proyecto, específicamente para la construcción de la subestación será necesario el uso de maquinaria pesada y también se tendrá programado realizar traslados de materiales en vehículos pesados y livianos hasta el lugar donde se desarrollará la infraestructura con actividades que incluyen, pero no se limitan a movimientos de tierras, entre otros.

Es importante resaltar que por la construcción de las líneas de transmisión asociadas la generación de material particulado será menor a lo contemplado en la Subestación Eléctrica, ya que se utilizan vehículos livianos para el traslado de materiales al lugar más cercano con acceso, posteriormente se emplea cuando es posible el uso de bestias para la carga y por último el recurso humano para el traslado de los materiales.

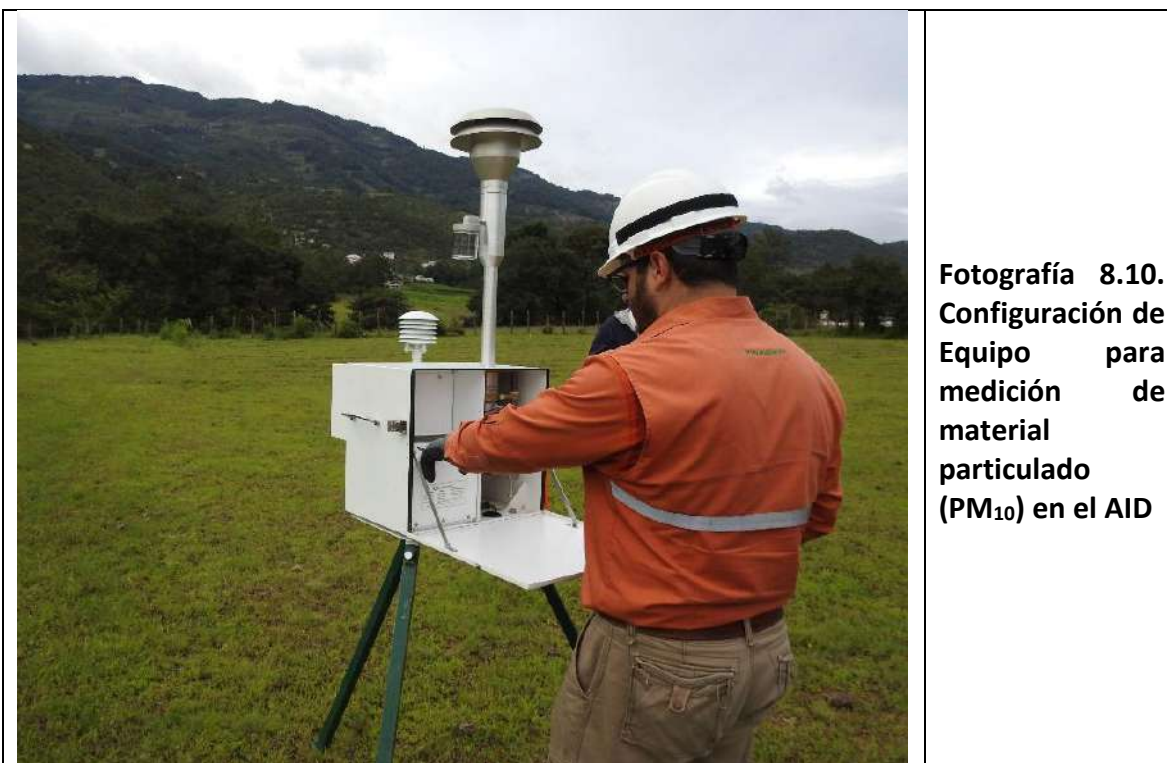
Material Particulado PM_{10}

En el caso de la concentración de material particulado PM_{10} se realizó una línea base en un punto cercano al lugar donde se construirá la Subestación Eléctrica donde se utilizan como referencia valores de la agencia de protección del ambiente de los Estados Unidos (USEPA,

por sus siglas en inglés) establecido en 150 microgramos por metro cubico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y del Banco Mundial) establecido en 50 microgramos por metro cubico $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La medición de la concentración de material particulado se realiza durante ± 24 horas utilizando el equipo PQ200 de la Compañía BGI, Inc avalado por la agencia de protección del ambiente de los Estados Unidos. El método utilizado es por gravimetría, en apego a las normas del Código de Regulaciones Federales (CFR) en los apéndices de la parte 50, Título 40 del Capítulo 1 de las guías de la USEPA³. Esto consiste en hacer pasar un flujo continuo de aire a través del equipo de medición, a una presión constante de 16.7 litros/minuto.

Los filtros para uso en el equipo son enviados a un laboratorio acreditado ISO 17025 para sacar el peso inicial, después es utilizado el filtro para el monitoreo por un período aproximado de ± 24 horas continuas, donde el filtro recibe el material particulado menor a 10 micras (PM_{10}). Cuando la medición es completada, los filtros son enviados de nuevo al laboratorio para sacar el peso final y así poder obtener con exactitud el peso total del contaminante (diferencia de peso final con peso inicial), esta diferencia es esencial para poder determinar la concentración de material particulado en microgramos por metro cubico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) utilizando la ecuación de referencia en el método de la USEPA.



³ USEPA = United States Environmental Protection Agency.



Fotografía 8.11.
Equipo para medición de PM₁₀ en el AID

En las fotografías 8.10 y 8.11 se puede observar la instalación del equipo y el equipo ya realizando la medición en el terreno que será utilizado para la construcción de la SE Chiantla 230/69 kV. A continuación, en el cuadro 8.11 se presenta la información recopilada en campo de la concentración de material particulado PM₁₀.

Cuadro 8.11. Datos Registrados para determinar concentración de PM₁₀

TARA INICIAL (GRAMOS)	PESO FILTRO DESPUÉS DEL MONITOREO (GRAMOS)	DIFERENCIA DE PESO (GRAMOS)	PESO DEL CONTAMINANTE (MG)
0.1534	0.1544	0.0010	1.0

Fuente: Elaboración Propia, Everlife, S.A., 2018.

A continuación, se presenta la ecuación utilizada para determinar la concentración de PM₁₀

$$\text{Concentración } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{\text{Peso del Contaminante (mg)} \times 1000}{\text{Volumen Total de La Muestra (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Concentración } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{1.0 \text{ mg} \times 1000}{24.04 \text{ m}^3}$$

$$\text{Concentración} = 41.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

En el cuadro 8.12 se presentan los valores de referencia utilizados para compara la concentración de material particulado en el AID, posteriormente se presenta el cuadro 8.13 donde se puede observar los resultados y la interpretación de la concentración de material particulado con respecto a la normativa de referencia.

Cuadro 8.12. Valores de referencia para material Particulado PM₁₀

NORMATIVA DE REFERENCIA	VALOR
BM ⁴	50 µg/m ³
USEPA ⁵	150 µg/m ³

Fuente: Elaboración Propia, Everlife, S.A., 2018.

Cuadro 8.13 Resultados e interpretación de la concentración de material particulado PM₁₀

NORMATIVA	VALOR	RESULTADO PM ₁₀	CONCLUSIÓN
BM	50 µg/m ³	41.59 µg/m³	Adecuado
USEPA	150 µg/m ³		

Fuente: Elaboración Propia, Everlife, S.A., 2018.

Tomando en cuenta el valor registrado de la concentración de material particulado PM₁₀, debemos mencionar que la concentración encontrada está por debajo de los valores de referencia utilizados, por lo que podemos inferir que la calidad del aire es adecuada considerando la concentración de material particulado PM₁₀ registrada en la línea base.

⁴Guía general sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial, 2007

⁵Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental, NAAQS por sus siglas en inglés (National Ambient Air Quality Standards), Revisión completada - 2006

8.7. AMENAZAS NATURALES

En esta sección se analizan las potenciales amenazas naturales en el AID o sus cercanías, que pueden influir en el desarrollo del proyecto.

8.7.1. Amenaza sísmica

Según la base de datos del INSIVUMEH para el periodo 2010 – 2016 no se identificaron eventos sísmicos dentro del AID, el evento sísmico más cercano al AID se identificó a aproximadamente unos 6.7 km al noreste con una magnitud de 4.7 grados en la escala de Richter con una profundidad de 16.1 km en la fecha 19/05/2014. Este tipo de eventos, debido a su magnitud, serán perceptibles en el AID y pueden causar daños menores, principalmente a infraestructura.

Figura 8.11. Sismos registrados cercanos al AID



Fuente: Elaboración propia en base a capa de sismos de INSIVUMEH, periodo 2010-2016 y el uso de la herramienta Google Earth®, Everlife, S.A., 2018

8.7.2. Amenaza volcánica

El volcán activo más cercano al AID del Proyecto, ubicado a unos 80 km al sur, es el Santiaguito. Debido a la distancia mencionada, no se considera una amenaza potencial para el Proyecto por actividad volcánica.

8.7.3. Movimientos en masa

En el caso de movimientos en masa específicamente hablando de riesgo por deslizamiento, a continuación, se presenta el cuadro 8.14 donde se puede observar los rangos de amenaza para el AID.

Cuadro 8.14. Rangos de susceptibilidad a deslizamientos en el AID

AMENAZA	AREA KM ²	%
Sin susceptibilidad	7.3864	64.56%
Baja susceptibilidad	1.2895	11.27%
Media susceptibilidad	2.5326	22.14%
Alta susceptibilidad	0.2325	2.03%
Total	11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

Como se puede observar en el cuadro 8.14, el 64.56% del AID que corresponde a unos 7.3864 km² se encuentra en el rango sin susceptibilidad a deslizamientos; el 11.27% del AID que corresponde a unos 1.2895 km² se encuentra en el rango de baja susceptibilidad a deslizamientos; un 22.14% del AID que corresponde a unos 2.5326 km² se encuentra en el rango de media susceptibilidad a deslizamientos; por último únicamente el 2.03% del AID que corresponde a unos 0.2325 km² se encuentra en el rango de alta susceptibilidad a deslizamientos, esto puede atribuirse a las pendientes que son consideradas fuertemente inclinadas con rangos > 32%.

8.7.4. Erosión

Para la potencial amenaza de erosión a continuación, se presenta el cuadro 8.15 donde se puede observar los rangos de amenaza para el AID.

Cuadro 8.15. Rangos de susceptibilidad a Erosión en el AID

DESCRIPCION	AREA KM ²	%
Sin Erosión	1.4429	12.61%
Tolerable (de 0.001 a 10 ton/ha/año)	6.0286	52.69%
Moderada (de 10 a 50 ton/ha/año)	3.7260	32.57%
Severa (de 50 a 150 ton/ha/año)	0.2435	2.13%
Total	11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

Como se observa en el cuadro 8.15, el 12.61% del AID que corresponde a unos 1.4429 km² se encuentra en el rango sin susceptibilidad a erosión; 52.69 % del AID que corresponde a

unos 6.0286 km² se encuentra en el rango tolerable de susceptibilidad a erosión; 32.57 % del AID que corresponde a unos 3.7260 km² se encuentra en el rango Moderado de susceptibilidad a erosión; y por ultimo 2.13 % del AID que corresponde a unos 0.2435 km² se encuentra en el rango severo de susceptibilidad a erosión, esto puede atribuirse principalmente a las pendientes que son consideradas fuertemente inclinadas con rangos > 32%, y por otro lado a los diversos cuerpos de agua observados en el AID.

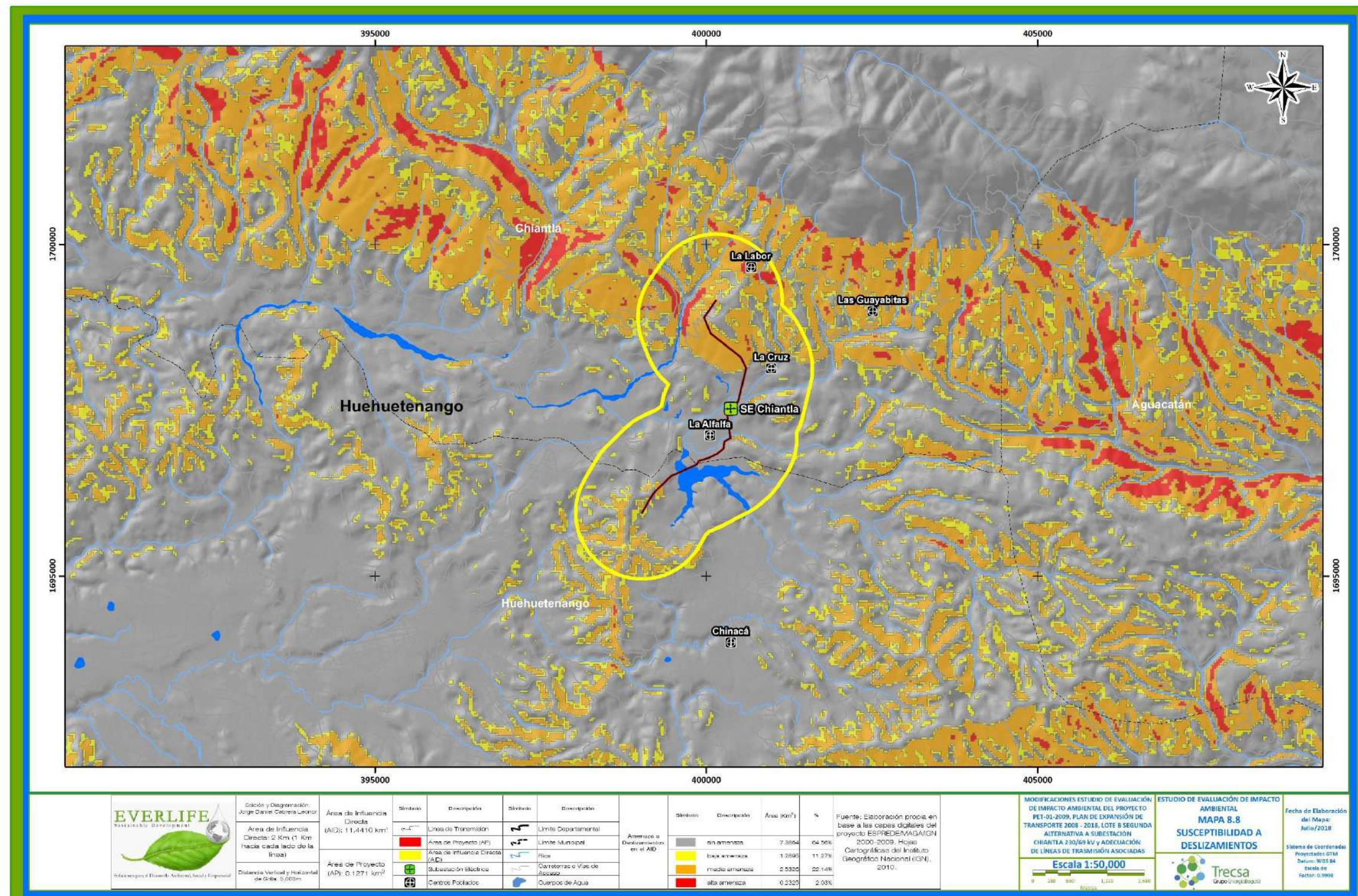
En la fotografía 8.12 se pueden observar áreas propensas a erosión que se identificaron durante los recorridos de campo en el AID como lo son las riberas de cuerpos de agua, debido a la escasa cobertura.



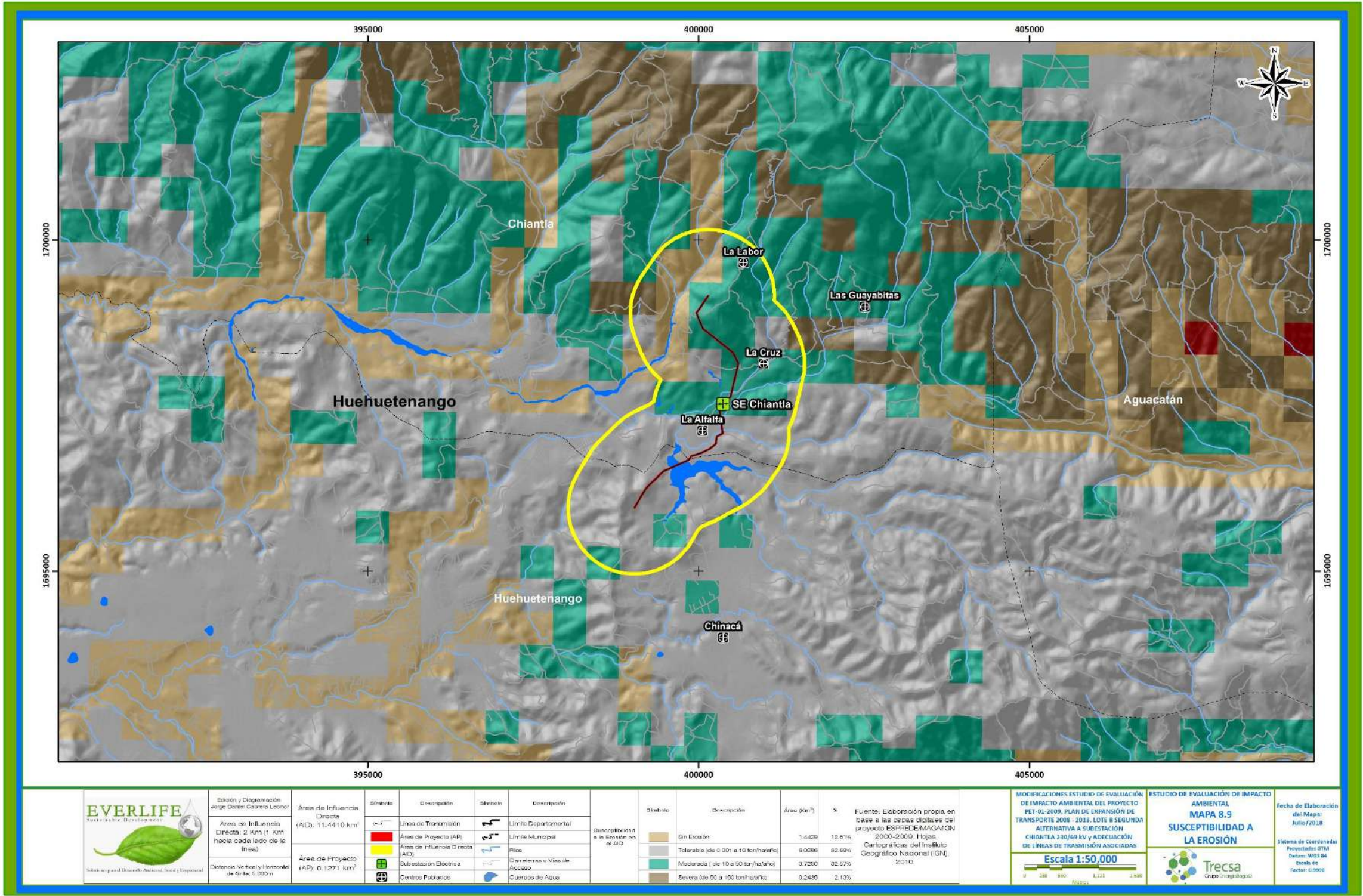
Fotografía 8.12. Sección de cuerpo de agua en el AID, donde se puede observar que debido a la falta de cobertura se puede generar erosión.

A continuación, se presenta los mapas 8.8 y 8.9 donde se pueden observar las amenazas a deslizamientos y erosión para el AID, respectivamente.

Mapa 8.8. Susceptibilidad a Deslizamientos en el AID



Mapa 8.9. Susceptibilidad a Erosión en el AID



8.7.5. Inundaciones

Como se indicó anteriormente, para el caso de las inundaciones, se realizó una revisión de cotas en el AID donde se pudo identificar que la cota menor fue la 1940 y la cota mayor fue la 2560. En el cuadro 8.16 se observa el área del AID que aparece en el rango de amenaza a inundaciones considerada como alta.

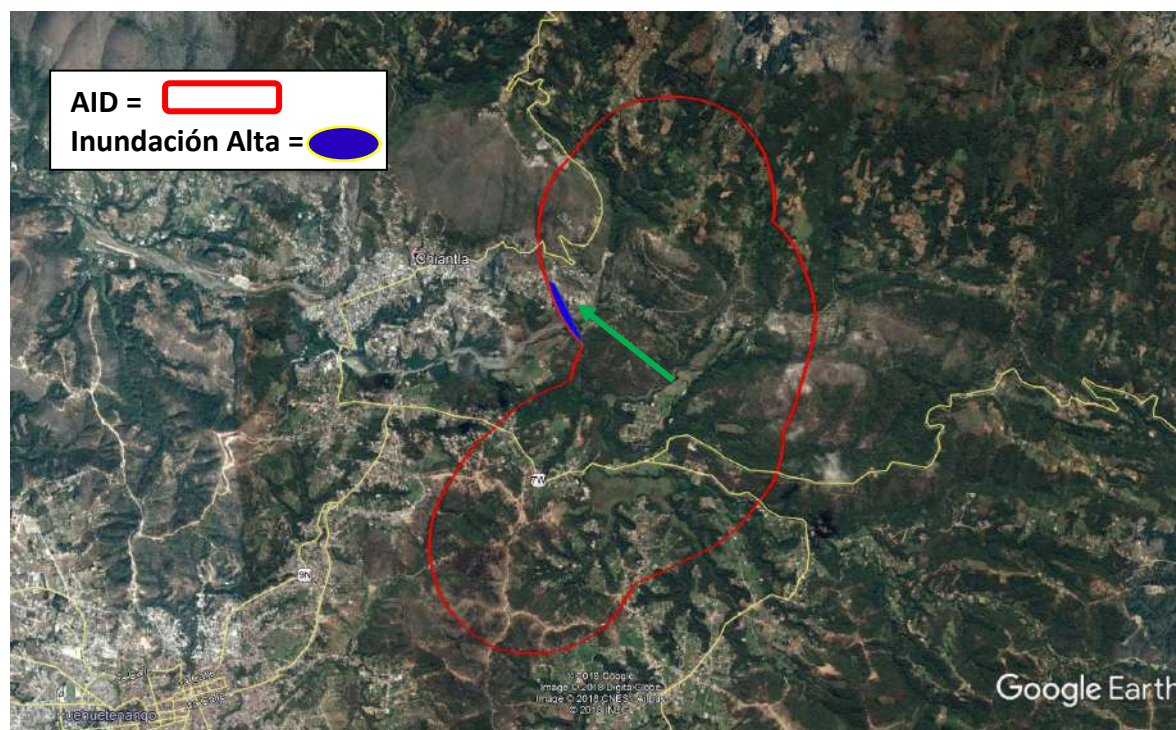
Cuadro 8.16. Rangos de susceptibilidad a Inundaciones en el AID

AMENAZA	AREA KM ²	%
Sin amenaza	11.3957	99.60%
Amenaza alta	0.0453	0.40%
Total	11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

Según la capa de inundaciones de CONRED se determinó que solo el 0.40% del AID, o sea unos 0.0453 km², presenta amenaza a inundaciones considerada en el rango alto y se ubica aproximadamente a 1000 metros al noroeste de la ubicación de la SE Chiantla 230/69 kV, como se puede observar en la figura 8.12.

Figura 8.12. Vista de área considerada susceptible a inundaciones en el AID



Fuente: Elaboración propia en base a capa de inundaciones de CONRED y el uso de la herramienta Google Earth®, Everlife, S.A., 2018.

8.7.6. Otros

Fenómenos Hidro meteorológicos: Este tipo de eventos puede tener incidencia en las actividades a realizar para la ejecución del proyecto. Según datos del INSIVUMEH entre los últimos fenómenos que han afectado gran parte del país podemos mencionar:

- Tormenta Earl – año 2016
- Depresión Tropical 12E – año 2011
- Tormenta Tropical Agatha -año 2010
- Tormenta Tropical STAN – año 2005
- Huracán Mitch – año 1998

Se deberá tener precaución, principalmente cuando exista un fenómeno de este tipo que afecte la región. De ser necesario se deberá considerar la suspensión de actividades y tomar en cuenta las recomendaciones de las autoridades correspondientes.

Incendios: En el caso de posibles afectaciones por incendios en el AID, se realizó una revisión de la base de datos de incendios forestales y no se encontró ningún evento que pueda afectar las actividades a realizar.

Se ha considerado que el derecho de paso estará despejado a lo largo de las diferentes etapas del proyecto y se realizarán actividades de mantenimiento periódicas, para evitar que este tipo de eventos afecte la infraestructura a desarrollar.

8.7.7. Susceptibilidad

CONRED determina la vulnerabilidad como una condición de fragilidad o susceptibilidad construida histórica y socialmente, determinada por factores socioculturales y ambientales, asociados al desarrollo que caracteriza y predispone a un individuo o sociedad a sufrir daños en caso del impacto de un fenómeno natural, amenaza socio-natural o antropogénica afectando su capacidad de recuperación.

Según la información disponible en SEGEPLAN, a continuación, se presentan en el cuadro 8.17 el grado de vulnerabilidad calificado a nivel municipal por donde convergen los municipios del AID, donde los rangos utilizados se presentan en el cuadro 8.18.

Cuadro 8.17. Vulnerabilidad a nivel municipal

DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR
Departamento	Huehuetenango	Huehuetenango
Municipio	Huehuetenango	Chiantla
Rango	Media	Media
Índice Vulnerabilidad	3.6	4.6
Desarrollo y Pobreza	2.9	5
Desigualdad	2.6	6.5
Población en Dependencia	4.7	4.7
Desarrollo Económico	2.6	6.1
Socio - Económico	3.4	5.4
Población Desprotegida	5.3	3.5
Otros Grupos Vulnerables	2.3	4
Grupos Vulnerables	3.8	3.8

Fuente: SEGEPLAN

Como se puede observar en el cuadro 8.18, los municipios de Huehuetenango y Chiantla aparecen en el rango Medio de Vulnerabilidad.

Cuadro 8.18. Rangos de vulnerabilidad

VULNERABILIDAD		
DESCRIPCIÓN	RANGO	
Muy alta	5.9	7.5
Alta	4.7	5.9
Media	3.6	4.6
Baja	2.6	3.5
Muy baja	1.4	2.5

Fuente: SEGEPLAN

9. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO

A continuación, se presenta la descripción de las características bióticas estructurales y funcionales que se encuentran en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto “MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018 LOTE B, SEGUNDA ALTERNATIVA A SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV Y ADECUACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS”. Además, se incluye una descripción de las especies de flora y fauna terrestres que se encuentran en el área de interés junto con el estado de conservación de las mismas teniendo en consideración la ubicación de las diferentes estructuras que están asociadas al Proyecto (línea de transmisión y subestación eléctrica). Por medio de la caracterización de estos factores permite conocer el estado actual del área para poder evaluar los posibles impactos ambientales que pueden ocasionar las actividades realizadas durante la construcción y operación del proyecto.

9.1. ZONAS DE VIDA PRESENTES EN EL PROYECTO

Según la Clasificación de Zonas de Vida según Holdridge, el AID del Proyecto se encuentra dentro de la zona de vida (Ver Mapa 9.1), Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB). Esta zona de vida se encuentra representada en el 100% del AID total del Proyecto.

Cuadro 9.1. Distribución de las zonas de vida en el AID del Proyecto.

SIMBOLO	ZONA DE VIDA	AREA KM ²	PORCENTAJE %
Bh-MB	Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical	11.4410	100.00%
TOTAL		11.4410	100 %

Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB)

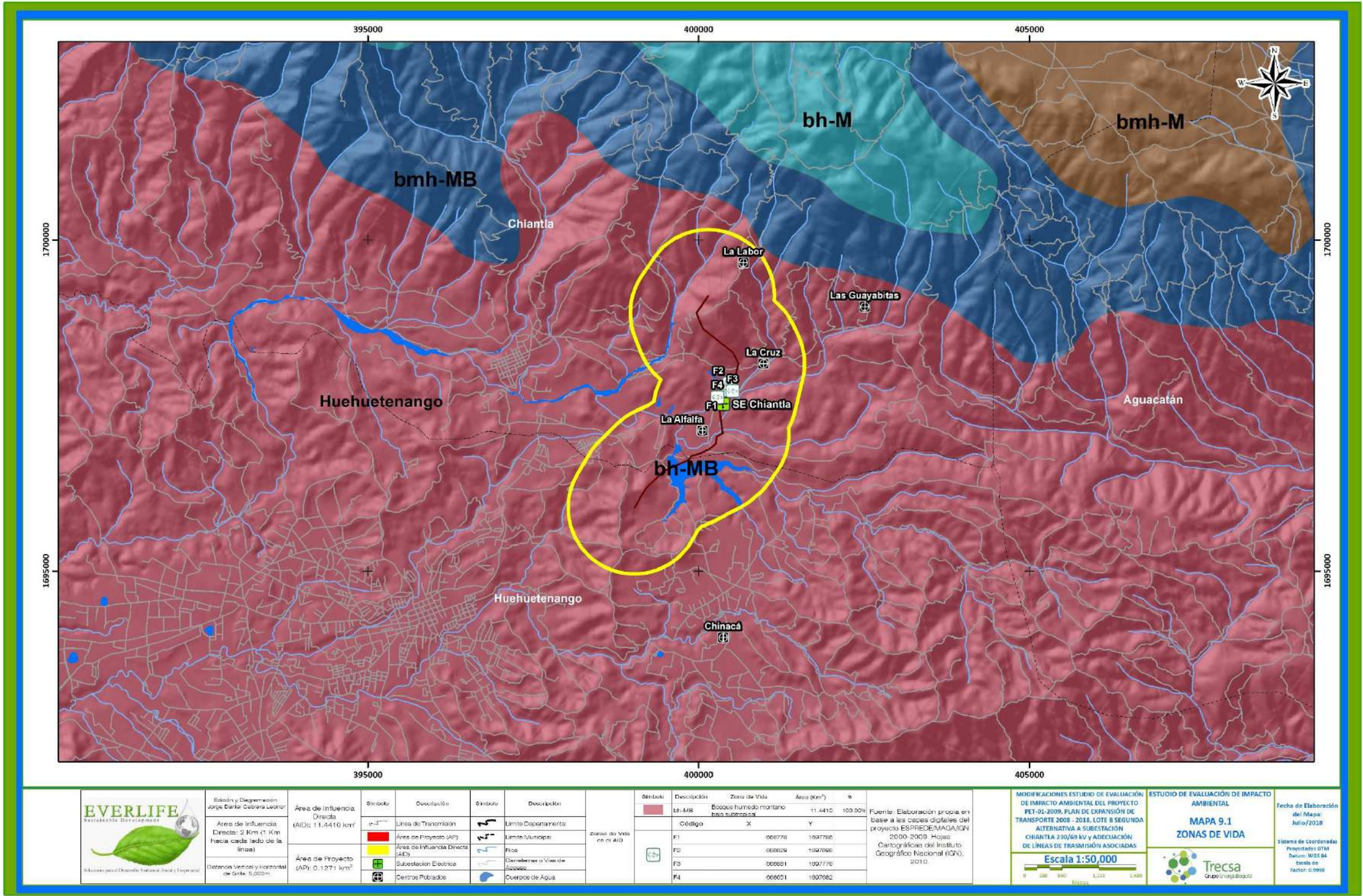
Esta zona compone una superficie total de 9,769 kilómetros cuadrados (km²), los cuales son equivalentes al 8.98% de la superficie del país. El área que comprende esta zona de vida va desde Mixco en el departamento de Guatemala hacia el Noroeste del país, a través de San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez del departamento de Guatemala; San Lucas Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez; San Martín Jilotepeque, Zaragoza, Santa Cruz Balanyá, San José Poaquil del departamento de Chimaltenango; Chichicastenango, Santa Cruz del Quiché del departamento del Quiché; Momostenango del departamento de Totonicapán; y el departamento de Huehuetenango hasta la frontera con México. Además también existe una pequeña porción que rodea el Lago de Atitlán en el departamento de Sololá (De la Cruz, 1982).

Las condiciones climáticas de la zona comprenden de una precipitación que oscila entre 1,057 a 1,588 mm, con una precipitación anual promedio de 1,344 mm; la temperatura varía

entre 15°C y 23°C con una evapotranspiración potencial estimada promedio de 0.75. La altura varía entre 1,500 y 2,400 msnm (De la Cruz, 1982). En cuanto a la topografía, esta es plana y la mayor parte es utilizada para cultivos agrícolas.

En cuanto a la vegetación natural, principalmente está conformada por las especies: encino (*Quercus spp.*), asociado generalmente con pino blanco (*Pinus pseudoestrobis*) y pino colorado (*Pinus montezumae*). Por otro lado, según De la Cruz 1982, en la zona la mayor parte del terreno es utilizado como fitocultural forestal ya que los terrenos se usan para producción agrícola donde las plantaciones son principalmente de frijol, maíz, verduras, trigo y frutales de zonas templadas como manzana, pera, durazno, aguacate, entre otros. Por último, es de vital importancia que los bosques accidentados mantengan la cobertura forestal para la protección de los mismos y la satisfacción del consumo local ya que la existencia boscosa es limitada debido a la densidad poblacional.

Mapa 9.1. Zonas de Vida dentro del AID del Proyecto.



Localización y selección de los recorridos

Para la caracterización biológica de flora y fauna en el área de interés se realizaron recorridos dentro del terreno de la subestación y sobre el trazo de las líneas de transmisión asociadas, teniendo en cuenta para ello las áreas con cobertura forestal y las zonas de vida por las cuales atravesara el área de influencia directa (AID) del proyecto. Los muestreos se realizaron por medio de recorridos de 500 metros (m) de longitud y 4 metros de ancho a cada lado del eje central del transecto, ubicados en los 4 puntos seleccionados. Las coordenadas de los sitios de muestreo para los registros de flora y fauna se presentan en el cuadro 9.2.

Cuadro 9.2. Ubicación geográfica de los recorridos de flora y fauna.

SITIO DE MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 15	
		X	Y
Área de subestación	F1	668683	1697562
Riachuelo Las Uvas	F2	668778	1697786
Aldea La Cruz	F3	669342	1698197
Torre eléctrica instalada en aldea La Labor	F4	668328	1698971

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

A lo largo de los recorridos se registraron especies de flora presentes en los estratos de crecimiento arbóreo, arbustivo y herbáceo dentro el área. Además, se realizó el reconocimiento del área describiendo las alteraciones presentes derivadas de cambios en el uso de suelo, la frontera agrícola, entre otros. Por último, se registraron especies faunísticas de aves durante los recorridos en el área y además se realizaron entrevistas con personas del área para obtener conocimiento de las especies de mamíferos, reptiles y anfibios en el área.

9.2. FLORA

9.2.1. Cobertura Forestal

A continuación, se presenta una descripción de la cobertura forestal presente en el AID del Proyecto. Esta descripción se determinó mediante un análisis integral de los datos obtenidos mediante el uso del Mapa de Cobertura Forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala, el cual fue elaborado por el Instituto Nacional de Bosques –INAB-, con información de la base cartográfica del Instituto Geográfico Nacional, e imágenes Satelitales RapidEye 2012, ©BlackBridge con el apoyo del Programa Regional REDD + CCAD/GIZ.

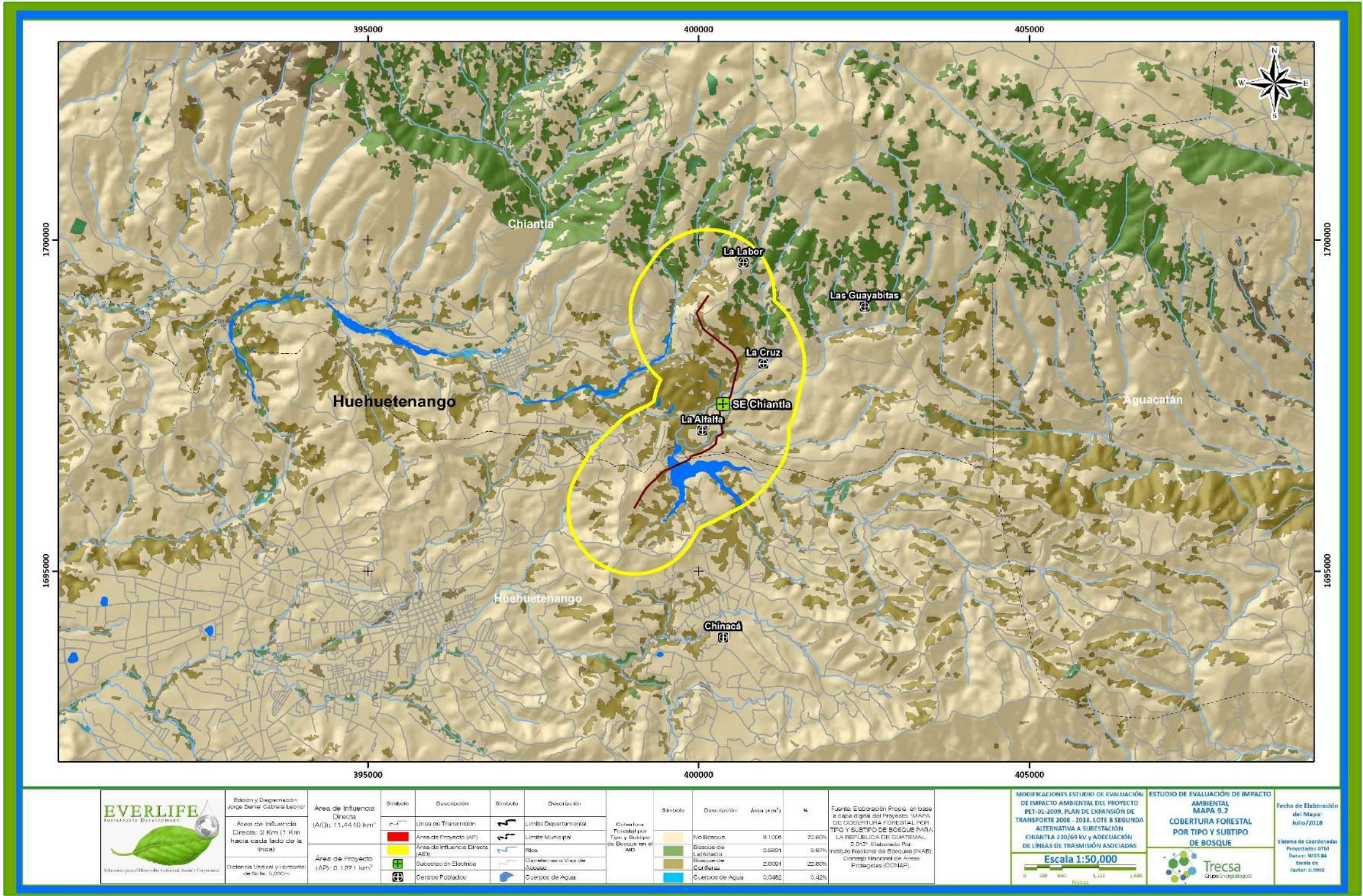
Cuadro 9.3. Cobertura Forestal y cuerpos de agua en el AID del Proyecto.

DESCRIPCIÓN	AREA KM ²	%
No Bosque	8.1006	70.80%
Bosque de Latifoliado	0.6831	5.97%
Bosque de Coníferas	2.6091	22.80%
Cuerpos de Agua	0.0482	0.42%
TOTAL	11.4410	100.00%

Fuente: Elaboración Propia con base en el Mapa de Cobertura Forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala, INAB -2012

Como se observa en el cuadro 9.3, el Área de Influencia Directa (AID) se encuentra en la mayor parte representada por áreas sin cobertura vegetal donde los espacios abiertos con vegetación arbustiva baja y área utilizada para ganadería y agricultura ocupan el 70.80% del AID, lo que equivale a 8.1006 km² del área total. Por otro lado, las áreas de cobertura forestal representan el 28.78% (3.2922 km²), constituidas por bosque latifoliado y bosque de coníferas. Además, dentro del AID del proyecto existe un 0.42% de cuerpos de agua lo que equivale a 0.0482 km². (Ver Mapa 9.2).

Mapa 9.2. Cobertura forestal dentro del AID del Proyecto.



9.2.2. Estructura y composición de la vegetación

El AID del proyecto presenta un paisaje con áreas boscosas, bosque de coníferas, bosque latifoliado donde principalmente hay especies como *Quercus insignis* M. Martens & Galeotti, *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl., *Pinus montezumae* Lamb., *Tillandsia* sp., *Eryngium carlinae*, *Lantana hispida* Kunth., entre otras. Además, existen áreas con poca cobertura vegetal donde se encuentran cultivos de ajo, tomate y maíz; así como áreas para ganado.

Durante el recorrido en el área, se lograron identificar un total de 23 especies distribuidas en 15 familias y 3 estratos. El hábito de crecimiento más representativo correspondió al hábito arbóreo con 11 especies, lo cual representa el 47.82% del total de las especies de flora identificadas en el área. El segundo hábito más representativo fue el herbáceo con 9 especies lo que representa el 39.13% y por último el hábito arbustivo con 4 especies representando el 17.39% del total de especies registradas en el área.

Por otro lado, en cuanto a familias, la familia Fagaceae fue la más representativa con 5 especies representando el 21.73% del total de especies registradas seguida por la familia Pinaceae con 3 especies representando el 13.04% mientras que el resto de las familias estuvieron representadas por 1-2 especies siendo un 8.69% del total de las especies identificadas. En general, se observó una dominancia de especies arbóreas lo cual es típico de esta zona de vida donde la mayor parte de la vegetación está representada por rodales de *Quercus* y *Pinus*.



Fotografía 9.1. Terreno donde se ubicará la subestación eléctrica. *En esta fotografía se observa campo utilizado para ganadería y a lo lejos individuos de las especies de Quercus insignis M. Martens & Galeotti y Pinus oocarpa Schiede ex Schltdl.*



Fotografía 9.2. Terreno donde se ubicará la subestación eléctrica. Con anterioridad se utilizaba el área para cultivo de ajo.

Por otro lado, en base al recorrido de las Líneas de Transmisión asociadas, la mayoría de las áreas son espacios abiertos con poca vegetación arbórea ya que la dominancia en estas áreas es la mayor parte de especies arbustivas por lo cual no será necesario una remoción considerable de área de cobertura vegetal para el desarrollo del Proyecto.

A continuación, se muestran imágenes de área que ocupará la línea y alrededores:



Fotografía 9.3. En esta fotografía se puede ver la pendiente inclinada adena al terreno donde se ubicará la subestación.



Fotografía 9.4. En esta fotografía se puede observar el riachuelo Las Uvas que se encuentra cerca del área donde se ubicara la subestación, el cual desemboca en la laguna Ocubila.



Fotografía 9.5. Se observa un terreno para cultivos y a lo lejos cultivo de maíz junto con el inicio de un caserío y especies vegetales de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl.



Fotografía 9.6. Se observa la presencia de parte del riachuelo Las Uvas.



Fotografía 9.7. Se observa la presencia de especies de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltd y *Agave* sp.



Fotografía 9.8. Se observa la presencia de un cultivo de maíz y árboles dispersos en la parte alta de las montañas junto a una torre de transmisión.



Fotografía 9.9. Vista Panorámica de los terrenos donde se ubicara la subestación.



Fotografía 9.10. Se observa la presencia de *Opuntia* sp. en la parte alta de las montañas.



Fotografía 9.11. Se observa torre en la Aldea La Labor junto con la presencia de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl.



Fotografía 9.12. Se observa la presencia de árboles de la especie *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. dispersos en la parte alta de las montañas.



Fotografía 9.13. Se observa la presencia de las especies *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl., *Quercus insignis* M. Martens & Galeotti, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms y *Typha latifolia* L. a las orillas y dentro de la laguna de Ocubila (al fondo.)



Fotografía 9.14. Se observa la laguna Ocubila con la presencia de especies *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms y *Typha latifolia* L. Además, se puede observar a lo lejos las torres de transmisión.



Fotografía 9.15. Se observa el área donde se encuentra la torre eléctrica ubicada en la Aldea Chinacá.



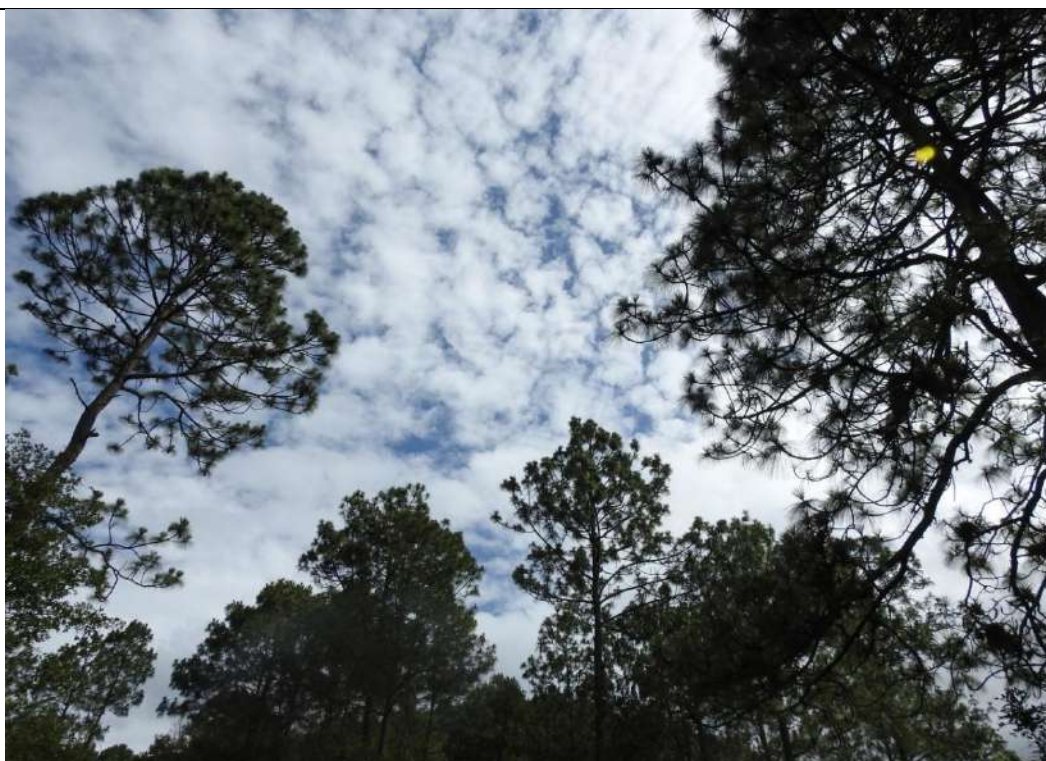
Fotografía 9.16. Se observa la pendiente inclinada adena a la torre eléctrica de la aldea de Chinacá. Además, se observa la presencia de especies de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl.

Cuadro 9.4. Listado de Especies Florísticas identificadas en el AID del Proyecto

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			CITES	IUCN	CONAP
Hábito Arbóreo					
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth	aliso / ilamo	-	LC	-
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Chulube	-	-	-
Fagaceae	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti	Cabo de hacha	-	NT	3
	<i>Quercus</i> sp.		-	-	-
	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Zical	-	NT	3
	<i>Quercus peduncularis</i> Née.	Palo negro	-	LC	3
	<i>Quercus crassifolia</i> Humb. &Bonpl.		-	LC	-
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	Pino macho		LC	
	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	Pino	-	LC	-
Oleaceae	<i>Fraxinus</i> sp.	Fresno			
Hábito Arbustivo					
Asteracea	<i>Baccharis vaccinioides</i> Kunth.		-	-	-
Hábito Herbáceo					
Apiaceae	<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroche	Hierba del sapo	-	-	-
Asteraceae	<i>Jaegeria standleyi</i> (Steyerm.) B.L. Turner		-	-	-
Agavaceae	<i>Furcraea cabuya</i> Trel.		-	-	-
	<i>Agave</i> sp.		-	-	-
Cactaceae	<i>Opuntia</i> sp.		-	-	-
Musaceae	<i>Musa sapientum</i> L.	Banano	-	-	-
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Jacinto de agua	-	-	-
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i> L.	Totorá, junco	-	LC	-
Verbenaceae	<i>Lantana hispida</i> Kunth.		-	-	-
Hábito Epífito					
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.		-	-	3
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) K. Presl	Cola de quetzal	-	-	-

Nota: (CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (CD) Dependiente de la Conservación, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas: (1) En peligro de Extinción, (2) Distribución restringida a un solo hábitat, (3) Comercio regulado.

Fuente: Listado generado a partir de bases de datos elaboradas por TRECSA, 2018. Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2014); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con la base de datos de Flora Mesoamericana del Missouri Botanical Garden, 2014. Taxonomía verificada en www.itis.gov 2018 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2018 Everlife S.A.; 2018



Fotografía 9.17. *Pinus hartwegii* Lindl. observado a lo largo del AID del Proyecto.



Fotografía 9.18. *Opuntia* sp. observado en la parte alta de la montaña.



Fotografía 9.19. *Agave* sp. observado en los terrenos aledaños del AID del Proyecto.

9.2.3. Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción

La determinación del estatus de conservación de la flora presente en el AID del Proyecto se realizó a través de los criterios descritos a nivel nacional y/o internacional en: la Lista de especies Amenazadas de Guatemala (LEA) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el listado establecido por la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), y la lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Estos criterios se detallan en el Anexo del presente informe.

De las 23 especies identificadas en el recorrido, 4 especies se encuentran en la categoría 3 de la Lista de especies Amenazadas de Guatemala LEA, del CONAP donde las especies son *Quercus insignis* M. Martens & Galeotti, *Quercus conspersa* Benth., *Quercus peduncularis* Née. y *Tillandsia* sp. En cuanto al listado de CITES, ninguna especie se encuentra en alguno de los apéndices y para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, 8 especies se encuentran en las categorías donde las especies *Quercus insignis* M. Martens & Galeotti y *Quercus conspersa* Benth. se encuentran en la categoría “casi amenazada” y las especies *Alnus jorullensis* Kunth, *Quercus peduncularis* Née., *Quercus crassifolia* Humb. & Bonpl., *Pinus montezumae* Lamb., *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. y *Typha latifolia* L. se encuentran en la categoría de “menor preocupación”.

Cuadro 9.5. Listado de Especies de Flora identificadas en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto que se encuentran en algún listado Nacional o Internacional de Conservación.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			CITES	IUCN	CONAP
Hábito Arbóreo					
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth	aliso / ilamo	-	LC	-
Fagaceae	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti	Cabo de hacha	-	NT	3
	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Zical	-	NT	3
	<i>Quercus peduncularis</i> Née.	Palo negro	-	LC	3
	<i>Quercus crassifolia</i> Humb. &Bonpl.		-	LC	-
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	Pino macho	-	LC	-
	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	Pino	-	LC	-
Hábito Herbáceo					
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i> L.	Totora, junco	-	LC	-
Hábito Epífita					
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>		-	-	3

Nota: (CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro, (3) Manejo Especial.

Fuente: Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2015); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con la base de datos de Flora Mesoamericana de trópicos.org Missouri Botanical Garden, 2014; Taxonomía verificada en www.itis.gov 2018 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2018.

Everlife S.A.; 2018

9.2.4. Especies endémicas

Se le denomina “*especie endémica*” a una especie biológica exclusiva de un lugar, área o región geográfica, y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. El endemismo es un término utilizado para indicar que la distribución de un taxón (familia, género o especie) está limitada a un ámbito geográfico reducido (Veliz, 2013; Kerr, 1997; Cowling *et al.*, 1994).

En base a esta definición, se identificó 1 especie que es endémica de la región de Centroamérica, la cual es *Quercus crassifolia* Humb. & Bonpl. Que se encuentra distribuida en el centro y sureste de México y en Guatemala en bosques de pino-encino y bosque nuboso con una extensión de ocurrencia de aproximadamente 1,210,000 km². Es importante mencionar que la especie se encuentra en la categoría de “menor preocupación” en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

9.2.5. Especies indicadoras

Las especies indicadoras han sido definidas como “*especie o grupos de especies cuyas características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) reflejan fácilmente el estado abiótico o biótico de su entorno y pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés*” (Isasi-Catalá, 2011). Al respecto, la presencia o ausencia de ciertas especies en un ecosistema pueden proveer importantes claves sobre la salud del ambiente o describir un ecosistema y/o ecorregión.

Entre otros factores que se toman en cuenta para seleccionar una especie indicadora se encuentra la presencia de dicha especie dentro del área de interés del Proyecto y el estado de conservación en el que se encuentren. En base a esto podemos considerar que las especies que deben ser utilizadas como indicadoras en este proyecto son *Arbutus xalapensis* y *Opuntia* sp., las cuales son nativas del área y se encuentran adaptadas a las condiciones climáticas y físicas de las características de la región.

9.3. FAUNA

9.3.1. Riqueza Faunística del Área

Para la caracterización de fauna en el área se realizó la identificación de los individuos que se registraron en los recorridos del área de interés. Para cada uno de los grupos se determinó también el estado de conservación de las especies registradas a través de los criterios establecidos en el listado del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para las especies amenazadas de Fauna Silvestre de Guatemala (LEA), la lista roja de especies amenazadas de la IUCN y el listado de la convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (CITES). Adicionalmente, a cada especie de aves se le determinó el estatus de residencia.

9.3.1.1. Metodología

Avifauna

El muestreo de aves en el AID del Proyecto consistió en el registro de especímenes por observación directa y/o percepción acústica, para lo cual se recorrió en cada punto de

muestreo un transecto de 500 metros (m) de longitud por 4 metros (m) de ancho a cada lado de la línea del transecto. Los recorridos se llevaron a cabo en horas de la mañana.

Herpetofauna

El muestreo de la herpetofauna se llevó a cabo empleando la técnica de *Búsqueda por recorridos*, la cual consistió en verificar la ocurrencia de las especies a través del recorrido de un transecto de 500 metros (m) de longitud en cada uno de los puntos de muestreo. La búsqueda de especímenes se realiza en los microhábitats que los anfibios y reptiles puedan ocupar, tales como hojarasca, debajo de troncos, charcas, ríos, vegetación y paredones, entre otros. Asimismo, se elaboraron entrevistas no estructuradas a personas con conocimiento de la fauna presente en el área de interés tal y como trabajadores o pobladores, teniendo como material de apoyo la Guía de Reptiles de Centroamérica de (Kohler 2003) y la Guía de Anfibios de Centroamérica (Kohler 2011). Posteriormente se verificó que la distribución de las especies identificadas concordara con la del área de interés.

Mastofauna

La caracterización de las especies de mamíferos presentes en el área se llevó a cabo a través de los siguientes métodos:

- a. *Registro de Rastros*: De manera no sistemática en cada punto de muestreo se identificaron los rastros (huellas, heces, pelos, etc.) que pudieran dar indicio de la presencia de algún mamífero en el área.
- b. *Entrevistas a los pobladores locales*: Se realizaron entrevistas a pobladores locales mayores de 18 años, a fin de conocer las especies presentes y el estado actual en el área. La identificación de los mamíferos por parte de los entrevistados se realizó con la ayuda de guías ilustradas y literatura específica que permitiera conocer la distribución de las especies (Reid, 2009).
- c. *Observación directa*: verificar la ocurrencia de especies de mamíferos, principalmente mamíferos pequeños de forrajeo diurno, que pudieran presentarse en el área durante el recorrido de un transecto de 500 metros (m) de longitud en cada uno de los puntos de muestreo.

9.3.1.2. Resultados

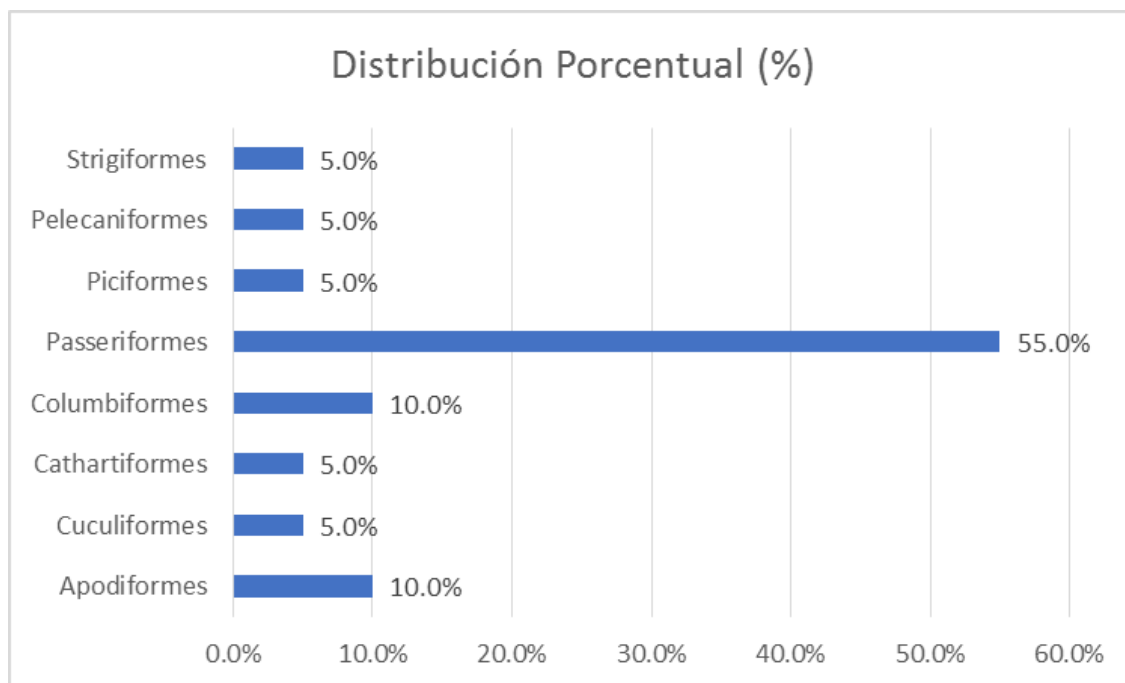
Avifauna

Las aves llegan a ocupar distintos tipos de nichos por lo que pueden a ser observadas en diferentes hábitats, estratos y estaciones. Además, estas pueden ser identificadas por observación directa o por el canto, lo cual facilita el registro de varios individuos en un determinado espacio y tiempo. Para el monitoreo de aves dentro de AID del Proyecto se identificaron un total de 20 especies distribuidas en 15 familias y 8 órdenes (Ver Cuadro 9.7). Del total de especies identificadas, 2 son migrantes y el resto son residentes.

Las familias más representadas son la familia Trochilidae con las especies *Basilinna leucotis* y *Amazilia cyanocephala*, la familia Columbidae con *Columbina minuta* y *Columbina inca*, Icteridae con *Molothrus aeneus* y *Quiscalus mexicanus*, Turdidae con *Turdus grayi* y *Turdus rufitorques*, y finalmente la familia Tyrannidae con las especies *Empidonax sp.* y *Myiozetetes similis*. El resto de las familias estuvieron representadas por una sola especie.

De los 8 Órdenes que se presentaron, el 55% del total de individuos registrados pertenecen al Orden de los Passeriformes o aves canoras como se les conoce (Ver Gráfica 9.1). Dentro de este grupo de aves la mayoría de las especies son generalistas lo cual llega a ser un componente esencial en la conservación y dinámica de ecosistemas ya que llegan a ser dispersores de semillas, un rol fundamental en las áreas donde se desarrollan (Ríos et al., 2007). Los órdenes Apodiformes y Columbiformes ocupan el segundo lugar del total de individuos registrados con 10% cada orden, una diferencia alta con el orden de Passeriformes mientras que el resto de órdenes poseen un 5% cada uno sobre el total de individuos registrados. Dentro de los órdenes Apodiformes y Strigiformes se encuentran las especies residentes *Amazilia cyanocephala* y *Glaucidium gnoma*, únicas que se encuentran registradas para los listados de conservación de CITES y LEA/CONAP. Es importante mencionar que, durante el muestreo de aves, el tiempo atmosférico mantuvo fluctuaciones ya que estuvo soleado por momentos y luego se nublaba con un poco de brisa, lo cual pudo influenciar en la cantidad de aves observadas durante el muestreo.

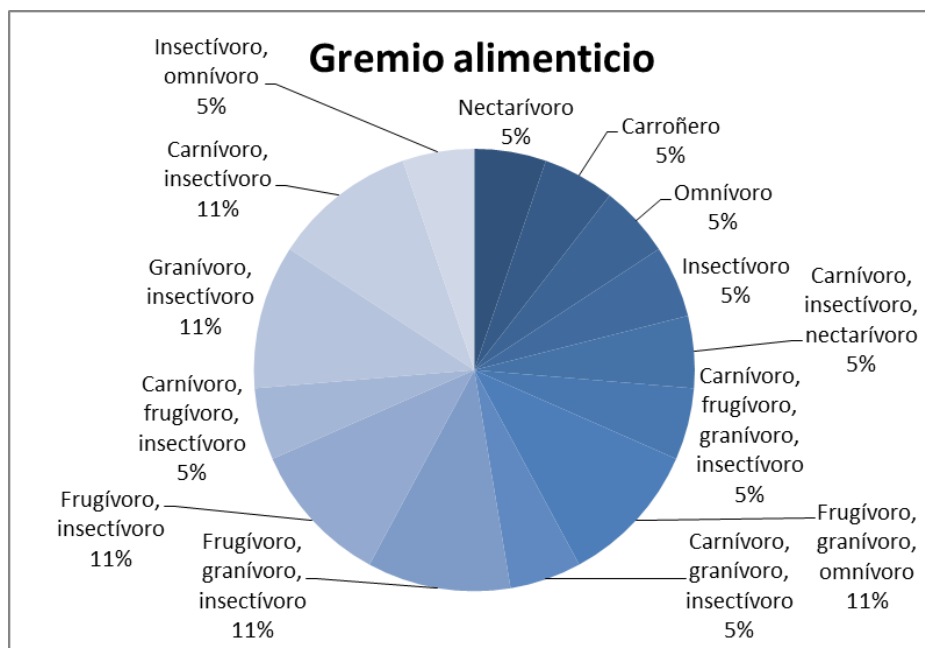
Gráfica 9.1. Distribución porcentual de aves registradas en el AID del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia, Everlife S.A., 2018

Por otro lado, las aves se pueden clasificar según el gremio trófico o hábitos alimenticios al cual pertenecen donde mientras más abundante sea un alimento, más será la presencia del organismo que depreda el alimento. Es importante mencionar que la mayoría de las especies registradas durante el monitoreo no se especializan en un solo hábito alimenticio por lo que la mayoría llegan a presentar entre 2-3 distintos tipos de alimento. De los individuos registrados en el área de interés los gremios Carnívoro-insectívoro, granívoro-insectívoro, frugívoro-insectívoro, frugívoro-granívoro-insectívoro y frugívoro-granívoro-omnívoro son los más representativos con 11% cada uno del total de las especies registradas (Ver Grafica 9.2). Se puede observar que dentro de estos gremios los insectos, granos y frutas llegan a estar presentes lo que indica que existe una alta abundancia de estos alimentos dentro del área. Los insectos son el grupo más abundante de animales a nivel terrestre, lo cual se ve reflejado en la cantidad de insectívoros en el área. El resto de gremios se encuentran por debajo de ese porcentaje representando el 5% cada uno del total de especies registradas; entre ellos se pueden mencionar a los nectarívoros, carroñeros y omnívoros.

Gráfica 9.2. Grupo trófico de la avifauna identificada en el AID del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia, Everlife S.A., 2018

Por otro lado, la presencia de especies generalistas como *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Cathartes aura* (zopilote) y *Turdus rufitorques* (ceniztonle), indica que en el área existe la intervención antropogénica ya que estas son especies de áreas perturbadas.





Fotografía 9.21 *Cathartes aura* (Familia Cathartidae)



Fotografía 9.22. *Myzetetes similis* (Familia Tyrannidae)



Fotografía 9.23. *Cyanocitta stelleri* (Familia Corvidae)



Fotografía 9.24. *Campylorhynchus zonatus restrictus* (Familia Troglodytidae)



Fotografía 9.25. *Melanerpes formicivorus* (Familia Picidae)



Fotografía 9.26. *Turdus rufitorques* (Familia Turdidae)



Fotografía 9.27. *Amazilia cyanocephala* (Familia Trochilidae)



Fotografía 9.28. *Basilinna leucotis* (Familia Trochilidae)



Fotografía 9.29. *Bubulcus ibis* (Familia Ardeidae)



Fotografía 9.30. *Geococcyx velox* (Familia Cuculidae)



Fotografía 9.31. *Glaucidium gnoma* (Familia Strigidae)



Fotografía 9.32. *Turdus grayi* (Familia Turdidae)

Cuadro 9.6. Riqueza de Aves dentro del AID del Proyecto

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL	ESTADO DE CONSERVACIÓN			ESTATUS MIGRATORIO	GREMIO ALIMENTICIO
				CITES	IUCN	CONAP/LEA		
Apodiformes	Trochilidae	Basilinna leucotis	Colibrí orejiblanco		LC		R	Carnívoro, insectívoro, nectarívoro
		Amazilia cyanocephala	Chupaflor coroniazul	II	LC	3	R	Nectarívoro
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote cabeza roja	-	LC	-	R	Carroñero
Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx velox	Correcaminos	-	LC	-	R	Carnívoro, frugívoro, granívoro, insectívoro
Columbiformes	Columbidae	Columbina minuta	Tortola pecho liso	-	LC	-	R	Frugívoro, granívoro, omnívoro
		Columbina inca	Tortola cola larga	-	LC	-	R	Frugívoro, granívoro, omnívoro
Passeriformes	Corvidae	Cyanocitta stelleri coronata	Shara crestada	-	LC	-	R	Omnívoro
	Icteridae	Molothrus aeneus	Vaquerito ojos rojos	-	LC	-	R	Carnívoro, granívoro, insectívoro
		Quiscalus mexicanus	Zanate	-	LC	-	R	Frugívoro, granívoro, insectívoro
	Turdidae	Turdus grayi	cenzontle de agua, zorzal pardo	-	LC	-	R	Frugívoro, insectívoro
		Turdus rufitorques	Mirlo cuello canela	-	LC	-	R	Frugívoro, insectívoro
	Tyrannidae	Empidonax sp.	-	-	-	-	-	-
		Myzetetes similis	Atrapamoscas, mosquero	-	LC	-	R	Carnívoro, frugívoro, insectívoro
	Troglodytidae	Campylorhynchus zonatus restrictus	Cucarachero o matraca barrada	-	LC	-	R	Insectívoro
	Passerellidae	Aimophila botterii	Gorrion de Boteterii, sabanero	-	LC	-	R	Granívoro, insectívoro
	Hirundinidae	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina aserrada	-	LC	-	M	Granívoro, insectívoro
	Vireonidae	Cyclarhis gujanensis	Vireon cejirrufo	-	LC	-	R	Carnívoro, insectívoro
Piciformes	Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	-	LC	-	R	Frugívoro, granívoro, insectívoro
Pelecaniformes	Ardeidae	Bubulcus ibis	Garza ganadera o boyera	-	LC	-	M*	Insectívoro, omnívoro
Strigiformes	Strigidae	Glaucidium gnoma	Lechuza	II	LC	3	R	Carnívoro, insectívoro

Nota: (CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro , (3) Manejo Especial.

Estatus de Residencia: (R) –Residente (durante todo el año); (I) – Especie Introducida; (M) – Migratorio únicamente en época de no reproducción; (R*) Residente (especie introducida). *Fuente:* Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2015); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con “A guide to the birds of Mexico and Northern Central America” (Howell, 1995). Taxonomía verificada en www.itis.gov 2016 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2018. Estatus de Residencia extraído de <http://avesmx.conabio.gob.mx/> 2018

Everlife S.A., 2018

Herpetofauna

En el AID del Proyecto no se registraron por observación directa anfibios y reptiles ya que la metodología debe de ser más específica y el esfuerzo de muestreo debe de ser mayor. A continuación, se presenta un listado de la herpetofauna del área que se ha registrado a través de entrevistas a la población local y en base a la guía de anfibios y reptiles de Centroamérica de Gunther Kohler.

En cuanto a las especies listadas que se encuentran en el área, se puede mencionar a el sapo *Incilius bocourti*, la cual es una especie común y adaptable ya que poseen grandes poblaciones en las tierras altas del suroeste de Chiapas y Guatemala, y se pueden encontrar en áreas pobladas y perturbadas (Santos-Barrera et al., 2004). Por otro lado, dentro de los reptiles que se pueden encontrar en el área se puede mencionar a la serpiente cheta *Cerrophidion godmani* la cual se encuentra desde Oaxaca, México a Guatemala en elevaciones de 1,400 a 3491 msnm en bosques montanos húmedos, nubosos, montanos secos y bosques pino-encino (Chaves, et al., 2014). También se puede mencionar a la lagartija *Mesaspis moreletii*, la cual posee una distribución amplia desde el sur de México hasta el norte de Nicaragua y posee poblaciones estables donde se han identificado poblaciones grandes en la Sierra de los Cuchumatanes (Ariano et al., 2011).

Es importante mencionar que los anfibios llegan a ser más susceptibles a cambios en el ambiente (Ixcot, 2007) mientras que los reptiles llegan a ser más resistentes a estas variaciones gracias a la piel queratinizada que les sirve como protección contra alteraciones del ambiente donde se encuentran (Manson et al., 2008).

Cuadro 9.7. Herpetofauna en el AID del Proyecto y áreas aledañas

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN CITES	IUCN	CONAP
Anura	Bufonidae	Incilius bocourti	Sapo	-	LC	3
Squamata	Viperidae	Cerrophidion godmani	Cheta	-	LC	-
	Iguanidae	Sceloporus taeniocnemis	Lagartija	-	LC	3
	Dactyloidae	Norops sp.	Lagartija	-	-	-
	Anguidae	Mesaspis moreletii	Lagartija	-	LC	-

Nota: (CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro , (3) Manejo Especial.

Fuente: Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2015); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con “Reptiles of Central America” (Köhler, 2003) y “Amphibians of Central America” (Köhler, 2011). Taxonomía verificada en www.itis.gov 2018 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2018.
Everlife S.A., 2018.

Mastofauna

Al igual que la herpetofauna, para mamíferos no se registraron individuos por observación directa en el AID del proyecto ya que las metodologías para los mismos también son más específicas y los mamíferos son un grupo donde la mayoría de individuos es difícil avistarlos de forma directa. A continuación, se presenta un listado de la mastofauna del área que se ha registrado a través de entrevistas a la población local y en base a la Guía de Mamíferos de Centroamérica y sureste de México de Fiona Reid Segunda Edición (2009).

De las especies listadas, muchas de las mismas se encuentran bajo presión debido a actividades antropogénicas como lo son la degradación de hábitat por actividades agrícolas y cacería, lo que lleva a la disminución de las poblaciones o el desplazamiento de las mismas a fragmentos de bosques menos intervenidos. Algunas de las especies que se pueden mencionar son *Didelphis marsupialis*, empleadas como fuente de alimento, *Sciurus deppei* y *Sciurus aureogaster*, también como fuentes de alimento y fines ornamentales.

Por otro lado, las especies de ardillas (*Sciurus deppei*, *Sciurus aureogaster*) presentan actividad de forrajeo en horario exclusivamente diurno. Las especies nocturnas son el zorro o gato de monte (*Urocyon cinereoargenteus*), el armado (*Dasypus novemcinctus*) y el conejo (*Sylvilagus floridanus*). Es importante mencionar que respecto a la especie *Dasypus*

novemcinctus, uno de los pobladores del área nos mencionó que ya desde hace un tiempo que no se ha observado, lo que puede indicar que probablemente la especie se ha desplazado del área a una menos fragmentada. En cuanto a los hábitos alimenticios se puede observar que las especies reportadas varían considerablemente, existiendo gremios omnívoro, frugívoro, carnívoro y herbívoro. Esto posiblemente esté relacionado con la mayor facilidad de obtención de los alimentos, derivado de una menor competencia por los recursos disponibles, ya que pueden consumir varios grupos de alimentos (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014). Una vez más, es importante mencionar que el listado de especies descrito es en base al uso de encuestas como método para reconocer las especies en el AID del Proyecto y el uso de guías, esto para obtener la mayor información y conocimiento de las personas que viven en el área de estudio y que pueden dar indicios de la presencia de estas especies y de la influencia humana sobre las mismas a través del tiempo.

Cuadro 9.8. Riqueza de Mamíferos en el AID del Proyecto y áreas aledañas

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN			LOCOMOCIÓN	GREMIO TRÓFICO	HABITO DE FORRAJE
				CITES	IUCN	LEA-CONAP			
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorro o gato de monte	-	LC	-	Terrestre	Omnívoro	Nocturno
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	comadreja	-	LC	-	Terrestre	Carnívoro	Nocturno/Ocasionalmente Diurno
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armado	-	LC	-	Terrestre	Omnívoro	Nocturno
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	tacuazín	-	LC	3	Escansorial	Omnívoro	Crepuscular/Nocturno
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo	-	LC	-	Terrestre	Herbívoro	Nocturno
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	ardilla	-	LC	3	Arborícola	Frugívoro	Diurno
		<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla común	-	LC	3	Arborícola	Frugívoro	Diurno

Nota: (CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro , (3) Manejo Especial.

Fuente: Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2015); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con “A Field Guide to the Mammals of Central America & Southeast México” (Reid, 2009). Taxonomía verificada en www.itis.gov 2018 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2018; Everlife, S.A.; 2018

9.3.2. Especies de fauna amenazada, endémicas o en peligro de extinción

Para la determinación del estado de conservación de las especies de fauna registradas dentro del AID del Proyecto se utilizaron los criterios establecidos en el listado del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para las especies amenazadas de Fauna Silvestre de Guatemala (LEA), la lista roja de especies amenazadas de la IUCN y el listado de la convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (CITES), los cuales se describen en la sección de Anexos.

En el grupo de las aves, de las 20 especies, solamente 2 especies se encuentra en el apéndice II de CITES de las especies vulnerables al comercio y en la categoría 3 de las especies bajo manejo especial de la LEA de CONAP, estas son el colibrí chupaflor coroniazul *Amazilia cyanocephala* y la lechuza *Glaucidium gnoma*. El resto de las especies no se encuentran en ninguna de los apéndices de CITES y las categorías de la LEA, y todas las especies de aves se encuentran dentro del criterio de “menor preocupación” de la lista roja de la IUCN.

Para la herpetofauna en el área, 2 de las especies se encuentran en la categoría 3 del listado nacional LEA, las cuales son *Incilius bocuorti* y *Sceloporus taeniocnemis*. En cuanto a lista roja de la IUCN, todas las especies se encuentran en la categoría de “menor preocupación”.

Por último, para la mastofauna en el área, 3 de las especies del listado se encuentran en la categoría 3 del listado de la LEA de Guatemala, las cuales son *Didelphis marsupialis*, *Sciurus deppei* y *Sciurus aureogaster*. Ninguna de las especies se encuentra dentro de los apéndices de CITES y todas las especies se encuentran en la categoría de “preocupación menor” de la lista roja de la UICN.

Especies Endémicas

Siguiendo con la definición de Especie Endémica mencionada anteriormente, se puede decir que ninguna especie de fauna listadas en el AID el Proyecto es endémica para Guatemala. No obstante, es importante mencionar algunas especies que son endémicas para la región como lo son *Turdus rufitorques* y *Mesaspis moreletii* ya que solo se encuentran en México, Guatemala, Honduras y Nicaragua.

9.3.3. Especies indicadoras

Se puede definir a una especie indicadora como “*aquellos organismos que, gracias a sus características de distribución, abundancia o dinámica poblacional, ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual o pasado relacionado con el estudio de un ambiente y de las comunidades de especies que en el habitan, pudiendo a su vez representar el estado de conservación de estas especies y su ecosistema*” (Landres et al., 1988; Fleishman et al., 2001; Moreno et al., 2006).

Las especies indicadoras deben ser abundantes, muy sensibles a las perturbaciones humanas (tanto negativa como positivamente), fáciles y rápidas de identificar, distribuidas sobre una amplia área geográfica y preferiblemente poco longevas, bien estudiadas en su ecología y ciclo biológico, con gran éxito reproductivo y relevantes a nivel ecológico (Noss, 1990; Carignan y Villard, 2002; Isasi-Catalá, 2011).

Cuadro 9.9. Especies indicadoras

GRUPO TAXONÓMICO	ESPECIE INDICADORA	DESCRIPCIÓN
Mamíferos	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Indicadoras de buen estado del bosque
Aves	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Indicadoras de Bosques conservados en el área

Fuente: elaboración propia, Everlife, S.A.; 2018

9.4. ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRÁGILES

9.4.1. Áreas Protegidas

De acuerdo con el listado de Áreas Protegidas legalmente declaradas y acorde a lo descrito en la Ley de Áreas Protegidas (Decreto Legislativo 4-89), sus reformas (Decretos 18-89, 100-96 y 117-97 del Congreso de la República de Guatemala), y el reglamento de Ley de Áreas Protegidas (Acuerdo Gubernativo 759-90), dentro del AID del Proyecto no se reportan Áreas Protegidas que pudiesen verse afectadas por las actividades del mismo.

10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

La presente descripción del ambiente socioeconómico y cultural es parte de las modificaciones al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Subestación Chiantla 230/69 kV y Adecuación de Líneas de Transmisión Asociadas; fue redactado con base en los Términos de Referencia (TDR) establecidos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en lo que respecta al Capítulo 10. Para su elaboración se han consultado fuentes de información primarias (entrevistas, encuestas, observación guiadas y ejecutadas por el consultor social) y secundarias (páginas *web*, informes oficiales, información estadística, entre otros).

Este capítulo se estructura de la siguiente manera: características de la población, seguridad vial y circulación vehicular, servicios de emergencia, servicios básicos, participación pública, componente cultural y arqueológico, desplazamiento y movilización de comunidades, infraestructura comunal, análisis del recurso paisajístico e identificación de áreas socialmente sensibles y vulnerables.

Para la investigación documental fue necesario consultar información del Instituto Nacional de Estadística (INE), Instituto Geográfico Nacional (IGN) en su página web, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN). Asimismo, se consultó el Área de Salud de Huehuetenango, monografías, informes de tesis, etc. En relación con las fuentes primarias, el consultor social elaboró una propuesta de trabajo que incluyó lo siguiente: levantamiento de encuestas en las comunidades del área de influencia directa para lo cual se contó con un equipo de capacitadores originarios de casco urbano de Huehuetenango quienes conocen el área de trabajo.

10.1. CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA

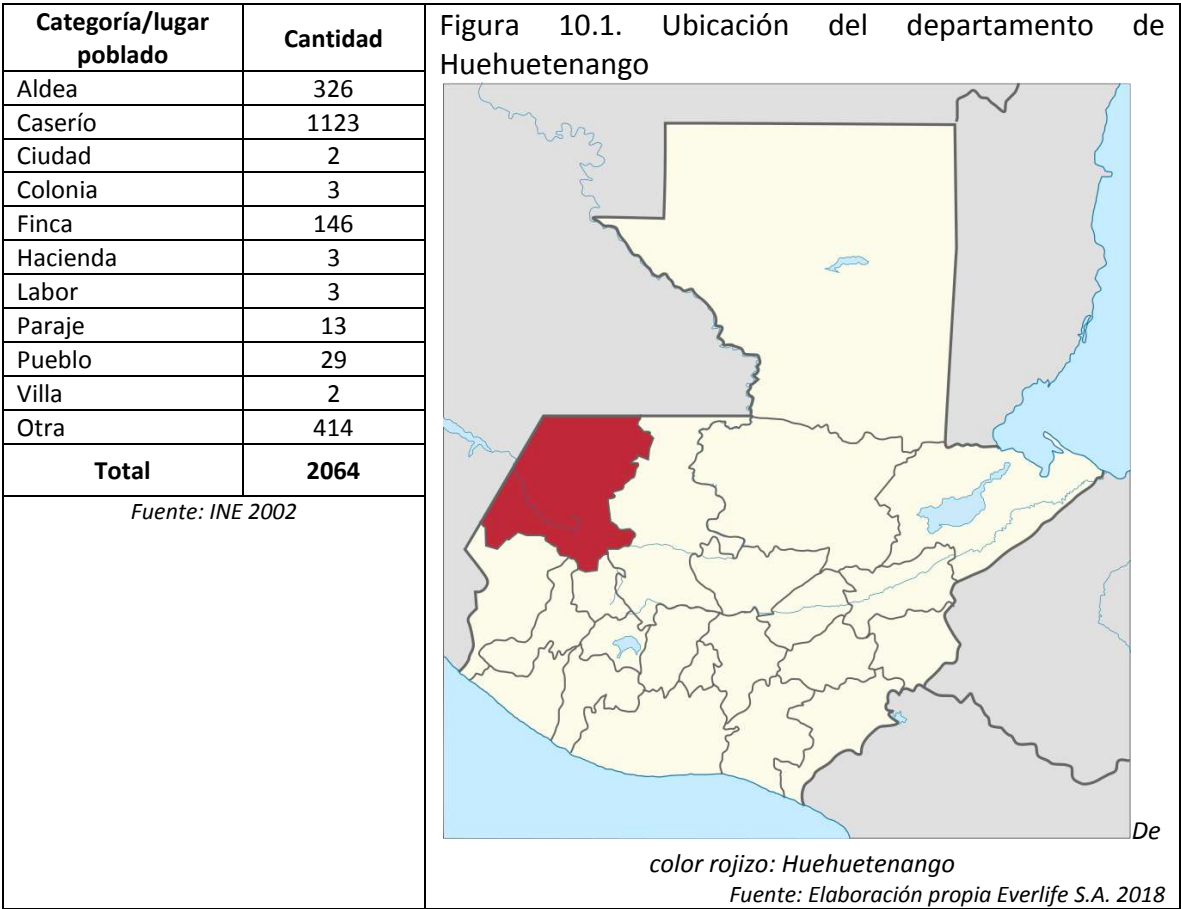
El análisis de las características poblacionales se presenta a nivel departamental, de los municipios de Chiantla y Huehuetenango y finalmente de las comunidades que se encuentran dentro del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto. Esta sección incluye la interpretación de indicadores en materia de educación, salud, desarrollo, pobreza, tenencia de la tierra y organización comunitaria.

10.1.1. Departamento de Huehuetenango

Según la división geográfica y administrativa de la República de Guatemala, Huehuetenango pertenece a la región VII conocida como Noroccidente (SEGEPLAN 2,011). Sus límites territoriales son: al norte y occidente la república de México, al oriente el departamento del Quiché y al sur los departamentos de Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos. Su extensión territorial es de 7,429.77 kilómetros cuadrados (PDD SEGEPLAN 2,011). Es el

quinto departamento más grande del país al ocupar el 6.8% del territorio nacional. La cabecera departamental es la ciudad de Huehuetenango.

Este departamento está dividido en 32 municipios, además de las aldeas, caseríos y fincas. De sus municipios, los que poseen mayor número de aldeas son Chiantla, Cuilco, Soloma y Aguacatán.



De acuerdo con las proyecciones poblacionales del INE, para el año 2,017 se estimaron 1,323,813 habitantes en el departamento, y 1,409,756 para el año 2,018. Huehuetenango contaba hasta el 2,002 con un 65% de población indígena principalmente de las etnias Mam y Kanjobál. En él se manifiesta una diversidad cultural debido a la existencia de diez comunidades lingüísticas, de las cuales ocho de ellas son de raíces mayas, tales como: Mam, Q'anjob'al, Popti', Chuj, Akateco, K'iché, Awakateko y Tektiteko.

El Índice de Desarrollo Humano ubicó en el 2006 a Huehuetenango como uno de los departamentos con mayor pobreza en el país. También la Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI 2,006), sitúa al departamento con un 71% de pobreza general y 22% de pobreza extrema.

En términos económicos y empleo, la población del departamento se dedica a la agricultura en una 71%, al comercio, restaurantes y hoteles un 7%, a la construcción un 5% y un 4% a la industria manufacturera textil y alimenticia y el 13% restante a otras actividades productivas (SEGEPLAN 2,011).

10.1.2. Municipios de Chiantla y Huehuetenango

Chiantla se ubica a seis (6) kilómetros de la cabecera departamental y a 270 kilómetros de la capital de Guatemala. Colinda al norte con San Juan Ixcoy, al este con Aguacatán, Nebaj (Quiché), al oeste con San Sebastián Huehuetenango y Todos Santos Cuchumatán (SEGEPLAN 2,011). Cuenta con 192 lugares poblados divididos administrativamente en 24 micro regiones. Su extensión territorial es de 518.741 kilómetros cuadrados (IGN 2,011).

Figura 10.2. Municipios de Chiantla y Huehuetenango como área de Influencia del Proyecto.

1: Huehuetenango
2: Chiantla



Fuente: Edición Everlife S.A. 2018

De acuerdo con las estimaciones de la población total por municipio del INE, para el año 2,018 se calcularon 110,440 habitantes. El porcentaje de población rural hasta el año 2,011 era de 89.7% y urbana de 10.3% (SEGEPLAN 2,011). La población ladina representa el 93.4% y 4.3% por etnias mayas, principalmente Mam (INE 2,002).

La distribución porcentual de las actividades productivas que se desarrollan en el municipio la encabeza la agricultura, caza, silvicultura y pesca con un 73.86%, seguida por el comercio por mayor y menor 5.8%, construcción 5.6%, el empleo relacionado a la enseñanza con 2.46% y transporte, almacenamiento y comunicaciones con 1.24% y el resto de población otras actividades diversas.

Fotografía 10.1. Edificio de la municipalidad de Chiantla, Huehuetenango.

Fuente: www.dequate.com.gt



Fotografía 10.2. Templo católico Nuestra señora de la Candelaria, parque central del municipio de Chiantla, Huehuetenango.

Fuente: www.dequate.com.gt



El municipio de Huehuetenango está dividido en una ciudad, veinte aldeas y veinticuatro caseríos. Está situado en un valle que se encuentra en las faldas de la Sierra de los Cuchumatanes, a 266 kilómetros de la ciudad de Guatemala. Las colindancias del municipio de Huehuetenango son las siguientes: al norte: Chiantla y Aguacatán, municipios del departamento de Huehuetenango; hacia el sur: Malacatancito, municipio del departamento de Huehuetenango y San Pedro Jocopilas, municipio del departamento de Quiché; al este: Aguacatán, municipio del departamento de Huehuetenango y; al Oeste: Santa Bárbara y San Sebastián Huehuetenango, municipio del departamento de Huehuetenango.

Su clima es frío y su fiesta titular se celebra el 16 de julio, en honor a la Virgen del Carmen. Su fundación como municipio fue el 23 de noviembre de 1866.

Al igual que en el departamento de Huehuetenango, su producción agropecuaria incluye variedad de maderas de construcción como pino, encino, roble y aliso, entre otras (Diccionario Municipal de Guatemala, 2001).

El maíz se cultiva en un 82 por ciento de los centros poblados y se manejan cifras similares para el café. El frijol, por su parte, es producido en un ocho por ciento del territorio del

municipio. En menor escala también se siembra repollo, zanahora, remolacha, tomate, rábano, camote, haba y papa. En cuanto a frutas, el durazno es producido en un 18 por ciento de las aldeas y los caseríos, mientras los cítricos se encuentran en una cifra similar al 24 por ciento (Caracterización del Municipio de Huehuetenango, 2002).

La producción agrícola se dedica mayoritariamente al autoconsumo, particularmente el maíz y el frijol. En lo que respecta a la tecnología utilizada en la producción agrícola, en un 78 por ciento de los poblados usan fertilizantes, en un seis por ciento hacen uso de semillas mejoradas y en 48 por ciento controlan plagas.

En cuanto al ganado, un 64 por ciento de los poblados reportan actividades ganaderas de importancia, mientras un 52 por ciento de los lugares del territorio admiten explotar el ganado menor, pero en menor escala, en especial credos y otras especies.

Su producción artesanal incluye artículos de cuero, tejidos de algodón, cerámica, instrumentos musicales –destacando la fabricación de guitarras-, ladrillos de cementos y barro. También se han encontrado dentro del municipio minas de plomo y de cobre.

10.1.3. Comunidades del área de influencia directa del proyecto

Las cinco comunidades que se encuentran dentro del AID del proyecto se identificaron como aquellas localizadas a una distancia de 500 metros a cada uno de los lados del sitio donde se prevé construir la SE y la línea de transmisión. Todas ellas se ubican dentro del municipio de Chiantla y son: aldea Guayabitas, aldea La Alfalfa, aldea La Labor centro y su cantón La Cruz, todas estas integrantes de la microrregión 6 La Labor. Finalmente, la aldea Chinacá que es la más distante del AID del proyecto ubicándose a 6 km de la cabecera municipal de Chiantla.

En el caso del municipio de Huehuetenango, resulta importante resaltar que no se identificaron comunidades ubicadas dentro del AID de la línea de transmisión que pasa por este municipio.

Aldea La Alfalfa

Se ubica a una altitud de 2,020 msnm a 0.5 km de terracería del entronque con la ruta nacional 7-W y en dirección hacia el oeste a 4.5 km de distancia de la cabecera municipal utilizando la ruta nacional N6. El poblado se ubica al norte del río Ocubilá entre los riachuelos Las Uvas y Chupadero. En jurisdicción de la presente comunidad se ha previsto la construcción e instalación de la subestación eléctrica. La comunidad es de topografía plana en su mayoría y cuenta con una buena ruta de acceso la cual es transitable todo el año, debido a que es atravesada por ríos, cuenta con puentes que permiten el ingreso a la comunidad sin inconvenientes.

Aldea La Labor

La comunidad se ubica en la sierra de Los Cuchumatanes a 5 km de la cabecera municipal por camino de terracería y por ruta nacional 7-W en dirección al noreste. Se localiza entre los riachuelos Cubixal y Las Uvas. Se localiza a una altitud promedio de 2,420 metros sobre el nivel del mar (msnm). Debido a la topografía en donde se ha asentado la población, el acceso a la comunidad se realiza por camino de terracería que en temporada de lluvia se hace difícil transitar, de esa cuenta por gestión comunitaria se han construido pavimento en las curvas de descenso y ascenso a la comunidad, esto para contrarrestar la erosión acelerada del camino de terracería que atraviesa la comunidad. Es importante referir que dentro de su jurisdicción se encuentra el cantón La Cruz, que preliminarmente fue considerado como un poblado distinto.

Aldea Las Guayabitas

La comunidad se ubica en la sierra de Los Cuchumatanes al suroeste de la laguna Ocubilá a 4 km de la cabecera municipal por camino de terracería y entronque con la ruta nacional 7W dirección noreste. Se localiza a una altitud promedio de 2,360 msnm. Tiene un caserío conocido con el nombre de Lo de Chávez.

Aldea Chinacá

Ubicada al sur de la quebrada La Hacienda, 6 km al sureste de la cabecera municipal, a una altitud de 2,025 msnm. Es un centro urbano ubicado a orillas de la ruta nacional 7-W. A diferencia del resto de comunidades consideradas dentro del AID en particular ésta se distingue por su alta concentración de población y se constituye en un centro relevante de comercio y servicios dada su ubicación.

Cuadro 10.1. Comunidades en el Área de Influencia Directa (AID) municipio de Chiantla




NO.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	POBLACIÓN
1	Chiantla	La Alfalfa	300
2		La Labor Centro	1,500
3		La Cruz	720
4		Las Guayabitas	161
5		Chinacá	1,598
		Total	4,279

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018

De conformidad con la información brindada por líderes comunitarios de las localidades visitadas se determinó la población que reside en el área de influencia del proyecto. Asimismo, la población de estos cinco lugares se define como de etnia ladina, su idioma materno es el español. La visita realizada permitió observar detalles como vestimenta, en la cual para el género femenino no se evidenció que utilicen traje típico de alguna etnia maya, más bien utilizan vestidos.

Aldea La Alfalfa

Se pudo constatar que las condiciones de vida de las familias locales no son de extrema pobreza, muchas de las familias cuentan con terrenos en propiedad y en su mayoría las viviendas observadas están construidas de paredes de block, piso de cemento y con techos de lámina de zinc. Debido a la topografía plana que predomina en el lugar, la disponibilidad de agua para riego y la cercanía a los centros urbanos de Chiantla y la cabecera departamental, los jefes de hogar se desplazan a tales lugares a trabajar y retornan a sus casas al final de la jornada. Los que no salen de la comunidad se dedican al cultivo de tomate y se localiza en la comunidad un taller mecánico para la reparación y mantenimiento de vehículos de cuatro ruedas de vecinos de las comunidades que pasan por el lugar. Las personas de la comunidad se transportan en sus propios vehículos y hacen uso de transporte público por su cercanía a la ruta asfaltada y a los centros urbanos más cercanos.

<p>Fotografía 10.3. Características generales de accesibilidad a aldea La Alfalfa.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.4. Características de las viviendas y actividades generadoras de ingreso en la comunidad.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.5. Áreas de producción agrícola de la comunidad.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	

Aldea La Labor

Las viviendas observadas durante el recorrido por la localidad permitieron establecer que en su mayoría están construidas de paredes de block, piso de cemento y techo de lámina de zinc. Asimismo, se hizo notoria la construcción de nuevas viviendas de mejores materiales y con técnicas constructivas distintas. Debido a la topografía inclinada del lugar muchas de las viviendas a orillas de la calle principal de acceso poseen muros de contención o en su defecto se observan cortes en el talud. Desde la comunidad, al sur puede observarse el valle de Huehuetenango. La comunidad cuenta con pequeñas tiendas y se observó cultivo de maíz por razones de subsistencia en las propiedades cercanas a las viviendas locales. El transporte a la localidad es escaso y es facilitado por vehículos tipo pickup.

<p>Fotografía 10.6. Características generales de accesibilidad a la aldea La Labor.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.7. Características de las viviendas en la comunidad.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.8. Áreas de producción agrícola de la comunidad.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	

Cantón La Cruz, aldea La Labor

Las viviendas predominantes son las de paredes de adobe recubiertas de cal y arena, lámina de zinc y piso de tierra. Como la comunidad se ubica en el ascenso a la Sierra de Los Cuchumatanes, la topografía inclinada del lugar ha obligado a las familias a realizar cortes en los taludes de la montaña y construir allí sus viviendas, lo que les permite utilizar el material para la construcción de sus muros. Dicha práctica es inapropiada y es susceptible al desplome de estructuras. Para el transporte a la comunidad se utilizan vehículos particulares tipo pickup que prestan servicio.

Fotografía 10.9. Características generales de accesibilidad al cantón La Cruz, aldea La Labor.

Fuente: Everlife 2018.



Fotografía 10.10. Características de las viviendas en la comunidad.

Fuente: Everlife 2018.



Fotografía 10.11. Características de las viviendas en la comunidad.

Fuente: Everlife 2018.



Aldea Las Guayabitas

La comunidad se ubica en el ascenso a la sierra de Los Cuchumatanes. Se observaron condiciones de pobreza en las condiciones de vida de muchas familias que se reflejó en las características de las viviendas, éstas son construidas de paredes de adobe recubiertas con arena y cal, techos de teja y piso de cemento. Debido a la topografía inclinada predominante las familias ubican sus viviendas y estructuras de uso públicos están cercanas a cortes en el talud. Algunas personas con mayores recursos construyen muros de contención para estabilidad de taludes, pero esa práctica no es generalizada por su alto costo. Dado el difícil acceso a la comunidad las personas se transportan en vehículos tipo pickup de doble tracción.

<p>Fotografía 10.12. Características generales de accesibilidad a la comunidad Las Guayabitas.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.13. Características de las viviendas en la comunidad.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	

Aldea Chinacá

Con relación a las condiciones de las viviendas, estas están construidas con paredes de block, techo de lámina y piso de cemento y piso cerámico. La comunidad es en realidad un centro de comercio y de servicios ubicado entre la cabecera municipal de Chiantla y la cabecera departamental de Huehuetenango. El acceso a la comunidad se realiza por transporte público y en vehículos particulares. Los habitantes de la comunidad gozan de mejores condiciones de vida del resto de habitantes de las comunidades definidas como AID del proyecto.

<p>Fotografía 10.14. Características generales de buena accesibilidad de la aldea Chinacá Ruta Nacional 7 y otras que atraviesan el municipio.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.15. Características generales de las viviendas que han sido modificadas para constituirse en parte del centro comercial de la localidad.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	

10.1.4. Educación

Los indicadores de educación se analizan de manera conjunta para las comunidades mencionadas, conforme a la información obtenida del Plan de Desarrollo Municipal del año 2,011 del municipio de Chiantla (Cuadro 10.2)

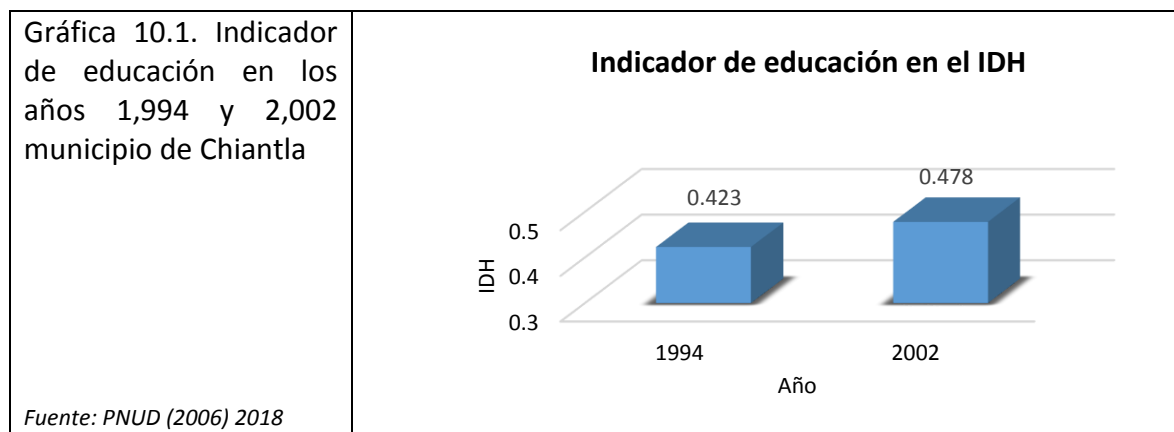
Cuadro 10.2. Tasa bruta de escolaridad en los distintos niveles educativo municipio de Chiantla

NIVEL	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Pre-primaria	25,14%	30,18%	28,57%	25,69%	40,09%	41,99%	42,14%	44,88%	53,28%
Primaria	76,79%	79,08%	82,49%	82,08%	85,64%	88,11%	77,38%	80,51%	82,07%
Básico	13,68%	13,59%	15,98%	15,94%	16,32%	17,14%	14,67%	14,48%	15,34%
Diversificado.	2,29%	1,91%	1,48%	1,21%	0,93%	1,41%	1,17%	1,38%	1,34%

Fuente: MINEDUC (2009) 2018

De los cuatro niveles educativos visualizados en el cuadro anterior y de los años en que se presente la estadística, en todos los niveles se observa un crecimiento en la tasa de matriculación, lo cual puede verse como un aspecto positivo; sin embargo, al analizar la situación educativa de las comunidades del AID, según informaron los líderes locales solamente se tiene acceso a educación pre primaria y primaria, puesto que no existen

instituciones del ciclo básico. Otro indicador importante de analizar es el de educación según el Índice de Desarrollo Humano que a continuación se presenta.





El Índice de Desarrollo en el sector de educación indica un aumento del 0.055 en un lapso de 12 años. De acuerdo con datos de CONALFA (2,009), el alfabetismo es de 70.88%. Existe también un estudio realizado por la OMM (2,010) el cual indica que el analfabetismo femenino es de 31.54% a diferencia del masculino que es 21.61%, dando como resultado un total de 72.84% de alfabetismo. En las tres fuentes bibliográficas, existe similitud porcentual, con lo cual se infiere que dentro del AID el porcentaje de población alfabetizada podría encontrarse entre 70 a 73% y siendo el género masculino el de mayor porcentaje. Tal y como se explicó en el párrafo anterior, no es sólo el analfabetismo el problema sino también, el acceso al ciclo básico de educación debido a la falta de instituciones de este nivel y a las pocas condiciones socioeconómicas y de acceso a centros educativos de otras comunidades.

Servicios de educación en el AID del proyecto

Los servicios de educación en el Área de Influencia Directa del Proyecto están presentes a través del funcionamiento de las escuelas oficiales rurales mixtas de las aldeas La Labor centro, cantón La Cruz de la aldea La Labor Centro y Las Guayabitas. Se atienden a niños desde primero primaria a sexto primaria. En dichas comunidades no existen institutos de educación básica.

<p>Fotografía 10.16. E.O.R.M. aldea La Labor.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.17. E.O.R.M. cantón La Cruz de aldea La Labor centro.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.18. E.O.R.M. cantón aldea Las Guayabitas</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	

Finalmente, en la aldea Chinacá dada sus condiciones de centro urbano, existe la escuela oficial rural mixta de la aldea y un colegio evangélico privado CADES de enseñanza primaria y educación básica.

<p>Fotografía 10.19. E.O.R.M. Escuela oficial rural mixta aldea Chinacá.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.20. Colegio evangélico mixto privado CADES.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	

Los servicios de educación en el municipio de Huehuetenango son públicos y privados en los niveles de preprimaria, primaria, básico, diversificado y universitario. Para los primeros dos niveles existe una buena cobertura de educación pública.

Para el nivel de educación básica en el municipio de Huehuetenango solamente existen 14 establecimientos públicos, de los cuales 4 están en el área urbana y 10 en el área rural. Lo anterior es insuficiente tomando en cuenta el alto porcentaje de la población en edad escolar. Para el nivel de diversificado solamente 4 establecimientos son del sector público, lo cual es insuficiente para la población en edad escolar, se debe tomar en cuenta que para este nivel la población aumenta ya que muchos estudiantes son originarios de los diferentes municipios de Huehuetenango.

Para el nivel diversificado existe una variedad de carreras en el sector privado, entre las más importantes están: Perito en Administración de Empresas, Perito Contador, Secretariado Ejecutivo en Computación, Bachiller en Electricidad, Secretariado Bilingüe con Especialidad en Computación, Perito Contador con Especialidad en Computación, Bachiller Industrial y Perito en Diseño Gráfico y Computación, Bachiller en Dibujo Técnico y de Construcción, Secretariado Bilingüe, Secretariado y Oficinista, Bachiller Industrial y Perito en Electricidad, Bachiller Industrial y Perito en Computación, Bachiller en Turismo y Hotelería, Maestro de Educación Primaria Bilingüe, Maestra de Educación Para el Hogar, Maestro de Educación Primaria Urbana y Bachiller Industrial y Perito en Mecánica Automotriz, entre otros.

En cuanto a la educación superior, se tiene la presencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Centro Universitario de Nor Occidente CUNOROC y la Facultad de Humanidades), Universidad Rafael Landívar, Universidad Mariano Gálvez, Universidad Rural de Guatemala y la Universidad Galileo (las tres primeras tienen o están construyendo edificio de Centro Universitario). Estas universidades ofrecen distintas carreras a nivel medio y de licenciatura, entre las cuales destacan: Trabajo Social, Derecho, Arquitectura, Ingeniería Forestal, Psicología, Profesorado de Enseñanza Media, Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa y Administración de Empresas y otras que tienen orientación en informática. Al igual que la educación de nivel diversificada, el nivel universitario es aprovechado por estudiantes de los diferentes municipios del departamento de Huehuetenango, ya que en la mayoría de municipios no existe este nivel educativo o porque las carreras que se ofrecen en su lugar de origen no son las que desean estudiar.

10.1.5. Salud

Hasta el 2,011 los servicios de salud estaban integrados por siete (7) puestos de salud, tres puestos municipales y 16 centros de convergencia. Según el Plan de Desarrollo Municipal entre las principales diez afecciones de salud para los habitantes de Chiantla se encuentran las siguientes:

Cuadro 10.3. Enfermedades comunes en el municipio de Chiantla

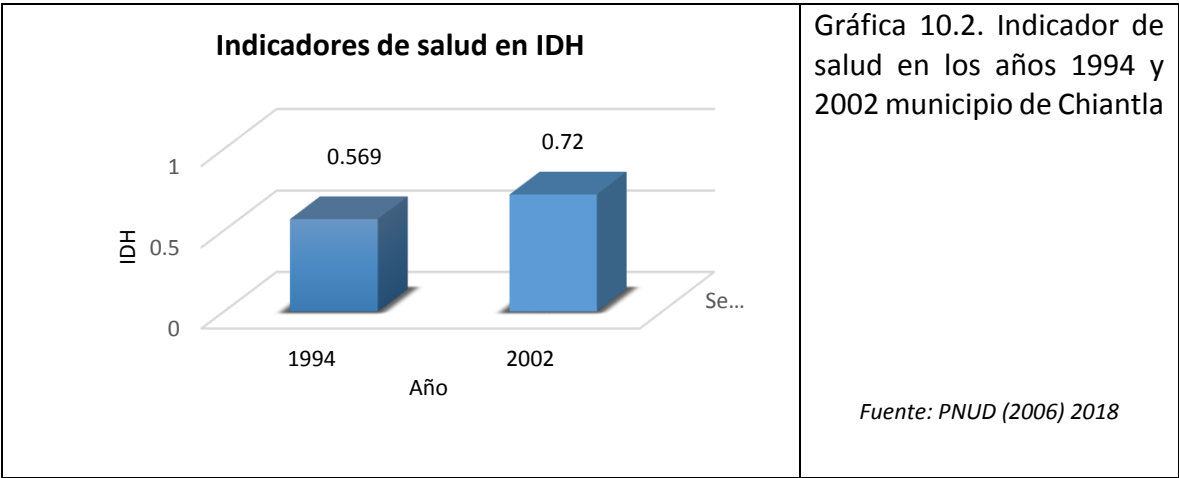
NO.	PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL	FRECUENCIA MASCULINOS	%	FRECUENCIA FEMENINOS	%	TOTAL
1	Rinofaringitis aguda	4,926	27.96	7,390	27.20	12,316
2	Amigdalitis aguda no especificada	2,289	12.99	3,434	12.64	5,723
3	Parasitosis intestinal	1,347	7.64	2,020	7.43	3,367
4	Gastritis no especificada.	1,189	6.75	1,784	6.57	2,973
5	Cefalea dolor facial	853	4.84	1,280	4.71	2,133
6	Infección de vías Urinarias	617	3.50	926	3.41	1,543
7	Otros trastornos específicos	585	3.32	878	3.23	1,463
8	Amebiasis no especificada	449	2.55	674	2.48	1,123
9	Otitis media	415	2.36	622	2.29	1,037
10	Anemia de tipo no especificada.	366	2.8	550	2.02	916

Fuente: PDM (2,011-2,025)

Para Chiantla las causas generales de la morbilidad están relacionadas con las condiciones sociales de la población, entre las que se encuentran las infecciones respiratorias agudas, anemias, parásitos intestinales, gastritis y duodenitis, amebiasis y trastornos del sistema urinario. Dichas enfermedades tienen relación directa con el acceso a condiciones adecuadas de vivienda, agua potable, alimentación adecuada y saneamiento ambiental,

tomando en cuenta que el acceso a estos servicios por parte de estas comunidades es inexistente.

La investigación de campo permitió definir que dentro del AID no existen servicios de salud públicos o privados, por lo que la población debe trasladarse hacia la cabecera municipal o bien esperar que personal ambulatorio visite las comunidades. El tipo de carretera, la distancia de las comunidades y la escasa población hacen difícil el acceso a servicios de salud. A continuación, se presenta el indicador de salud del IDH del municipio de Chiantla.



El índice de Desarrollo en el sector salud muestra que durante 12 años los porcentajes de salud aumentaron. Esto debe ser considerado como un dato importante para mejorar las condiciones y los servicios básicos que el gobierno municipal debe atender para mejorar las condiciones de vida de la población afectada.

Se infiere que las principales causas de morbilidad general son inherentes al AID porque las comunidades pertenecen al municipio de Chiantla y los indicadores de salud presentados guían la realidad de las comunidades; sin embargo, podrían variar las condiciones debido a las limitantes ya mencionadas (distancia, tipo de carretera).

En el caso del municipio de Huehuetenango, presenta las tasas más bajas en aspectos de mortalidad materna e infantil, esto se debe a que los servicios de salud privados y públicos que se encuentran en la cabecera municipal, donde la población tiene acceso inmediato. En seguridad alimentaria y nutricional el municipio no tiene comunidades en riesgo a INSAN (Inseguridad Alimentaria y Nutricional) debido a que no existen comunidades categorizadas por la Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional SESAN, esto tiene relación con el bajo nivel de pobreza y pobreza extrema que presenta la población.

Servicios de salud en el AID del Proyecto

Dentro de la microrregión No. 6 denominada “La Labor” que está integrada por las aldeas Las Guayabitas, La Alfalfa, La Labor centro y su cantón La Cruz no funcionan centros de convergencia o puestos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, por lo que las familias se trasladan al área urbana de Chiantla y Huehuetenango para recibir atención médica. En aldea Chinacá se cuenta con un edificio que funciona como puesto de salud, sin embargo, su funcionamiento es irregular y no cuenta con médico que atienda consultas de forma permanente y se carece de medicamento.

Fotografía 10.21. Puesto de salud aldea Chinacá, Chiantla.

Fuente: Everlife 2018.



El municipio de Huehuetenango posee indicadores muy interesantes en relación a los municipios del mismo departamento, puesto que en el aspecto de salud se concentran los servicios de salud públicos y privados, de los cuales hacen uso los habitantes del municipio y también habitantes de los diferentes municipios del departamento de Huehuetenango. En este municipio se cuenta con los servicios del Hospital Nacional y de la Casa Materna, los cuales brindan servicios de salud para las personas de escasos recursos económicos, además de los diferentes establecimientos privados de salud presentes en la cabecera municipal.

10.1.6. Tenencia de la tierra

En las comunidades del AID se pueden observar terrenos y parcelas de topografía plana y zonas de vocación forestal con alta pendiente con dimensiones mayores a las encontradas en otras regiones del país: Un lote por lo regular es de 40 por 40 metros y las parcelas aproximadamente de 16 manzanas. Las familias de la localidad en cada comunidad poseen títulos de propiedad en donde han construido sus viviendas y de las parcelas donde suelen trabajar diferentes cultivos. Se concluye que en el área existe certeza jurídica de la tierra y que son escasos los casos cuya tenencia es a través de escritura pública.

10.1.7. Actividades productivas

Las comunidades pertenecen al área rural de Chiantla y sus actividades productivas se orientan a temas agrícolas; se observó que en las tierras de vocación agrícola se suelen sembrar tomate y arveja que se emplean para la comercialización dada la disponibilidad de agua, así como maíz y frijol para consumo familiar. En las tierras de las comunidades ubicadas en el ascenso a la sierra de Los Cuchumatanes se siembran frijol y maíz como agricultura de subsistencia. La tenencia de animales de granja es común en las comunidades del AID, se observaron gallinas, pavos, patos, cerdos y escaso ganado lanar u ovino.

**Fotografía 10.22. Crianza de aves de patio
aldea Las Guayabitas**

Fuente: Everlife 2018.



Las actividades comerciales son escasas en las comunidades y solamente suelen observarse pequeñas tiendas con productos no perecederos como productos enlatados, aguas gaseosas, frituras y galletas para consumo en pequeña escala y otros de consumo diario tales como pan, azúcar, arroz, maíz, frijol entre otros. No hay farmacias ni ningún otro tipo de comercio debido a la escasa población y la lejanía de las comunidades.

10.1.8. Indicadores de pobreza

La Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN) categorizó en el 2,011, municipios con altos índices de vulnerabilidad para la seguridad alimentaria nutricional estableciendo el Índice de Vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional (IVISAN⁶) y de las cuatro categorías establecidas entre MUY ALTO, ALTO, MEDIANO Y BAJO. En este sentido, Chiantla se encuentra en la categoría de ÍNDICE ALTO juntamente con otros 82 municipios a nivel nacional; en cuanto a sistemas productivos la SESAN estableció un Índice de Potencial Agropecuario categorizado en los cuatro niveles ya descritos y Chiantla se encuentra en el nivel BAJO, o sea su capacidad productiva agropecuaria es insuficiente.

Huehuetenango es un departamento mayoritariamente rural, más del 70% de su población habita en áreas rurales, al distribuir a la población pobre por área, se observa que el 81.5% vive en el área rural El Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo en 2,006 estableció índices para la pobreza en este municipio en dos categorías: general y extrema.

⁶ Para el municipio de Chiantla el IVISAN se estima en 0.771156 en una escala de 0 a 1 siendo 1 el valor mayor.

La pobreza en Huehuetenango se redujo en más de 10 puntos porcentuales entre 2006 y 2011, esto se debió principalmente a una reducción en más de la mitad, de la pobreza extrema.

Cuadro 10.4. Índices de pobreza en los municipios del AID

MUNICIPIO	CHIANTLA	HUEHUETENANGO
Índice de pobreza total rural (%)	65%	37%
Índice de pobreza extrema rural (%)	9%	2%

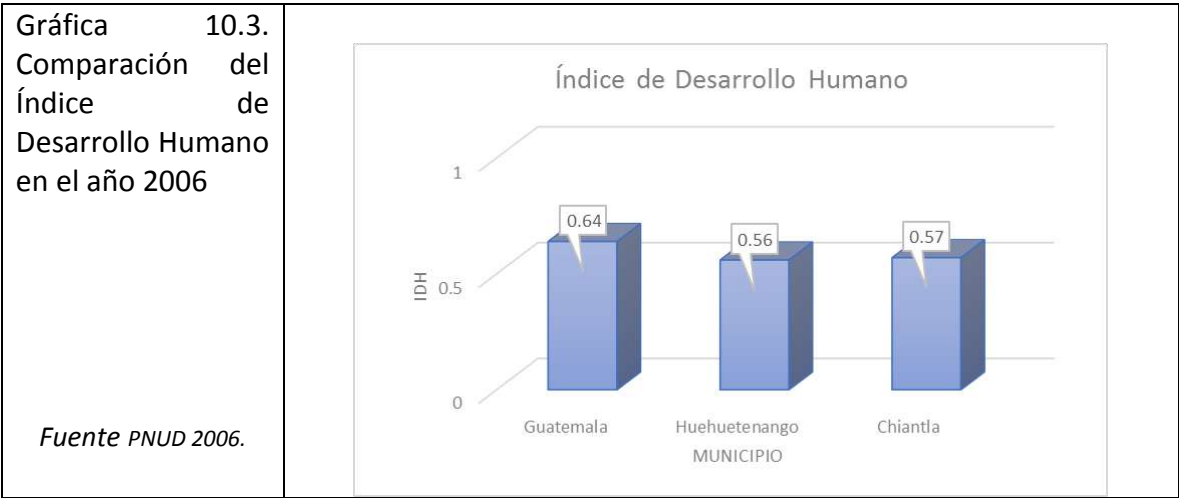
Fuente: INE 2,013.

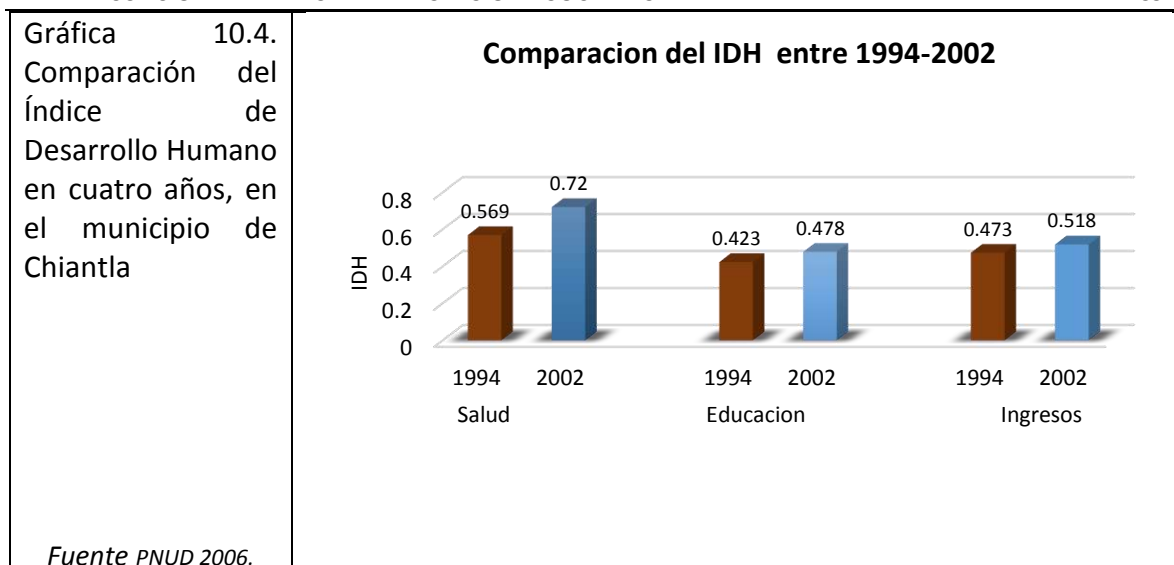
De acuerdo con el Tercer Censo Nacional de Talla realizado por el MINEDUC y la SESAN en escolares de primer grado de educación primaria, sector oficial, en agosto de 2,008, en el municipio existe una categoría de vulnerabilidad Alta.

De acuerdo con los indicadores analizados puede inferirse que factores como la poca vocación agrícola de las tierras, la distancia, la falta de acceso a escuelas y servicios educativos son los factores que potencialmente limitan las posibilidades de desarrollo de la población del AID del Proyecto.

10.1.9. Indicadores de desarrollo

En cuanto a indicadores de desarrollo, en el presente informe se analiza el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y para lo cual se incluye una gráfica comparativa entre los indicadores a nivel nacional, departamental y luego los municipios de Chiantla y Huehuetenango cabecera.





De las cuatro categorías poblacionales ilustradas en la Gráfica 10.3, según el valor del IDH Chiantla se encuentra en tercer lugar, o sea, supera el IDH del departamento de Huehuetenango (estando por encima de la media nacional) pero es inferior al IDH a nivel nacional e inferior al indicador del municipio de Huehuetenango cabecera departamental. Estos cuatro indicadores se encuentran en una escala de mediano desarrollo, el cual tiene un rango de 0,50 a 0,80 para el año 2,006.

En la Gráfica 10.4 se compara el comportamiento de cada uno de los tres indicadores que conforman el IDH para los años 1,994 y 2,002 para el municipio de Chiantla. La tendencia muestra un incremento en los tres casos, lo cual se considera un factor positivo para las condiciones de vida de la población. Se infiere que estos resultados pueden ser aplicables al AID por referirse al municipio de Chiantla.

10.1.10. Autoridades locales y organización comunitaria

El municipio es administrado a través de una alcaldía municipal liderada por un alcalde y un concejo electo popularmente cada cuatro años. En las comunidades el sistema organizativo se basa a través de la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, donde se establece la formación de un Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) integrado entre siete y trece miembros según decisión de la comunidad, esta organización comunitaria posee dos órganos: la Junta Directiva y la Asamblea Comunitaria.

Cuadro 10.5. Integrantes de la Corporación municipal

CORPORACIÓN MUNICIPAL CHIANTLA		CORPORACIÓN MUNICIPAL HUEHUETENANGO
NOMBRE	PUESTO	
Carlos Armando Alvarado Figueroa	Alcalde	Gerónimo Martínez Gómez
Edvin Reynaldo Carrillo Pascual	Síndico I	Pedro Funes López
Mario Salvador Escobedo	Síndico II	Arody Gedeón Recinos Agustín
Petronilio Escobedo Saucedo	Síndico Suplente	Jorge Eustaquio Rivas Lucas
Raúl Cifuentes Cano	Concejal 1	Héctor Haroldo Hernández (re-electo)
Lucio Guillermo Fabián Mérida	Concejal 2	Liliana Violeta Arreaga Meza
Damián Mérida Ramos	Concejal 3	Bonifacio Castillo Rivas
Romeo Anival Saucedo Rodríguez	Concejal 4	Edwin Augusto Herrera Hernández
Ernesto Jacinto Mejía	Concejal 5	Mack Alexander González Carrión
Hugo Agustín Salazar López	Concejal 6	Daniel Villatoro
Rolando Silvestre Chávez Félix	Concejal 7	Cristian Yulian Palacios Mendoza
Gerardo Yovany Saucedo Granados	Concejal suplente 1	González Caño Francisco (re-electo)
Valentín Lucas Argueta	Concejal suplente 2	Martín Nicolás
Hugo Manuel Viemann Tello	Concejal suplente 3	Selvin Virginio Palacios Villatoro

Fuente: Memoria de elecciones generales y al Parlamento Centroamericano. 2015.



10.2. SEGURIDAD VIAL Y CIRCULACION VEHICULAR

A través del Cuadro 5.7 se describe la maquinaria y el equipo necesario para la fase de construcción del Proyecto. La maquinaria de mayores dimensiones que deberá ser transportada por las carreteras es la siguiente:

Para la obra civil:

- vibro compactadora
- retroexcavadora 3

Montajes:

- Pluma flotante

Esta maquinaria es la que comúnmente se utiliza para la construcción de las torres o postes y la sub estación eléctrica. Para el desarrollo de estas actividades se implementará el plan de seguridad industrial y circulación vehicular y con ello minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes.

Para el traslado de material de construcción (block, cemento, hierro) se utilizará Ruta CA-1 Occidente hasta llegar a los centros poblados más cercanos al frente de trabajo. La movilización de realizará en horarios diurnos. Respecto a traslado de personas, se utilizarán vehículos tipo pickup o camioneta agrícola de doble transmisión conducidos por personal calificado con la licencia respectiva y la experiencia necesaria en carreteras asfaltadas y de terracería. Esto permitirá contar con seguridad vial tanto para pasajeros como para peatones en el área de influencia directa del Proyecto.

10.3. SERVICIOS DE EMERGENCIA

Los servicios de emergencia de este municipio son escasos, los que existen tienen limitada cobertura, la investigación de campo y documental permitió identificar los siguientes: Policía Nacional Civil, Bomberos Voluntarios, DIPRONA y municipalidad.

Cuadro 10.6. Datos de instituciones al servicio de la población del AID

SERVICIO	UBICACIÓN	TELÉFONO
17ª Compañía de Bomberos Voluntarios	Colonia INVI zona 5, Huehuetenango.	7764-1553, 7764-2270
DIPRONA Delegación Huehuetenango	Cuarta avenida Y 5a calle zona 01 Chiantla Huehuetenango	7764-5029
Subestación 43-13, Chiantla	Cuarta avenida entre 6TA. Y 7MA. avenida zona 1, frente al parque central de Chiantla	7764-5029
Municipalidad de Chiantla	4ª Avenida entre 6ª y 7ª Calle, Zona 1,	7764 4184
Municipalidad De Huehuetenango	5ª Avenida 2-08 Zona 1	7765 7849

Fuente: Elaboración propia Everlife 2018.

10.4. SERVICIOS BÁSICOS⁷ DISPONIBLES

Para fines del presente informe se analizan tres servicios, los cuales son: Agua potable, drenajes y electricidad. La cobertura de los sistemas de agua para consumo humano es deficiente en las comunidades La Labor, La Cruz y Las Guayabitas, ubicadas por encima de los 2,000 msnm y las familias deben hacer usos de depósitos como tinacos plásticos y




⁷ La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) identificó cuatro servicios básicos con los que deben contar las viviendas: acceso al agua potable, disponibilidad de servicio de drenaje, servicio de electricidad y combustible para cocinar en la vivienda.

toneles para guardar agua hasta que nuevamente pueden abastecerse. La comunidad que posee un servicio de buena calidad es la aldea La Alfalfa en donde se han perforado pozos para abastecerse del líquido y no experimentar carencias. Asimismo, Chinacá por ser un centro urbano cuenta con un servicio eficiente.

En cuanto a sistemas de drenajes como tal no existen en las comunidades Las Guayabitas, La Labor, La Cruz en donde las familias han perforado pozos para la disposición final de excretas y cuentan también con letrinas.

Con respecto a la energía eléctrica, todas las comunidades cuentan con el servicio de energía eléctrica.

En las comunidades del AID del proyecto se cuenta con los servicios de las compañías telefónicas diferenciados en dos grupos: Claro y Telefónica-; tienen buena cobertura en La Alfalfa y en Chinacá por su cercanía a centro urbanos de relevancia económica. En comunidades más alejadas como La Labor, La Cruz y Las Guayabitas la empresa TIGO es la única con cobertura del servicio de telefonía.

<p>Fotografía 10.24. Tanque de captación de agua aldea La Labor.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.25. Tinacos utilizados en aldea La Cruz para abastecimiento de agua.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	
<p>Fotografía 10.26. Bomba elevada con pozo para distribución de agua en La Alfalfa.</p> <p><i>Fuente: Everlife 2018.</i></p>	

10.5. PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN

A continuación, se presenta el proceso de trabajo que permitió conocer la percepción de la población sobre la naturaleza del proyecto a implementar.

10.5.1. Introducción

El Proceso de Participación Pública (PPP) se desarrolló con base en los lineamientos establecidos en el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; su estructura es la siguiente: Base Legal, mediante la cual se dan a conocer los lineamientos legales para la realización de este instrumento y, metodología, a través de la cual se describen las actividades que se implementaron (encuestas).

Se observan gráficas que representan los resultados obtenidos en el estudio de percepción realizado a través de encuestas en las comunidades del Área de Influencia Directa (AID). Es de hacer notar que la metodología propuso dos objetivos, primeramente, conocer la percepción de los actores clave respecto al Proyecto y su Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y luego se propició espacio para expresar las recomendaciones y sugerencias.

10.5.2. Base Legal

- i. Acuerdo Gubernativo 137-2,016 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en su sección sobre Participación Pública Artículo 43 establece los lineamientos a seguir para realizar el proceso de participación pública del presente estudio de EIA. De acuerdo con dichos lineamientos, la empresa consultora consideró realizar un levantamiento de encuestas en las comunidades identificadas en el **Cuadro 10.1** con la inclusión de hombres y mujeres mayores de edad, residentes en dichas comunidades. Por ser un instrumento Categoría B1 se citan los incisos donde se sustenta la participación pública.
- ii. Acuerdo Gubernativo 121-2018 Reformas al Acuerdo Gubernativo 137-2016. En su artículo 4 se reforma el artículo 43 y queda así:

“Artículo 43. Proceso de participación pública. El proponente del instrumento ambiental predictivo categoría A y/o B1, realizará la participación pública por medio de los mecanismos siguientes:

- a) Publicación de edictos: el proponente deberá publicar en un diario de mayor circulación a nivel nacional, y en el diario de mayor circulación regional en el área de influencia directa donde se ubique el proyecto, obra, industria o actividad, con el objeto de informar que se presentará un instrumento ambiental ante el MARN.

- b) Documentación de metodología participativa: el proponente deberá presentar entrevistas, encuestas, talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo, considerando la comunidad lingüística y las pertinencias culturales del área de influencia de proyecto; este proceso se exceptúa talleres, asamblea, y/o reuniones de trabajo para la categoría B1.
- c) Guía de participación pública: Esta como mínimo deberá desarrollar la forma en que se incentivó la comunicación pública durante la elaboración del instrumento ambiental, forma de resolución de conflictos potenciales y detallar todas las actividades que se realizarán para involucrar y/o consultar a la población durante las distintas fases de desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, pudiendo proponer el proponente los mecanismos de comunicación y consulta.

El proponente deberá desarrollar y aplicar los mecanismos de participación pública antes, durante y después de finalizar el proceso de evaluación, control y seguimiento ambiental, según corresponda.

La DIGARN elaborará y emitirá los términos de referencia y contenido específico, para la implementación de los mecanismos citados. El MARN establecerá el proceso de participación pública en los Manuales respectivos.”

10.5.3. Metodología

Para la ejecución de la participación pública se realizaron actividades de oficina y de campo. Como parte de las actividades de campo se visitaron las cinco comunidades y se levantaron encuestas utilizando un cuestionario previamente elaborado en conjunto con el proponente.

10.5.3.1 Definición del área de influencia indirecta

Se consideraron 500 metros a cada uno de los lados del trazo de la Línea de transmisión y del terreno donde se prevé construir la subestación de Chiantla 230/69 kV.

10.5.3.2 Definición de población y muestra

Se parte de la premisa que la población del AID es finita porque se puede cuantificar el número de individuos. Para conocer esta población se consideraron los parámetros del INE y se toma como referencia la población de 20 años y más como universo estadístico. En este caso se consideró que el 49% de la población total corresponde a los mayores de 20 años en delante de ambos sexos.

Figura 10.3. Fórmula para estimación de la muestra	$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$
--	---

La muestra fue estimada a través de la formula estadística para poblaciones finitas considerando ser una distribución normal de medias.

- Para el presente caso, el valor de Z fue dispuesto en 95%, o sea el nivel de confianza.
- N, es el tamaño de la población que equivale a 4,279 individuos de ambos sexos de 20 años en adelante.
- P y q son proporciones desconocidas, es por eso que se le otorga un valor de 50% a cada uno y
- La e equivale al error muestra el cual fue del 9%
- La n es el valor que se está buscando, o sea la muestra la cual al aplicar valores es de 97 individuos los cuales fueron distribuidos en las comunidades. El trabajo de campo se realizó jueves 28 de junio de 2,018, se contó con la participación de encuestadores residentes en las comunidades del área de influencia.

Cuadro 10.7. Población y muestra estadística obtenida en cada comunidad

No.	COMUNIDAD	POBLACIÓN 2016	MUESTRA
1	Chinacá	1,598	34
2	Las Guayabitas	161	4
3	La Alfalfa	300	7
4	La Labor Centro	1,500	34
5	Cantón La Cruz	720	18
	Total	4,279	97

Fuente: Everlife S.A. 2,018

Previo al levantamiento de las encuestas, a los seis colaboradores se les proporcionó una capacitación sobre los objetivos del estudio, metodología, preguntas contenidas en el instrumento para el levantamiento de la información, discusión de todo el contenido de la boleta, presentación ante las personas a visitar, información sobre los objetivos de la encuesta a personas encuestadas y ensayos de cómo realizar las entrevistas.



Cuadro 10.8. Personal que participó en el levantamiento de encuestas

NO.	NOMBRE	DPI	CARGO	EMPRESA
01	William David Villatoro Serrano	3148 52506 1301	Encuestador	Everlife, S.A.
02	Antony Fernando Gómez Gómez	3344 29307 1301	Encuestador	Everlife, S.A.
03	Jairo Elías Hernández Hernández	3162 85552 1302	Encuestador	Everlife, S.A.
04	Luis Fernando Morales Gómez	3166 63565 1302	Encuestador	Everlife, S.A.
05	Víctor Otoniel López Gómez	2708 01952 1302	Encuestador	Everlife, S.A.
06	Edgar Genaro López Gómez	2194 39396 1302	Encuestador	
07	Gustavo Adolfo Pineda Motta	2661 63114 0101	Coordinador	Everlife, S.A.

Fuente: Everlife S.A. 2018

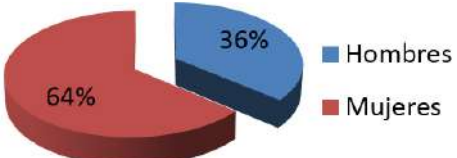
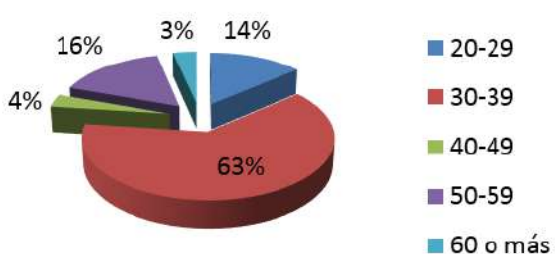
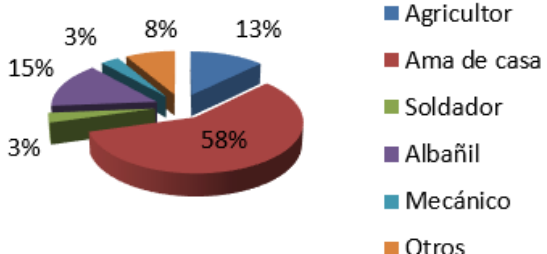
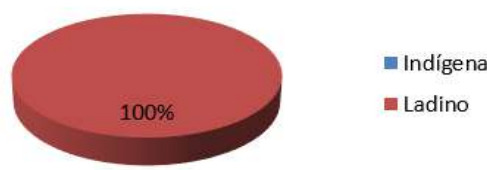
El personal encuestador fue supervisado por el consultor social de *Everlife, S.A.* y el ingeniero Gustavo Pineda Motta de Everlife, S.A., así también por el gestor social de TRECSA señor Roberto López, quien acompañó el proceso. Los encuestadores son residentes en el área urbana de Huehuetenango y tienen conocimiento del contexto social de las comunidades del área de influencia.



Fotografía 10.30. Encuesta a residente aldea La Alfalfa.	Fotografía 10.31. Encuesta a residente cantón La Cruz de aldea La Labor.
	
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Everlife, 2018.</i></p>	
Fotografía 10.32. Encuesta a residente de aldea La Labor.	Fotografía 10.33. Fotografía 10.20. Encuesta a residente de aldea La Labor.
	
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Everlife, 2018.</i></p>	

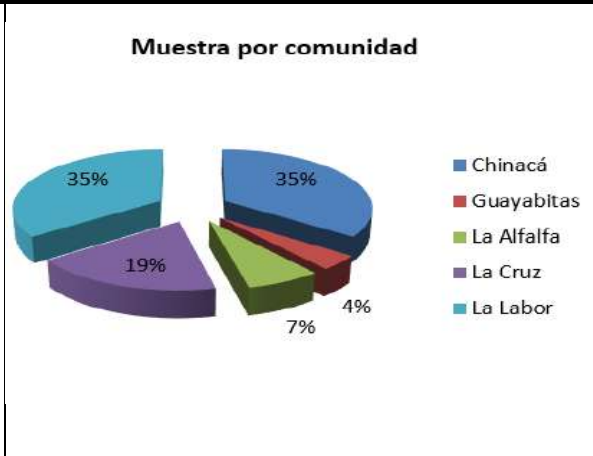
10.5.3.3 Características de la muestra

Las gráficas de esta sección muestran las características sociales principales de las personas entrevistadas. Se obtuvieron 97 encuestas, de las cuales a continuación se describen las características obtenidas.

<p>Gráfica 10.5. Distribución de la muestra por sexo de los entrevistados</p>	<p>Gráfica 10.6. Rango de Edades de las personas entrevistadas</p>																				
<p>Personas entrevistadas</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sexo</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hombres</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>Mujeres</td> <td>64%</td> </tr> </tbody> </table>	Sexo	Porcentaje	Hombres	36%	Mujeres	64%	<p>Muestra por rango de edad</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rango de edad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20-29</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>30-39</td> <td>63%</td> </tr> <tr> <td>40-49</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>50-59</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>60 o más</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table>	Rango de edad	Porcentaje	20-29	14%	30-39	63%	40-49	4%	50-59	16%	60 o más	3%		
Sexo	Porcentaje																				
Hombres	36%																				
Mujeres	64%																				
Rango de edad	Porcentaje																				
20-29	14%																				
30-39	63%																				
40-49	4%																				
50-59	16%																				
60 o más	3%																				
<p><i>Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018</i></p>																					
<p>Gráfica 10.7. Ocupación de las personas entrevistadas</p>	<p>Gráfica 10.8 Distribución de la muestra según grupo étnico</p>																				
<p>Ocupación</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ocupación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agricultor</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Ama de casa</td> <td>58%</td> </tr> <tr> <td>Soldador</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Albañil</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Mecánico</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table>	Ocupación	Porcentaje	Agricultor	13%	Ama de casa	58%	Soldador	3%	Albañil	15%	Mecánico	3%	Otros	8%	<p>Grupo étnico</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo étnico</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Indígena</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Ladino</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Grupo étnico	Porcentaje	Indígena	0%	Ladino	100%
Ocupación	Porcentaje																				
Agricultor	13%																				
Ama de casa	58%																				
Soldador	3%																				
Albañil	15%																				
Mecánico	3%																				
Otros	8%																				
Grupo étnico	Porcentaje																				
Indígena	0%																				
Ladino	100%																				

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018

Gráfica 10.9. Distribución de la muestra por comunidad del área de influencia directa



Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018

De las 97 entrevistas realizadas, 64% (**gráfica 10.5**) fueron realizadas a mujeres debido a que al ser amas de casa se encontraban en sus hogares al momento de realizar la entrevista, el 36% es representado por hombres. Según su rango de edades quien se encuentra entre 30 a 39 años representan el 63% de la muestra y quienes se encuentran entre 50 a 59 años representan el 16% siendo estos dos rangos los de mayor relevancia (**gráfica 10.6**).

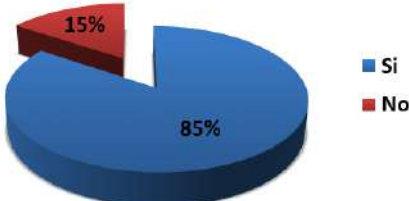
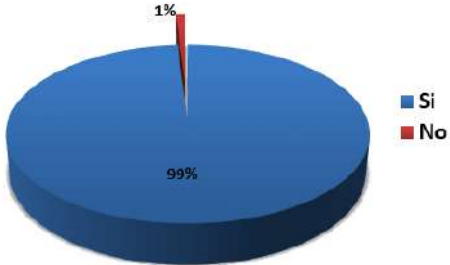
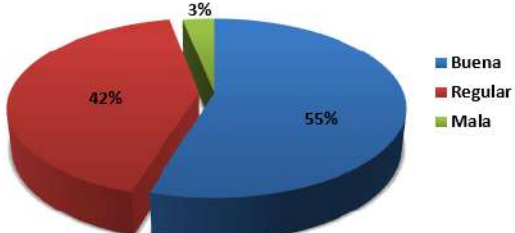
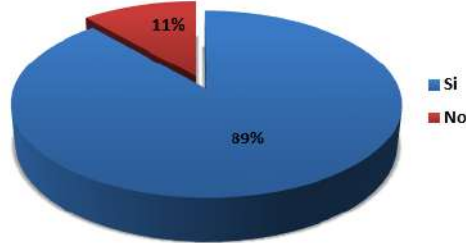
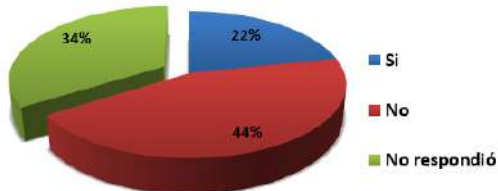
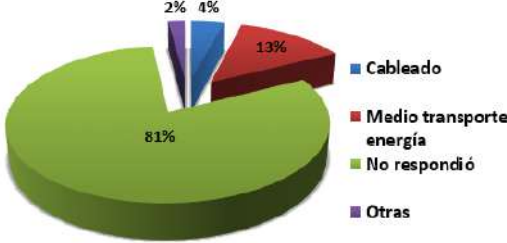
Las **gráficas 10.7 y 10.8** describen la muestra según su ocupación y grupo étnico. En cuanto a su ocupación el 58% indicó que es ama de casa, el 15% indicó que su actividad económica principal la albañilería lo cual es característico de las comunidades ubicadas en la periferia del centro urbano de Chiantla. Un tercer grupo de interés está representado por quienes se dedican a la agricultura en un 13%.

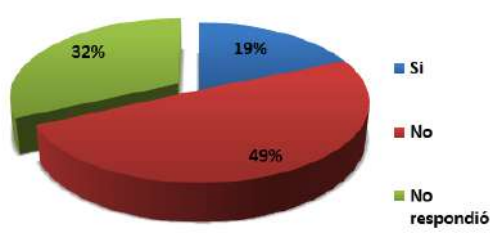
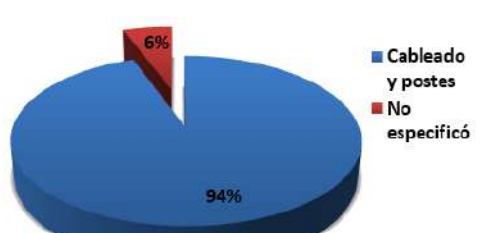
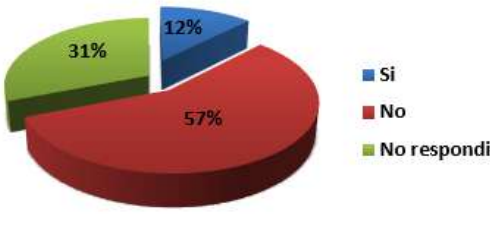
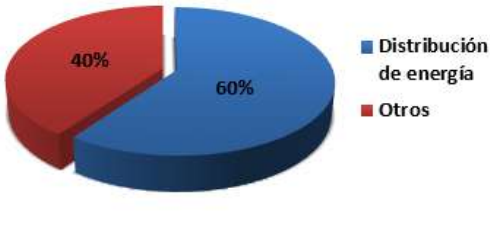
10.5.3.4 Resultados de las encuestas

Las siguientes gráficas presentan los porcentajes de respuesta obtenidas en preguntas cerradas o de opción múltiple.

La pregunta No. 1 establece un parámetro para orientar al entrevistado hacia el tema de energía eléctrica. En la Gráfica 10.10 se indica que el 85% de entrevistados tienen conocimientos sobre la existencia de comunidades sin energía eléctrica a nivel nacional. En cuanto al servicio de energía eléctrica en las comunidades, en la Gráfica 10.11 se observa que un 99% de personas entrevistadas indicaron que en su comunidad si cuentan con servicio de energía eléctrica. Solamente el 1% restante indicó no contar con el servicio.

En la Gráfica 10.12 la población calificó como bueno en un 55% el servicio de energía eléctrica, un 42% lo ha calificado como regular y tan solo un 3% lo calificó como malo, sin especificar razones.

<p>Gráfica 10.10. Pregunta No. 1 ¿Sabía usted que en Guatemala existen comunidades que aún no tienen energía eléctrica?</p>	<p>Gráfica 10.11. Pregunta No. 2. ¿Su comunidad cuenta con servicio de energía eléctrica?</p>																		
<p>Conocimiento de comunidades sin energía eléctrica</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	85%	No	15%	<p>Acceso a energía eléctrica?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>99%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	99%	No	1%						
Respuesta	Porcentaje																		
Si	85%																		
No	15%																		
Respuesta	Porcentaje																		
Si	99%																		
No	1%																		
<p>Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018</p>																			
<p>Gráfica 10.12. Pregunta No. 3 ¿Cómo califica usted la calidad del servicio de energía eléctrica en su comunidad?</p>	<p>Gráfica 10.13. Pregunta No. 4 ¿Cree usted necesario mejorar el servicio de energía eléctrica?</p>																		
<p>Calificación del servicio de energía eléctrica</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Calificación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Buena</td> <td>55%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>Mala</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table>	Calificación	Porcentaje	Buena	55%	Regular	42%	Mala	3%	<p>Mejoramiento del servicio</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>89%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	89%	No	11%				
Calificación	Porcentaje																		
Buena	55%																		
Regular	42%																		
Mala	3%																		
Respuesta	Porcentaje																		
Si	89%																		
No	11%																		
<p>Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018</p>																			
<p>Gráfica 10.14. Pregunta No. 5 ¿Sabe qué es una torre para el transporte de energía eléctrica?</p>	<p>Gráfica 10.15. Pregunta No. 5.1 Describa de forma general lo que comprende</p>																		
<p>Conocimiento sobre torres</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>44%</td> </tr> <tr> <td>No respondió</td> <td>34%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	22%	No	44%	No respondió	34%	<p>Descripción de una torre</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cableado</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Medio transporte energía</td> <td>81%</td> </tr> <tr> <td>No respondió</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Otras</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Porcentaje	Cableado	13%	Medio transporte energía	81%	No respondió	2%	Otras	4%
Respuesta	Porcentaje																		
Si	22%																		
No	44%																		
No respondió	34%																		
Descripción	Porcentaje																		
Cableado	13%																		
Medio transporte energía	81%																		
No respondió	2%																		
Otras	4%																		
<p>Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018.</p>																			

Gráfica 10.16. Pregunta No. 6 ¿Sabe usted qué es una línea de transmisión o transporte de electricidad?	Gráfica 10.17. Pregunta No. 6.1 Describa de forma general lo que comprende														
<p>Conocimiento LT</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>49%</td> </tr> <tr> <td>No respondió</td> <td>32%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	19%	No	49%	No respondió	32%	<p>Descripción de la LT</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cableado y postes</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>No especificó</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Porcentaje	Cableado y postes	94%	No especificó	6%
Respuesta	Porcentaje														
Si	19%														
No	49%														
No respondió	32%														
Descripción	Porcentaje														
Cableado y postes	94%														
No especificó	6%														
Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018															
Gráfica 10.18. Pregunta No. 7 ¿Tiene usted idea de qué es una subestación eléctrica?	Gráfica 10.19. Pregunta No. 7.1 Describa de forma general lo que comprende ⁸														
<p>Conocimiento sobre SE</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>57%</td> </tr> <tr> <td>No respondió</td> <td>31%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	12%	No	57%	No respondió	31%	<p>Descripción de la SE</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Distribución de energía</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>40%</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Porcentaje	Distribución de energía	60%	Otros	40%
Respuesta	Porcentaje														
Si	12%														
No	57%														
No respondió	31%														
Descripción	Porcentaje														
Distribución de energía	60%														
Otros	40%														
Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018															

Hay tres variables a considerar en la estructura del Proyecto: Las torres, la sub estación eléctrica y las líneas de transmisión. Las preguntas 5, 6 y 7 y sus incisos exploran el conocimiento de la población respecto a estas variables. Seguidamente los hallazgos en dichas interrogantes:

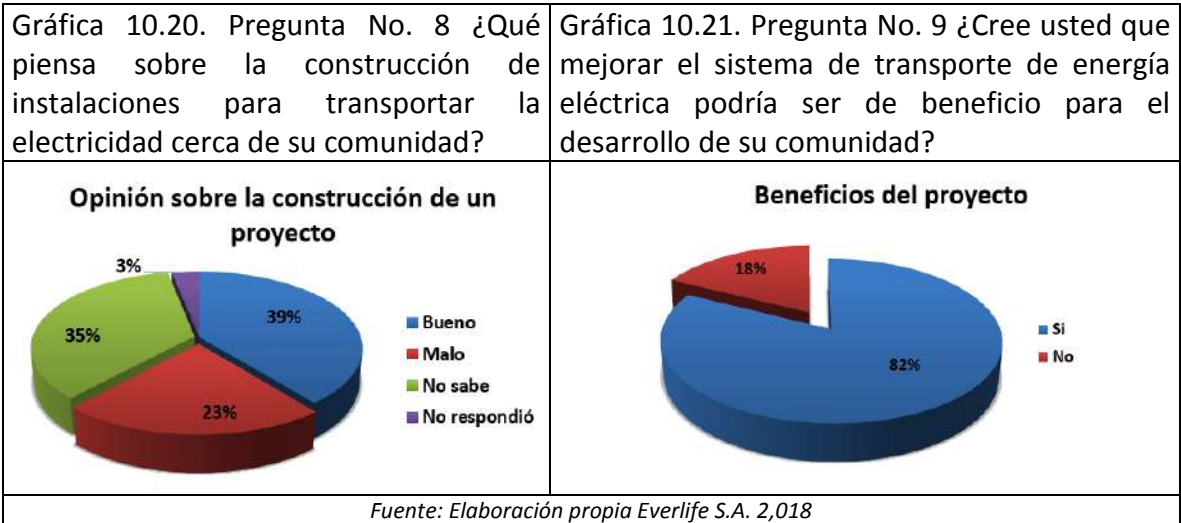
- El 44% de entrevistados no sabe lo que es una torre para el transporte de energía eléctrica y aunque el 22% refiere conocer del tema solamente un 17% lo asocia a cableado y la función de transporte de electricidad.
- El 49% no posee conocimiento sobre líneas de transmisión eléctrica
- El 57% ignora qué es y para qué sirve una sub estación eléctrica.

Como parte del proceso de participación pública el instrumento de encuesta incluyó un elemento informativo y educativo donde a los entrevistados se les explicó la función de

⁸ El 10% restante corresponde a personas que se abstuvieron a responder a la pregunta sobre la descripción de una sub estación eléctrica.

cada uno de los componentes en mención y se les dio a conocer el trazo de la línea de transmisión y el sitio donde se prevé construir la SE Chiantla 230 kV. Las siguientes gráficas explican los beneficios derivados de la construcción de un sistema de transporte de electricidad y las molestias que la población prevé al construir el Proyecto.

La Pregunta 8 tiene como finalidad determinar la opinión de la población respecto a la construcción del Proyecto; en este caso el 39% prevé que podría ser una medida positiva y el 23% lo ve como negativo. En cuanto a posibles beneficios como resultado de la instalación del Proyecto, el 82% considera que sí habrá impactos positivos y entre ellos las expectativas de la población se centran en: Generación de empleo (61%), mejora en los servicios educativos y proyectos sociales (**Gráfica 10.22**). Estas respuestas son el resultado de lo esperado por la población, no necesariamente lo que la empresa prevé generar; sin embargo, en el plan de comunicación social se incluyen estrategias para aclarar dichas expectativas.



Gráfica 10.22. Pregunta No. 9.1 ¿En cuáles de los siguientes aspectos podría verse beneficiada su comunidad? ⁹	Gráfica 10.23. Pregunta No. 10 ¿Cree usted que la construcción de las torres, línea de conducción y subestaciones eléctricas podrían ocasionar molestias en su comunidad?																		
<p>Beneficios esperados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Beneficio</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fuentes de empleo</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>Mejora servicio salud</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Mejora servicio educación</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	Beneficio	Porcentaje	Fuentes de empleo	61%	Mejora servicio salud	20%	Mejora servicio educación	15%	Otros	4%	<p>Opinión sobre molestias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Opinión</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>51%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>48%</td> </tr> <tr> <td>No responde</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	Opinión	Porcentaje	Si	51%	No	48%	No responde	1%
Beneficio	Porcentaje																		
Fuentes de empleo	61%																		
Mejora servicio salud	20%																		
Mejora servicio educación	15%																		
Otros	4%																		
Opinión	Porcentaje																		
Si	51%																		
No	48%																		
No responde	1%																		
Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2018																			
Gráfica 10.24. Pregunta No. 10.1 Indique ¿qué tipo de molestias podrían producirse?	Pregunta No. 11 ¿Qué medidas recomendaría que se adopten para asumir o prevenir las molestias que usted indicó?																		
<p>Posibles molestias</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Molestia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Posibles enfermedades</td> <td>79%</td> </tr> <tr> <td>Caída de estructuras</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Daño al ambiente</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	Molestia	Porcentaje	Posibles enfermedades	79%	Caída de estructuras	15%	Daño al ambiente	6%	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura alejada de viviendas. • No instalar la infraestructura. • Establecer medidas de seguridad. 										
Molestia	Porcentaje																		
Posibles enfermedades	79%																		
Caída de estructuras	15%																		
Daño al ambiente	6%																		

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2,018

Un aspecto relevante es lo mostrado en la **Gráfica 10.23**; las dos variables observadas manifiestan que el 51% prevé el surgimiento de molestias y el 48% considera que no habrá molestias. Al 51% de quienes consideran que habrá molestias, se les consultó sobre el tipo de molestias e indicaron lo siguiente:

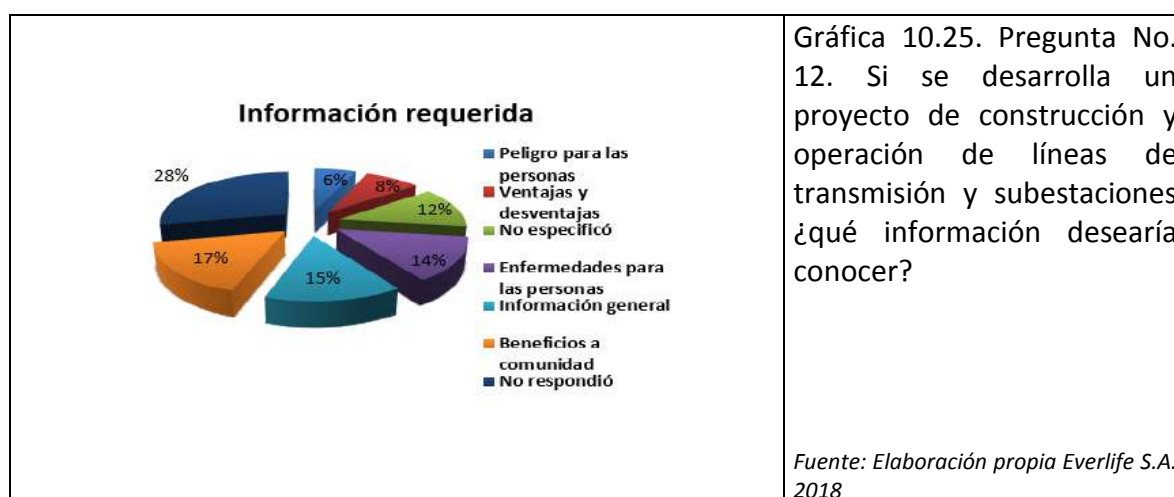
- El 79% refiere enfermedades en la población, pero no especificaron las características.
- La población teme por el colapso de las torres de electricidad.
- Asimismo, los entrevistados refieren daños ambientales sin brindar detalle alguno.

⁹ Las gráficas de barra en esta sección corresponden a los porcentajes de coincidencia de cada respuesta puesto que quien fue entrevistado contó con la opción de escoger una o más respuestas, es por ello que los porcentajes sobrepasan el 100% al ser sumados.

Las medidas recomendadas por los entrevistados fueron las siguientes:

- Instalar las torres alejadas de las viviendas en un 21%.
- No instalar infraestructura en un 19%.
- Restringir el ingreso
- Establecer medidas de seguridad para evitar accidentes y daños a las personas.

El Proponente contará con planes de contingencia, los cuales deberán ser socializados a los líderes comunitarios para responder las expectativas que puedan tener respecto a cada fase y actividad del Proyecto; esto permitirá mantener una comunicación de doble vía con los vecinos. Las siguientes gráficas muestran datos sobre información requerida y medios de comunicación.



Los hallazgos relevantes son los siguientes:

- El 17% de los entrevistados manifestó su interés por conocer los beneficios que traerá el Proyecto.
- El 15% de personas entrevistas requiere información sobre la descripción del Proyecto, lo cual incluye el objetivo de la colocación de las torres y la construcción de la sub estación eléctrica.
- El 14% de personas desea conocer si el sistema de transporte de electricidad podría producir enfermedades para las personas.

10.6. INFRAESTRUCTURA COMUNAL

El recorrido por el Área de Influencia Directa del Proyecto permitió identificar el tipo de infraestructura comunitaria la cual se limita a escuelas del sector público, que se encuentran fuera del AID y AP, con lo cual se puede indicar que no existirá impacto a la infraestructura comunal.

10.7. DESPLAZAMIENTO Y/O MOVILIZACION DE COMUNIDADES

El Proyecto en su fase de construcción y operación no requerirá de desplazamiento o movilización de comunidades o familias, por lo cual el presente aspecto no aplica para este instrumento ambiental.

10.8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE CULTURAL

10.8.1. Estudio Arqueológico

10.8.1.1. Introducción

Se presenta el informe de reconocimiento de campo en el área de la Subestación Chiantla, ubicada en el municipio de Chiantla Huehuetenango. El trazo propuesto se encuentra a 2.7 km al este de la población de la cabecera municipal de Chiantla. Se llega al área siguiendo la carretera que de Chiantla pasa por la comunidad de Buenos Aires, así como El Progreso, y la Alfalfa.

Este informe incluye una descripción de las características generales del terreno y metodología utilizada. El trazo y su área de influencia tiene unos 4.19 km lineales, con un vértice en el centro donde se proyecta ubicar la subestación.

La comisión de campo se realizó los días 27 y 28 de junio de 2018 en compañía de Gustavo Pineda y José Ruiz, ambos de Everlife, Roberto López de labor social y Roberto Ruiz de TRECSA.

10.8.1.2. Objetivos Generales

Realizar investigación de gabinete y recorrido de campo para determinar la existencia o no existencia de vestigios arqueológicos en el área del trazo de la línea de transmisión y en algunas secciones de su Área de Influencia Directa de 500 m por lado del trazo.

Verificar la existencia o ausencia de vestigios físico-arqueológicos-culturales en la superficie de la subestación Chiantla 230/69 kV y su área circundante.

10.8.1.3. Aspectos Históricos

En tiempos prehispánicos, las tierras altas guatemaltecas fueron densamente pobladas y muestran una larga ocupación desde el preclásico hasta la época del postclásico y durante el periodo colonial. Al momento de la conquista estaba habitado por hablantes de Mam (Navarrete 1980, Navarrete y Cifuentes 1993), con gran desarrollo cultural en la zona central de Huehuetenango, como Zaculeu y Chiantla Vieja, aunque también muestra importantes evidencias en Nenton, Santa Eulalia, San Mateo Ixtatán, y San Miguel Acatan. Evidencia de complejos conjuntos arquitectónicos, con complejo desarrollo urbano, construcciones monumentales y numerosos monumentos esculpidos (Tejada 2010). Los sitios arqueológicos del centro de Huehuetenango no son monumentales, aunque si numerosos.

El altiplano noroccidental está dominado por gran cantidad de cerros y colinas que son atravesados por ríos que surcan el terreno de norte a sur de forma zigzagueante. El área al este y norte del Proyecto se han realizado investigaciones arqueológicas de enfoque regional en el sitio de Zaculeu (Triuk 1948, Del Aguila 2012) y en las rutas antiguas prehispánicas en las montañas de los Cuchumatanes (Navarrete 1980) y de la región Huista (Padilla 2008).

Existen reportes previos sobre sitios arqueológicos en el área que identifican localidades arqueológicas relevantes al suroeste, conocidas como Zaculeu en Huehuetenango y Chiantla Vieja, Chiantla. Estos reportes anteriores han permitido determinar cronológicamente las fechas de ocupación de la zona de manera consistente (Navarrete 1980, Tejada 2010, Padilla 2008). Tomando en cuenta la extensión del trazo de cerca de 4.19 km de largo, y que no existen sitios reportados para el área, se realizó la inspección de campo en búsqueda de vestigios aun cuando los sitios más cercanos al área se encuentran alrededor de 4.9 km al noroeste de Chiantla Vieja y a 7.3 km al suroeste de Zaculeu.

10.8.1.4. Aspectos metodológicos

El trazo de la construcción del tendido eléctrico, parte desde el área sur sobre un cerro natural cerca de la aldea El Progreso y pasa encima de la carretera que conduce hacia la aldea La Alfalfa y sigue hacia la comunidad de La Labor y Guayabitas hacia el norte. En ruta hacia el área de la sub estación de Chiantla 230/69 kV se encuentra la aldea La Alfalfa. El trazo tiene una forma de C con eje noreste por cerca de 2.28 km y luego norte-oeste sur por 1.91 km, con un recorrido aproximado total de 4.19 km. Abarca oscilaciones pronunciadas de terreno que se elevan de 1,989 metros sobre el nivel del mar (msnm) en la planicie a la orilla de la carretera, hasta los 2,330 msnm sobre el cerro en el límite norte donde se encuentra la torre 74 (Fotografías 10.48 y 10.50).

Reconocimiento de campo

Consistió en realizar recorridos siguiendo algunos de los puntos del transecto generado por el trazo del tendido eléctrico. Para ello, se utilizaron los caminos vecinales que existen en el lugar, principalmente de la aldea El Progreso, La Alfalfa y La Labor que atraviesan de forma zigzagueante el trazo, a veces atravesando perpendicularmente el eje del trazo y en otras siguiendo el trazo de forma paralela. Se observó que existen varios manantiales que recorren el área en forma ondulante de norte a sur, como la Quebrada Lo de Chávez y riachuelo de Uvas. El recorrido permitió la determinación de las características de la superficie del terreno en el trazo.

El recorrido se inició en la parte central en donde se proyecta la construcción de la Subestación Chiantla 230/69 kV (Fotos 10.34 y 10.35). Este terreno es relativamente plano o inclinado hacia los lados debido a la presencia de riachuelos o arroyos que cruzan y cortan el terreno (Foto 10.36). El recorrido en las partes planas permitió observar la disposición de objetos y puntos de ubicación de estos. Se realizó una inspección en las partes profundas de los arroyos para detectar evidencias arqueológicas de materiales o modificaciones al terreno. También se llevó a cabo una inspección en las laderas de colinas o cerros en búsqueda de evidencias.

Asimismo, se recorrió el cerro ubicado al norte del trazo en el área de la aldea La Labor y se pudo observar un terreno desprovisto de vegetación y con afloramientos de rocas naturales. De igual manera se realizó un recorrido en la parte sur del trazo en el cerro que colinda con la comunidad de El Progreso. Fue notoria la ausencia de cubierta vegetal y solamente la exposición de la superficie con afloramiento de rocas.

Tomando en cuenta que el área presenta varios tipos de usos de suelo, es importante mencionar que las extensiones de planicies con pastos para ganado ofrecen condiciones convenientes para el reconocimiento arqueológico y observar la superficie sin ningún obstáculo, así mismo, se observaron terrenos utilizados para cultivos anuales de granos básicos, especialmente maíz y papa. El cultivo de maíz en una parcela al oeste del riachuelo Chupadero es un ejemplo del uso del suelo en el área.

10.8.1.5. Situación Actual - área del Proyecto de la Subestación Chiantla 230/69 kV

Se puede observar que existen diferentes tipos de usos del suelo en el terreno proyectado para la subestación. Por un lado, existe pasto para ganado en la mayor parte del terreno. También existe una granja avícola, de crianza de gallinas y venta de huevos. En la parte norte se encuentran plantaciones de maíz y las casas de la aldea Alfalfa. Claramente se observa que es un área rural del interior del país.

Duración

El recorrido se realizó en dos días visitando varios sectores, uno al centro del trazo, en donde se ubica o proyecta la subestación sobre un terreno plano bordeado por manantiales. El otro corresponde a la serranía que rodea la parte plana y los manantiales. La serranía al norte, hacia la aldea La Labor y la serranía al sur hacia la comunidad de El Progreso.




Hallazgos

Se puede confirmar entonces que durante el recorrido se observaron varios vestigios arqueológicos en donde se proyecta construir la sub estación Chiantla. Por un lado, se observa una larga plataforma de tierra que mide unos 55 m de largo por 5 m de ancho y 1.4 m de altura (Fotografías 10.51 y 10.52). Su presencia es más notoria en el parte este, en donde el camino ha cortado parte de su extensión. Asociado a esta plataforma alargada se encontraron en la superficie tanto al norte como al sur de ésta, fragmentos de cerámica café alisada sin engobe, aunque un fragmento de borde con engobe naranja fue encontrado (Fotografías 10.38, 10.41 y 10.42). También fue hallado un posible instrumento, una navaja bifacial de piedra completa, aunque sin mucho uso (Fotografía 10.44).

Por información de autoridades locales, se tiene conocimiento que no existe en la tradición oral la presencia de lugares antiguos, vestigios históricos o “cerritos” como son conocidos coloquialmente los restos arqueológicos de antiguos asentamientos. Tampoco es conocida la tradición de lugares ceremoniales o de rituales que se realicen en las comunidades.

Sin embargo, en el área del proyecto de construcción de la sub estación de Chiantla 230/69 kV, si se encuentran vestigios arqueológicos en la superficie, manifestados tanto en arquitectura como en artefactos de cerámica. Esto es más notorio en un corte realizado en el terreno que va hacia el manantial ubicado en el lado oeste del terreno. En dicho corte se observa la estratigrafía que incluye una delgada capa de humus o tierra negra, (unos 5-8 cm de grosor), luego viene la capa de barro café o suelo coluvial en donde se encuentran los vestigios cerámicos (de unos 25-35 cm de grosor). Este estrato está a su vez sobre una capa de suelo amarillento o paleosuelo posiblemente de talpetate (de 35-50 cm de grosor), por lo que se observa en los cortes del terreno.



Por lo tanto, los trabajos para la construcción de la subestación eléctrica “Chiantla” en el área del vértice del tendido eléctrico y en el trazo tanto hacia el suroeste como en el norte, en el caserío La Alfalfa, en un trayecto de cerca de 3.6 km lineales, puede afectar el patrimonio cultural arqueológico del municipio de Chiantla, Huehuetenango, Guatemala. Si bien es cierto, en la nómina de bienes culturales no se encuentran vestigios registrados en la aldea de Buenos Aires o la aldea La Alfalfa, sí se encuentran registrados 2 sitios arqueológicos mayores ubicados hacia el oeste, uno de estos es Chiantla Vieja, a 4.6 km al noroeste y el otro es Zaculeu aún más distante a 7.2 km al suroeste.

	<p>Fotografía 10.34. Acceso por camino vecinal al área de la Subestación de Chiantla</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.35. Vista general del área alrededor de la sub estación Chiantla</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.36. Terreno con pendiente hacia los arroyos circunvecinos</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>

	<p>Fotografía 10.37. Punto de ubicación tentativa de sub estación Chiantla en parte central del trazo.</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
 <p>Tiestos visibles</p>	<p>Fotografía 10.38. Corte en terreno con fragmentos de cerámica en corte del terreno</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.39. Corte en terreno con suelo cultural café sobre talpetate</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>

	<p>Fotografía 10.40. Corte en terreno con evidencia de plataforma nivelada</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.41. Fragmento de cerámica sobre superficie de pasto</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.42. Fragmento de borde de vasija de cerámica con engobe naranja</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>

	<p>Fotografía 10.43. Terreno con milpa y leve elevación, posible montículo</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.44. Posible instrumento bifacial de piedra</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.45. Corte de plataforma lado este</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>

	<p>Fotografía 10.46. Corte de plataforma lado oeste Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.47. Manantial Las Uvas, vista hacia el sur Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.48. Área de Torre 74, extremo norte de transecto Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>



Fotografía 10.49. Área de Torre 82 Extremo sur de transecto o trazo

Fuente: Everlife, S.A., 2018



Fotografía 10.50. Vista al norte hacia subestación de Chiantla y Torre 74

Fuente: Everlife, S.A., 2018

Cuadro 10.9. Puntos tomados en recorrido de arqueología en área de Subestación Chiantla 230/69 kV, Chiantla, Huehuetenango (Mapa 10.1)



Nº	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 15		ALTITUD MSNM	OBSERVACIONES
	X	Y		
32	403117	1699671	1878	Huehuetenango
33	402019	1715903	1870	Cruce carretero
34	402019	1715903	1879	Comunidad Alfalfa
35	400381	1697534	1953	Camino área sub estación
36	400297	1697496	1967	
37	400364	1697604	2008	Primer punto colocación equipo de medición
38	400376	1697604	2011	Área de sub estación con cerámica en superficie
39	400429	1697590	2025	Extensión este de plataforma
40	400368	1697588	2026	Cerámica en área de subestación con pasto
41	400298	1697496	2033	
42	400396	1697623	1989	Punto definitivo de colocación de equipo de medición
43	400519	1697764	2020	Parte plana de terreno con pasto y rodeado de manantiales
44	400469	1697830	2018	Fondo de manantial al oeste de subestación
45	400427	1697868	2031	Parte inclinada de terreno con pasto
46	400515	1697829	2051	Corte de terreno con cerámica
47	400699	1697908	2064	Orilla manantial pie de colina navaja prismática de piedra
48	400598	1697790	2059	Orilla de terreno
49	400505	1697674	2056	Orilla de camino
50	400604	1698097	2072	camino de ascenso a cerro donde se ubica Torre 74. Punto de quiebre de trazo con torre
51	400529	1698295	2171	Camino de ascenso a cerro donde se ubica punto de quiebre 2
52	400507	1698319	2183	Área de cerro con Torre 74 al norte
55	399857	1697307	2350	Cima de cerro en Torre al sur

Fuente: Everlife, S.A. Recorrido en campo, 2018.

Conclusiones

Durante el recorrido del trazo, de alrededor de 4 km de longitud, desde la parte sur en el cerro de la comunidad El Progreso, hasta el cerro de aldea La labor en el extremo norte, se realizó la caracterización del terreno y de sus evidencias físicas sobre el mismo. La inspección y recorrido de los diferentes niveles de terreno permitió conocer sus aspectos más sobresalientes, tomando en cuenta que, en la parte plana de terreno, es decir en el valle cortados por los riachuelos que serpentean el terreno, fue en donde se encontró alguna evidencia arqueológica que merece ser examinada en mayor detalle.

La evidencia detectada consiste en la identificación de una plataforma de tierra que se eleva sobre la superficie del terreno alrededor. Esta plataforma tiene eje este-oeste. Es notoria dado que presenta un corte en la parte oeste en el área que conduce hacia el arroyo o manantial. Esta plataforma parece ser artificial ya que en su interior o relleno se encuentran fragmentos de cerámica. sin embargo, no se encontró evidencia de lascas, instrumentos o utensilios de obsidiana.

	<p>Fotografía 10.51. Área de la ubicación de la subestación por construirse.</p> <div data-bbox="1092 1066 1341 1176"> <p>Plataforma de tierra</p> </div> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>
	<p>Fotografía 10.52. Vista de plataforma lado norte en su extremo este.</p> <p>Fuente: Everlife, S.A., 2018</p>

Recomendaciones

Debido a la presencia de los vestigios indicados anteriormente, se recomienda la realización de un proyecto de salvamento arqueológico, que busca recuperar y caracterizar los vestigios arqueológicos convenientes y ubicar su temporalidad de ocupación, así como su función. Esto se podrá realizar por medio de excavaciones sistemáticas controladas en la superficie del terreno, encima y alrededor de la plataforma de tierra ubicada en el área. Para ello se deberá contar con la autorización del IDAEH en ciudad de Guatemala y preparar una propuesta de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas y Disciplinas Afines (Acuerdo Ministerial 001-2012)

10.8.2. Cultura local

La fiesta patronal del municipio se celebra del 28 de enero al 2 de febrero en honor a la Virgen de Candelaria. También celebran una segunda feria de la Virgen de Natividad del 4 al 8 de septiembre. Los lugares sagrados son:

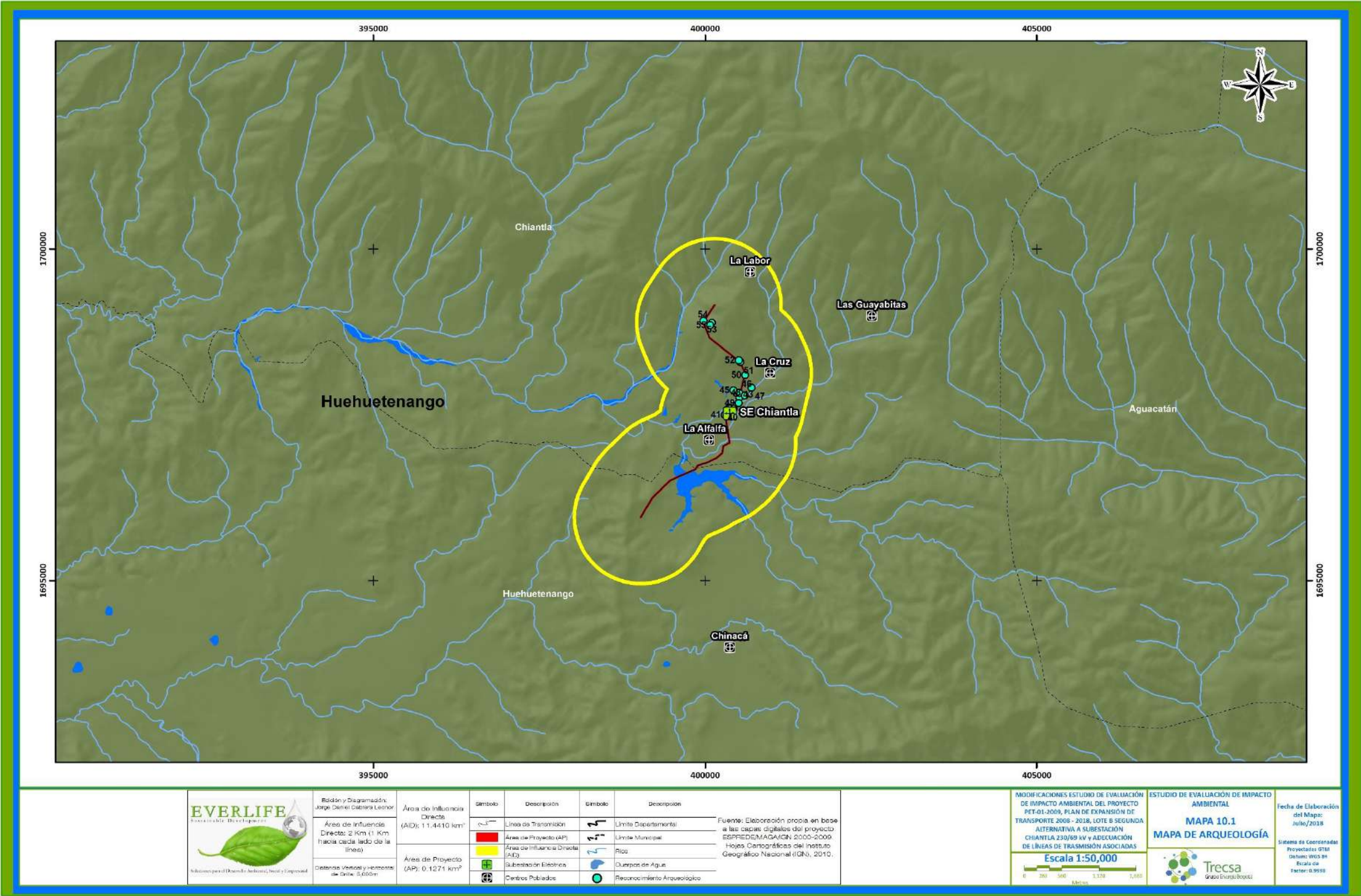
- Iglesia Nuestra Señora de Candelaria,
- Iglesia El Rosario Chancol,
- Centro ceremonial Cerro Chalash y
- centro ceremonial de la Laguna Magdalena.

Los centros recreativos que se encuentran en el municipio son:

- Colinas de San Jorge,
- Turicentro Del Valle,
- Turicentro Monte Bello, Los Delfines,
- El Pantanal,
- Laguna Magdalena y
- Hotel Unicornio Azul

De acuerdo con información proporcionada por líderes locales, la población de las tres comunidades del AID comparte este tipo de actividades socioculturales y además al interior de cada comunidad existen iglesias católicas y evangélicas.

Mapa 10.1. Estudio de Arqueología en el AID del Proyecto



10.9. PAISAJE

Se considera al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn 1,974, MOPT 1993). Para el presente estudio, el análisis sobre impactos paisajísticos está realizado en base a tres factores: La Geomorfología, la vegetación y modificaciones antrópicas.

10.9.1 Geomorfología

La superficie del terreno del área de proyecto no tiene un patrón establecido en su Geomorfología. Las comunidades se encuentran en un valle del altiplano del municipio de Chiantla rodeado de montañas, la altitud promedio es de 3,000 metros sobre el nivel del mar.

10.9.2 Vegetación

El recorrido por el área de influencia directa del Proyecto permitió identificar que el área boscosa está conformada por pinos que han crecido de forma natural, así también, arbustos propios de estos lugares. El terreno donde se prevé construir la subestación se encuentra conformado por este tipo de árboles y por consiguiente, se prevé que al realizar la limpieza del área de proyecto se cause impacto visual desde las carreteras al conducirse hacia las comunidades.

10.9.3 Modificaciones antrópicas

Se define como...“todo aquello que tiene que ver con los seres humanos y su posición en cuanto a lo natural, ya que engloba a todas las modificaciones que sufre la naturaleza por causa de la acción humana”. (Diccionario de la RAE 2,017).

En el AID las modificaciones antrópicas se reducen a la presencia de viviendas, establos algunas instalaciones comunitarias como escuelas y lugares para el resguardo de ganado y cosechas agrícolas. Así también, se observan algunas torres de telefonía. En este aspecto la construcción de la subestación eléctrica, las líneas de transmisión y torres corresponden un considerable impacto visual y estético al lugar.



Fotografía 10.53. Carretera al AID no se observa presencia de cableado ni otra modificación antrópica

Las viviendas corresponden a la mayor modificación que pueda tener el recurso paisajístico.

Fuente: Everlife 2,018.

10.10. ÁREAS SOCIALMENTE SENSIBLES Y VULNERABLES

10.10.1 Presencia de comunidades dentro del área del proyecto

En el Área de Proyecto directamente no existen centros poblados, sin embargo, dentro de Área de Influencia Directa, es decir a los 500 metros a cada uno de los lados del trazo de la LT y el sitio de la SE sí existen poblados antes mencionados en el cuadro 10.1. A pesar de la existencia de dichos poblados, no se prevé afectación a viviendas, infraestructura comunal o desplazamiento de comunidades o viviendas, por consiguiente, la presencia de comunidades dentro del Área de Influencia Directa del proyecto no constituye un área socialmente sensible y vulnerable.

10.10.2 Potencial uso de recursos naturales del lugar para consumo humano principalmente, leña, agua, animales silvestres

El Área de Influencia Directa del Proyecto se caracteriza por ser rural y por utilizar recursos naturales para el autoconsumo de las familias; como combustible para cocinar la población utiliza leña obtenida de bosques cercanos, pero no asociados al área de proyecto, así también, las fuentes de agua no se encuentran dentro del área de proyecto y las actividades de caza se realizan en bosques fuera del área de proyecto. Por consiguiente, el potencial uso de recursos naturales no constituye un área socialmente sensible y vulnerable.

10.10.3 Tránsito de personas utilizando las vías de acceso que conducen al Área de Proyecto

Las personas de las comunidades sí utilizan las vías de acceso que en su momento se prevé utilizar para la fase de construcción, sin embargo, no se considera que dichas actividades puedan afectar el tránsito y la seguridad de los vecinos, por lo cual, se descarta que el tránsito de personas por estas vías de acceso constituya un riesgo.

11. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El Proyecto surgió como respuesta a la propuesta realizada por el Estado de Guatemala para el desarrollo del Plan de Expansión de Transporte (PET) 2008-2018. En el año 2010 la empresa Transportadora de Energía de Centro América Sociedad Anónima (TRECSA), presentó el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) correspondiente al Proyecto PET 01-2009 Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Esta institución aprobó el estudio EIA mediante la resolución 1997-2011/DIGARN/EMC/caml.

En el EIA se describe que el Proyecto contempla la construcción de nueva infraestructura de transmisión, es decir Líneas de Transmisión (LT) y Subestaciones Eléctricas (SE); la ampliación de infraestructura existente (repotenciación de algunas subestaciones ya construidas) y, la conexión de los activos existentes con la nueva infraestructura.

Debido a diferentes factores, principalmente de carácter social, se ha hecho necesario hacer modificaciones en cuanto a la ubicación algunos componentes que conforman el Proyecto. En este caso, la modificación planteada es la segunda alternativa para la reubicación de la subestación Chiantla 230/69 kV.

11.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

11.1.1. Alternativa 1

En lo que respecta a la subestación Chiantla 230/69 kV, desde que el proyecto fue aprobado por el MARN en el 2011 a la fecha, se han propuesto tres alternativas para su ubicación. La primera alternativa considerada se basa en el trazo propuesto en la resolución de la CNEE la cual se presenta en la figura 11.1. No obstante, el sitio propuesto en este caso se descartó debido a que no cumplía con algunos de los criterios o condiciones necesarias, entre las cuales se pueden mencionar la existencia de centros poblados, sitios arqueológicos, dificultad de acceso a los frentes de trabajo, entre otros.

Teniendo en cuenta el trazo propuesto por la CNEE, TRECSA razonó el trazo de la línea de transmisión que mejor se adapte con respecto a la ubicación de la línea original. Uno de los criterios más importantes evaluados es que el derecho de paso quede fuera de centros poblados o áreas urbanas, con el propósito de evitar conflictos con los derechos de paso que resultan muy importantes desde el punto de vista operativo y técnico. También se busca que el diseño de la LT cuente con los accesos necesarios para disminuir costos durante la etapa de construcción y la de operación (mantenimiento); al mismo tiempo se busca minimizar la afectación al entorno.

El diseño del Proyecto también contempla aspectos topográficos, donde se definen las áreas más elevadas mediante el uso de hojas cartográficas. Durante este análisis también

se procedió a establecer la existencia de infraestructura vial, áreas de conservación ambiental, reservas naturales privadas, sitios arqueológicos y ríos, entre otros.

A continuación, se listan algunos de los criterios técnicos y económicos que fueron valuados durante la selección de alternativas del trazo de la LT:

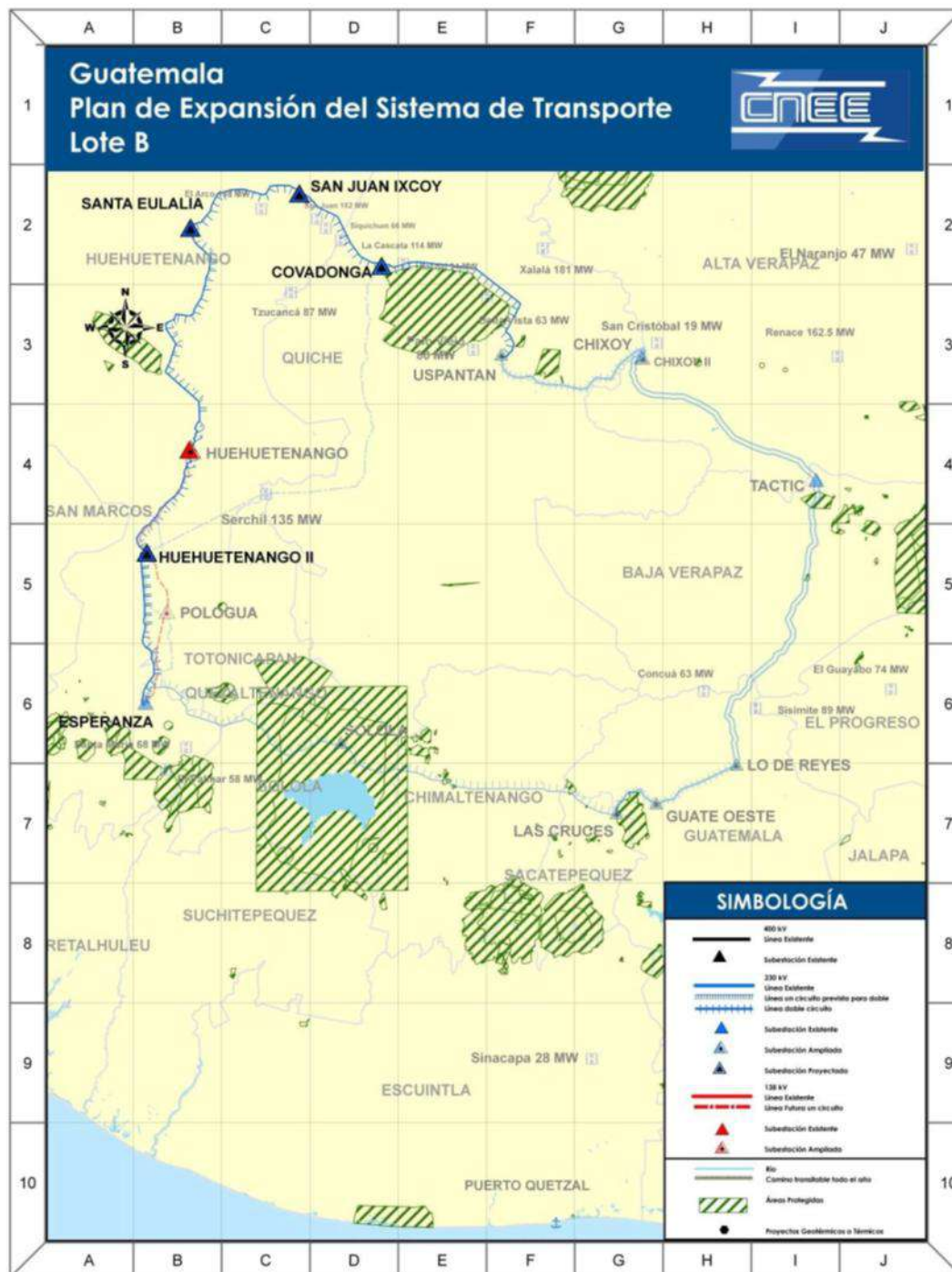
- Disponibilidad de terrenos para derecho de paso de por lo menos 30 metros (m) de ancho.
- Costo accesible y acorde a los precios de mercado de los terrenos para el derecho de paso.
- Características topográficas, geomorfológicas y geotécnicas.
- Características geológicas y de vulnerabilidad del trazo.
- Reducción de la longitud del trazo.
- Existencia de caminos de acceso para construcción y mantenimiento de las instalaciones.

La siguiente lista incluye los criterios acordados en conjunto con algunas instituciones involucradas en el proceso de elaboración de los instrumentos ambientales. Algunas de estas instituciones son el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).

- Evitar que el trazo de la LT se ubique dentro de un área protegida.
- Las ubicaciones de las estructuras del proyecto no podrán ubicarse a una distancia menor a 30 m de montículos o estructuras que formen parte del patrimonio cultural.
- Evitar que el trazo de la LT pase por zonas con alta densidad boscosa.
- En caso de que, la LT deba atravesar un área protegida, se conducirá por las zonas de usos múltiples.

Posterior, se considera la presencia de servicios de energía para servicios auxiliares y durante la etapa de construcción, el fácil acceso hacia las líneas, así pues, como la falta de elevaciones naturales o culturales en los terrenos seleccionados, se priorizó el trazo de la Línea de Transmisión propuesto por la empresa proponente.

Figura 11.1. Propuesta CNEE para PET-01-2009 Lote B



Fuente: CNEE, 2009

11.1.2. Alternativa 2

La segunda alternativa cuenta con una longitud aproximada de 5.6313 km de líneas de transmisión, (abarcando 1.9987 km del tramo de línea de Huehuetenango II – Chiantla y 3.6326 km de Chiantla – Covadonga) con un derecho de paso de 30 m (15 m para cada lado del eje de la línea). Dichos tramos se han considerado debido al establecimiento de la ubicación de la subestación Chiantla 230/69 kV, puesto a que esta se separa más de un kilómetro del eje principal de la línea de transmisión del proyecto. La ubicación de la subestación Chiantla se definió en función del estudio de suelos, el cual determina que muestra las características apropiadas para su construcción.

En la figura 11.2 se puede observar la alternativa seleccionada (línea roja) que sirve para unir a la SE Chiantla 230/69 kV con las variantes y modificaciones desarrolladas para el lote B desde el año 2009, cuando propuso el trazo original la CNEE.

Figura 11.2. Vista de alternativa seleccionada



Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

Esta alternativa tuvo que ser descartada debido a dificultades para adquirir los derechos del terreno.

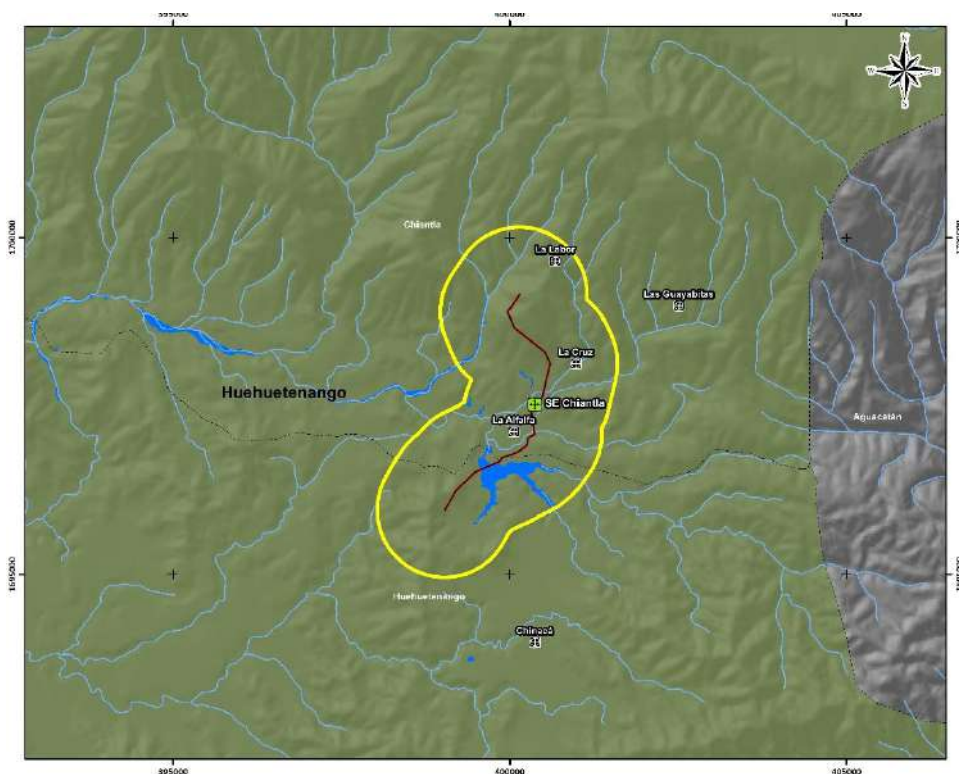
11.2. ALTERNATIVA SELECCIONADA

El proyecto “Modificaciones al estudio de evaluación de impacto ambiental del proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, segunda alternativa a subestación Chiantla 230/69 kv y adecuación de líneas de transmisión asociadas” (el Proyecto) surge como una nueva alternativa para la ubicación de la subestación y sus líneas asociadas.

Esta nueva alternativa, que se somete a evaluación por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), a través del presente instrumento ambiental, se ubica en la aldea Alfalfa, municipio de Chiantla y municipio de Huehuetenango del departamento de Huehuetenango. Consta de dos líneas de transmisión asociadas que suman una longitud de 4.19 kilómetros y una subestación que abarcará un área de 0.03 km².

La localización de la alternativa seleccionada se presenta por medio de la figura 11.3.

Figura 11.3. Alternativa seleccionada – Localización de la subestación Chiantla 230/69 kV y líneas de transmisión asociadas.



Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La identificación, valorización y evaluación de los potenciales impactos que podrían ser ocasionados por el desarrollo del Proyecto se basan en el análisis de las distintas actividades a implementar en cada una de las etapas. A continuación, se presenta el listado de actividades de las etapas de construcción, operación y abandono.

12.1. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los siguientes listados corresponden a las actividades del Proyecto, por etapa. Cabe mencionar que la actividad general engloba las actividades específicas, tal y como se presentan a continuación:

A. LISTA DE ACTIVIDADES POR ETAPA

Etapas de construcción

- Construcción de obras civiles (LT)
 - Organización laboral
 - Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales
 - Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos
 - Adecuación de accesos para carros, mulas, y/o teleféricos
 - Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación)
 - Cimentación, relleno y compactación
- Montaje (LT)
 - Transporte y montaje de torres y/o postes
 - Despeje de derecho de paso, patios o estaciones de tendido e izado del cable conductor
- Construcción de obras civiles (SE)
 - Organización laboral
 - Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales
 - Construcción y adecuación de accesos
 - Adecuación de terreno (remoción vegetal y descapote)
- Montaje (SE)
 - Fundición de equipos, edificaciones, obras de infraestructura
 - Montaje de estructuras mecánicas, equipo electromecánico y cableado
- Instalación de la compensación reactiva -Reactor - (SE)

- Obra civil para la construcción de la fundición, canalizaciones y compactación.
- Estructuras de anclaje de las estructuras del reactor en un área de 1,200 m².
- Trabajo electromecánico para el montaje e instalación del reactor y equipos auxiliares, cableado.
- Instalación del sistema de protección.
- Desarrollo de pruebas de la instalación del reactor y equipos auxiliares.
- Desarrollo de pruebas en servicio

Etapas de operación

- Transmisión de energía
 - Pruebas
 - Transporte de energía
 - Transformación y/o regulación de energía
- Mantenimiento LT
 - Mantenimiento de equipo electromecánico
 - Control de estabilidad de sitios de torre
 - Mantenimiento de la franja de derecho de paso
- Mantenimiento SE
 - Mantenimiento electromecánico
 - Mantenimiento de estabilidad de obras civiles
 - Mantenimiento de zonas verdes
- Mantenimiento Reactor
 - Pruebas de operación comercial
 - Mantenimiento electromecánico (preventivo y correctivo)
 - Mantenimiento de las obras civiles

Etapas de cierre y/o abandono

- Desmantelamiento de infraestructura
 - Desinstalación de equipos de LT y SE
 - Desarmado de infraestructura y transporte de materiales de la línea de transmisión de energía y subestación eléctrica
 - Demolición de cimientos, puesta a tierra y estructuras de superficie de la LT y de la SE
 - Recuperación de áreas intervenidas

B. COMPONENTES AMBIENTALES, FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y SOCIALES

El siguiente listado corresponde a los distintos componentes sobre los cuales fueron analizadas las actividades del Proyecto.

Ambiental y atmosférico

- Incremento en la concentración de gases de combustión
- Incremento en la concentración de material particulado
- Incremento en los Niveles de Presión Sonora

Hídrico

- Alteración de la calidad del agua superficial
- Alteración de la calidad del agua subterránea

Edáfico

- Cambio en el uso de la Tierra
- Compactación del suelo
- Contaminación por mal manejo de desechos
- Erosión
- Alteración del Subsuelo

Fauna

- Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde
- Perturbación de fauna local
- Restablecimiento de hábitat
- Colisión de aves con las líneas de transmisión

Flora

- Alteración de la composición y estructura vegetal
- Pérdida de cobertura vegetal
- Regeneración de cobertura vegetal

Social, Económico y Cultural

- Afectación de accesos
- Afectación del paisaje
- Afectación del Patrimonio Cultural
- Beneficios al sector energía del país
- Generación de expectativas
- Generación de ingresos
- Accidentes durante actividades laborales
- Incentivo para inversiones del sector privado
- Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)

- Pérdida de terrenos con fines agrícolas
- Potenciación de conflictos
- Restablecimiento del paisaje

Con base en ambos listados se procedió a elaborar la matriz de identificación de potenciales impactos asociados al desarrollo del Proyecto (Ver cuadro 12.1)

Cuadro 12.1. Matriz de identificación de potenciales impactos ambientales

	Componente	Ambiental y atmosférico			Hídrico	Edáfico						Fauna			Flora		Social, Económico y Cultural													
Etap	Actividades Generales / Potencial impacto	Incremento en la concentración de gases de combustión	Incremento en la concentración de material particulado	Incremento en los Niveles de Presión Sonora	Alteración de la calidad del agua superficial	Alteración de la calidad del agua subterránea	Cambio en el uso de la Tierra	Compactación del suelo	Contaminación por mal manejo de desechos	Erosión	Alteración del Subsuelo	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	Perturbación de fauna local	Restablecimiento de hábitat	Colisión de aves con las líneas de transmisión	Alteración de la composición y estructura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	Regeneración de cobertura vegetal	Afectación de accesos	Afectación del paisaje	Afectación del Patrimonio Cultural	Beneficios al sector energía del país	Generación de expectativas	Generación de ingresos	Accidentes durante actividades laborales	Incentivo para inversiones del sector privado	Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	Pérdida de terrenos con fines agrícolas	Potenciación de conflictos	Restablecimiento del paisaje
Construcción	Construcción de obras civiles (LT)*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X		X	X	X			X	X	
	Montaje (LT)	X	X	X					X			X	X			X	X		X	X			X	X	X				X	
	Construcción de obras civiles (SE)**	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X		X	X	X			X	X	
	Montaje (SE)	X	X	X					X										X	X			X	X	X					
	Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)	X	X	X				X	X											X			X	X	X					
Operación	Transmisión de energía														X							X				X	X			
	Mantenimiento (LT)		X	X	X								X				X				X			X	X					
	Mantenimiento (SE)			X																				X	X					
	Mantenimiento - Reactor - (SE)			X																				X	X					
Cierre	Desmantelamiento de infraestructura	X	X	X	X		X		X				X	X				X						X	X					X

* LT = Línea de Transmisión

** SE = Subestación eléctrica

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

12.1.1. Metodología de valoración

La valorización de los impactos ambientales se realizó mediante la utilización de la metodología denominada Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998). Esta metodología ha sido adaptada al Proyecto y su entorno. La metodología propone la elaboración de índices de impacto ambiental para cada impacto identificado en la matriz respectiva. La valoración sugerida por dicha metodología considera inicialmente la calificación de siete variables que incidirán en el Valor del Índice Ambiental (VIA) utilizando siete variables:

- i. **Carácter del Impacto (+/-):** Esta calificación establece si el impacto de cada acción del proyecto es beneficioso (signo positivo) o adverso (signo negativo). En caso de que la actividad no ocasione impactos o estos sean imperceptibles, entonces el impacto no recibe ninguna calificación.
- ii. **Intensidad del Impacto (I):** La intensidad considera que tan grave puede ser la influencia de la actividad del proyecto sobre el componente ambiental analizado. La objetividad de la calificación dependerá del grado de conocimiento y experiencia del grupo evaluador. Para esta evaluación, se propone un valor numérico de intensidad que varía de 1 a 10, dependiendo de la severidad del impacto analizado. Un valor de 10 indica que la actividad del podría ocasionar un impacto muy alto. Por el contrario, un valor de 1 representa un potencial impacto bajo. Los impactos leves o imperceptibles reciben una calificación nula. La escala de calificación de esta variable se muestra en el Cuadro 12.2.

Cuadro 12.2. Escala de valoración de la intensidad.

INTENSIDAD	VALORACIÓN
Baja	1
Mediana	5
Alta	10

Fuente: Elaboración propia Everlife, S.A., 2018

- iii. **Extensión del Impacto (E):** Esta variable considera la influencia del impacto sobre la delimitación espacial del componente ambiental. Es decir, este califica el impacto de acuerdo al tamaño de la superficie o extensión afectada por las actividades propuestas por el proyecto, tanto directa como indirectamente. La escala de calificación de esta variable se muestra en el Cuadro 12.3.

Cuadro 12.3. Escala de valoración de la extensión.

EXTENSIÓN	VALORACIÓN
Puntual	1
Local	5
Regional	10

Fuente: Elaboración propia Everlife, S.A., 2018

- iv. Duración del Impacto Ambiental (D): Esta variable considera el tiempo que durará el efecto de la actividad del Proyecto sobre el componente ambiental analizado. El Cuadro 12.4 muestra la escala de valores sugeridos para calificar esta variable.

Cuadro 12.4. Escala de duración del impacto ambiental

DURACIÓN	VALORACIÓN
Temporal	1
Recurrente	5
Permanente	10

Fuente: Elaboración propia Everlife, S.A., 2018

- v. Magnitud del Impacto Ambiental (M): Esta variable no necesita ser calificada ya que su valor es obtenido a partir de las tres variables anteriores (Intensidad, extensión y duración). Sin embargo, cada variable no influye de la misma manera sobre el resultado final de la Magnitud, cuya ecuación es la siguiente:

$$Mi = \pm [(Ii \times WI) + (Ei \times WE) + (Di \times WD)]$$

Donde: I= Intensidad, E= Extensión, D= Duración

En esta ecuación WI, WE y WD, son factores adimensionales que representan el peso de incidencia de la variable considerada, sobre la magnitud del impacto, y cuyo valor numérico individual es inferior a 1. La suma de los tres coeficientes de peso, en conjunto, debe ser siempre igual a una unidad. La asignación de valores a los coeficientes de peso dependerá del criterio del grupo evaluador. En este caso, se asignaron los siguientes valores:

WI = 0.40; WE = 0.30; WD = 0.30;

- vi. Reversibilidad (RV): Esta variable considera la capacidad del sistema de retornar a las condiciones originales una vez cesada la actividad generadora del impacto. A continuación, el Cuadro 12.5 muestra la escala de valores asignados para su calificación.

Cuadro 12.5. Escala de reversibilidad del impacto ambiental.

REVERSIBILIDAD	VALORACIÓN
Reversible	1
Parcialmente reversible	5
Irreversible	10

Fuente: Elaboración propia Everlife, S.A., 2018

- vii. Probabilidad del suceso (PG): Valora la probabilidad de que ocurra el impacto sobre el componente ambiental analizado. Enseguida, el Cuadro 12.6 presenta la escala de valores asignados a esta variable.

Cuadro 12.6. Escala de probabilidad de ocurrencia del potencial impacto ambiental.

PROBABILIDAD	VALORACIÓN
Probabilidad de ocurrencia menor al 10%	1
Probabilidad de ocurrencia de hasta el 50%	5
Probabilidad de ocurrencia mayor al 50%	10

Fuente: Elaboración propia Everlife, S.A., 2018

Una vez calificadas las siete variables de la valoración ambiental, se procedió a calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA). Este valor considera la relación de la Magnitud (M), la Reversibilidad (RV) y el Riesgo (RG), mediante la siguiente expresión matemática:

$$VIA = (RV \times WRV) + (PG \times WPG) + (M \times WM)$$

Dónde: RV: Reversibilidad, PG: Probabilidad, M: Magnitud

En esta ecuación WRV, WRG y WM, también son factores adimensionales que representan el peso de incidencia de la Reversibilidad, Probabilidad y la Magnitud, respectivamente. Al igual que la ecuación de la magnitud, dichos coeficientes son menores que 1 y la suma de los mismos debe dar como resultado una unidad. Para la presente evaluación ambiental, se asignaron los siguientes valores:

WRV = 0,4; WPG = 0,1; WM = 0.5;

Una vez obtenido el Valor de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto evaluado, se procesan y analizan los resultados. El procedimiento consiste en la sumatoria algebraica de las filas y las columnas respectivamente. Adicionalmente, se procede a contar los impactos negativos y positivos ocasionados por el proyecto.

Valor del Índice Ambiental (VIA): Este es el resultado de la sumatoria de la valoración de las variables analizadas. Su resultado indica la gravedad que representa el potencial impacto ambiental para los componentes evaluados, según los rangos de valoración asignados que se presentan en el Cuadro 12.7.

Cuadro 12.7. Rangos de valoración e interpretación del VIA

VALOR DEL ÍNDICE AMBIENTAL (VIA)	VALORACIÓN
1.00 – 4.00	Bajo
4.01 – 7.99	Mediano
8.00 – 10.00	Alto

Fuente: Elaboración propia Everlife, S.A., 2018

Otro de los factores importantes previo a la identificación y valorización de los impactos ambientales es que se han tomado anticipadamente las medidas de mitigación por implementar, que ayudarán a evitar, reducir y mitigar un deterioro de la calidad ambiental donde se ubicará el Proyecto.

Cuadro 12.8. Matriz de valorización de potenciales impactos ambientales

ETAPA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y/O SOCIAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O ACCIÓN	Ponderación de la Magnitud			Ponderación del VIA			VIA	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
				0.4	0.4	0.2	0.6	0.1	0.3			
				Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Probabilidad	Reversibilidad			
Construcción	Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de gases de combustión	Construcción de obras civiles (LT)	1	1	1	1	10	1	1.90	-	1.71
			Montaje (LT)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	5	1	1	2.6	10	1	2.86	-	
			Montaje (SE)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	
			Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)	1	1	1	1	1	1	1.00	-	
		Incremento en la concentración de material particulado	Construcción de obras civiles (LT)	5	1	1	2.6	5	1	2.36	-	2.43
			Montaje (LT)	5	5	1	4.2	5	1	3.32	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	10	1	1	4.6	10	1	4.06	-	
			Montaje (SE)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	
			Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)	1	1	1	1	1	1	1.00	-	
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	1	4.2	10	1	3.82	-	3.10
			Montaje (LT)	1	5	1	2.6	10	1	2.86	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	10	1	1	4.6	10	1	4.06	-	
			Montaje (SE)	5	1	1	2.6	10	1	2.86	-	
			Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)	1	1	1	1	10	1	1.90	-	
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua superficial	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	1	4.2	1	5	4.12	-	4.12
			Construcción de obras civiles (SE)	5	5	1	4.2	1	5	4.12	-	
		Alteración de la calidad del agua subterránea	Construcción de obras civiles (LT)	1	1	1	1	1	1	1.00	-	1.00
			Construcción de obras civiles (SE)	1	1	1	1	1	1	1.00	-	
	Edáfico	Cambio en el uso de la Tierra	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	10	6	10	10	7.60	-	7.72
			Construcción de obras civiles (SE)	10	1	10	6.4	10	10	7.84	-	
		Compactación del suelo	Construcción de obras civiles (LT)	10	1	10	6.4	10	10	7.84	-	7.84
			Construcción de obras civiles (SE)	10	1	10	6.4	10	10	7.84	-	
		Contaminación por mal manejo de desechos	Construcción de obras civiles (LT)	1	5	1	2.6	5	1	2.36	-	1.74
			Montaje (LT)	1	5	1	2.6	1	1	1.96	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	5	1	1	2.6	5	1	2.36	-	
			Montaje (SE)	1	1	1	1	1	1	1.00	-	
			Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)	1	1	1	1	1	1	1.00	-	
		Erosión	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	1	4.2	1	1	2.92	-	1.96
			Construcción de obras civiles (SE)	1	1	1	1	1	1	1.00	-	
	Fauna	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	5	5	5	5	5.00	-	4.25
			Montaje (LT)	1	5	5	3.4	5	5	4.04	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	1	1	1	1	1	10	3.70	-	
		Perturbación de fauna local	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	1	4.2	10	1	3.82	-	3.18
			Montaje (LT)	5	5	1	4.2	10	1	3.82	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	1	1	1	1	10	1	1.90	-	
	Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal	Construcción de obras civiles (LT)	5	1	10	4.4	5	5	4.64	-	3.09
			Montaje (LT)	1	5	5	3.4	1	5	3.64	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	1	1	1	1	1	1	1.00	-	
		Pérdida de cobertura vegetal	Construcción de obras civiles (LT)	1	1	10	2.8	1	5	3.28	-	3.54
			Montaje (LT)	1	5	5	3.4	1	5	3.64	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	1	1	1	1	1	10	3.70	-	

ETAPA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y/O SOCIAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O ACCIÓN	Ponderación de la Magnitud			Ponderación del VIA			VIA	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
				0.4	0.4	0.2	0.6	0.1	0.3			
				Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Probabilidad	Reversibilidad			
	Social, Económico y Cultural	Afectación de accesos	Construcción de obras civiles (LT)	1	5	1	2.6	5	1	2.36	-	3.25
			Montaje (LT)	1	5	1	2.6	5	1	2.36	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	10	5	1	6.2	10	1	5.02	-	
		Afectación del paisaje	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	10	6	10	5	6.10	-	6.97
			Montaje (LT)	5	5	10	6	10	5	6.10	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	10	1	10	6.4	10	10	7.84	-	
			Montaje (SE)	10	1	10	6.4	10	10	7.84	-	
		Afectación del Patrimonio Cultural	Construcción de obras civiles (LT)	5	1	1	2.6	1	5	3.16	-	3.76
			Construcción de obras civiles (SE)	10	1	1	4.6	1	5	4.36	-	
		Generación de expectativas	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	1	4.2	5	1	3.32	-	2.84
			Montaje (LT)	5	5	1	4.2	5	1	3.32	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	5	1	1	2.6	5	1	2.36	-	
			Montaje (SE)	5	1	1	2.6	5	1	2.36	-	
		Generación de ingresos (empleos)	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	1	4.2	10	1	3.82	+	3.82
			Montaje (LT)	5	5	1	4.2	10	1	3.82	+	
			Construcción de obras civiles (SE)	5	5	1	4.2	10	1	3.82	+	
			Montaje (SE)	5	5	1	4.2	10	1	3.82	+	
		Accidentes durante actividades laborales	Construcción de obras civiles (LT)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	1.88
			Montaje (LT)	5	1	1	2.6	5	1	2.36	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	
			Montaje (SE)	5	1	1	2.6	5	1	2.36	-	
		Pérdida de terrenos con fines agrícolas	Construcción de obras civiles (LT)	1	5	10	4.4	5	5	4.64	-	4.71
			Construcción de obras civiles (SE)	1	1	10	2.8	1	10	4.78	-	
		Potenciación de conflictos	Construcción de obras civiles (LT)	5	5	1	4.2	5	1	3.32	-	3.00
			Montaje (LT)	5	5	1	4.2	5	1	3.32	-	
			Construcción de obras civiles (SE)	5	1	1	2.6	5	1	2.36	-	
Operación	Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de material particulado	Mantenimiento (LT)	1	5	1	2.6	5	1	2.36	-	2.36
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	Mantenimiento (LT)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	1.40
			Mantenimiento (SE)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	
	Fauna	Perturbación de fauna local	Mantenimiento (LT)	1	5	5	3.4	5	1	2.84	-	2.84
		Colisión de aves con las líneas de transmisión	Transmisión de energía	1	1	10	2.8	5	5	3.68	-	3.68
	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Mantenimiento (LT)	1	1	5	1.8	5	5	3.08	-	3.08
	Social, Económico y Cultural	Afectación del paisaje	Mantenimiento (LT)	1	1	5	1.8	1	5	2.68	-	2.68
		Beneficios al sector energía del país	Transmisión de energía	10	10	10	10	10	10	10.00	+	10.00
			Mantenimiento (LT)	1	5	5	3.4	10	1	3.34	+	3.34
			Mantenimiento (SE)	1	5	5	3.4	10	1	3.34	+	
		Accidentes durante actividades laborales	Mantenimiento (LT)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	1.40
			Mantenimiento (SE)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	
			Mantenimiento - Reactor - (SE)	1	1	1	1	5	1	1.40	-	
		Incentivo para inversiones del sector privado	Transmisión de energía	10	10	10	10	10	10	10.00	+	10.00
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	Transmisión de energía	10	5	10	8	10	10	8.80	+	8.80
Abandono	Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de gases de combustión	Desmantelamiento de infraestructura	1	1	1	1	10	1	1.90	-	1.90

ETAPA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y/O SOCIAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O ACCIÓN	Ponderación de la Magnitud			Ponderación del VIA			VIA	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
				0.4	0.4	0.2	0.6	0.1	0.3			
				Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Probabilidad	Reversibilidad			
		Incremento en la concentración de material particulado	Desmantelamiento de infraestructura	5	1	1	2.6	10	1	2.86	-	2.86
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	Desmantelamiento de infraestructura	5	1	1	2.6	10	1	2.86	-	2.86
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua superficial	Desmantelamiento de infraestructura	1	1	1	1	1	1	1.00	-	1.00
	Edáfico	Cambio en el uso de la Tierra	Desmantelamiento de infraestructura	10	1	1	4.6	5	1	3.56	+	3.56
		Contaminación por mal manejo de desechos	Desmantelamiento de infraestructura	1	1	1	1	1	1	1.00	-	1.00
	Fauna	Perturbación de fauna local	Desmantelamiento de infraestructura	1	5	1	2.6	10	1	2.86	-	2.86
		Restablecimiento de hábitat	Desmantelamiento de infraestructura	1	5	10	4.4	5	1	3.44	+	3.44
	Flora	Regeneración de cobertura vegetal	Desmantelamiento de infraestructura	1	1	10	2.8	10	1	2.98	+	2.98
	Social, Económico y Cultural	Generación de ingresos	Desmantelamiento de infraestructura	5	5	1	4.2	10	1	3.82	+	3.82
		Accidentes durante actividades laborales	Desmantelamiento de infraestructura	5	1	1	2.6	5	1	2.36	-	2.36
		Restablecimiento del paisaje	Desmantelamiento de infraestructura	10	1	10	6.4	10	1	5.14	+	5.14

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

12.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se presenta la valoración de los potenciales impactos ambientales identificados. Resulta importante mencionar que la valoración del potencial impacto se llevó a cabo tomando en consideración las medidas de mitigación y planes de monitoreo incluidos en el capítulo 13 del presente instrumento ambiental.

12.2.1. Etapa de Construcción

12.2.1.1. COMPONENTE AMBIENTAL Y ATMOSFÉRICO

El potencial impacto sobre la calidad del aire se asocia con las actividades de construcción de obras civiles de las líneas de transmisión (LT), montaje de torres y/o postes y el izado del cable (LT), construcción de obras civiles de la subestación eléctrica (SE), montaje de equipo electromecánico que incluye la instalación del reactor para la compensación reactiva (SE); esto debido principalmente al uso de vehículos tanto livianos como pesados, maquinaria y equipo necesario para el desarrollo de las diferentes actividades asociadas, movimientos de tierra, remoción vegetal, descapote y despeje de derecho de paso, entre otros.

Incremento en la concentración de gases de combustión

Las actividades de construcción se realizarán en terrenos al aire libre, por lo que la concentración de los gases de combustión de los vehículos y maquinaria no suponen un riesgo para la salud de los pobladores o especies de flora y fauna. Se valoró el potencial impacto con un VIA promedio bajo de 1.71 y de carácter negativo. Como parte de la gestión ambiental del Proyecto se implementarán las “medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica”, y las “medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo”. También se debe tomar en cuenta que se solicitará periódicamente los registros y/o inspecciones de mantenimiento preventivo realizado a vehículos tanto livianos como pesados, maquinaria y equipo, por parte de los contratistas y colaboradores.

Incremento en la concentración de material particulado

El resultado de la medición de la concentración de material particulado PM 10 indica que esta es de $4.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, muy por debajo de las guías de referencia de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés), la cual establece el límite máximo en $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre las recomendaciones establecidas en el capítulo 13 se incluye, en el caso de la subestación, el riego de la superficie, en caso de considerarse necesario, así como el monitoreo de la concentración de material particulado durante la etapa de construcción.

Se valoró el potencial impacto con un VIA promedio de 2.43 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo.

Incremento en los Niveles de Presión Sonora

Como parte de la caracterización ambiental se estableció una estación de medición de Niveles de Presión Sonora en el terreno destinado para la construcción de la Subestación Chiantla 230/69 kV. Los resultados de la medición se presentan en el cuadro 12.9.

Cuadro 12.9. Resultados de la medición de Niveles de Presión Sonora en terreno de subestación Chiantla 230/69 kV

JORNADA	LEQ	Valor máximo de referencia
Diurno	45.2 dBA	55 dBA
Nocturno	39.0 dBA	45 dBA

Fuente: Elaboración Propia, Everlife, S.A., 2018.

Los resultados presentados en el cuadro 12.9 indican que los niveles de ruido en el área de estudio se encuentran por debajo de los valores de referencia de la Organización Mundial de Salud (OMS), para la jornada diurna y la nocturna.

Se valoró el potencial impacto con un VIA promedio de 3.10 interpretado como bajo en el rango de VIA y con carácter negativo. Entre las medidas a implementar, que fueron analizadas para valorar este potencial impacto podemos mencionar que únicamente se trabajará en jornada diurna, se solicitarán los registros y/o inspecciones del mantenimiento preventivo de la maquinaria, vehículos y equipo, entre otras. Asimismo, se ha considerado que este es un impacto de carácter temporal, puntual y reversible.



Fotografía 12.1. Estación de medición de Niveles de Presión Sonora en terreno de subestación Chiantla 230/69 kV

Fotografía: Everlife, S.A. 2018



Fotografía 12.2. Estación de monitoreo de Material Particulado PM10 en terreno de subestación Chiantla 230/69 kV

Fotografía: Everlife, S.A. 2018

12.2.1.2. COMPONENTE HÍDRICO

El potencial impacto está asociado a las actividades de construcción de obras civiles para las líneas de transmisión y en la subestación eléctrica. Las actividades a realizar que podrían afectar la calidad del agua incluyen movimientos de tierra, remoción vegetal, descapote y despeje de derecho de paso y el transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos.

Alteración de la calidad del agua superficial

Dentro del AID del Proyecto se identificó la presencia de los siguientes cuerpos de agua con caudal perenne:

- Río La Viña
- Riachuelo Cubixal
- Quebrada Las Uvas
- Quebrada Lo de Chavéz
- Riachuelo Chupadero
- Riachuelo el Limón
- Río Ocubilá
- Zanjón Aguacate
- Laguneta Ocubila

A este potencial impacto se asignó un VIA promedio de 3.64 interpretado como bajo, de carácter negativo. En el caso que no se implementen las medidas de mitigación propuestas, podría alterarse la calidad del agua a causa del arrastre de los suelos removidos para la construcción de las bases de las torres y para la nivelación del terreno de la subestación.

Entre las medidas a implementar para evitar la afectación de los cuerpos de agua cercanos a los frentes de trabajo se pueden mencionar las siguientes:

- Instalar estructuras para el control de sedimentos donde se considere necesario para atrapar el material removido mientras crece la vegetación.
- Previo a iniciar las actividades de construcción se deberá proceder a la delimitación del área de intervención directa para evitar afectar innecesariamente otras áreas.
- Evitar en la mayor medida posible la ubicación de estructuras en sitios inestables.

Alteración de la calidad del agua subterránea

La profundidad de excavación para la base de las torres/postes oscila entre 1.80 y 3.70 metros. En el caso de la subestación se puede esperar excavaciones en el mismo rango o un poco más profundas hasta aproximadamente 5 metros, por lo que no se considera que vaya a haber algún tipo de alteración a las aguas subterráneas.

El potencial impacto de alterar la calidad del agua subterránea se valoró con un VIA promedio de 1.00 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo. El desarrollo del Proyecto no incluye el uso de insumos que se consideren peligrosos o tóxicos en cantidades considerables, como para considerarlas un riesgo de contaminación del agua subterránea. Por otro lado, el manejo de hidrocarburos será realizado conforme las medidas y consideraciones para su manejo, el cual establece, entre otros, las siguientes medidas:

- En el caso de la maquinaria pesada, muy probablemente se necesitará el abastecimiento de combustible a los frentes de trabajo, utilizando recipientes que tengan una capacidad individual mayor a 208 litros (55 galones), estos serán colocados en un área con contención secundaria con capacidad de contención del 110% del volumen del recipiente.
- Los sitios donde se almacene temporalmente el combustible deberán contar con material absorbente para la limpieza de posibles derrames, tales como arena, palas, guantes, recipientes vacíos para el material absorbente contaminado, entre otros.

12.2.1.3. COMPONENTE EDÁFICO

Cambio en el uso de la Tierra

De acuerdo con el mapa de Uso Actual de la Tierra en el AP el 32.89% está cubierta por vegetación arbustiva baja, el 26.75% es agricultura anual, 12.43% pastizales y 24.70% presenta cobertura forestal; el 3.23% restante son centros poblados y espacios abiertos sin o con poca vegetación.

La intervención directa del Proyecto para la construcción de la subestación Chiantla 230/69 kV será de 30,000 m² y, por otro lado, para el caso de las Líneas de Transmisión (LT) asociadas se espera la instalación de aproximadamente 10 torres/postes donde el área a

intervenir por estructura es de 25 m² (5 metros de largo por 5 metros de ancho), llegando a ser un total aproximado de 250 m². En total se construirá infraestructura sobre un 30,250 m².

Este potencial impacto se valoró con un VIA promedio de 7.72 interpretado en el rango de VIA medio y con carácter negativo. Se tiene contemplada la implementación de las “Medidas y consideraciones para el manejo de suelo” y las “Medidas y consideraciones para el manejo del derecho de paso de la Líneas de Transmisión”, pero se destaca que la vida útil del proyecto puede sobrepasar los 50 años, por lo que el cambio de uso se considera permanente.

También debemos destacar que el proponente gestionará los permisos necesarios ante las autoridades competentes para realizar los Estudios de Cambio de Uso del Suelo (ECUT) que incluyen toda el Área del Proyecto (AP) que conlleva el derecho de paso (15 metros a cada lado de la línea de transmisión), por lo que hay que recordar que en el mismo se permite la interacción del entorno natural, incluyendo cultivos de bajo porte (agricultura anual), como los que se observan en el AID.

Compactación del suelo

La construcción de la infraestructura compactará de manera definitiva un área de 30,250 m², es decir el 20% del Área de Proyecto. Este potencial impacto se valoró con un VIA de 7.84 o medio. El VIA resultó con este valor debido a que se consideró irreversible, de alta intensidad y a largo plazo, dado que la vida útil del proyecto puede sobrepasar los 50 años.

Contaminación por mal manejo de desechos

Se valoró el potencial impacto con un VIA promedio de 1.74 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo, esto debido a que se tiene contemplada la implementación de las “Medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos”, las “Medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos” y las “Medidas y consideraciones para el manejo de hidrocarburos”.

Se ha considerado la inclusión de mano de obra calificada con experiencia y que recibe capacitación constante sobre el manejo de desechos, pero a su vez también es necesario el uso de mano de obra no calificada que usualmente es contratada en las cercanías de la región donde se realizan las actividades, y que pueden tener diferentes conceptos de gestión de desechos, por lo que se socializará la forma en la que el proponente y contratistas deben realizar la adecuada gestión de desechos. También debemos mencionar que la disposición final de desechos se tiene contemplada realizar en un vertedero autorizado en la región.

Erosión

El potencial impacto está asociado a las actividades de la Construcción de obras civiles (LT), y la Construcción de obras civiles (SE); principalmente por el movimiento de tierras, las excavaciones necesarias para realizar cimentaciones y el despeje de derecho de paso. El terreno donde se construirá la subestación presenta una topografía considerada plana y suavemente inclinada. En el caso de las adecuaciones de las líneas de transmisión los trabajos se hacen conforme a los rendimientos explicados en el capítulo 5.

El potencial impacto se evaluó con un VIA promedio de 1.96 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo, esto debido a que se tiene contemplada la implementación de medidas y consideraciones enfocadas en prevenir el efecto de la erosión, empezando por delimitar las áreas de intervención previo a la realización de las actividades propuestas.

Alteración del Subsuelo

La alteración del subsuelo, como potencial impacto que pueda ser ocasionado por el Proyecto, se considera poco probable. Las excavaciones más profundas alcanzarán hasta cinco metros de profundidad y estas excavaciones servirán para la construcción de cimientos y de la infraestructura de la subestación eléctrica y de las bases de las torres y/o postes de la línea de transmisión. Estas excavaciones se llevarán a cabo en sitios puntuales, previamente delimitados e identificados por el encargado del frente de trabajo.

Se valoró el potencial impacto con un VIA promedio de 1.00 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo.

12.2.1.4. COMPONENTE FAUNA

Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde

La remoción de cobertura vegetal que debe llevarse a cabo para la adecuación de sitios de torres y/o postes y de la subestación eléctrica puede, en algunos sitios, aportar a ocasionar la discontinuidad de la cobertura vegetal, aumentando así la distancia entre fragmentos de bosque. No obstante, es importante recordar que en el caso de la subestación no hay cobertura forestal, ya que presenta cobertura de gramíneas y algunos arbustos. Por otro lado, en base al recorrido de las Líneas de Transmisión asociadas, la mayoría de las áreas son espacios abiertos con poca vegetación arbórea, ya que la dominancia en estas áreas es la mayor parte de especies arbustivas, por lo cual no será necesario una remoción considerable de área de cobertura vegetal para el desarrollo del Proyecto.

Este potencial impacto se ha valorado con un VIA promedio medio de 4.25, siendo a su vez de carácter negativo. Cabe resaltar que se considera que en el área de subestación se presentará el principal impacto en comparación con los sitios de torres y/o postes debido a su extensión. Por su lado, se considera que el despeje de derecho de paso de patios o estaciones de tendido e izado del cable conductor, podría ocasionar la fragmentación del hábitat e incrementar el efecto borde. En general este es considerado como un impacto de baja intensidad y con una probabilidad media de ocurrencia.

Perturbación de fauna local

Al igual que para el inciso anterior, se considera que las actividades de construcción de obras civiles del Proyecto serán las principales causantes de este potencial impacto. Se evaluó como un impacto de carácter negativo, pero se ha valorizado con un VIA promedio bajo de 3.18. Las principales fuentes para la perturbación de la fauna podrían ser el incremento de la presencia humana, el incremento en los niveles del ruido derivado de las actividades de cimentación, relleno y compactación, el transporte y montaje de torres y/o postes y la construcción de obra civil. Estas actividades serán temporales y de corta duración y reversibles a corto plazo. Esto se ve reflejado en el programa de trabajo que implementará la empresa proponente, en el cual se puede observar que la construcción de las líneas de transmisión será realizada por medio de frentes de trabajo.

TRECSA socializará el Estudio de Impacto Ambiental y los registros de fauna realizados en el área de interés con el fin de compartir con los contratistas todo lo relacionado con las Medidas y Consideraciones para el Manejo de Flora y Fauna contenido en el capítulo 13 del presente instrumento, el cual tiene como objetivo principal proteger la biodiversidad terrestre que podría ser impactada por el desarrollo del Proyecto.

12.2.1.5. COMPONENTE FLORA

Pérdida de cobertura vegetal

Las características y requerimientos del Proyecto ocasionarán la remoción de cobertura en aquellos sitios puntuales donde se construirán las torres o postes de las líneas de transmisión, los cuales suman una extensión de 250 m². No obstante, muy probablemente no se encontrará vegetación en todos los 10 sitios.

En el caso del terreno de 30,000 m² no habrá pérdida de cobertura vegetal debido a que el terreno presenta gramíneas y algunos matorrales.

Es importante señalar que, previo a la adecuación tanto del área de la subestación, como para los sitios de torre y/o postes, TRECSA realizará un estudio de cambio de uso de la tierra (ECUT), el cual será presentado ante el Instituto Nacional de Bosques –INAB-, con el fin de evitar la remoción innecesaria de especies vegetales en el área. Por otro lado, para las especies arbóreas, dado que el proyecto se encuentra fuera de áreas protegidas, se

solicitará la licencia y se realizarán las medidas de compensación correspondientes según lo establece la Ley Forestal de Guatemala-Decreto N°101-93 ante el Instituto Nacional de Bosques –INAB-. Asimismo, luego de finalizada la etapa de construcción, el área intervenida para el izado del conductor podrá ser recuperada mediante la regeneración natural de especies de bajo porte (aprox. de hasta 3 metros de altura).

Asimismo, es importante mencionar que se tendrá especial cuidado con las especies presentes en alguno de los listados de conservación, tales como: 4 especies se encuentran en la categoría 3 de la Lista de especies Amenazadas de Guatemala LEA, del CONAP donde las especies son *Quercus insignis* M. Martens & Galeotti, *Quercus conspersa* Benth., *Quercus peduncularis* Née. y *Tillandsia* sp. En cuanto al listado de CITES, ninguna especie se encuentra en alguno de los apéndices y para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, 8 especies se encuentran en las categorías, donde las especies *Quercus insignis* M. Martens & Galeotti y *Quercus conspersa* Benth. se encuentran en la categoría “casi amenazada” y las especies *Alnus jorullensis* Kunth, *Quercus peduncularis* Née., *Quercus crassifolia* Humb. & Bonpl., *Pinus hartwegii* Lindl., *Pinus montezumae* Lamb., *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. y *Typha latifolia* L. se encuentran en la categoría de “menor preocupación”.

Los trabajos se llevarán a cabo siguiendo los procedimientos establecidos en las Medidas y Consideraciones para el Manejo de Flora y Fauna presentadas en el capítulo 13 del presente instrumento. El VIA asignado a este potencial impacto es bajo con un valor de 3.54.



Alteración de la composición y estructura vegetal

Este potencial impacto está muy relacionado con las actividades descritas con anterioridad y deriva de la remoción de cobertura para la instalación de la infraestructura del Proyecto. Se valoró con un VIA negativo con un valor de 3.09, se considera un impacto de baja intensidad y con baja probabilidad de ocurrencia, ya que a pesar de que las actividades mencionadas implican una modificación de las características originales de las asociaciones vegetales encontradas sobre el AP, la mayor proporción del área a intervenir carece de cobertura vegetal, presentando áreas con intervención antropogénica (áreas de agricultura anual). A pesar de ello, presenta una elevada duración y va de parcialmente reversible a irreversible.

12.2.2. Etapa de Operación

12.2.2.1. COMPONENTE AMBIENTAL Y ATMOSFÉRICO

Incremento en la concentración de material particulado

El potencial impacto está asociado a la actividad de mantenimiento de la servidumbre de la línea de transmisión, que podría ser ocasionado durante el despeje y desrame de la vegetación que ponga en riesgo la infraestructura del Proyecto. De acuerdo con la programación inicial, el mantenimiento de la servidumbre se llevará a cabo una o dos veces al año.

A este potencial impacto se le asignó un VIA promedio de 2.360 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo. Asimismo, se considera temporal, reversible, de baja intensidad y duración corta.

Incremento en los Niveles de Presión Sonora

El potencial impacto está asociado a las actividades de mantenimiento de la subestación eléctrica y de la línea de transmisión; esto se realizará de manera programada, según sea necesario durante la vida útil del proyecto. En algunos casos pueda ser necesario el uso de maquinaria para el remplazo de equipos o infraestructura obsoleta.

El incremento en los niveles de presión sonora se valoró con un VIA promedio de 1.40 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo, esto debido a que se tiene contemplada la implementación de las “Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica” y “Medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo”.

Hay que resaltar que las actividades de mantenimiento se realizarán con una reducida cantidad de personal, en su mayoría mano de obra calificada y en acompañamiento mano de obra no calificada, dependiendo de las tareas a realizar.

12.2.2.2. COMPONENTE FAUNA

Perturbación de fauna local

Durante la etapa de operación, se considera que las actividades relacionadas al mantenimiento de la línea de transmisión podrían perturbar a la fauna local. El principal factor que podría provocar esta perturbación es el mantenimiento de la franja de derecho de paso, que contará con la presencia de personal a cargo de remover la vegetación que pueda interferir con el funcionamiento del tendido eléctrico. Se tienen estipulados 2 recorridos al año a lo largo del Proyecto para las actividades de mantenimiento, los cuales se realizarán a pie, con el fin de identificar las áreas donde sea necesario el desrame de vegetación, minimizando así la afectación de la fauna local.

Debido a estos factores, es que este impacto fue evaluado con un VIA bajo de 2.84 de carácter negativo.

Colisión de aves con las líneas de transmisión

De acuerdo con la literatura revisada, las colisiones de aves con tendidos eléctricos se reportan principalmente porque las aves no tienen visibilidad de los cables, o no los detectan a tiempo por condiciones atmosféricas adversas, o presencia de vegetación (Asistencias Técnicas Clave S.L., 1995; González et al., 2014). Con respecto a este tema en particular, se considera que habrá visibilidad de la línea de transmisión debido a la baja densidad de cobertura vegetal reportada en el área del Proyecto.

Como resultado del estudio de identificación de aves dentro de AID del Proyecto, se identificaron en total de 20 especies, distribuidas en 15 familias y 8 órdenes. Del total de especies identificadas, 2 son migrantes y el resto son residentes.

Para la etapa de operación se ha identificado la coalición de aves con la línea de transmisión como un potencial impacto, el cual ha sido valorado con un VIA bajo de 3.68. Al respecto, es importante mencionar que, en el Área de Proyecto, no se identificaron áreas de importancia de aves (IBA, por sus siglas en inglés).

12.2.2.3. COMPONENTE FLORA

Pérdida de cobertura vegetal

Únicamente se identificó la pérdida de cobertura vegetal como el potencial impacto sobre el componente flora durante las actividades de mantenimiento de la línea de transmisión

en la etapa de operación. Este es un impacto considerado como de baja intensidad, pero recurrente, dando un VIA general bajo de 3.08. De la misma manera como se mencionó durante el análisis del impacto “Perturbación de fauna local”, se tienen estipulados de 1 a 2 recorridos al año a lo largo del Proyecto para las actividades de mantenimiento de la franja de derecho de paso. Estas actividades se limitarán a desramar la vegetación que se encuentre dentro del derecho de paso y que amenace el buen funcionamiento del Proyecto.

Cabe recordar que se permitirá la permanencia cultivos y se promoverá la regeneración natural de especies de bajo porte, siempre y cuando se mantengan los límites de seguridad establecidos por la comisión nacional de energía.

12.2.3. Etapa de cierre

12.2.3.1. COMPONENTE AMBIENTAL Y ATMOSFÉRICO

Incremento en la concentración de gases de combustión

En caso de ser considerado el abandono del proyecto, a pesar de tener proyectada una vida útil de al menos 50 años, se ha identificado el incremento en la concentración de gases de combustión como un potencial impacto, asociado al uso de maquinaria, equipo y vehículos. No obstante, este potencial impacto podría considerarse de corto plazo, baja intensidad, reversible y local.

El incremento en la concentración de gases de combustión se valoró con un VIA promedio de 1.90 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo, esto debido a que se tiene contemplada la implementación de las “Medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo” y las “Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica”, que deberán ser actualizados según corresponda en su debido momento.

Incremento en la concentración de material particulado

El posible incremento de la concentración de material particulado se ha relacionado con las actividades de desmantelamiento de infraestructura, las cuales incluyen la demolición de cimientos, puesta a tierra y estructuras de superficie de la obra civil desarrollada para la ejecución del proyecto.

Se valoró el potencial impacto con un VIA promedio de 2.86 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo, esto debido a que se tiene contemplada la implementación de las “medidas y consideraciones para manejo de suelo” y las “medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica”, que deberán ser actualizados según corresponda en su debido momento.

Incremento en los Niveles de Presión Sonora

El uso de equipo y maquinaria, así como la demolición y desmantelamiento de infraestructura del Proyecto aportará a incrementar los niveles de ruido de manera temporal, puntual y de media a alta intensidad.

El posible incremento de los niveles de presión sonora se valoró con un VIA promedio de 2.86 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo, esto debido a que se tiene contemplada la implementación de las “Medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo” y las “Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica”, que deberán ser actualizados según corresponda en su debido momento.

12.2.3.2. COMPONENTE HÍDRICO

Alteración de la calidad del agua superficial

El potencial impacto cuenta con un VIA promedio de 1.00 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter negativo. La principal fuente de contaminación podría ser el material que resulte del desmantelamiento y demolición de infraestructura. No obstante, TRECSA deberá cumplir con las consideraciones para el manejo de desechos y para el manejo de suelos.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá que los contratistas o colaboradores de la empresa dispongan de los desechos en lugares no adecuados.

Cuando llegue el momento de cierre, se deberán actualizar las medidas y consideraciones para la disposición de los desechos que se produzcan durante la etapa de abandono.

12.2.3.3. COMPONENTE EDÁFICO

Cambio en el uso de la Tierra

El potencial impacto está asociado a las actividades de desmantelamiento de infraestructura. En el caso del área de la Subestación Eléctrica (SE) se considera el cambio de uso en un área de 30,000 m². Por otro lado, para el caso de las Líneas de Transmisión (LT) el cambiar de uso son aproximadamente 250 m² que corresponden al área aproximada que tendrá los sitios de torres.

A este potencial impacto se le asignó un VIA promedio de 3.56 interpretado en el rango de VIA bajo y con carácter positivo; hay que hacer mención que se tendrá contemplada la recuperación de áreas intervenidas principalmente en las bases de las torres de la LT; el terreno de la SE estará sujeto a la determinación del proponente que según su criterio sea el destino que considere pertinente en su momento.

COMPONENTE FAUNA

Perturbación de fauna local

El presente impacto se ve asociado a las actividades de demolición, desmantelamiento y acarreo de desechos durante la etapa de cierre. Estas actividades conllevan un aumento en el personal presente en el área, al igual que el número de vehículos, maquinaria y equipo, resultando en el incrementando de los niveles de presión sonora, lo cual podría provocar perturbación a la fauna local.

Este impacto se consideró como negativo, teniendo un VIA bajo de 2.86. Este resultado deriva del hecho que se considera de corta duración, puntual y reversible. Asimismo, se contempla la implementación de las medidas y consideraciones detalladas en el capítulo 13, las cuales permitirán minimizar el impacto hacia la fauna local.

Restablecimiento de hábitat

Por otro lado, el restablecimiento del hábitat es considerado como el único impacto positivo hacia la fauna. Este se ve relacionado con las actividades de desmantelamiento para una posterior recuperación de las áreas intervenidas. Es importante mencionar que, en este tipo de proyectos, se espera una vida útil de los mismos mínima de 50 años, por lo que es importante mencionar que esta recuperación de áreas se debe de considerar a largo plazo.

Este potencial impacto es de carácter positivo y se valoró con un VIA bajo de 3.35 ya que se considera a nivel local y de carácter permanente. Durante esta etapa se promoverá la revegetación natural de cobertura vegetal que se encuentra actualmente en el área, lo que implica la readecuación de terrenos agrícolas que permitirán a su vez, aumentar la conectividad entre los parches de bosque presentes en el área, restableciendo las áreas de cría o de forrajeo, para las especies locales.

COMPONENTE FLORA

Regeneración de cobertura vegetal

Del mismo modo que para el componente anterior, la regeneración de cobertura vegetal se ve estrechamente relacionada a las actividades de desmantelamiento de infraestructura, más específicamente a la Recuperación de áreas intervenidas. Este es un impacto positivo área el componente de flora el cual implica que habrá una recuperación de la cobertura natural que se encontraba en el área previo a la intervención del Proyecto. Es importante mencionar que este impacto obtuvo un VIA bajo de 3.44, al considerarse como un impacto permanente, pero de baja intensidad.

12.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

Para la Etapa de Construcción, los impactos sociales son ocho (8) de los cuales siete (7) son de carácter negativo (-) y uno de carácter positivo (+), a continuación, su descripción, valorización y análisis.

12.3.1. Etapa de Construcción

Afectación de accesos

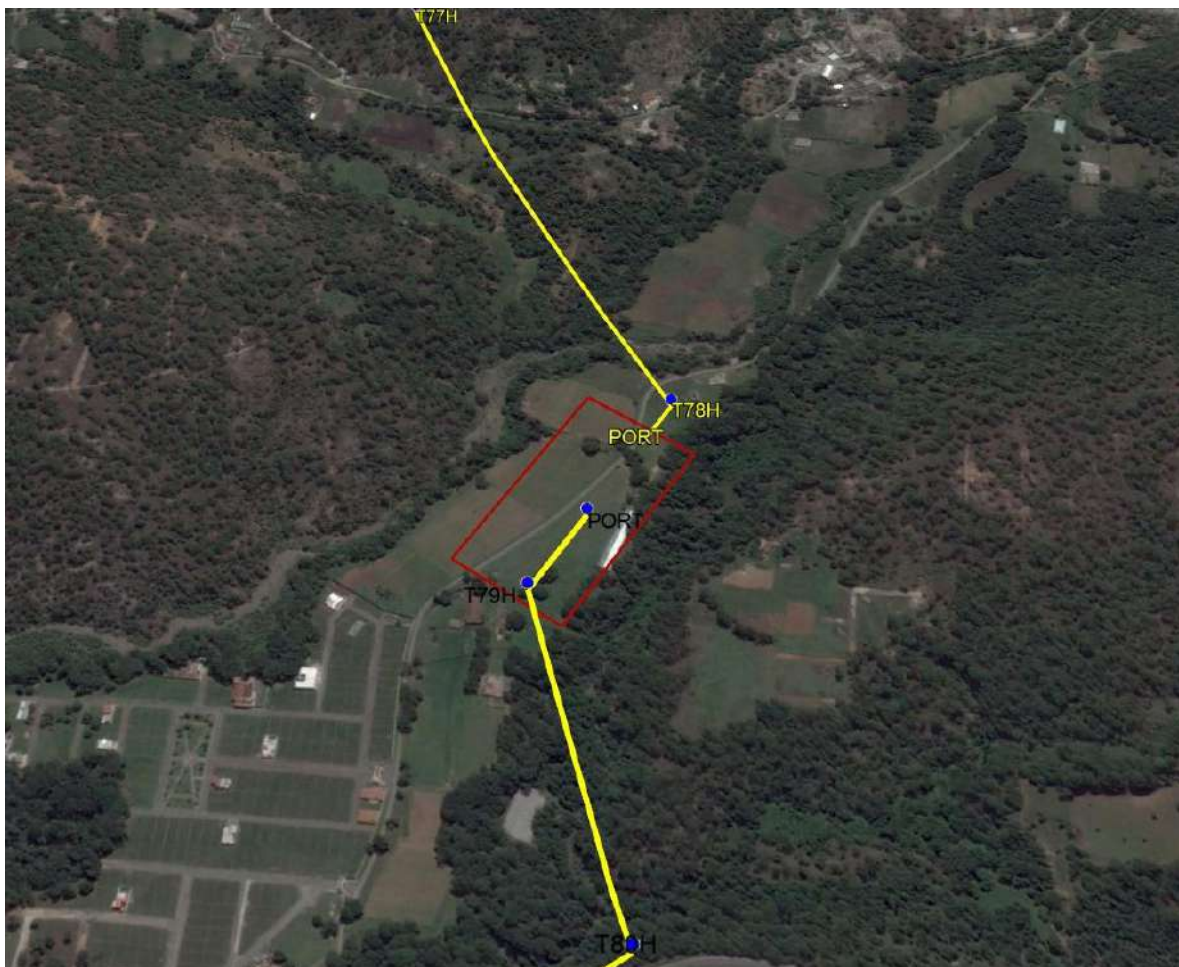
La afectación de los accesos será ocasionada por el transporte de maquinaria, equipo, materiales e insumos a los frentes de trabajo. Se prevé utilizar las carreteras y veredas existentes para el traslado de los componentes de la LT y SE, así también la maquinaria necesaria para el ensamblaje de piezas. En el caso de los accesos utilizados para el traslado hacia los frentes de la línea de transmisión, el potencial impacto ha sido valorado con un VIA bajo de 2.36.

Hay que recordar que previo a la valorización del potencial impacto se han tomado en cuenta las “Medidas y consideraciones para el acarreo de materiales”, expuestas en el capítulo 13 del presente instrumento ambiental, así como la experiencia de los contratistas en la ejecución de las diferentes actividades a realizar que incluyen desarrollar las mejores prácticas de construcción y proporcionar capacitación a sus colaboradores.

Por otro lado, para la construcción de la subestación Chiantla 230/69 kV será necesario modificar el trazo de la ruta que comunica Chiantla con las comunidades La Alfalfa, La Cruz y las Guayabitas, entre otras. La longitud del trazo de este camino que se encuentra dentro del polígono previsto de la subestación es de aproximadamente 300 metros. Esta modificación deberá llevarse a cabo de tal manera que no obstaculice o imposibilite el paso vehicular o peatonal de los vecinos y visitantes del municipio.

La valoración del VIA es de rango medio con un valor de 5.02, ya que se ha considerado que se llevará a cabo de tal manera que se garantice el flujo vehicular y peatonal durante la readecuación del trazo del camino. Asimismo, se ha considerado que este será un impacto que ocasionará molestias de manera temporal, por lo que se prevé que sea reversible a corto plazo. La adecuación del trazo deberá llevarse a cabo después que se haya cumplido con los requerimientos y permisos que establece el marco legal relacionado con este tipo de actividades, incluyendo la negociación del derecho de paso del trazo nuevo.

Figura 12.1. Distribución de subestación Chiantla 230/69 kV sobre camino rural a modificar



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por TRECSA, 2018.

Afectación del Paisaje

Al igual que el impacto anterior, la afectación del paisaje es un impacto asociado a las cuatro actividades en mención: Construcción de obras civiles (LT), el Montaje (LT), la Construcción de obras civiles (SE), y el Montaje (SE). La remoción de capa vegetal (arbustos y árboles) sobre todo en el terreno que ocupará la SE eléctrica provocará un impacto visual a propios y visitantes.

Este impacto está valorado con un VIA promedio de 6.97, el cual se encuentra en la escala de valoración mediana con carácter negativo. La presencia de bosque en etapa de recuperación y arbustos, y su eventual remoción sobre todo en el terreno que ocupará la subestación representa una afectación al recurso paisajístico. En mayor medida, la infraestructura que se edificará dentro de un entorno rural.

En lo que respecta a las líneas de transmisión, podemos decir que el paisaje se verá afectado a mayor grado en la etapa de construcción debido a que se deberá remover la vegetación o cultivos que imposibiliten el izado del cable de las líneas. El nivel de perturbación se verá reducido en la etapa de operación, cuando se regenere la vegetación y se vuelvan a sembrar los cultivos.

Es de considerar que desde ya se prevén las medidas y consideraciones para el manejo del suelo con lo cual se tiene como objetivo mitigar los efectos paisajísticos en la etapa de construcción en el terreno de la subestación y la línea de transmisión.

Afectación del patrimonio cultural

La afectación al patrimonio cultural es un impacto de carácter negativo asociado a la adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación) y, a la adecuación del terreno de la subestación (remoción vegetal, descapote y nivelación del terreno).

Los hallazgos fortuitos son aquellos que se presentan durante el proceso de remoción o excavación del suelo y existen procedimientos establecidos para proceder en caso se presente uno durante el desarrollo del Proyecto. Durante el recorrido del trazo de las líneas de transmisión en campo, no se identificaron a nivel de superficie indicios de la existencia de patrimonio cultural no identificado, por lo que se otorgó un VIA bajo a este potencial impacto con un valor de 3.16.

Este mismo análisis se llevó a cabo para el terreno donde se construirá la subestación Chiantla 230/69 kV y resultó en un VIA mediano de 4.36. Lo anterior se debe a que durante el recorrido dentro del terreno se observaron varios vestigios arqueológicos (Ver capítulo 10). Por un lado, se observó una larga plataforma de tierra que mide unos 55 m de largo por 5 m de ancho y 1.4 m de altura (Fotografía 12.4). Su presencia es más notoria en el parte este, en donde el camino ha cortado parte de su extensión. Asociado a esta plataforma alargada se encontraron en la superficie tanto al norte como al sur de ésta, fragmentos de cerámica café alisada sin engobe y una posible navaja bifacial de piedra completa.

Por lo anterior, el Lic. Erick Ponciano (Arqueólogo), a cargo de la caracterización de este componente para el presente instrumento ambiental ha recomendado al Proponente que debido a la presencia de los vestigios indicados anteriormente, se lleve a cabo un proyecto de salvamento arqueológico, que tenga como propósito recuperar y caracterizar los vestigios arqueológicos convenientes y ubicar su temporalidad de ocupación, así como su función. Esto se podrá realizar por medio de excavaciones sistemáticas controladas en la superficie del terreno, encima y alrededor de la plataforma de tierra ubicada en el área. Para ello se deberá contar con la autorización del IDAEH en ciudad de Guatemala y preparar una propuesta de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas y Disciplinas Afines (Acuerdo Ministerial 001-2012)

Por último, es importante mencionar que para la valorización del potencial impacto se han considerado las medidas y consideraciones para el rescate arqueológico puesto que La Empresa y sus contratistas cuentan con personal profesional idóneo al tema arqueológico, quienes, de ser necesario, pondrán en práctica las medidas para dicho componente, tales como: primer acción es el cese provisional de la obra y de inmediato el aviso a las autoridades correspondientes para luego la evaluación de alternativas para continuar con la construcción.



Generación de Expectativas

La generación de expectativas es un potencial impacto que se encuentra influenciado por las actividades siguientes: Construcción de obras civiles (LT), Montaje (LT), Construcción de obras civiles (SE) y Montaje (SE). Al momento de que estas actividades inicien la población verá la presencia de maquinaria, vehículos y personal ajeno o con los cuales no se encuentran familiarizados.

Este potencial impacto es de carácter negativo y tiene un VIA promedio de 2.84 el cual es de escala de valoración baja. La generación de expectativas podrá ser en diferentes aspectos como, por ejemplo: Creencia en la generación de fuentes de empleo en masa o permanentemente, generación de afecciones a la salud, generación de impactos hacia los cultivos.

Para la valorización y mitigación del presente impacto se han considerado la mayoría de acciones de soporte establecidas en el Capítulo 13 del presente instrumento ambiental. En cuanto a la nivelación de expectativas es una acción que recae bajo la dirección del Departamento de Desarrollo Sostenible de la Empresa, sobre todo de los gestores sociales asignados al área de proyecto.

Accidentes durante actividades laborales

Toda actividad industrial por el grado de complejidad de sus obras trae consigo el riesgo de ocurrencia de accidentes ocupacionales. La probabilidad de accidentes durante las actividades laborales es un potencial impacto evaluado en la etapa de construcción y se analiza que puede ser influenciado por las actividades siguientes. Construcción de obras civiles (LT), Montaje (LT), Construcción de obras civiles (SE) y Montaje (SE). Este potencial impacto es de carácter negativo y de acuerdo a la evaluación efectuada, tiene un VIA promedio de 1.88, el cual es de valoración baja.

Previo a esta valorización, se han considerado las Medidas y Consideraciones para el Acarreo de Materiales, Medidas y Consideraciones para la Señalización Preventiva y Medidas y Consideraciones para el mantenimiento y Servicio de Maquinaria, así también, los diferentes planes de capacitación sobre seguridad industrial y otras medidas conexas con el fin de prevenir el impacto analizado.

Pérdida de terrenos con fines agrícolas

La pérdida de terrenos con fines agrícolas representa un potencial impacto propio de la etapa de construcción de la infraestructura de las líneas de transmisión y de la subestación eléctrica. En el caso del Área de Proyecto, la cual tiene una extensión de 0.1271 km², se estima que el 26.75% de esta área cuenta con cultivos anuales.

El VIA promedio de dicho impacto es de 4.71 que de acuerdo a la valorización es de escala mediana. La mayor incidencia en su valorización está establecida en su duración e irreversibilidad, específicamente de aquellos terrenos que serán ocupados directamente por infraestructura. Es de prever que, a pesar de las limitantes de usar el terreno según los contratos a establecer en el derecho de paso, los dueños recibirán compensación con lo cual podrán invertir en otras áreas productivas.

En la etapa de operación se permitirá la siembra de cultivos de porte bajo a lo largo del derecho de paso de la línea de transmisión.

Previo a la evaluación del presente impacto se han considerado las medidas siguientes: Medidas y Consideraciones para el manejo de Suelo, Medidas y Consideraciones para el manejo del derecho de paso de la Líneas y Medidas y Consideraciones para el manejo de Flora y Fauna. Estos planes han servido para identificar el VIA del impacto.

Potenciación de conflictos

Las actividades industriales traen consigo la potenciación de conflictos porque representan acciones con las cuales la población local no se encuentra familiarizada; para la Etapa de Construcción, este potencial impacto se encuentra asociado a la construcción de obras civiles.

El uso de vehículos que trasladarán materiales y maquinaria, así como algunos temores de la población con respecto a temas de salud y producción local y la posible demanda de empleo podrían potencializar el surgimiento de conflictos en la presente Etapa.

De acuerdo a la evaluación realizada, este impacto tiene un VIA promedio de 3.0, con lo cual se considera de escala baja, sin embargo, para su evaluación se han considerado previamente algunos planes incluidos en el Capítulo 13: Sobre todo Medidas y consideraciones para la socialización del proyecto.

Generación de Ingresos

Se prevé que el empleo directo será la principal fuente de generación de ingresos por parte del Proyecto, y en segundo plano demanda de servicios como alimentación, hospedaje, compra de abarrotes, etc.

Este impacto es de carácter positivo y tiene un VIA promedio de 3.82, o sea se encuentra en la escala de valorización baja. Es de considerar que la demanda de mano de obra local será provisional y por eso es que dicho impacto en su magnitud presenta una valorización baja afectando los demás indicadores. Las empresas contratistas traen la política de contratar a mano de obra local, con lo cual, se está teniendo un enfoque incluyente en las políticas laborales puesto que estos proyectos deben proveer recursos a las comunidades vecinas, a su vez, si algún servicio demandado se encuentra localmente se les proporciona prioridad a las empresas locales.

12.3.2. Etapa de Operación

Para la Etapa de Operación, los impactos para el Componente Social son seis (6) de los cuales cuatro (4) son de carácter positivo y dos (2) de carácter negativo (-), a continuación, su descripción, valorización y análisis.

Afectación del paisaje

La afectación al paisaje es un impacto que persiste en la Etapa de Operación debido a la presencia de la infraestructura, aunque en una menor escala que en la Etapa de Construcción debido a que se permite la presencia de vegetación y cultivos de bajo porte dentro del derecho de paso.

El mantenimiento del derecho de paso tiene como objetivo eliminar la vegetación que puede afectar el funcionamiento e infraestructura del Proyecto, aunque se procura limitar el mantenimiento a desrame y poda, sin llegar a la tala o remoción definitiva.

Este potencial impacto es de carácter negativo (-), de acuerdo a la valorización realizada, el VIA promedio es de 2.68, el cual se encuentra en una escala baja.

Beneficios al sector energía del país

La Línea de Transmisión Eléctrica tiene como finalidad el transporte de energía hacia distintas regiones del país, debido a la demanda creciente del servicio, es por eso que la conexión permitirá que surjan beneficios al sector energía el país. Este potencial impacto se encuentra asociado directamente a la actividad de Transmisión de energía.

El impacto es de carácter positivo y tiene un VIA promedio de 10, el cual se encuentra en la escala de valorización alta. Su magnitud, probabilidad de ocurrencia y reversibilidad se calificó con el mayor valor debido a que los beneficios no son solo municipales ni departamentales, sino a escala nacional, a su vez, son permanentes.

Una de las consideraciones que se ha tomado en cuenta para la valorización es que este Proyecto corresponde a un proyecto de transporte de energía eléctrica a escala nacional. Es de prever que dichos beneficios serán en ampliación de servicios, mejora del fluido tanto para el sector público y privado, así como una mejor calidad en el servicio de transporte de energía eléctrica.

Accidentes durante actividades laborales

La probabilidad de que ocurran accidentes durante las actividades laborales se considera como un impacto de carácter negativo, asociado en este caso al mantenimiento de la infraestructura del Proyecto.

De acuerdo a la matriz de valorización, los accidentes durante actividades laborales se han calificado con un VIA promedio de 1.40, el cual es de valorización baja y como se observa existe una leve disminución en su valorización con respecto a la etapa anterior. Esto debido a que la menor presencia de personal y la disminución del uso de maquinaria y equipo.

A pesar que el impacto es de escala baja, se han considerado para su análisis algunos aspectos tales como: Medidas y Consideraciones para el Acarreo de Materiales, Medidas y Consideraciones para la Señalización Preventiva y, Medidas y Consideraciones para el manejo del derecho de paso de la Líneas.

Incentivo para inversiones del sector privado

La construcción del Proyecto PET 2008-2018, al que pertenece la subestación Chiantla 230/69 kV es un proyecto de urgencia nacional que tiene como propósito mejorar la calidad y capacidad de transportar la energía eléctrica en los departamentos del país donde se encuentran las principales fuentes de generación de energía eléctrica. Por consiguiente, el hecho de que exista una red disponible para transportar la energía que pueda llegar a generarse a través de nuevos proyectos, resulta un incentivo importante para los inversionistas que no tendrán que incurrir en la inversión de construir larguísimos sistemas

de transporte para ingresar su energía al SIN. Otro dato relevante es que el Lote B, al cual pertenece la subestación Chiantla 230/69 kV, se denomina el Anillo Hidráulico, debido a que se ubica en la región con mayor potencial de generación de energía hidráulica en Guatemala.

Este impacto es de carácter positivo y de acuerdo a la valorización realizada se le asigna un valor de 10, con lo cual se obtiene el más alto valor y, por consiguiente, se encuentra en escala alta.

Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)

De acuerdo al análisis realizado, la mejora de servicios básicos, tales como salud y educación se prevé será otro impacto de carácter positivo, el cual se encuentra asociado a la mejora del sistema nacional de transporte de energía eléctrica. La transmisión de energía eléctrica permitirá la ampliación de los servicios de distribución de energía eléctrica y mejorará el acceso al público en general y sobre todo a los servicios educativos, de salud y otra índole, con lo cual, se podrá contar con servicios con mayor eficiencia y calidad.

A través de la matriz de valorización de impactos se puede indicar que su VIA promedio es de 8.8 que se encuentra en una escala alta. En su ponderación, la probabilidad y reversibilidad cuentan con su calificación absoluta, siendo estas dos variables las que influyen directamente en su alto valor.

Generación de Ingresos

La Generación de Ingresos viene a representar un impacto asociado a dos actividades de la Etapa de Operación: Mantenimiento (LT) Y Mantenimiento (SE). Como podrá observarse este impacto es de carácter positivo y se presenta desde la etapa de construcción puesto que en ambas habrá generación de fuentes de empleo directas e indirectas.

En cuanto a su valorización, se le asigna un VIA promedio de 3.34, el cual se encuentra en la escala baja y como podrá apreciarse un leve descenso en su valor con respecto a la etapa anterior, sin embargo, habrá demanda de mano de obra por parte de la empresa encargada del mantenimiento de la línea de transmisión y dichos empleados podrán demandar servicios localmente.

12.3.3. Etapa de cierre

En la Etapa de Cierre del Proyecto se prevé la ocurrencia de tres impactos, siendo dos de carácter positivo (+) y uno de carácter negativo (-), seguidamente su descripción valorización y análisis.

Generación de ingresos

Un impacto de carácter positivo presente en esta etapa es la generación de ingresos, el cual se encuentra asociado al desmantelamiento de infraestructura. Esto implica que cuando el proyecto cumpla su vida útil, una opción podría ser que la infraestructura sea retirada. Para ello se requerirá de mano de obra local, con lo cual habrá generación de empleo directo e indirecto, y la demanda de servicios básicos hacia el personal que labore en dichas actividades de desmantelamiento.

Este impacto tiene un VIA promedio de 3.82 el cual es de escala baja, sin embargo, en comparación a las otras etapas, se visualiza un leve aumento en su valor. Se ha considerado que la ejecución de plan de comunicación social podrá ayudar a que la población comprenda los beneficios económicos del Proyecto en la etapa de Cierre.

Accidentes durante actividades laborales

La probabilidad de ocurrencia de accidentes durante las actividades laborales se encuentra asociado al desmantelamiento de infraestructura puesto que la utilización de maquinaria, equipo y presencia de transporte potencializan dicho impacto. De acuerdo a su valorización tiene un VIA promedio de 2.36 siendo este de escala baja, sin embargo, en comparación a etapas anteriores, existe un leve incremento en su valorización, lo cual se debe probablemente a la dificultad al momento de desmantelar y luego cargar las partes de la infraestructura al vehículo que las transportará.

Para el análisis del presente impacto se ha considerado lo siguiente: Medidas y Consideraciones para el Acarreo de Materiales, Medidas y Consideraciones para la Señalización Preventiva y Medidas y Consideraciones para el manejo del derecho de paso de las Líneas de Transmisión. La correcta ejecución de planes de contingencia permitirá disminuir la probabilidad de dichos impactos.

Restablecimiento del paisaje

El restablecimiento del paisaje es un impacto positivo que consiste básicamente en devolver al área de proyecto condiciones similares a las encontradas previas a la construcción del mismo. Este potencial impacto fue evaluado con un VIA promedio de 5.14, lo cual lo ubica en escala mediana. El objetivo de este restablecimiento es de permitir la regeneración natural de la vegetación en los sitios intervenidos directamente por la construcción de infraestructura, después que haya concluido la etapa de operación.

Para evaluar el presente impacto se toma en cuenta lo siguiente: Medidas y Consideraciones para el manejo de Flora y Fauna en las cuales se establece una línea de base del recurso natural existente. Como se explica en el primer párrafo, este proceso de restablecimiento permite la recuperación en condiciones similares del paisaje puesto que recuperarlo en su totalidad es un proceso natural que no podrá darse totalmente.

12.4. SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

12.4.1. Etapa de Construcción

Para la etapa de construcción se han identificado un total de 21 potenciales impactos en los diferentes componentes analizados que incluyen el ambiental y atmosférico, el hídrico, el edáfico, la fauna, flora y por último el Social, Económico y Cultural.

En el cuadro 12.10 se puede observar la síntesis de impactos según la valorización del VIA y el carácter del potencial impacto. Según su carácter el 95% de los impactos fueron determinados como negativos y únicamente el 5% fue considerado como positivo. Según el rango del VIA el 68% de los impactos aparece en el rango Bajo, el 27% aparece en el rango Mediano y el 5% restante aparece en el rango Alto, por lo que podemos decir que para la etapa de construcción la mayoría de los impactos han sido valorados en el rango Bajo y de carácter negativo.

Cuadro 12.10. Síntesis de interpretación de potenciales impactos según VIA y carácter para la etapa de construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
RANGO VIA	-	+	Total
Bajo	14	1	15
Mediano	6	0	6
Alto	0	0	0
Total	20	1	21

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

A continuación, se presenta el cuadro 12.11 donde se puede observar la valorización de los potenciales impactos para la etapa de construcción.

Cuadro 12.11. valorización de potenciales impactos para la etapa de construcción

ETAPA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y/O SOCIAL	VIA Promedio por Impacto	CARÁCTER DEL VIA
Construcción	Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de gases de combustión	1.71	-
		Incremento en la concentración de material particulado	2.43	-
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	3.10	-
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua superficial	4.12	-
		Alteración de la calidad del agua subterránea	1.00	-

ETAPA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y/O SOCIAL	VIA Promedio por Impacto	CARÁCTER DEL VIA
	Edáfico	Cambio en el uso de la Tierra	7.72	-
		Compactación del suelo	7.84	-
		Contaminación por mal manejo de desechos	1.74	-
		Erosión	1.96	-
	Fauna	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	4.25	-
		Perturbación de fauna local	3.18	-
	Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal	3.09	-
		Pérdida de cobertura vegetal	3.54	-
	Social, Económico y Cultural	Afectación de accesos	3.25	-
		Afectación del paisaje	6.97	-
		Afectación del Patrimonio Cultural	3.76	-
		Generación de expectativas	2.84	-
		Generación de ingresos (empleos)	3.82	+
		Accidentes durante actividades laborales	1.88	-
		Pérdida de terrenos con fines agrícolas	4.71	-
		Potenciación de conflictos	3.00	-

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Para el componente ambiental y atmosférico se identificaron 3 potenciales impactos, empezando por el Incremento en los Niveles de Presión Sonora con un VIA promedio de 3.1, seguido por el Incremento en la concentración de material particulado con un VIA promedio de 2.43, y por último el Incremento en la concentración de gases de combustión con un VIA promedio de 1.71, todos de carácter negativo e interpretados en el rango de VIA bajo.

En el caso del componente Hídrico se identificaron 2 potenciales impactos, el primero fue la Alteración de la calidad del agua superficial con un VIA promedio de 4.12 y el segundo fue la Alteración de la calidad del agua subterránea con un VIA promedio de 1.00, ambos de carácter negativo e interpretados en el rango de VIA bajo.

En lo que respecta al componente edáfico se identificaron 4 potenciales impactos, incluyendo la Compactación del suelo con un VIA promedio de 7.84 interpretado en el rango de VIA alto, el Cambio en el uso de la Tierra con un VIA promedio de 7.72 interpretado en el rango de VIA mediano, la Erosión con un VIA promedio de 1.96 y la Contaminación por mal manejo de desechos con un VIA promedio de 1.74.

En lo que respecta al componente biótico se tiene para el caso de fauna 2 potenciales impactos, el primero fue fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde con

un VIA promedio de 4.25 interpretado en el rango de VIA mediano y la perturbación de fauna local con un VIA promedio de 3.18 interpretado en el rango de VIA bajo, ambos de carácter negativo.

Para el caso de flora también se identificaron 2 potenciales impactos, el primero es la pérdida de cobertura vegetal con un VIA promedio de 3.54 y la Alteración de la composición y estructura vegetal con un VIA promedio de 3.09, ambos interpretados en el rango de VIA mediano y de carácter negativo.

Por último, para el componente Social, Económico y Cultural se identificaron 8 potenciales impactos, de los cuales la generación de ingresos con un VIA promedio de 3.82 es el único potencial impacto de carácter positivo, los restantes potenciales impactos son de carácter negativo entre los cuales mencionamos la afectación del paisaje con un VIA promedio de 6.97, la Pérdida de terrenos con fines agrícolas 4.71 ambos interpretados en el rango de VIA mediano; la afectación del patrimonio cultural con un VIA promedio de 3.76, la afectación de accesos 3.25, la potenciación de conflictos con un VIA promedio de 3.0, la generación de expectativas con un VIA promedio de 2.84, los accidentes durante actividades laborales con un VIA promedio de 1.88, todos interpretados en el rango de VIA bajo.

12.4.2. Etapa de Operación

Para la etapa de construcción se han identificado un total de 11 potenciales impactos en los diferentes componentes analizados que incluyen el Ambiental y atmosférico, la Fauna, la Flora y por último el Social, Económico y Cultural.

En el cuadro 12.12 se puede observar la síntesis de impactos según la valorización del VIA y el carácter del potencial impacto. Según su carácter el 64% de los impactos fueron determinados como negativos y el 36% fue considerado como positivo. Según el rango del VIA el 73% de los impactos aparece en el rango Bajo, no aparece ningún potencial impacto en el rango Mediano y el 27% restante aparece en el rango Alto, por lo que podemos decir que para la etapa de operación la mayoría de los impactos han sido valorados en el rango Bajo y de carácter negativo.

Cuadro 12.12. Síntesis de interpretación de potenciales impactos según VIA y carácter para la etapa de operación

ETAPA DE OPERACIÓN			
RANGO VIA	-	+	Total
Bajo	7	1	8
Mediano	0	0	0
Alto	0	3	3
Total	7	4	11

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

A continuación, se presenta el cuadro 12.13 donde se puede observar la valorización de los potenciales impactos para la etapa de operación.

Cuadro 12.13. valorización de potenciales impactos para la etapa de operación

ETAPA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y/O SOCIAL	VIA Promedio por Impacto	CARÁCTER DEL VIA
Operación	Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de material particulado	2.36	-
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	1.40	-
	Fauna	Perturbación de fauna local	2.84	-
		Colisión de aves con las líneas de transmisión	3.68	-
	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	3.08	-
	Social, Económico y Cultural	Afectación del paisaje	2.68	-
		Beneficios al sector energía del país	10.00	+
		Generación de ingresos	3.34	+
		Accidentes durante actividades laborales	1.40	-
		Incentivo para inversiones del sector privado	10.00	+
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	8.80	+

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Para el componente ambiental y atmosférico se identificaron 2 potenciales impactos, empezando por el Incremento en la concentración de material particulado con un VIA promedio de 2.36, seguido por el Incremento en los Niveles de Presión Sonora con un VIA promedio de 1.40, todos de carácter negativo e interpretados en el rango de VIA bajo.

Para el componente biótico en el caso de fauna se identificaron 2 potenciales impactos, empezando por colisión de aves con las líneas de transmisión con un VIA promedio de 3.68, seguido por la perturbación de fauna local con un VIA promedio de 2.84, todos de carácter negativo e interpretados en el rango de VIA bajo. Para el caso de flora se identificó un potencial impacto, la pérdida de cobertura vegetal con un VIA promedio de 3.08 todos de carácter negativo e interpretados en el rango de VIA bajo.

En lo que respecta al componente Social, Económico y Cultural se identificaron 6 potenciales impactos de los cuales 4 son de carácter positivo, siendo estos Beneficios al sector energía del país con un VIA promedio de 10.00, los Incentivo para inversiones del sector privado con un VIA promedio de 10.00, la Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.) con un VIA promedio de 8.80, estos interpretados en el rango de VIA alto y la generación de ingresos con un VIA promedio de 3.34 interpretado en el rango de VIA bajo. Los potenciales impactos de carácter negativo son Afectación del paisaje con un VIA promedio de 2.68 y los Accidentes durante actividades laborales con un VIA promedio de 1.40, ambos interpretado en el rango de VIA bajo.

12.4.3. Etapa de cierre

Para la etapa de abandono se han identificado un total de 12 potenciales impactos en los diferentes componentes analizados que incluyen el ambiental y atmosférico, el hídrico, el edáfico, la fauna, la flora y por último el Social, Económico y Cultural.

En el cuadro 12.14 se puede observar la síntesis de impactos según la valorización del VIA y el carácter del potencial impacto. Según su carácter el 58% de los impactos fueron determinados como negativos y el 42% fue considerado como positivo. Según el rango del VIA el 92% de los impactos aparece en el rango Bajo, el 8% aparece en el rango Mediano y ninguno aparece en el rango Alto, por lo que podemos decir que para la etapa de abandono la mayoría de los impactos han sido valorados en el rango Bajo y de carácter negativo.

Cuadro 12.14. Síntesis de interpretación de potenciales impactos según VIA y carácter para la etapa de abandono

ETAPA DE ABANDONO			
RANGO VIA	-	+	Total
Bajo	7	4	11
Mediano	0	1	1
Alto	0	0	0
Total	7	5	12

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

A continuación, se presenta el cuadro 12.15 donde se puede observar la valorización de los potenciales impactos para la etapa de operación.

Cuadro 12.15. valorización de potenciales impactos para la etapa de abandono

ETAPA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y/O SOCIAL	VIA Promedio por Impacto
Abandono	Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de gases de combustión	1.90
		Incremento en la concentración de material particulado	2.86
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	2.86
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua superficial	1.00
	Edáfico	Cambio en el uso de la Tierra	3.56
		Contaminación por mal manejo de desechos	1.00
	Fauna	Perturbación de fauna local	2.86
		Restablecimiento de hábitat	3.44
	Flora	Regeneración de cobertura vegetal	2.98
	Social, Económico y Cultural	Generación de ingresos	3.82
		Accidentes durante actividades laborales	2.36
		Restablecimiento del paisaje	5.14

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Para el componente ambiental y atmosférico se identificaron 3 potenciales impactos, empezando por el Incremento en la concentración de material particulado con un VIA promedio de 2.86, seguido por el Incremento en los Niveles de Presión Sonora con un VIA promedio de 2.86, y por último el Incremento en la concentración de gases de combustión con un VIA promedio de 1.90, todos de carácter negativo e interpretados en el rango de VIA bajo.

En el caso del componente hídrico se identificó un potencial impacto, la alteración de la calidad del agua superficial con un VIA promedio de 1.00, de carácter negativo e interpretado en el rango de VIA bajo.

En lo que respecta al componente edáfico se identificaron 2 potenciales impactos, incluyendo el cambio en el uso de la tierra con un VIA promedio de 3.56 interpretado en el rango de VIA bajo y de carácter positivo y, la contaminación por mal manejo de desechos con un VIA promedio de 1.00 interpretado en el rango de VIA bajo y de carácter negativo.

En lo que respecta al componente Biótico se tiene para el caso de fauna 2 potenciales impactos, el primero es el restablecimiento de hábitat con un VIA promedio de 3.44 interpretado en el rango de VIA bajo y de carácter positivo, y la perturbación de fauna local con un VIA promedio de 2.86 interpretado en el rango de VIA bajo y de carácter negativo.

Para el caso de flora se identificó 1 potencial impacto, la regeneración de cobertura vegetal con un VIA promedio de 2.98 y de carácter positivo.

En el caso del componente Social, Económico y Cultural se identificaron 3 potenciales impactos, de los cuales el restablecimiento del paisaje con un VIA promedio de 5.14 y la generación de ingresos con un VIA promedio de 3.82 son carácter positivo, el potencial impacto de carácter negativo son los accidentes durante actividades laborales con un VIA promedio de 2.36 interpretado en el rango de VIA bajo.

13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el presente capítulo se presentarán una serie de medidas y consideraciones específicas necesarias para la implementación del Plan de Gestión Ambiental (PGA).

13.1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)

La empresa Transportadora de Energía de Centroamérica S.A., TRECSA, es una empresa guatemalteca que presta servicios de transmisión de energía y actividades asociadas en Guatemala y Centro América. Con el respaldo de su casa matriz, Grupo Energía de Bogotá, TRECSA, es una empresa líder en proyectos de transporte de energía a nivel regional, poniendo a disposición experiencia, conocimientos y tecnologías, con el objeto de generar valor económico, social y ambiental, contribuyendo al desarrollo sostenible de Guatemala y Centro América.

Debido a la naturaleza del proyecto los potenciales impactos ambientales se tienen previstos a ocurrir principalmente durante la etapa de construcción. A raíz de, esto se propone como principal medida de mitigación la implementación de buenas prácticas de construcción.

Las medidas y consideraciones incluyen objetivos, prácticas recomendadas, y algunos ejemplos que servirán al proponente para completar sus estrategias, procedimientos y/o acciones específicas para la implementación. Entre las medidas y consideraciones para el de manejo, se destacan:

- Medidas y consideraciones para el manejo de suelo
- Medidas y consideraciones para el acarreo de materiales
- Medidas y consideraciones para la señalización preventiva
- Medidas y consideraciones para la protección de agua superficial
- Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica
- Medidas y consideraciones para el manejo del derecho de paso de las líneas de transmisión
- Medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos
- Medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos
- Medidas y consideraciones para el manejo de hidrocarburos
- Medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo
- Medidas y consideraciones para el rescate arqueológico
- Medidas y consideraciones para el manejo de flora y fauna
- Medidas y consideraciones para la socialización del proyecto

Cuadro 13.1. Medidas de mitigación

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL			
Ambiental y atmosférico	Construcción de obras civiles (LT)	Incremento en la concentración de gases de combustión	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas)	Control de Material Particulado • Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado. • Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica. • Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado. • Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrolle. • Realizar inspecciones ambientales en los sitios.	Construcción	Monitoreo de calidad de aire (NPS y PM10) Q. 84,000.00	TRECSA y contratistas	Medición de Niveles de Presión Sonora y Concentración de Material Particulado PM10 Todo vehículo y máquina que opere en el proyecto debe recibir un mantenimiento mecánico adecuado para su funcionamiento óptimo.	se pretende asegurar que durante todas las actividades del Proyecto se reduzca, mitigue y minimice el potencial deterioro a la calidad del aire, ocasionada por el incremento en las concentraciones de material particulado (polvo).			
	Montaje (LT)				Abandono							
	Construcción de obras civiles (SE)				Incremento en la concentración de material particulado					Control de Gases de Fuentes Móviles • Brindar mantenimiento preventivo periódico a todo vehículo liviano involucrado en la ejecución del proyecto. • Solicitar a los contratistas, de manera periódica, la constancia de mantenimiento preventivo de vehículos utilizados en el Proyecto. • Realizar y llevar registro de inspecciones vehiculares • Realizar inspecciones ambientales en los sitios.	Construcción	Minimizar la generación de gases de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada durante la ejecución del Proyecto.
	Montaje (SE)											
	Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)											
	Desmantelamiento de infraestructura											
	Construcción de obras civiles (LT)											
	Montaje (LT)											
	Construcción de obras civiles (SE)	Incremento en los Niveles de Presión Sonora		Control de Niveles de Ruido • Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión interna para asegurar su funcionamiento adecuado. • Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades. • Garantizar la utilización del EPP a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen. • Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno.	Operación				Minimizar el incremento de los niveles de ruido ocasionados por las actividades de ejecución del Proyecto.			
	Montaje (SE)											
	Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)											
	Mantenimiento (LT)											
	Desmantelamiento de infraestructura											
	Construcción de obras civiles (LT)											
	Montaje (LT)	Incremento en los Niveles de Presión Sonora		MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO • Brindar un mantenimiento de acuerdo con especificaciones del fabricante al equipo, vehículos y maquinaria. • El mantenimiento a equipo, vehículos y maquinaria se realizará únicamente en talleres debidamente autorizados y lejanos a cuerpos o fuentes de agua. • En caso sea necesario llevar a cabo una reparación del equipo o maquinaria en el frente de trabajo se deberá realizar sobre una superficie impermeabilizada. Los	Construcción				cumplimiento de mantenimiento preventivo con el fin de minimizar potenciales impactos a los diferentes			
	Construcción de obras civiles (SE)											
	Montaje (SE)											
	Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)											
	Mantenimiento (LT)											
	Mantenimiento (SE)											
	Mantenimiento - Reactor - (SE)											

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL				
	Desmantelamiento de infraestructura			repuestos usados que se originen de esta reparación deberán ser manejados conforme a las medidas y consideraciones para el manejo de desechos. <ul style="list-style-type: none">Se deberá llevar un registro o bitácora de mantenimiento del equipo, vehículos y maquinaria, así como de los medios de disposición final de los desechos generados, esto aplicada a los servicios y/o mantenimiento realizado dentro de las instalaciones del Proyecto.El personal experimentado que haya recibido un entrenamiento apropiado llevará a cabo el servicio del equipo, vehículos y/o maquinaria.Se deberán realizar inspecciones periódicas de los sitios, las cuales incluirán el equipo, maquinaria y/o vehículos, particularmente en busca de evidencia de fugas o derrames sobre el suelo. (inspecciones de instalaciones, maquinaria, vehículo y equipos)	Abandono				componentes ambientales.				
Edáfico	Construcción de obras civiles (LT)	Alteración del Subsuelo	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas)	Erosión - Previo a dar inicio a las actividades de habilitación de los sitios de construcción de las torres y/o postes de las líneas de transmisión, la subestación eléctrica y accesos potenciales, se deberá proceder a su delimitación para evitar afectar áreas innecesarias. - Evitar en la mayor medida posible la ubicación de estructuras en sitios inestables. - Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de construcción del Proyecto. - Instalar estructuras para el control de sedimentos donde haga falta para disminuir la velocidad del escurrimiento o para reorientarlo y para atrapar sedimentos mientras crece la vegetación. Entre las estructuras de control de sedimentos que podrían implementarse se incluyen camellones de desperdicio maderero de talas, bermas de roca, fosas de captación de sedimentos, setos de maleza, y barreras contra azolves. - Estabilizar los taludes de cortes y de rellenos, los rellenos de astillas, las zonas altas desgastadas, o las barranquillas con capas de maleza, estructuras de roca con estacas vivas, setos vivos en hilera, juncos, u otro tipo de medidas biotécnicas.	Construcción	Obras geotécnicas Q. 60,506.32	TRECSA y contratistas	Verificación in-situ del manejo adecuado de los suelos Verificación in-situ de manejo y disposición final adecuada de los desechos sólidos Registro fotográfico y bitácora de obra civil	Reducir, controlar y/o evitar la erosión, y la contaminación innecesaria del suelo				
	Construcción de obras civiles (SE)				Construcción				reducir o eliminar las probabilidades que el acarreo de materiales produzca daños al entorno y a la propiedad				
	Construcción de obras civiles (LT)	Cambio en el uso de la Tierra			Abandono				minimizar la apertura de nuevos accesos y/o vías internas para el transporte de materiales, equipos, y la seguridad humana				
	Construcción de obras civiles (SE)			Compactación del suelo	Construcción				Asegurar una gestión y manejo				
	Desmantelamiento de infraestructura				Construcción								
	Construcción de obras civiles (LT)												
	Construcción de obras civiles (SE)												
	Construcción de obras civiles (LT)												
	Montaje (LT)												
	Construcción de obras civiles (SE)	Contaminación por mal manejo de desechos			Construcción								
	Montaje (SE)												
	Instalación de la compensación reactiva - Reactor - (SE)												

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL			
	Desmantelamiento de infraestructura			- Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de hidrocarburos.	Abandono				de los residuos sólidos, de manera sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública.			
	Construcción de obras civiles (LT)	Erosión		- En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso.					- En caso de existir, las casetas temporales, campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Estas serán llevadas periódicamente al vertedero autorizado más cercano.			prevenir o minimizar los efectos ambientales que pudieran resultar de un derrame
	Construcción de obras civiles (SE)			Alteración del Subsuelo - Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental o encargado de la obra. - El suelo orgánico será esparcido en los alrededores de donde se realizarán las excavaciones - El material del subsuelo será utilizado para rellenar las excavaciones luego de la construcción de las cimentaciones, ayudando a dar mayor estabilidad a la estructura, por tratarse de un material más denso y/o rocoso.					ACARREO DE MATERIALES - Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos (Gestión de derecho de paso). - El mejoramiento de accesos se debe llevar a cabo de tal forma que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, aunque en algunos casos sus características no sean las más adecuadas. - Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas, así como realizar desmontes o terraplenes desprovistos de una mínima capa de tierra vegetal. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno. - Involucrar contratistas con experiencia. - En el caso de que se requieran trabajos de construcción, alrededor, dentro, sobre, a través de canales, el contratista deberá mantener el paso de la corriente que exista en canales de riego y cursos de las aguas, durante todo el período de construcción, por medio de canales de desviación, tubería de paso, caja, diques, localización permanente u otros trabajos y estructuras requeridas a tal propósito. - La habilitación, mantenimiento y operación de captación de escorrentía y otros trabajos para el propósito de mantener las corrientes de agua, deberán estar en estricto acuerdo con los planos de diseño. - Realizar y cumplir los acuerdos con propietarios de accesos privados para el uso temporal de los mismos.			

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
				<p>- Preferiblemente realizar el acopio con pequeños vehículos, bestias, peones, etc.</p> <p>- Señalizar por medio de rótulos los accesos a utilizar, con el propósito que todos los vehículos transiten por la misma entrada y salida.</p> <p>- Causar el mínimo daño a la propiedad durante el acceso a los sitios de construcción.</p> <p>- Mantener cerradas en todo momento las propiedades atravesadas durante el acceso a los sitios de construcción, para evitar molestias a los propietarios.</p> <p>- Realizar las adecuaciones necesarias a los accesos existentes para evitar su deterioro y la contaminación de los cuerpos de agua cruzados por los mismos.</p> <p>- Cuando sea necesario, aplicar medidas de estabilización de taludes.</p> <p>- Cuando sea necesario, aplicar medidas de control de erosión.</p> <p>MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separar los desechos sólidos en diferentes categorías. • Se prohibirá botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a las disposiciones que constan en el presente instrumento. • Se prohibirá el almacenamiento de desechos al aire libre. • No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes. • Los desechos biodegradables, que comprenden los residuos de alimentos, frutos, vegetales o elementos putrescibles, deben ser recopilados en recipientes por separado. • Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente, encontrándose dispersos en el área. Estos desechos deberán manipularse, almacenarse y transportarse con precaución, a fin de evitar posibles accidentes y/o eventualidades. • El material desechado, de obra civil, que no cumpla las normas de calidad será dispuesto en un sitio apto para el vaciado de escombros, o bien podrá ser extendido en los caminos para mejorar su firmeza, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial de los mismos y se acuerde así con el propietario. • Los contenedores que se seleccionen para almacenar los desechos deberán tener las siguientes características: la tapa no debe permitir la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquido de las paredes o el fondo. • Los recipientes desechables pueden ser bolsas, sacos o fundas de material plástico o de características similares, con resistencia para soportar la tensión ejercida por los desechos sólidos contenidos y por su manipulación. • Retirar los desechos temporalmente almacenados para así evitar su acumulación. • Se deberá tramitar el permiso para disponer de los desechos en vertederos autorizados por la municipalidad. 					

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
				HIDROCARBUROS <ul style="list-style-type: none">El combustible y otros hidrocarburos a utilizar serán adquiridos en las estaciones de servicio locales.<ul style="list-style-type: none">En el caso de la maquinaria pesada, muy probablemente se necesitará el abastecimiento de combustible a los frentes de trabajo, utilizando recipientes que tengan una capacidad individual mayor a 208 litros (55 galones), estos serán colocados en un área con contención secundaria con capacidad de contención del 110% del volumen del recipiente.Los sitios donde se almacene temporalmente el combustible deberán contar con material absorbente para la limpieza de posibles derrames, tales como arena, palas, guantes, recipientes vacíos para el material absorbente contaminado, entre otros (kit ambiental).La disposición final de los aceites, lubricantes y/o hidrocarburos usados podrá realizarse a través de una empresa especializada y autorizada por las autoridades competentes.En caso exista un incidente se deberá llevar un registro del evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.La empresa proponente deberá solicitar a la empresa contratada, la Licencia Ambiental a la actividad de manejo y disposición final de los mencionados desechos.					
Fauna	Transmisión de energía	Colisión de aves con las líneas de transmisión	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre de Guatemala (Resolución Número 27-96) Ley forestal (Decreto Número 101-96) Reglamento de la ley forestal Reglamento del fondo forestal privativo Ley reguladora del	Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto. Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto. Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre. Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables. Realizar inspecciones periódicas durante la operación del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión. Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación. Realizar inspecciones ambientales en los sitios.	Operación	Mitigación por perturbación de fauna Q. 3,461.29	TRECSA y contratistas	Informe de actividades de campo de personal de gestión Ambiental	Identificar las medidas a tomar para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos que el proyecto pueda generar a la flora y fauna silvestre del área que ocupa el proyecto. Determinar las fases del proyecto en las que deben realizarse las medidas de manejo identificadas Establecer los responsables de la ejecución y cumplimiento de
	Construcción de obras civiles (LT)	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde			Construcción				
	Montaje (LT)								
	Construcción de obras civiles (SE)								
	Construcción de obras civiles (LT)	Perturbación de fauna local			Construcción				
	Montaje (LT)								
	Construcción de obras civiles (SE)								
	Mantenimiento (LT)								
	Desmantelamiento de infraestructura	Restablecimiento de hábitat			Abandono				
	Desmantelamiento de infraestructura								

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL	
			registro, autorización y uso de motosierras Ley de áreas protegidas (Decreto Número 4-89) Reglamento de ley de áreas protegidas						las medidas identificadas	
Flora	Construcción de obras civiles (LT)	Alteración de la composición y estructura vegetal	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre de Guatemala (Resolución Número 27-96) Ley forestal (Decreto Número 101-96) Reglamento de la ley forestal Reglamento del fondo forestal privativo Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras Ley de áreas protegidas (Decreto Número 4-89) Reglamento de ley de áreas protegidas	Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo. Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada. Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto. Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña). Permitir la regeneración natural controlada en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto. Rescate de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto. Realizar inspecciones ambientales en los sitios. Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad (Pago del valor del cultivo o de la madera en pie). Pago al Fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según estudio de cambio de uso del suelo	Construcción	Seguimiento al PGA (salario a personal en inspecciones de campo) Q. 2,163.30	TRECSA y contratistas	Verificar que la remoción y/o poda de vegetación se limite a sitios de intervención directa (Fase de Construcción) y a la franja de derecho de paso de la LT		
	Montaje (LT)				Pérdida de cobertura vegetal					Construcción
	Construcción de obras civiles (SE)									Operación
	Construcción de obras civiles (LT)	Abandono								
	Montaje (LT)									
	Construcción de obras civiles (SE)									
	Mantenimiento (LT)									
	Desmantelamiento de infraestructura				Regeneración de cobertura vegetal					
Hídrico	Construcción de obras civiles (LT)	Alteración de la calidad del agua subterránea	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA	Agua superficial • Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos.	Construcción	Instalación de Sanitarios Portátiles	TRECSA y contratistas	Verificación de la instalación y mantenimiento periódico de	El propósito es asegurar que el flujo de agua superficial	
Construcción de obras civiles (SE)										

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
	Construcción de obras civiles (LT)	Alteración de la calidad del agua superficial	Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006)	<ul style="list-style-type: none">Los desechos generados por el proyecto deberán disponerse en vertederos autorizados por la municipalidad.Controlar el flujo de agua en las áreas de construcción y/o de las zonas alteradas mediante cunetas, bermas, estructuras de detención, barreras de pastos naturales, roca, etc.Delimitar las áreas de trabajo correspondientes, especialmente aquellas cercanas a cuerpos de agua.En la medida de lo posible evitar la remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua.Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas.En la medida de lo posible limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión.Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos u otras sustancias en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales.Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades.Realizar inspecciones ambientales periódicasProveer todos los frentes de trabajo con recipientes para la disposición de desechos.Realizar capacitaciones periódicas a los frentes de trabajo sobre el recurso agua <p>MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS</p> <p><u>Subestación Eléctrica</u></p> <ul style="list-style-type: none">Se tendrán disponibles sanitarios portátiles para el uso de los colaboradores.El proveedor del servicio de sanitarios portátiles será el encargado de su mantenimiento, el cual será realizado de manera periódica.El proveedor del servicio de sanitarios portátiles deberá presentar registros del mantenimiento periódico de los sanitarios portátilesEl proveedor de servicio de sanitarios portátiles deberá contar con los permisos de ley.En el caso del manejo y disposición de derrames de hidrocarburos u otras sustancias liquidas, se procederá conforme a las medidas y consideraciones para el manejo de hidrocarburos. <p><u>Línea de Transmisión</u></p> <ul style="list-style-type: none">Se fomentará el uso de letrinas secas (cuando no se tenga acceso a servicio sanitario en las comunidades cercanas).Se realizará el manejo adecuado periódicamente (aplicación de cal).Se clausurará cuando ya no sea necesario el uso, utilizando el material extraído para el cierre.		Q. 54,750.00		sanitarios portátiles en el frente de trabajo	producto del ciclo hidrológico, sobre las áreas intervenidas del Proyecto, sean debidamente manejadas con el fin de minimizar posibles impactos sobre la calidad de los cuerpos de agua.
	Construcción de obras civiles (SE)								
	Desmantelamiento de infraestructura				Abandono				
	Construcción de obras civiles (LT)	Accidentes durante	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA	<p>SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA</p> <p>- Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, sea visible de día y de</p>	Construcción	Compensación por cambio de	TRECSA y contratistas		Realizar una adecuada

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL			
Social, Económico y Cultural	Montaje (LT)	actividades laborales	REPÚBLICA DE GUATEMALA Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas)	noche, para lo cual se deberán utilizar materiales fluorescentes y que tengan buena visibilidad. - Se debe tener en cuenta el nivel de escolaridad de los habitantes de los municipios de Huehuetenango y Chiantla donde se ubicarán las obras del Proyecto, por lo que la señalización deberá ser principalmente gráfica. - En el caso de la construcción de la Subestación Eléctrica (SE) se colocarán letreros de advertencia para los transeúntes o público en general, referentes a las diversas actividades que se realicen. - Las áreas colindantes a la excavación deben encontrarse protegidas con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída del personal y animales. - Las calicatas que se realicen, son muy difíciles de visualizar desde el mismo nivel, constituyendo riesgos de accidentes para los trabajadores, público en general y animales. Si por alguna circunstancia se dejara el hoyo descubierto se recomienda colocar una cubierta de madera de protección, circular con cinta de precaución el área en riesgo, o la colocación de avisos. - Se debe de considerar la implementación de señales para advertir del movimiento de vehículos -La señalización que se propone consistirá básicamente en la instalación de paneles en los que se indique al personal de la obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales. -Debido a que se tendrán instalaciones temporales y formales, se deberán identificar salidas de emergencia, rutas de evacuación, dispositivos contra fuego, uso de EPP, puntos de reunión, riesgos, entre otros		uso del suelo Q. 85,666.86		Registro fotográfico e informe de arqueólogo de cada sitio de torre y de sitios arqueológicos identificados Registro fotográfico e informe de arqueólogo de subestación eléctrica	señalización preventiva durante el desarrollo del Proyecto Minimizar los impactos e inconvenientes provocados por la habilitación y el mantenimiento del derecho de paso de la línea de transmisión. Preservar los valores culturales mediante el monitoreo y rescate de los restos arqueológicos que pudiesen existir dentro del área de intervención directa del Proyecto. Dar a conocer el Proyecto adjudicado a TRECSA a los actores identificados en el área de influencia del mismo. Establecer canales de comunicación con las comunidades del AID para asegurar el traslado de información oportuna y directa			
	Construcción de obras civiles (SE)											
	Montaje (SE)											
	Mantenimiento (LT)	Afectación de accesos	Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre de Guatemala (Resolución Número 27-96) Ley forestal (Decreto Número 101-96) Reglamento de la ley forestal		Operación	Costo de implementación de rescates arqueológicos Q. 19,037.08						
	Mantenimiento (SE)											
	Mantenimiento - Reactor - (SE)											
	Desmantelamiento de infraestructura											
	Construcción de obras civiles (LT)	Afectación del paisaje	Reglamento del fondo forestal privativo Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras Ley de áreas protegidas (Decreto Número 4-89)	DERECHO DE PASO • Se deberá delimitar el trazo del derecho de paso de acuerdo con los planos de diseño de la línea de transmisión para evitar afectaciones innecesarias al entorno. • Prohibir la plantación de árboles y la construcción de edificios e instalaciones industriales dentro del derecho de paso a menor distancia de la establecida en los diseños específicos de las LT. • El contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar y minimizar daños a los cultivos y deberá asegurarse de que el trabajo esté debidamente supervisado con el objeto de que los daños se reduzcan al mínimo. • El contratista también será responsable de todos los daños causados a terrenos, propiedades, caminos, desagües de plantaciones, cerros, paredes, árboles, setos, cultivos, portones y afines que sean dañados o interrumpidos durante la ejecución de los trabajos y deberá remover todo el material sobrante después de la colocación del cimiento. • El contratista deberá establecer las provisiones adecuadas para prevenir la dispersión o daños de animales vivos durante la ejecución del trabajo hasta la restauración permanente de cercas, paredes, setos, portones y cercar los huecos que se realicen para cada pata de la torre o en cada poste hasta que los mismos hayan sido completados. • En el caso de que durante el tendido de los cables se afecten algunos tramos donde se encuentren cultivos (especialmente agricultura anual), se tomarán las	Abandono	Rescate y monitoreo arqueológico Q. 25,370.94						
	Montaje (LT)											
	Construcción de obras civiles (SE)											
	Montaje (SE)											
	Construcción de obras civiles (LT)	Afectación del Patrimonio Cultural	Reglamento de ley de áreas protegidas									
	Montaje (LT)											
	Construcción de obras civiles (SE)											
	Montaje (SE)											
		Beneficios al sector energía del país	Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006)									
	Mantenimiento (LT)											
	Construcción de obras civiles (LT)											
	Construcción de obras civiles (SE)											
	Transmisión de energía	Generación de expectativas	Código de Salud (Decreto 90-97) Código De Trabajo (Decreto Número 1441)									
	Construcción de obras civiles (LT)											
	Montaje (LT)											
	Construcción de obras civiles (SE)											
	Montaje (SE)	Generación de ingresos										
	Construcción de obras civiles (LT)				Construcción							

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
	Montaje (LT)		Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo Número 229-2014) Reformas al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo 33-2016) Código Penal Ley de protección del patrimonio cultural de la nación Ley de desarrollo social Ley De Parcelamientos Urbanos Ley de vivienda y asentamientos humanos Ley de consejos de desarrollo urbano y rural Código Municipal (Decreto Número 12-2002 y sus Reformas) Reglamento de investigación arqueológica y disciplinas afines Ley General de Electricidad (Decreto Número 93-96) Reglamento de la ley general de electricidad Norma técnica para	medidas precautorias necesarias impactando lo menos posible las plantaciones del área. • El desbroce y tala de vegetación debe limitarse al área del proyecto de 30 m de ancho (15 m a cada lado de la línea) siempre y cuando constituya riesgo para la operación del mismo. • Dentro del área del proyecto se puede conllevar actividades agrícolas con cultivos de bajo porte. • Se deben considerar las distancias mínimas de seguridad entre cualquier objeto y las líneas de transmisión. • Realizar la inspección periódica de las franjas de derecho de paso de las LT. • Programar inspecciones periódicas de la infraestructura para identificar equipos defectuosos y dar mantenimiento oportuno.					sobre el desarrollo del proyecto. Propiciar la participación informada de las entidades, los actores institucionales y comunitarios involucrados, sobre aspectos relacionados a la ejecución del Proyecto. Orientar a los colaboradores de TRECSA y empresas contratistas en la forma de realizar acercamiento a los habitantes del área de influencia del Proyecto y procurar facilitar las diferentes etapas y actividades del Proyecto mediante acuerdos, en un marco de equidad. garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores y contratistas Establecer procedimientos y planes de respuesta para atender en forma oportuna, eficiente y con los recursos necesarios potenciales
	Construcción de obras civiles (SE)				Operación				
	Montaje (SE)								
	Mantenimiento (LT)								
	Mantenimiento (SE)								
	Mantenimiento - Reactor - (SE)								
	Desmantelamiento de infraestructura	Abandono							
	Transmisión de energía			Operación					
	Transmisión de energía	Operación							
	Construcción de obras civiles (LT)			Construcción					
	Construcción de obras civiles (SE)								
	Construcción de obras civiles (LT)								
	Montaje (LT)	Construcción							
	Construcción de obras civiles (SE)								
	Desmantelamiento de infraestructura	Abandono							

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
			la expansión del sistema de transmisión Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiación no ionizantes	<p>indicando sus datos personales, para quien labora y los objetivos de la visita a la comunidad.</p> <ul style="list-style-type: none">• Al dirigirse a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto deberá identificarse como colaborador de TRECSA.• Cuando el personal de TRECSA y contratistas lleguen a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del proyecto deberán buscar a los líderes contactados de forma previa, con quienes se presentarán nuevamente y dará a conocer el motivo de la visita. Si es necesario solicitará autorización a los líderes de COCODES y otras autoridades locales para informar y obtener el visto bueno para las actividades de seguimiento.• Durante las visitas a comunidades y durante el desarrollo de trabajo en las mismas, personal de TRECSA y empresas contratistas deberán acompañarse de un representante de la municipalidad o un representante de las autoridades locales y COCODES para generar un ambiente de confianza y transparencia con las comunidades, en la medida de lo posible.• Desarrollar actividades en horario que acostumbran en la comunidad para salvaguardar la integridad física de los empleados de TRECSA y colaboradores de empresas contratistas. <p>SEGURIDAD HUMANA</p> <ul style="list-style-type: none">- Cumplir con las normativas vigentes.- Proveer lugares y condiciones de trabajo que sean, en lo posible, libres de peligros reconocidos que puedan causar o que posibiliten enfermedades, daños físicos, o indisposiciones del trabajador.- Comunicar, evaluar los accidentes que ocurriesen, y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no se presenten o se minimicen.- Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de empleados.- Asegurar que los empleados y los representantes de la empresa y sus contratistas tengan la oportunidad de participar en programas o iniciativas de salud y seguridad laboral, que la empresa promueva o que las autoridades competentes recomienden.- El contratista de construcción deberá de proveer a los trabajadores de uniformes adecuados, con ropa que permita sus movimientos y acción laboral, además de contar con implementos de seguridad industrial como, por ejemplo: casco, guantes, chalecos reflectivos, mascarillas, respiradores, cinturón de seguridad y arnés de cuerpo entero, gafas, calzado punta de acero y dieléctrico, etc.- TRECSA exigirá a sus contratistas que hagan efectivo el pago de las prestaciones laborales a sus trabajadores, que la actual legislación establece. <p>Actividades Específicas: etapa de construcción</p> <ul style="list-style-type: none">- Para la instalación de componentes en la SE y LT de 230 kV será necesario contar con el equipo de protección adecuada como arnés de cuerpo entero y línea de vida que permita un trabajo confiable durante la implementación de las					incendios, accidentes, desastres naturales, actos vandálicos o cualquier otra situación Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones que forman parte del Proyecto, mediante inspecciones periódicas y el cumplimiento de los programas de mantenimiento Prevenir o controlar, los posibles incidentes y/o emergencias operativas, desastres naturales o posibles accidentes industriales que puedan presentarse Capacitar al personal

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
				<p>conexiones eléctricas de altura.</p> <ul style="list-style-type: none">- La empresa encargada de la construcción estará obligada a proveer EPP correspondiente y exigir el uso adecuado a todos sus trabajadores.- El transporte de material y equipo electromecánico puede incrementar el riesgo de accidentalidad en los accesos existentes a lo largo del Proyecto, causando graves lesiones e inclusive la muerte de personas.- La empresa contratista deberá implementar señales de tránsito, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida y entrada de vehículos pesados.- El área de almacenamiento de materiales de construcción, postes, cables de guarda y conductores para la LT deberá encontrarse señalizado por letreros reflectores.- La entrega y despacho de material deberá coordinarse con el encargado de seguridad industrial, el cual establecerá las medidas respectivas de acuerdo a su reglamento interno.- Para el trabajo en áreas donde utilicen equipos generadores, soldadoras, mezcladoras, compresores y herramientas neumáticas, se deberá exigir al personal el uso obligatorio del EPP auditivo.- Para el caso del equipo eléctrico se deberán demarcar por medio de señales de precaución y obligación.- El trabajador que opere el equipo de soldadura por electrodo o por arco eléctrico, deberá exigírsele el uso del EPP requerido para este tipo de actividad, tales como máscara facial de seguridad, guantes térmicos, mandil térmico, casco. Además, se deberá reducir en lo posible el uso de extensiones eléctricas en el sitio de la obra. Existe peligro de explosión debido a manipulaciones inadecuadas en el transporte y colocación de envases, o en el manejo y estado de las válvulas y mangueras. Como medida de precaución se deberá verificar el buen cierre de las válvulas, visualizando la presión del manómetro del tanque, así como las mangueras deberán estar enrolladas adecuadamente. <p>Actividades Específicas: etapa de operación</p> <ul style="list-style-type: none">- El contacto de un trabajador con los conductores energizados de alta tensión tiende a causar la muerte por electrocución, debido a una inadecuada comunicación entre el personal que realizará el mantenimiento y los operadores de la subestación y líneas. Para contrarrestar estos problemas es importante que los mantenimientos eléctricos se los realice con personal altamente calificado y disponer del EPP y herramientas adecuadas para la instalación de algún componente de la LT o SE.- Los mantenimientos eléctricos de la LT en caso de que se proceda a abrir el circuito (cortar flujo eléctrico de la línea) serán coordinados con la unidad a cargo del mantenimiento de Líneas de Transmisión. El propósito de la coordinación es trabajar sin tensión en la línea con el corte efectivo de la fuente y el bloqueo del aparato de corte.- Se deberá comprobar la ausencia de tensión, la puesta a tierra y en cortocircuito. Es importante la señalización con letreros y delimitación con cintas de seguridad					

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICH	CITA DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL TEMA	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE ESAS MEDIDAS	COSTO DE LAS MEDIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	INDICADOR DE DESEMPEÑO ESTABLECIDO PARA CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
				de la zona de trabajo. - A fin de evitar caídas por electrocuciones durante reparaciones en las estructuras de LT o SE, el personal que realice dichas actividades deberá contar el arnés de seguridad, sujeción fija y móvil a una línea de vida, guantes aisladores de electricidad, botas dieléctricas, etc.					
						Q 334,955.79			

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

13.1.1. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DEL SUELO

Objetivo

Reducir, controlar y/o evitar la erosión, y la contaminación innecesaria del suelo.

Etapas en las que aplica

Construcción

Prácticas recomendadas

Erosión

Para reducir el impacto derivado de las actividades de construcción del Proyecto, las medidas y consideraciones contemplan la implementación de las siguientes actividades, aunque el diseño final y la selección de cada medida de control se ajustarán a las condiciones específicas del lugar y, se ajustarán a las condiciones topográficas de cada sitio:

- Previo a dar inicio a las actividades de habilitación de los sitios de construcción de las torres y/o postes de las líneas de transmisión, la subestación eléctrica y accesos potenciales, se deberá proceder a su delimitación para evitar afectar áreas innecesarias.
- Evitar en la mayor medida posible la ubicación de estructuras en sitios inestables.
- Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de construcción del Proyecto.
- Instalar estructuras para el control de sedimentos donde haga falta para disminuir la velocidad del escurrimiento o para reorientarlo y para atrapar sedimentos mientras crece la vegetación. Entre las estructuras de control de sedimentos que podrían implementarse se incluyen camellones de desperdicio maderero de talas, bermas de roca, fosas de captación de sedimentos, setos de maleza, y barreras contra azolves.
- Estabilizar los taludes de cortes y de rellenos, los rellenos de astillas, las zonas altas desgastadas, o las barranquillas con capas de maleza, estructuras de roca con estacas vivas, setos vivos en hilera, juncos, u otro tipo de medidas biotécnicas.

Contaminación del suelo

El principal riesgo de contaminación del suelo es el uso de maquinaria y equipo dado que podría existir fugas o derrames de hidrocarburos. Sin embargo, este no es un riesgo considerable dado que el Proyecto no contempla el almacenamiento de grandes volúmenes

de hidrocarburos en los frentes de trabajo, la maquinaria recibirá mantenimiento preventivo y se implementarán las medidas y consideraciones para el Manejo de hidrocarburos.

- En caso se requiera almacenar hidrocarburos en un frente de trabajo, estos deberán estar contenidos en recipientes especiales y los mismos no deberán ubicarse directamente sobre el suelo.
- En caso se almacenen hidrocarburos se utilizarán dispositivos de contención con capacidad de contener el 110% del volumen almacenado.
- Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de hidrocarburos.
- En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso.
- En caso de existir, las casetas temporales, campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Estas serán llevadas periódicamente al vertedero autorizado más cercano.

Alteración del Subsuelo

El principal riesgo de alteración al subsuelo se deriva de las actividades de excavación para la instalación de los cimientos de las torres y/o postes de las líneas de transmisión asociadas y la subestación eléctrica. Para reducir el impacto derivado de las actividades de construcción del Proyecto, las medidas y consideraciones contemplan la implementación de las siguientes actividades, aunque el diseño final y la selección de cada medida de control se ajustarán a las condiciones específicas del lugar y, se ajustarán a las condiciones topográficas de cada sitio:

- Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental o encargado de la obra.
- El suelo orgánico será esparcido en los alrededores de donde se realizarán las excavaciones
- El material del subsuelo será utilizado para rellenar las excavaciones luego de la construcción de las cimentaciones, ayudando a dar mayor estabilidad a la estructura, por tratarse de un material más denso y/o rocoso.

13.1.2. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL ACARREO DE MATERIALES

Objetivo

Estas medidas tienen como objetivo reducir o eliminar las probabilidades que el acarreo de materiales produzca daños al entorno y a la propiedad. Además, otros propósitos son: minimizar la apertura de nuevos accesos y/o vías internas para el transporte de materiales, equipos, y la seguridad humana, requeridos en la construcción y operación del Proyecto y; asegurar que los accesos existentes utilizados permanezcan en iguales condiciones a las preexistentes.

Etapas en la que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

- Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos (Gestión de derecho de paso).
- El mejoramiento de accesos se debe llevar a cabo de tal forma que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, aunque en algunos casos sus características no sean las más adecuadas.
- Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas, así como realizar desmontes o terraplenes desprovistos de una mínima capa de tierra vegetal. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno.
- Involucrar contratistas con experiencia.

El contratista deberá llevar a cabo a lo largo de todos los caminos de acceso y rutas durante el invierno o en época de lluvia, los trabajos siguientes:

- En el caso de que se requieran trabajos de construcción, alrededor, dentro, sobre, a través de canales, el contratista deberá mantener el paso de la corriente que exista en canales de riego y cursos de las aguas, durante todo el período de construcción, por medio de canales de desviación, tubería de paso, caja, diques, localización permanente u otros trabajos y estructuras requeridas a tal propósito.
- La habilitación, mantenimiento y operación de captación de escorrentía y otros trabajos para el propósito de mantener las corrientes de agua, deberán estar en estricto acuerdo con los planos de diseño.

El contratista debe cumplir los siguientes requisitos de ser necesario ingresar a propiedad privada:

- Realizar y cumplir los acuerdos con propietarios de accesos privados para el uso temporal de los mismos.
- Preferiblemente realizar el acopio con pequeños vehículos, bestias, peones, etc.
- Señalizar por medio de rótulos los accesos a utilizar, con el propósito que todos los vehículos transiten por la misma entrada y salida.
- Causar el mínimo daño a la propiedad durante el acceso a los sitios de construcción.
- Mantener cerradas en todo momento las propiedades atravesadas durante el acceso a los sitios de construcción, para evitar molestias a los propietarios.
- Realizar las adecuaciones necesarias a los accesos existentes para evitar su deterioro y la contaminación de los cuerpos de agua cruzados por los mismos.
- Cuando sea necesario, aplicar medidas de estabilización de taludes.
- Cuando sea necesario, aplicar medidas de control de erosión.

13.1.3. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA

Objetivo

Realizar una adecuada señalización preventiva durante el desarrollo del Proyecto. La implementación de este programa será responsabilidad de los contratistas a cargo de la construcción del Proyecto y será supervisada por el Departamento de Gestión Ambiental de TRECSA.

Etapas en la que aplica

- Construcción
- Operación

Prácticas Recomendadas

La señalización preventiva que debe implementarse será de tipo informativo e indicativo en torno a la protección del ambiente, para lo cual se recomienda el siguiente procedimiento:




- Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales fluorescentes y que tengan buena visibilidad.
- Se debe tener en cuenta el nivel de escolaridad de los habitantes de los municipios de Huehuetenango y Chiantla donde se ubicarán las obras del Proyecto, por lo que la señalización deberá ser principalmente gráfica.
- En el caso de la construcción de la Subestación Eléctrica (SE) se colocarán letreros de advertencia para los transeúntes o público en general, referentes a las diversas actividades que se realicen.

Señalización para riesgos de excavación: en lo referente a los riesgos que se producen por acciones de movimientos de tierra y excavaciones, se colocarán letreros de advertencia para el personal de la obra y ajeno a ella, con base en la normativa aplicable en Guatemala.

Excavación profunda:

- Las áreas colindantes a la excavación deben encontrarse protegidas con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída del personal y animales.
- Las calicatas que se realicen, son muy difíciles de visualizar desde el mismo nivel, constituyendo riesgos de accidentes para los trabajadores, público en general y animales. Si por alguna circunstancia se dejara el hoyo descubierto se recomienda colocar una cubierta de madera de protección, circular con cinta de precaución el área en riesgo, o la colocación de avisos.

Además, se deberá señalizar la zona de trabajo con letreros o dispositivos, por ejemplo:

TIPO DE SEÑAL	EJEMPLO	SIGNIFICADO
Señales de precaución o prevención		Precaución, hombres trabajando
Cinta de precaución o peligro		Precaución, peligro
Señales de prohibición		Prohibido el paso de personas

Señalización para la circulación de vehículos: se debe de considerar la implementación de señales para advertir del movimiento de vehículos. Por ejemplo:

TIPO DE SEÑAL	EJEMPLO	SIGNIFICADO
Señales de precaución o prevención		Precaución, Entrada y Salida de Vehículos
Señales de transito		Alto, deténgase

Señalización para la protección del medio ambiente: La señalización que se propone consistirá básicamente en la instalación de paneles en los que se indique al personal de la obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales. Entre los objetivos estarán:











- La prohibición de la caza furtiva y la extracción de flora y fauna.
- Disponer adecuadamente los residuos sólidos que se generen.
- Precaución con las actividades agrícolas.

TIPO DE SEÑAL	EJEMPLO	SIGNIFICADO
Señales de prohibición		Prohibido cazar

TIPO DE SEÑAL	EJEMPLO	SIGNIFICADO
Señales de prohibición		Prohibido tirar basura
Señales informativas		Deposite la basura aquí, (según su categoría).

Señalización para el área de trabajo: debido a que se tendrán instalaciones temporales y formales, se deberán identificar salidas de emergencia, rutas de evacuación, dispositivos contra fuego, uso de EPP, puntos de reunión, riesgos, entre otros. Por Ejemplo:

TIPO DE SEÑAL	EJEMPLO	SIGNIFICADO
Señales de prohibición		Prohibido fumar
Señales de prohibición		Prohibido tocar/ no tocar
Señales contra incendio		Extintor contra incendio
Señales de obligación		Uso obligatorio de casco de seguridad
Señales de obligación		Uso obligatorio de botas aislantes
Señales de obligación		Uso obligatorio de guantes aislantes
Señales de obligación		Uso obligatorio de arnés de seguridad

TIPO DE SEÑAL	EJEMPLO	SIGNIFICADO
Señales de evacuación y seguridad		Ruta de Evacuación
Señales de evacuación y seguridad		Salida de emergencia
Señales de evacuación y seguridad		Punto de reunión
Señales de evacuación y seguridad		Primeros Auxilios
Señales informativas		Servicios sanitarios
Señales informativas		Área consumo de alimentos (Comedor, Cafetería, Restaurante)
Señales de precaución o prevención		Peligro, Alto voltaje
Señales de precaución o prevención		Descargas Eléctricas
Señales de precaución o prevención		Sustancias peligrosas
Señalización para almacenamiento		NFPA (depende de las características de la sustancia)

13.1.4. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE AGUA SUPERFICIAL

Objetivo

El propósito es asegurar que el flujo de agua superficial producto del ciclo hidrológico, sobre las áreas intervenidas del Proyecto, sean debidamente manejadas con el fin de minimizar posibles impactos sobre la calidad de los cuerpos de agua. Se prevé que la ejecución adecuada de estas medidas y consideraciones permita evitar la afectación de los cuerpos de agua, por el incremento de arrastre de sólidos y actividades del Proyecto.

Etapas en las que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

- Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos.
- Los desechos generados por el proyecto deberán disponerse en vertederos autorizados por la municipalidad.
- Controlar el flujo de agua en las áreas de construcción y/o de las zonas alteradas mediante cunetas, bermas, estructuras de detención, barreras de pastos naturales, roca, etc.
- Delimitar las áreas de trabajo correspondientes, especialmente aquellas cercanas a cuerpos de agua.
- En la medida de lo posible evitar la remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua.
- Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas.
- En la medida de lo posible limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión.
- Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos u otras sustancias en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales.
- Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades.
- Realizar inspecciones ambientales periódicas
- Proveer todos los frentes de trabajo con recipientes para la disposición de desechos.
- Realizar capacitaciones periódicas a los frentes de trabajo sobre el recurso agua

13.1.5. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Control de Material Particulado

Objetivo

Por medio de la implementación de estas medidas y consideraciones, se pretende asegurar que durante todas las actividades del Proyecto se reduzca, mitigue y minimice el potencial deterioro a la calidad del aire, ocasionada por el incremento en las concentraciones de material particulado (polvo).

Etapas en la que aplica

Construcción

Prácticas Recomendadas

- Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado.
- Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica.
- Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado.
- Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrolle.
- Realizar inspecciones ambientales en los sitios.

Control de Gases de Fuentes Móviles

Objetivo

Minimizar la generación de gases de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada durante la ejecución del Proyecto.

Etapas en la que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

- Brindar mantenimiento preventivo periódico a todo vehículo liviano involucrado en la ejecución del proyecto.

- Solicitar a los contratistas, de manera periódica, la constancia de mantenimiento preventivo de vehículos utilizados en el Proyecto.
- Realizar y llevar registro de inspecciones vehiculares
- Realizar inspecciones ambientales en los sitios.

Control de Niveles de Ruido

Objetivo

Minimizar el incremento de los niveles de ruido ocasionados por las actividades de ejecución del Proyecto.

Etapas en la que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

- Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión interna para asegurar su funcionamiento adecuado.
- Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades.
- Garantizar la utilización del EPP a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.
- Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno.

13.1.6. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DEL DERECHO DE PASO DE LA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Objetivo

Minimizar los impactos e inconvenientes provocados por la habilitación y el mantenimiento del derecho de paso de la línea de transmisión.

Etapas en las que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas recomendadas

Habilitación del derecho de paso

- Se deberá delimitar el trazo del derecho de paso de acuerdo con los planos de diseño de la línea de transmisión para evitar afectaciones innecesarias al entorno.
- Prohibir la plantación de árboles y la construcción de edificios e instalaciones industriales dentro del derecho de paso a menor distancia de la establecida en los diseños específicos de las LT.
- El contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar y minimizar daños a los cultivos y deberá asegurarse de que el trabajo esté debidamente supervisado con el objeto de que los daños se reduzcan al mínimo.
- El contratista también será responsable de todos los daños causados a terrenos, propiedades, caminos, desagües de plantaciones, cerros, paredes, árboles, setos, cultivos, portones y afines que sean dañados o interrumpidos durante la ejecución de los trabajos y deberá remover todo el material sobrante después de la colocación del cimientito.
- El contratista deberá establecer las provisiones adecuadas para prevenir la dispersión o daños de animales vivos durante la ejecución del trabajo hasta la restauración permanente de cercas, paredes, setos, portones y cercar los huecos que se realicen para cada pata de la torre o en cada poste hasta que los mismos hayan sido completados.
- En el caso de que durante el tendido de los cables se afecten algunos tramos donde se encuentren cultivos (especialmente agricultura anual), se tomarán las medidas precautorias necesarias impactando lo menos posible las plantaciones del área.

Mantenimiento del Derecho de Paso de la Línea de Transmisión

Las principales distancias que se deberán considerar para el mantenimiento de líneas de transmisión son las siguientes:

- El desbroce y tala de vegetación debe limitarse al área del proyecto de 30 m de ancho (15 m a cada lado de la línea) siempre y cuando constituya riesgo para la operación del mismo.
- Dentro del área del proyecto se puede conllevar actividades agrícolas con cultivos de bajo porte.
- Se deben considerar las distancias mínimas de seguridad entre cualquier objeto y las líneas de transmisión.

Inspección de la Línea de Transmisión

- Realizar la inspección periódica de las franjas de derecho de paso de las LT.
- Programar inspecciones periódicas de la infraestructura para identificar equipos defectuosos y dar mantenimiento oportuno.

La frecuencia de mantenimiento estará en función de los requerimientos de limpieza.

13.1.7. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Objetivo

Asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, de manera sanitaria y ambientalmente adecuada sujetos a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública.

Etapas en las que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

- Separar los desechos sólidos en diferentes categorías.
- Se prohibirá botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a las disposiciones que constan en el presente instrumento.
- Se prohibirá el almacenamiento de desechos al aire libre.
- No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes.
- Los desechos biodegradables, que comprenden los residuos de alimentos, frutos, vegetales o elementos putrescibles, deben ser recopilados en recipientes por separado.
- Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente, encontrándose dispersos en el área. Estos desechos deberán manipularse, almacenarse y transportarse con precaución, a fin de evitar posibles accidentes y/o eventualidades.
- El material desechado, de obra civil, que no cumpla las normas de calidad será dispuesto en un sitio apto para el vaciado de escombros, o bien podrá ser extendido en los caminos para mejorar su firmeza, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial de los mismos y se acuerde así con el propietario.
- Los contenedores que se seleccionen para almacenar los desechos deberán tener las siguientes características: la tapa no debe permitir la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquido de las paredes o el fondo.
- Los recipientes desechables pueden ser bolsas, sacos o fundas de material plástico o de características similares, con resistencia para soportar la tensión ejercida por los desechos sólidos contenidos y por su manipulación.
- Retirar los desechos temporalmente almacenados para así evitar su acumulación.
- Se deberá tramitar el permiso para disponer de los desechos en vertederos autorizados por la municipalidad.

Desechos sólidos tóxicos y peligrosos

Es importante resaltar que, en ninguna de las actividades relacionadas con la construcción, operación o cierre de las líneas de transmisión y de la subestación eléctrica, se espera generar desechos tóxicos o peligrosos. En el caso del manejo y disposición de desechos contaminados con hidrocarburos, se procederá conforme a las medidas y consideraciones para el manejo de hidrocarburos.

13.1.8. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS

Objetivo

Asegurar una gestión y manejo adecuado de desechos líquidos y/o aguas residuales generadas por la ejecución del proyecto.

Etapas en las que aplica

Construcción

Prácticas Recomendadas

Subestación Eléctrica

- Se tendrán disponibles sanitarios portátiles para el uso de los colaboradores.
- El proveedor del servicio de sanitarios portátiles será el encargado de su mantenimiento, el cual será realizado de manera periódica.
- El proveedor del servicio de sanitarios portátiles deberá presentar registros del mantenimiento periódico de los sanitarios portátiles
- El proveedor de servicio de sanitarios portátiles deberá contar con los permisos de ley.
- En el caso del manejo y disposición de derrames de hidrocarburos u otras sustancias líquidas, se procederá conforme a las medidas y consideraciones para el manejo de hidrocarburos.

Línea de Transmisión

- Se fomentará el uso de letrinas secas (cuando no se tenga acceso a servicio sanitario en las comunidades cercanas).
- Se realizará el manejo adecuado periódicamente (aplicación de cal).
- Se clausurará cuando ya no sea necesario el uso, utilizando el material extraído para el cierre.

13.1.9. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE HIDROCARBUROS

Objetivo

Especificar los requisitos para el almacenamiento temporal y manejo de hidrocarburos a ser utilizados principalmente durante la etapa de construcción del Proyecto. El propósito de estas medidas y consideraciones es prevenir o minimizar los efectos ambientales que pudieran resultar de un derrame.

Etapas en las que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

- El combustible y otros hidrocarburos a utilizar serán adquiridos en las estaciones de servicio locales.
- En el caso de la maquinaria pesada, muy probablemente se necesitará el abastecimiento de combustible a los frentes de trabajo, utilizando recipientes que tengan una capacidad individual mayor a 208 litros (55 galones), estos serán colocados en un área con contención secundaria con capacidad de contención del 110% del volumen del recipiente.
- Los sitios donde se almacene temporalmente el combustible deberán contar con material absorbente para la limpieza de posibles derrames, tales como arena, palas, guantes, recipientes vacíos para el material absorbente contaminado, entre otros (kit ambiental).
- La disposición final de los aceites, lubricantes y/o hidrocarburos usados podrá realizarse a través de una empresa especializada y autorizada por las autoridades competentes.
- En caso exista un incidente se deberá llevar un registro del evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.
- La empresa proponente deberá solicitar a la empresa contratada, la Licencia Ambiental a la actividad de manejo y disposición final de los mencionados desechos.

13.1.10. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Objetivos

Especificar las responsabilidades y exigencias del proponente y los contratistas al cumplimiento de mantenimiento preventivo con el fin de minimizar potenciales impactos a los diferentes componentes ambientales.

Etapas en las que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

- Brindar un mantenimiento de acuerdo con especificaciones del fabricante al equipo, vehículos y maquinaria.
- El mantenimiento a equipo, vehículos y maquinaria se realizará únicamente en talleres debidamente autorizados y lejanos a cuerpos o fuentes de agua.
- En caso sea necesario llevar a cabo una reparación del equipo o maquinaria en el frente de trabajo se deberá realizar sobre una superficie impermeabilizada. Los repuestos usados que se originen de esta reparación deberán ser manejados conforme a las medidas y consideraciones para el manejo de desechos.
- Se deberá llevar un registro o bitácora de mantenimiento del equipo, vehículos y maquinaria, así como de los medios de disposición final de los desechos generados, esto aplicada a los servicios y/o mantenimiento realizado dentro de las instalaciones del Proyecto.
- El personal experimentado que haya recibido un entrenamiento apropiado llevará a cabo el servicio del equipo, vehículos y/o maquinaria.
- Se deberán realizar inspecciones periódicas de los sitios, las cuales incluirán el equipo, maquinaria y/o vehículos, particularmente en busca de evidencia de fugas o derrames sobre el suelo. (inspecciones de instalaciones, maquinaria, vehículo y equipos)

13.1.11. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL RESCATE ARQUEOLÓGICO

Objetivo

Preservar los valores culturales mediante el monitoreo y rescate de los restos arqueológicos que pudiesen existir dentro del área de intervención directa del Proyecto.

Etapas en las que aplica

Construcción

Prácticas Recomendadas

- En caso que se realice un proyecto de Rescate Arqueológico para la etapa de construcción del Proyecto, debe registrar ante el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).
- Se deberá contar con la supervisión de un arqueólogo durante el desarrollo de las excavaciones necesarias para la cimentación de las torres y/o postes de las LT y de la Subestación Eléctrica. El propósito es proteger el patrimonio arqueológico que no se presente superficialmente y que no fue posible identificar en el presente estudio o durante hallazgos fortuitos.
- En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá detener las actividades de excavación y se procederá a informar al IDAEH sobre los hallazgos fortuitos.
- En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá replantear en conjunto con las autoridades competentes la posibilidad de reubicación del sitio de construcción.

13.1.12. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE FLORA Y FAUNA

Las medidas y consideraciones para el Manejo de Flora y Fauna dentro del AID del Proyecto, se presentan en el anexo PLAN DE MANEJO DE VIDA SILVESTRE DEL “PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO (2008-2018) LOTE B” (Ver Anexos capítulo 17).

Objetivos

- ✓ Identificar las medidas a tomar para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos que el proyecto pueda generar a la flora y fauna silvestre del área que ocupa el proyecto.
- ✓ Determinar las fases del proyecto en las que deben realizarse las medidas de manejo identificadas.
- ✓ Establecer los responsables de la ejecución y cumplimiento de las medidas identificadas.

Etapas en las que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

Se contemplan las siguientes medidas para el manejo de la flora y fauna silvestre:

Medidas de manejo para la flora silvestre

A) Medidas Preventivas:

1. Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo.
2. Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.
3. Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.

B) Medidas de Mitigación:

1. Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).
2. Permitir la regeneración natural controlada en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto.
3. Rescate de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.
4. Realizar inspecciones ambientales en los sitios.

C) Medidas de Compensación:

1. Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad (Pago del valor del cultivo o de la madera en pie).
2. Pago al Fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según estudio de cambio de uso del suelo.

Medidas de manejo para la fauna silvestre

A) Medidas Preventivas:

1. Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.
2. Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.
3. Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.

B) Medidas de Mitigación:

1. Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.
2. Realizar inspecciones periódicas durante la operación del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.
3. Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.
4. Realizar inspecciones ambientales en los sitios.

13.1.13. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO

Objetivos

- Dar a conocer el Proyecto adjudicado a TRECSA a los actores identificados en el área de influencia del mismo.
- Establecer canales de comunicación con las comunidades del AID para asegurar el traslado de información oportuna y directa sobre el desarrollo del proyecto.
- Propiciar la participación informada de las entidades, los actores institucionales y comunitarios involucrados, sobre aspectos relacionados a la ejecución del Proyecto.
- Orientar a los colaboradores de TRECSA y empresas contratistas en la forma de realizar acercamiento a los habitantes del área de influencia del Proyecto y procurar facilitar las diferentes etapas y actividades del Proyecto mediante acuerdos, en un marco de equidad.

Etapas en las que aplica

- Construcción
- Operación (únicamente cuando sea necesario)

Prácticas Recomendadas

- Establecer comunicación directa y efectiva con las Comunidades del AID del Proyecto.
- Presentación del proyecto ante Gobernación Departamental en donde intervendrá el Proyecto, esta labor deberá estar a cargo del personal de Gestión Social de TRECSA.
- Presentación del proyecto ante la Alcaldía municipal en donde se localicen comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto, dicha labor será desempeñada por el personal de Gestión Social de TRECSA. En estas actividades deberán estar presentes los contratistas y subcontratistas para que todos estén anuentes a las actividades y medidas que se llevarán a cabo en esta etapa. Así mismo, se espera que los actores clave y los contratistas o subcontratistas establezcan comunicación.
- Contactar vía telefónica a los presidentes de los COCODES y/o Alcaldes Auxiliares para coordinar y programar visita a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto. En este primer contacto se deberá identificar indicando sus datos personales, para quien labora y los objetivos de la visita a la comunidad.
- Al dirigirse a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto deberá identificarse como colaborador de TRECSA.
- Cuando el personal de TRECSA y contratistas lleguen a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del proyecto deberán buscar a los líderes contactados de forma previa, con quienes se presentarán nuevamente y dará a conocer el motivo de la visita. Si es necesario solicitará autorización a los líderes de COCODES y otras

autoridades locales para informar y obtener el visto bueno para las actividades de seguimiento.

- Durante las visitas a comunidades y durante el desarrollo de trabajo en las mismas, personal de TRECSA y empresas contratistas deberán acompañarse de un representante de la municipalidad o un representante de las autoridades locales y COCODES para generar un ambiente de confianza y transparencia con las comunidades, en la medida de lo posible.
- Desarrollar actividades en horario que acostumbran en la comunidad para salvaguardar la integridad física de los empleados de TRECSA y colaboradores de empresas contratistas.

Estructura de Socialización

La estructura de comunicación con los actores a nivel comunitario estará integrada por tres niveles de relación: Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales, y líderes y autoridades de las comunidades que integran el Área de Influencia Directa. En estos tres niveles la comunicación estará a cargo de Gestión Social de TRECSA, a través de los gestores sociales en los departamentos y otros colaboradores a nivel municipal.

Metodología a implementar

La metodología que debe implementarse abordará de forma personalizada a los actores clave de proyecto, en su propio entorno sociocultural y buscará la pertinencia cultural, empleando el idioma predominante de las regiones y respetando los valores y principios de las culturas en donde interviene. Las técnicas por implementar en el proceso de socialización a los tres niveles antes referidos deberán incluir: reuniones, talleres informativos, encuestas de opinión, distribución de material impreso. Con respecto al material impreso, el personal del departamento de Gestión Social de TRECSA es el encargado de socializar el tema a través de material visual en versión popular el cual ha sido diseñado para ser comprendido por la población de las comunidades del (AID) del proyecto.

Resolución de Conflictos

El procedimiento para la resolución de conflictos dentro del plan de socialización debe considerar algunas acciones importantes, tales como:

1. La identificación de la causa que genera conflicto,
2. Determinar los actores que intervienen en el conflicto y sus intereses,
3. La posición de cada uno de los actores frente al mismo.

A la brevedad posible el colaborador de TRECSA deberá informar a la empresa de lo sucedido y detallará los resultados de la valoración inicial de la situación para solicitar de manera oficial el mejor proceder al respecto. El colaborador deberá seguir las instrucciones

acordadas durante la comunicación con la empresa, priorizando su seguridad personal e integridad física.

Es de suma importancia tratar de mantener en todo momento el espacio del diálogo entre los involucrados, para exponer la posición de TRECSA ante el conflicto y propondrá un nuevo espacio de diálogo para escuchar los puntos de vista y propuestas. El establecimiento de acuerdos se realizará con el visto bueno de la Coordinación de Gestión Social y siempre y cuando cesen todo tipo de acciones de hecho o intimidaciones, como evidencia de un adecuado entender entre los involucrados.

Gestión Social informará al Jefe de Seguridad sobre la situación, para que pueda generarse un plan de reacción inmediata para prevenir posibles complicaciones que puedan surgir por la pérdida de control sobre la situación y para salvaguardar la integridad física del personal de la empresa proponente y sus colaboradores.

13.2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La Política Ambiental de la empresa proponente establece que los contratistas que trabajaran en el presente Proyecto deben estar comprometidos con el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales y sociales del mismo. A raíz de lo anterior, previo a cualquier trabajo, la empresa contratista deberá presentar su Plan de Gestión Ambiental a los Departamentos de Diseño e Ingeniería y de Gestión Ambiental, para su previa aprobación antes de dar inicio a cualquier actividad.

Estos departamentos serán los encargados de implementar todas las medidas y compromisos establecidos en el presente PGA, así como programar todas las capacitaciones pertinentes para su desarrollo.

13.2.1. Responsable de la Implementación del Plan de Gestión Ambiental

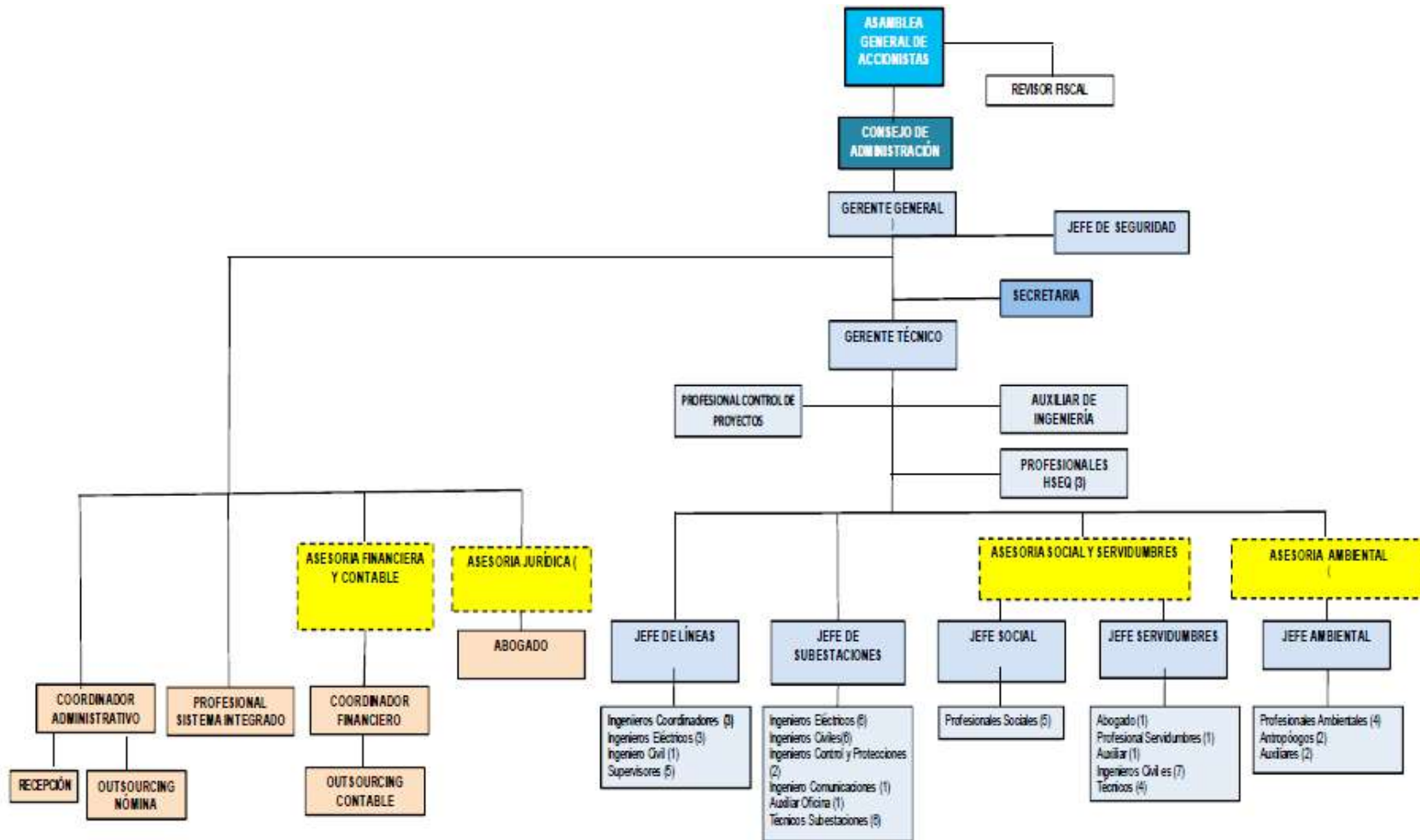
El responsable de la implementación del PGA, será el Departamento de Gestión Ambiental de TRECSA. Así mismo, este departamento será el encargado de velar por la divulgación y cumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas del Proyecto.

Entre las responsabilidades del Departamento de Gestión Ambiental se destacan:

- Mantener a la empresa actualizada en cuanto a cambios en las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales de Guatemala y comunicar éstos a las unidades responsables.
- Verificar el cumplimiento del presente Plan de Gestión Ambiental.
- Establecer, en concordancia con el organigrama vigente, las funciones de los empleados, las líneas de autoridad y responsabilidad respecto al PGA.
- Mantener reuniones para realizar un seguimiento al PGA y tomar medidas correctivas, con énfasis en la prevención de la contaminación.
- Asegurar que las medidas y consideraciones de manejo cuenten con los recursos económicos necesarios de manera oportuna para su implementación.

La estructuración de un Comité de Gestión Ambiental sería opcional y el mismo podría estar formado por directivos de la empresa y representantes de diversas áreas de la misma.

Figura 13.1. Organigrama del Proyecto durante las Etapas de Construcción y Operación



Fuente: TRECSA, 2018

13.3. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO)

A través de las medidas y consideraciones para el Seguimiento y Vigilancia Ambiental, del mantenimiento eléctrico de las líneas de transmisión, TRECSA podrá verificar el cumplimiento de sus objetivos de gestión ambiental, a través del monitoreo y seguimiento de las variables que pudieran verse influenciadas por la construcción, operación y cierre del Proyecto. Además, permitirá a la empresa tomar las acciones preventivas y correctivas de manera oportuna, al permitirle evaluar la eficacia de las medidas de mitigación aplicadas. Es importante recordar que el proyecto se basará y desarrollará mediante la implementación de buenas prácticas de construcción.

13.3.1. Monitoreo y evaluación interna de implementación del PGA y de los PM (planes de manejo)

A continuación, se presenta el cuadro 13.2 en el cual se observa cómo se realizará la implementación del PGA

Cuadro 13.2. Monitoreo y Evaluación interna de implementación del PGA

MEDIDAS Y CONSIDERACIONES	ETAPA EN LA QUE APLICA	ACCIÓN ESPECÍFICA DE SEGUIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	SITIO DE EVALUACIÓN	RESPONSABLE
Manejo adecuado de desechos sólidos	Construcción y operación	Verificación in-situ de manejo y disposición final adecuada de los desechos sólidos	Registro fotográfico, inspección visual	Frentes de trabajo y derecho de paso de la LT	Empresas contratistas-TRECSA
Manejo adecuado de desechos líquidos	Construcción	Verificación de la instalación y mantenimiento periódico de sanitarios portátiles en el frente de trabajo	Registro fotográfico, inspección visual	Frente de trabajo (Subestación Eléctrica)	Empresas contratistas-TRECSA
Manejo adecuado de suelos	Construcción	Verificación in-situ del manejo adecuado de los suelos	Registro fotográfico	Frentes de trabajo	Empresas contratistas-TRECSA
Prevención de la contaminación atmosférica	Construcción	Medición de Niveles de Presión Sonora y Concentración de Material Particulado PM ₁₀	Resultados de muestreo periódico	Frente de trabajo (Subestación Eléctrica)	Empresas contratistas-TRECSA
Manejo de flora y fauna	Construcción y operación	Verificar que la remoción y/o poda de vegetación se limite a sitios de intervención directa	Registro fotográfico	Frentes de trabajo y franja de derecho de paso de la LT	Empresas contratistas-TRECSA

MEDIDAS Y CONSIDERACIONES	ETAPA EN LA QUE APLICA	ACCIÓN ESPECÍFICA DE SEGUIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	SITIO DE EVALUACIÓN	RESPONSABLE
		(Fase de Construcción) y a la franja de derecho de paso de la LT			
Manejo del derecho de paso de la Línea de Transmisión	Operación	Verificación in-situ	Registro fotográfico	Franja de derecho de paso de la LT	Empresas contratistas-TRECSA
Mantenimiento de maquinaria y vehículos	Construcción y operación	Todo vehículo y máquina que opere en el proyecto debe recibir un mantenimiento mecánico adecuado para su funcionamiento óptimo.	Registro de mantenimiento mecánico de la maquinaria y vehículos	Maquinaria y vehículos asignados a la ejecución del proyecto.	Empresas contratistas-TRECSA

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

13.3.2. Cronograma de implementación y evaluación

La periodicidad del monitoreo, medio de verificación y parámetros a evaluar de los planes de manejo contenidos en el PGA del Proyecto se detallan en el Cuadro a continuación.

Cuadro 13.3. Cronograma de implementación y evaluación de los Planes de manejo

DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD DE MONITOREO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PARÁMETROS A EVALUAR	RESPONSABLE
Compensación por cambio de uso de suelo	Única, al momento de recibir aprobación de los ECUT	Resolución aprobatoria de ECUT y pagos al Fondo Privativo	Pago por compensación de cambio de uso de la tierra	TRECSA
Costo de implementación de rescate y monitoreo arqueológico	Fase de Construcción	Registro fotográfico e informe de arqueólogo de cada sitio de torre y/o poste y de la subestación eléctrica de sitios arqueológicos identificados	Informe de rescates arqueológicos recibidos por el IDAEH	TRECSA

DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD DE MONITOREO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PARÁMETROS A EVALUAR	RESPONSABLE
Perturbación de fauna	Despeje de cobertura forestal	Informe de actividades de campo de personal de gestión Ambiental	Presencia de fauna en derecho de paso de la línea de transmisión.	TRECSA
Seguimiento al PGA (salario a personal en inspecciones de campo)	Mensual	Informe de cumplimiento a PGA y Compromisos Ambientales	Cumplimiento con las medidas de mitigación incluidas en el PGA y en Compromisos.	TRECSA
Obras geotécnicas	Fase de Construcción	Registro fotográfico y bitácora de obra civil	Estructuras de obra civil construidas	TRECSA
Monitoreo de calidad de aire (NPS y PM ₁₀)	Mensual	Informes de monitoreo de calidad del aire	Concentración de Material particulado PM ₁₀ y Niveles de Presión Sonora	TRECSA – Contratista
Instalación de Sanitarios Portátiles	Fase de Construcción	Contrato con proveedor y recibos de mantenimiento	Mantenimiento periódico de sanitario portátiles	TRECSA – Contratista

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Cuadro 13.4. Costo de Medidas de Mitigación

RUBRO	DESCRIPCIÓN	ETAPA	COSTO
Líneas de Transmisión (LT)	Compensación por cambio de uso del suelo	Construcción y operación	Q 85,666.86
	Costo de implementación de rescates arqueológico	Construcción	Q 19,037.08
	Mitigación por perturbación de fauna	Construcción y operación	Q 3,461.29
	Seguimiento al PGA (salario a personal en inspecciones de campo)	Construcción y operación	Q 2,163.30
	SUBTOTAL		Q 110,328.53

“MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018 LOTE B, SEGUNDA ALTERNATIVA A SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV Y ADECUACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS”
-TRECSA-

RUBRO	DESCRIPCIÓN	ETAPA	COSTO
Subestación Eléctrica (SE)	Obras geotécnicas	Construcción	Q 60,506.32
	Rescate y monitoreo arqueológico	Construcción	Q 25,370.94
	Monitoreo de calidad de aire (NPS y PM10)	Construcción	Q 84,000.00
	Instalación de Sanitarios Portátiles	Construcción	Q 54,750.00
	SUBTOTAL		Q 224,627.26
TOTAL			Q 334,955.79

Fuente: TRECSA, 2018.

Nota: Las actividades restantes que se involucren en el plan de gestión son de responsabilidad del contratista de construcción y son costos inherentes o correspondientes a buenas prácticas de construcción, por consiguiente, no se ven reflejados en esta información.

13.4. PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA FASE DE ABANDONO O CIERRE

Teóricamente no existe una etapa de abandono del proyecto, puesto que la vida útil del proyecto supera los 50 años. En este caso es importante resaltar que la actividad adecuada de mantenimiento de la infraestructura (torres, postes y subestación pertenecientes al proyecto PET-01-2009) alarga la vida útil del proyecto. En caso que la infraestructura se llegue a deteriorar, se podría llevar a cabo la sustitución o reemplazo de la misma por tecnologías más modernas, por medio de procesos de licitaciones nuevos.

Sin embargo, en el caso que se decidiera iniciar con la fase de abandono o cierre, las actividades que se contemplarían serían las siguientes:

Desmantelamiento de infraestructura existente

- Desinstalación de equipos de Líneas de Transmisión y Subestación Eléctrica
- Desarmado de infraestructura y transporte de materiales de las líneas de transmisión y subestación eléctrica
- Demolición de cimientos, puesta a tierra y estructuras de superficie de las líneas de transmisión y de la subestación eléctrica
- Recuperación de áreas intervenidas

Es importante mencionar que de ser necesario el cierre o abandono del proyecto se evaluara la necesidad de presentar el instrumento ambiental adecuado para obtener aprobación, previo a realizar dichas actividades propuestas.

14. ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA

El presente capítulo incluye el análisis de riesgos por amenazas naturales y antropogénicas que pueden afectar la ejecución del proyecto. Posteriormente se presenta el Plan de Contingencia y el Plan de seguridad humana que aplicará para todas las etapas del proyecto.

14.1. ANALISIS DE RIESGOS

Partiendo de la información recopilada en la caracterización del medio físico del capítulo 8 del presente instrumento ambiental, se analiza las implicaciones de las amenazas naturales y antropogénicas que puedan crear condiciones adversas en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto.

En el cuadro 14.1 se presenta una breve descripción de los fenómenos y/o eventos y posteriormente se describe la situación que puede aplicar a las actividades del proyecto.

Cuadro 14.1. Eventos y/o fenómenos identificados

EVENTO	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN IDENTIFICADA
Sismos y/o Terremotos	Los sismos son fenómenos vibrátiles y/o oscilatorios en los cuales se libera energía desde el centro de la tierra hacia fuera. De acuerdo a su intensidad, puede ocasionar grandes daños a las estructuras y por ende a las personas localizadas en el área afectada. Pueden ser causados por subducción a movimiento de placas tectónicas, por rupturas de la corteza terrestre a falla local o pueden tener un origen volcánico.	En el AID del proyecto no se identificaron eventos sísmicos cercanos, sin embargo, el evento sísmico más cercano al AID se identificó a aproximadamente unos 6.7 km al noreste con una magnitud de 4.7 grados en la escala de Richter con una profundidad de 16.1 km en la fecha 19/05/2014, en la región del Departamento de Huehuetenango.
Amenaza Volcánica	El hombre ha considerado las erupciones volcánicas como uno de los desastres naturales más peligrosos. Las amenazas volcánicas pueden ser divididas en cuatro tipos de riesgo principales: a) Flujos de lava, b) Lahares, c) Flujos piroclásticos y d) Caída de tefra.	El volcán activo más cercano al AID del Proyecto, ubicado a unos 80 km al sur, es el Santiaguito. Debido a la distancia mencionada, no se considera una amenaza potencial para el Proyecto por actividad volcánica.

EVENTO	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN IDENTIFICADA
Movimientos en Masa (Deslizamientos)	Desplazamiento ladera abajo de una masa de material, que tiene lugar predominantemente sobre una o más superficies de rotura, o zonas relativamente delgadas con intensa deformación de cizalla, se caracterizan por tener presencia de superficies de rotura definidas y la preservación a grandes rasgos de la forma de la masa desplazada. Se pueden sub-clasificar en rotacionales, cuando la superficie de rotura es cóncava o curva, además, tiene baja deformación	El 64.56% del AID se encuentra en el rango sin susceptibilidad a deslizamientos; el 11.27% se encuentra en el rango de baja susceptibilidad a deslizamientos; un 22.14% se encuentra en el rango de media susceptibilidad a deslizamientos; por último, únicamente el 2.03% se encuentra en el rango de alta susceptibilidad a deslizamientos, esto puede atribuirse a las pendientes que son consideradas fuertemente inclinadas con rangos > 32%.
Erosión	La erosión es la degradación del suelo o roca, implica movimiento, transporte del material en contraste con la meteorización, la erosión es uno de los factores del ciclo geográfico.	El 12.61% del AID se encuentra en el rango sin susceptibilidad a erosión; un 52.69 % se encuentra en el rango tolerable de susceptibilidad a erosión; el 32.57 % se encuentra en el rango Moderado de susceptibilidad a erosión; por último 2.13 % se encuentra en el rango severo de susceptibilidad a erosión
Inundaciones	Es una elevación del caudal de un curso de agua significativamente mayor que el flujo medio. Durante una inundación, el caudal del río aumenta en tales proporciones que su lecho puede resultar insuficiente para contenerlo.	Se determinó que solo el 0.40% del AID presenta amenaza a inundaciones considerada en el rango alto y se ubica aproximadamente a 1000 metros al noroeste de la ubicación de la SE Chiantla 230/69 kV.
Tormenta o Depresión	Las tormentas o depresiones tropicales son fenómenos meteorológicos que presentan incrementos considerables	En cuanto a la vulnerabilidad ante este tipo de fenómeno, de

EVENTO	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN IDENTIFICADA
Tropical y/o Huracán	en la intensidad y frecuencia de la precipitación pluvial (Pp) y la velocidad del viento en determinadas áreas en la superficie terrestre. Generalmente corresponde a un centro de baja presión atmosférica y de temperatura más alta que la que hay inmediatamente alrededor de un punto central. Este tipo de fenómenos meteorológicos tienen vientos en forma de espiral y se desplazan sobre la superficie terrestre. Pueden ser clasificados de acuerdo a la velocidad de sus vientos: depresión tropical (bajo los 65 km/h), tormenta tropical (entre los 65 km/h y los 110 km/h) o huracán (sobre los 110 km/h).	acuerdo con los datos obtenido en el INSIVUMEH, en los últimos 11 años se han reportado al menos 5 fenómenos de alta envergadura que han causado estragos a nivel nacional.
Incendios controlados (Roza, quema) y/o forestales	Un incendio es uno de los riesgos más comunes durante la época seca, el cual podría ser ocasionado por inadecuada ejecución de prácticas agrícolas (roza y quema). La roza es utilizada para preparar las tierras, previo a cultivar. La quema se efectúa para remoción de hojas previo a la cosecha.	Se determinó que el 70.61% del AID no cuenta con cobertura forestal. En el área del proyecto únicamente el 24.70% corresponde a bosque; pero hay que recordar que previo al levantamiento de la infraestructura se realiza un despeje en el derecho de paso 15 metros a cada lado de las Línea de Transmisión asociadas.
Accidentes industriales	Peligros originados por accidentes tecnológicos o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de la infraestructura o ciertas actividades humanas. Pueden causar muertes, lesiones y daños materiales, interrumpir la actividad social y económica y degradar el medio ambiente.	En el caso de los accidentes de tipo industrial es esencial mencionar que la constante capacitación que se proporcionará a los colaboradores, así como las exigencias a los contratistas, aportan a reducir significativamente el riesgo de ocurrencia ya que se pueden prevenir en gran porcentaje.

EVENTO	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN IDENTIFICADA
Accidentes ocupacionales	Los principales tipos de accidentes ocupacionales que se pueden presentar son lesiones con pérdida de tiempo debido a descuidos, falta de atención, impaciencia, entre otros. Es por ello que en el presente capítulo se presenta el Plan de seguridad humana e industrial el cual busca garantizar la salud y seguridad de los trabajadores y contratistas involucrados en el presente Proyecto	Es importante resaltar la capacitación que se proporcionará a los colaboradores y se exigirá a los contratistas, así como la aplicación de medidas y consideraciones incluidas en el PGA. Por lo que se considera este tipo de eventos se pueden prevenir.
Sabotaje y vandalismo	Otra situación que podría representar un riesgo para el Proyecto es la ocurrencia de actos de vandalismo o sabotaje, provocados directamente por personas; sus consecuencias pueden ser graves si no se manejan de una manera rápida y pacífica. Consciente de esto, el proponente se apoya en su Política de Gestión integrada, la cual incluye entre sus aspectos, temas de responsabilidad social, y en las Medidas y Consideraciones para la socialización del proyecto las cuales promueven la participación social como uno los ejes fundamentales para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales y el desarrollo comunitario. Se harán los esfuerzos necesarios para que los temas sociales que involucren al Proyecto sean canalizados a través de las autoridades municipales e institucionales a nivel nacional	La gestión de buenas relaciones con las comunidades del AID serán el punto de partida para evitar afectación a la infraestructura del proyecto. No se descarta que personas ajenas puedan cometer actos de este tipo.

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

A continuación, se describen los criterios de evaluación, severidad y niveles de emergencia que servirán para determinar condiciones esperadas para cada evento.

Criterios de Evaluación

A. Criterios de Frecuencia

Para la aplicación de este criterio se toma en cuenta la probabilidad de ocurrencia.

Cuadro 14.2. Niveles de probabilidad de ocurrencia o frecuencia.

NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA
A	10^{-1}	Frecuente	Ocurrirá frecuentemente
B	10^{-2}	Probable	Puede ocurrir varias veces en la vida del ítem
C	10^{-3}	Ocasional	Puede ocurrir alguna vez en la vida del proyecto
D	10^{-4}	Remoto	Infrecuente pero probable
E	10^{-5}	Improbable	Tan infrecuente que no hay referencias

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

B. Criterio de Severidad

Para la aplicación de este criterio se toma en cuenta el grado de severidad de los riesgos con respecto al personal, al medio ambiente y operación del Proyecto.

Cuadro 14.3. Grados de severidad con respecto al medio ambiente y personal

CATEGORÍA	GRADO	PERSONAL	MEDIO AMBIENTE	OPERACIÓN
I	Menor	Sin potencial de lesiones	Sin potencial de efectos perdurables	Falla funcional sin potencial de daño
II	Medio	Lesiones leves	Efectos sobre área inmediata/Mitigación inmediata	La falla ocurrirá sin daños mayores/trabajo restringido
III	Mayor	Lesiones potencialmente graves	Efectos en área inmediata y local/Mitigación corto plazo	Daños mayores/Incidente con pérdida de tiempo
IV	Catastrófico	Lesiones potencialmente fatales	Daños masivos al medio ambiente local y regional/recuperación a largo plazo	Falla o paro completo del sistema

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

C. Niveles de Emergencia

De acuerdo a la evolución o comportamiento de los fenómenos meteorológicos, se han establecido cinco niveles o condiciones de emergencia. Estas deberán ser monitoreadas constantemente con el propósito de poder tomar las decisiones y medidas preventivas apropiadas

Cuadro 14.4. Niveles o Condiciones de Emergencia.

NIVEL / CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
1 / Blanca	Condiciones meteorológicas favorables en todo el país, no se esperan cambios en las próximas 72 horas. No se ha registrado ningún fenómeno meteorológico.
2 / Verde	Condiciones meteorológicas variantes en el país, las áreas de interés externas pueden verse afectadas; el clima varía en lapsos de hasta 48 horas.
3 / Amarilla	Condiciones meteorológicas limitantes en el área inmediata al proyecto. Se pueden esperar lluvias abundantes, vientos de hasta 84 km/h; sismos o deslizamientos ocurren en un radio de 250 km.
4 / Naranja	Las condiciones meteorológicas son especialmente adversas. El agua o los vientos han afectado en grado moderado las áreas aledañas al Proyecto.
5 / Roja	El área del proyecto se encuentra bajo influencia directa de un fenómeno meteorológico mayor, como una tormenta tropical, huracán, sismos de alta intensidad o similares.

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Resultados de la Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos se realizó mediante la aplicación de los criterios de Frecuencia y Severidad, a partir de la descripción del Proyecto, ambiente físico, biológico, climático y socioeconómico. A continuación, se presentan los resultados de esta evaluación:

Eventos Excluidos

Amenaza Volcánica: en el caso de la actividad volcánica ha sido descartado principalmente debido a la distancia del AID con respecto al volcán activo más cercano a unos 85 km al sur.

Movimientos en masa o deslizamientos: el 64.56% del AID se encuentra en el rango sin susceptibilidad a deslizamientos; el 11.27% del AID se encuentra en el rango de baja susceptibilidad a deslizamientos; un 22.14% del AID se encuentra en el rango de media susceptibilidad a deslizamientos; por último, únicamente el 2.03% del AID se encuentra en el rango de alta susceptibilidad a deslizamientos, debido al bajo porcentaje se descarta la afectación a deslizamientos en el área del Proyecto.

Erosión: el 52.69 % del AID presenta erosión considerada como Tolerable, un 32.57% corresponde a erosión considerada como moderada y el 12.61% corresponde a áreas sin susceptibilidad a erosión por lo que la afectación esperada es casi nula. Solo el 2.13% del AID corresponde a susceptibilidad severa a erosión, debido a este bajo porcentaje se excluye la potencial afectación a la infraestructura del proyecto.

Inundaciones: en el caso de este tipo de eventos se descarta debido al bajo porcentaje del AID que se puede ver afectado que está en 0.40%, y a la ubicación del área potencial de afectación que está a unos 1000 metros al Noreste de la ubicación de la SE Chiantla 230/69 kV.

A continuación, se presenta el análisis de los eventos de forma separada y las condiciones esperadas durante la ejecución del proyecto.

A. Actividad Sísmica y/o Terremotos

Cuadro 14.5. Evaluación de riesgos ocasionados por sismos y/o terremotos.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Grados Richter	3.5	3.5 – 5.4	5.5 – 6.0	6.1 – 6.9	7.0 – 7.9
Descripción	Generalmente no se siente, pero es registrado	Se siente levemente y causa daños menores	Ocasiona daños ligeros a edificios	Puede ocasionar daños severos	Terremoto mayor causa daños
Frecuencia	A	B	C	D	D
Severidad	I	II	III	III	IV

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Debido a la situación actual caracterizada para el AID se puede esperar que llegue a existir una condición verde donde los eventos sísmicos oscilan tener una magnitud entre 3.5 – 5.4 grados en la escala de Richter, por lo que podrán ser percibidos e incluso pueden causar daños menores.

B. Fenómenos hidroatmosféricos (Tormenta o Depresión Tropical)

Cuadro 14.6. Evaluación de riesgos ocasionados por tormenta o depresión tropical.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	No hay cambio de clima. Condiciones normales	Velocidad del viento de 30 Km/hr	Velocidad de viento de 64 km/hr	Velocidad del viento de 118 km/hr	La velocidad del viento es mayor
Frecuencia	A	B	C	D	D
Severidad	I	I	I	II	III

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Para este tipo de fenómenos ya sean Tormenta o Depresión Tropical u otros, debemos mencionar que la afectación puede llegar a observarse en toda el Área del Proyecto y el Área de Influencia Directa, por lo que se deberá tener en cuenta las actualizaciones que presenten las autoridades correspondientes, principalmente en época de invierno de mayo a noviembre.

De llegar a existir condiciones como la naranja o roja se deberá considerar la suspensión actividades de manera temporal.

C. Incendios controlados y/o forestales

Cuadro 14.7. Evaluación de riesgos ocasionados por incendios

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	No hay anomalías en el área del proyecto	Presencia de alguna actividad de riesgo (Quemas o rozas)	Incendios controlados a un radio de 100m del proyecto	Incendios forestales a un radio 100m de las estructuras del proyecto.	Incendio en el área donde se ubican las estructuras del proyecto.
Frecuencia	A	A	B	B	C
Severidad	I	I	II	III	IV

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

La probabilidad de ocurrencia de incendios forestales en el AID está presente, en el caso del AP es remota ya que como se ha indicado anteriormente se realiza un despeje previo a la etapa de construcción y operación, que garantiza que este tipo de eventos genere afectación a la infraestructura. Por otro lado, los incendios controlados podrán observarse en el AID ya que la agricultura es parte de la vida cotidiana de pobladores y en algunos casos se ha observado este tipo de prácticas para limpieza de predios previo a realizar la actividad, por lo que podría esperarse una condición verde.

D. Accidentes industriales u ocupacionales

Cuadro 14.8. Evaluación de riesgos ocasionados por incidentes.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	No hay reporte de accidentes	Sin potencial de lesiones. No hay	Reporte de accidente menor,	Lesiones potencialmente graves.	Accidentes graves que ameritan

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
	en el Proyecto	pérdida de tiempo.	causa de pérdida de tiempo	Accidente requiere de cuidado y atención médica.	hospitalización y falla del equipo.
Frecuencia	A	A	A	C	D
Severidad	I	I	II	III	IV

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

Este tipo de eventos se ha contemplado ya que los accidentes se pueden presentar por actos inseguros o condiciones inseguras. En la mayoría de los casos ocurren por descuidos y por no seguir los procedimientos establecidos para la tarea en ejecución.

Debido a la experiencia en la realización de los trabajos y las exigencias a los proveedores, se puede esperar que existan condiciones blanca y verde a lo mucho. En caso de existir un a condición de amarilla a roja se procederá según lo estipulado en el plan de seguridad humana.

E. Sabotaje y/o Vandalismo

Cuadro 14.9. Evaluación de riesgos ocasionados por sabotaje y/o vandalismo

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	No hay acciones que interrumpan la ejecución del Proyecto	Inconformidad de grupos de personas. Se atrasa la ejecución del Proyecto.	Reporte de vandalismo menor, cercano a las estructuras.	Vandalismo y/o sabotaje afecta operación del Proyecto y/o estructuras.	Sabotaje y/o atentado, existen pérdidas materiales y/o humanas.
Frecuencia	A	A	B	C	D
Severidad	I	I	II	III	IV

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018

La gestión social para el éxito de este tipo de proyectos es crucial para evitar inconformidad de los pobladores en el AID. Aunque hay que resaltar que en el país existen intereses de grupos minoritarios altamente organizados que pueden promover actos de vandalismo o sabotaje y este tipo de proyectos pueden ser un objetivo potencial para pronunciarse. La condición ideal a esperar es blanca, pero se debe estar preparado para actuar en caso se llegue a una hipotética condición roja.

14.2. PLAN DE CONTINGENCIA

Es indispensable indicar que el Plan de Contingencia que se presenta a continuación, establece las medidas de acción necesarias para evitar o prevenir la potencial afectación tanto humana como de infraestructura del Proyecto, ante posibles fenómenos naturales y/o incidentes que se puedan presentar en el AID de las Líneas de Transmisión y de la Subestación Eléctrica en cada una de las etapas del Proyecto.

Un desastre es de carácter repentino que conlleva daño, pérdida o destrucción que puede catalogarse en dos grandes grupos:

- Los que resultan de la posible ocurrencia de los fenómenos naturales identificados y evaluados con anterioridad, tales como: sismos y/o terremotos, movimientos en masa (erosión) y tormentas o depresiones tropicales.
- Los que provienen de incidentes provocadas por la actividad humana, tales como: fallas en los sistemas de seguridad, accidentes, derrames, incendios controlados y/o forestales, o de carácter social, como: sabotaje y/o vandalismo.

Por lo tanto, el presente plan incluye diversos escenarios que pudieran ocurrir durante la vida útil del Proyecto. Asimismo, se incluyen planes de respuesta ante estos eventos, procedimientos para implementar dichos planes (guías de acción), coordinaciones, materiales, equipos a utilizar, sistema de comunicaciones, entre otros.

Objetivos

- 1) Prevenir o controlar, los posibles incidentes y/o emergencias operativas, desastres naturales o posibles accidentes industriales que puedan presentarse.
- 2) Establecer procedimientos y planes de respuesta para atender en forma oportuna, eficiente y con los recursos necesarios potenciales incendios, accidentes, desastres naturales, actos vandálicos o cualquier otra situación.
- 3) Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones que forman parte del Proyecto, mediante inspecciones periódicas y el cumplimiento de los programas de mantenimiento.
- 4) Capacitar al personal involucrado en el presente Plan de Contingencias, el cual incluye acciones específicas para controlar cualquier emergencia, evitando o minimizando impactos al medio ambiente, así como daños al personal y a las instalaciones.

Alcances

Este plan ha sido elaborado teniendo en cuenta las características físicas y sociales del AID del Proyecto. Está diseñado para hacer frente a las situaciones de emergencia de magnitud considerable. Sin embargo, cuando la emergencia amenace superar la capacidad de respuesta del personal de la empresa, se requerirá solicitar el apoyo externo a las entidades públicas correspondientes.

El Plan de Contingencias contiene:

- El procedimiento de notificación para reportar el incidente y establecer una comunicación entre el personal en sitio, el personal fuera de las instalaciones y las autoridades pertinentes.
- Los procedimientos para el entrenamiento del personal en técnicas de emergencia y respuesta.
- La descripción general del área en operación.
- Una lista de insumos a ser solicitados para hacer frente a los tipos de emergencias.
- Una lista de las entidades públicas a quienes se deberá contactar en casos de emergencia.

Se tendrá en cuenta el siguiente orden de prioridades:

- Garantizar la integridad física de las personas.
- Evitar la ocurrencia de daños sobre el ambiente y su entorno.
- Garantizar la seguridad de las obras y su área inmediata.

Organización del proyecto

Descripción de los recursos

Como se indica en el Análisis de Riesgos realizado anteriormente, los recursos con los que es necesario contar para el caso de ocurrencia de una eventualidad son los siguientes:

Equipo de información y control de emergencias: Constituido por el equipo permanente que lleva registro del mantenimiento de estructuras del Proyecto. El equipo debe tener conocimiento de la situación climatológica y monitorear la situación para conocer su evolución y; debe funcionar como canal de comunicación entre el personal que labora en la empresa y las agencias o instituciones relacionadas con la situación.

Se debe contar con el siguiente equipo: radio enlace y radio para el monitoreo de noticias y comunicados, acceso a telefonía celular y un directorio actualizado con los números de emergencia de todas las agencias estatales y personal clave de la empresa.

Comité de emergencias (COMEM): La organización y nombramiento de este grupo está determinado principalmente por el Gerente de Proyecto. El grupo no deberá tener más de 5 miembros para facilitar la toma de decisiones. Una vez activado el Comité, toda la dirección del Proyecto durante una emergencia recaerá sobre este grupo.

Grupos de acción de emergencia: Deberán estar integrados por personal operativo a cargo de la construcción y mantenimiento del Proyecto. Estos grupos deben ser capacitados y entrenados en control de incendios y primeros auxilios. El número de personas que integren este grupo será determinado por el COMEM.

Fondo de equipo de emergencia: La administración deberá asignar un fondo de emergencia suficiente para cubrir las siguientes necesidades; alimentación, compra especial de equipo que sea necesario de acuerdo a las circunstancias, como puede ser: capas, botas de hule, herramientas manuales, linternas, baterías, entre otros.

Además de este fondo, la empresa debe contar con el siguiente equipo, sin esperar hasta el momento de la emergencia para adquirirlo: vehículos de emergencia (preferiblemente todo terreno) y equipo de atención médica de emergencia (dispensario).

Procedimientos de notificación para reportar el incidente y establecer comunicación con el personal de la empresa y la población.

Toda contingencia deberá ser informada inmediatamente después de ocurrida por el supervisor del área donde se produce el hecho. También, se comunicará a las autoridades correspondientes. Asimismo, se debe de designar representantes de la empresa para que asistan a las coordinaciones permanentes con autoridades locales, regionales y nacionales. En especial con los encargados de defensa y de los cuerpos de socorro a fin de tener planes de contingencia para atender de manera conjunta los desastres, otorgándoles las facilidades necesarias y el apoyo para su efectiva función.

Lista de equipos a ser utilizados frente a emergencias

a) **Maquinaria pesada:** Durante la etapa de construcción el contratista contará con la maquinaria para las labores de remoción de derrumbes en casos sea necesario. Se considera que la probabilidad de requerir este tipo de maquinaria es baja. Esta maquinaria constará de retroexcavadoras, tractores, motoniveladoras y camiones de volteo.

Durante la etapa de operación se deberá coordinar con las autoridades competentes la remoción de derrumbes que afecten las vías de acceso y/o infraestructura del Proyecto.

b) **Equipos e instrumentos de primeros auxilios y de socorro:** Estos equipos deben estar a disposición en cada una de los frentes de trabajo y deben ser fácilmente transportables. Se recomienda contar con medicamentos para tratamiento de primeros auxilios, vendajes, gasas, tablillas, camillas, cuerda, cable, equipo de radio adicional, megáfonos, entre otros.

c) La compra de implementos y medios de protección personal se hará conforme a las especificaciones técnicas formuladas por la oficina de seguridad de TRECSA y el Contratista. Se seleccionará cuidadosamente teniendo en cuenta su calidad, resistencia, duración y otras condiciones de protección.

Procedimiento para el entrenamiento del personal en técnicas de emergencia y respuesta.

- El Contratista de construcción establecerá las brigadas especializadas, con responsabilidades definidas en los frentes de trabajo.
- La designación de los miembros de las brigadas deberá ser comunicada a todo el personal, así como las responsabilidades de cada una de ellas en casos de emergencias.
- En todo programa de trabajo de seguridad y salud ocupacional deberán incluirse actividades de capacitación y entrenamiento de primeros auxilios para caso de accidentes eléctricos y demás riesgos comunes.
- Se designará a un funcionario quién se encargará de la supervisión del Plan de Contingencia, debidamente aprobado por la empresa.

Tipos de Contingencias

La contingencia de siniestros que pueden presentarse en el Proyecto depende de varios factores, entre ellos: la ubicación geográfica, las condiciones climáticas, y causas originadas por el vandalismo y/o sabotaje. Estas se clasifican de la siguiente manera:

- 1) Fenómenos naturales, como sismos y/o terremotos, movimientos en masa (erosión) y depresión o tormenta tropical.
- 2) Emergencias operativas o incidentes normalmente originados por las operaciones, incendios, caída de cables energizados, etc.
- 3) Accidentes industriales del personal propio o contratistas, producidos por procedimientos inapropiados, condiciones inseguras o como consecuencia de los fenómenos naturales o emergencias operativas anteriormente enunciadas, incluyendo también a los habitantes del entorno, siempre y cuando los accidentes hayan ocurrido como consecuencia de las operaciones del transporte de energía eléctrica.
- 4) Fenómenos sociales como sabotajes, vandalismo, robos, etc.

Accidentes Industriales: A continuación, se amplía el análisis relacionado con los accidentes industriales:

- Caídas de altura: El montaje de redes y las operaciones de mantenimiento de las estructuras a grandes alturas pueden originar accidentes por caídas de personal desde diferentes niveles. Usualmente, estos son causados por actos y procedimientos inapropiados, desconcentración en el trabajo y/o no utilizar el EPP apropiado (arnés de seguridad, líneas de vida, escaleras inapropiadas, andamios incorrectamente instalados, etc.).
- Heridas punzo cortantes: Las heridas punzo cortantes ocurren por actos inseguros de los trabajadores durante el montaje, mantenimiento y operación, así como por no usar el EPP adecuado.
- Electrocución: Los accidentes industriales por electrocución ocurren normalmente por incumplimiento de las normas de seguridad, así como por el uso inadecuado del EPP, de los reveladores de tensión, de las tierras portátiles o de los procedimientos para autorizar la energización de equipos luego de su mantenimiento o permisos de trabajo.
- Quemaduras: Los accidentes industriales por quemaduras son ocasionados generalmente por contacto con superficies calientes o como consecuencia de contacto con fluido eléctrico.
- Falla de Equipos o Infraestructura: Ocurren accidentes por fallas mecánicas de equipos o en instalaciones por causa de la corrosión, en ambos casos por fatiga del material o agentes externos que provocan la rotura del cable, como consecuencia de falta de mantenimiento preventivo y correctivo.

Estrategias de Respuesta para Accidentes Industriales

A) Incendios

Concepto de operación

Un incendio en los equipos significa interrumpir la distribución de energía eléctrica y la posibilidad de daños graves a los equipos. Las brigadas contra incendio y el personal de apoyo, tienen la misión de sofocar el fuego en el mínimo tiempo posible, por lo que deben atacar el fuego oportunamente. Un incendio externo también podría afectar las líneas de transmisión e interrumpir la distribución de energía eléctrica.

Tareas y responsabilidades

Antes

- Capacitar al personal mediante cursos contra incendios y uso de extintores, etc.
- Preparar los procedimientos de operación para todas las actividades de riesgo, incluyendo la operación de estos equipos, así como una supervisión constante.

- Contar, actualizar y cumplir con el Programa de Mantenimiento Preventivo del Proyecto.
- Cumplir con la revisión periódica y recarga de extintores, etc.

Durante

- Durante la ocurrencia del evento se atacará el incendio con los equipos y personal asignado en las brigadas contra incendios, se realizarán las notificaciones internas y se pedirá el apoyo de los cuerpos de emergencia correspondientes, tal como: bomberos y Policía Nacional Civil (PNC).
- De considerarlo necesario, se activará el Plan de Contingencias y preparará la estrategia del plan de respuesta, dando instrucciones precisas a las brigadas contra incendio para el ataque al fuego. Simultáneamente se informará del evento a las autoridades locales, ejecutivos de la empresa y se solicitará el apoyo externo correspondiente.

Después

- Al apagarse el siniestro, el personal deberá evaluar los daños causados por el evento y preparar el informe preliminar para la revisión por parte del COMEM, dentro de las 24 horas de la ocurrencia.
- De acuerdo con la política de la empresa, se deberá analizar las causas del siniestro y evaluar la estrategia utilizada, así como la actuación de las brigadas contra incendios y de las unidades de apoyo, a fin de corregir errores y mejorar planes de respuesta.

B) Caídas de altura, heridas punzo cortantes, electrocución, quemaduras

Concepto de operación

Proteger al personal accidentado mediante la prestación de primeros auxilios en el lugar de los hechos y su traslado de inmediato a un hospital o clínica para su atención médica.

Tareas y responsabilidades

Antes

- Capacitar a todo el personal de la empresa y contratistas en temas de seguridad industrial, a fin de evitar procedimientos inadecuados de trabajo y fomentar el uso adecuado del EPP correspondiente. El EPP mínimo incluye casco, botas, lentes de seguridad, guantes, entre otros; según la actividad y el riesgo que esta implica.
- Capacitar del personal en el curso de primeros auxilios, a fin de prepararlos para auxiliar al compañero accidentado, hasta la llegada del personal médico o

paramédico al lugar del accidente o su traslado a un centro asistencial para su atención profesional.

- Dotar de EPP a todos los trabajadores de operaciones y mantenimiento.
- Preparar los procedimientos de trabajo y obligatoriedad de su cumplimiento, así como la supervisión minuciosa de los trabajos de riesgo.
- Contar con un vehículo que pueda transportar al herido cuando la gravedad de las heridas así lo requieran.

Durante

- Auxiliar de inmediato al accidentado de acuerdo a las guías de acción elaboradas para cada caso.
- Notificar al COMEM sobre el incidente.

Después

- Analizar las causas del accidente y las acciones tomadas para auxiliarlo en el lugar, así como la demora en el arribo de la ambulancia o auxilio médico.
- Finalmente preparar el Informe preliminar de accidente industrial, de acuerdo al formulario oficial del COMEM dentro de un plazo de 24 horas.

¿Cómo actuar en caso de un accidente?

En caso de ocurrir un accidente de este tipo en las instalaciones, el personal actuará de la siguiente forma:

- De tratarse de un accidente leve, aplicar primeros auxilios al accidentado y trasladarlo de inmediato a la clínica u hospital más cercano.
- De tratarse de una caída de altura con síntomas de gravedad, abrigar al accidentado y solicitar una ambulancia para su traslado inmediato a un centro de asistencia.
- Si presenta síntomas de asfixia, darle respiración artificial boca a boca y de igual forma solicitar una ambulancia para atención médica de urgencia.
- En caso de quemadura, no aplicar remedios caseros al accidentado sólo agua fría y solicitar una ambulancia para su traslado a la brevedad a una clínica u hospital.
- De tener hemorragia por herida punzocortante, sujetar una gasa en el lugar para evitar la pérdida de sangre. De estar ubicada en las extremidades, hacer un torniquete para cortar la pérdida de sangre, aflojando el torniquete cada 10 minutos para evitar gangrena y hacer trasladar al accidentado a un centro asistencial cercano.
- De quedar atrapado con peso encima del pecho, palanquear el elemento pesado y retirarlo para que el accidentado no se asfixie, hasta la llegada de la ambulancia.
- En caso de haber sufrido el accidentado una descarga eléctrica, cuidar que respire, de otra forma darle respiración boca a boca para reanimarlo, simultáneamente

solicitar asistencia médica o traslado a una clínica o al centro de asistencia más cercano.

- La atención inmediata al accidentado mediante conocimientos de Primeros Auxilios puede salvarle la vida, así como su traslado rápido a un centro de atención médica.

Estrategias de Respuesta para Contingencias de Fenómenos Naturales

A) Sismos

Concepto de operación

La presencia de movimientos telúricos puede perjudicar las operaciones de los equipos de las redes. El propósito de esta estrategia es actuar en forma inmediata para resguardar la integridad física de toda persona presente en el sitio afectado. Al mismo tiempo, se pretende cuidar del equipo e infraestructura, implementando las acciones de protección de los equipos.

Tareas y responsabilidades

Antes

- El personal operativo de la empresa y sus contratistas deberá capacitarse para actuar ante este tipo de emergencias, con el propósito que el personal esté preparado para estos eventos.

Después

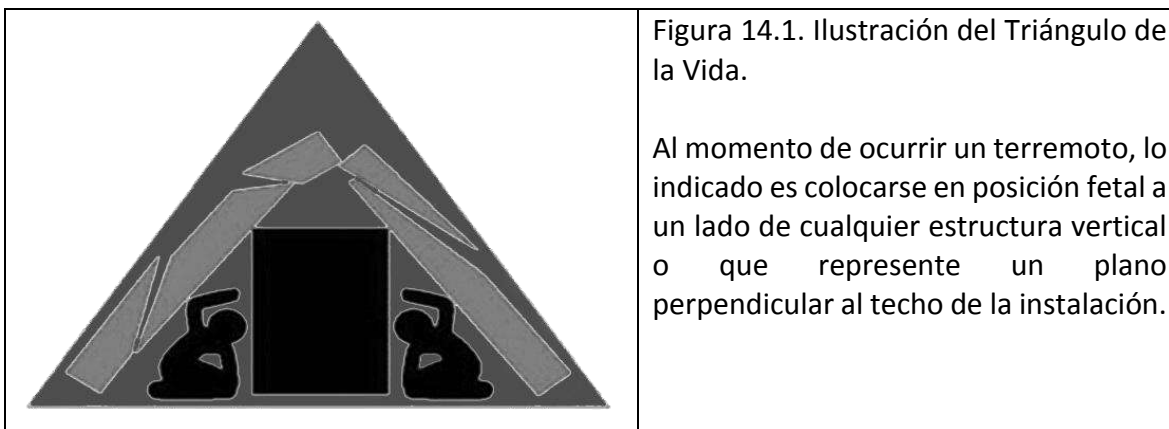
- Luego de terminado el sismo, se debe evaluar los daños a los equipos instalaciones de la empresa, así como preparar los informes requeridos, en la forma recomendada y en los plazos fijados.
- Llevar a cabo una inspección de las LT y SE para determinar el grado de daño sufrido, así como las acciones correctivas a implementar.
- Finalmente, de acuerdo a la política de la empresa, se deberá analizar las acciones tomadas para proteger los equipos, así como la actuación del personal durante la evacuación de las instalaciones, a fin de corregir errores y mejorar la eficiencia de las acciones de protección de los equipos.

Pasos a seguir en caso de un sismo

a) Almacenes y otras instalaciones

Al ocurrir un sismo, el personal de las instalaciones actuará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- Mantener la calma.
- Alejarse de las Líneas de Transmisión.
- Si está dentro de instalaciones debe suspender actividades automáticamente y colocarse en posición fetal al lado de la estructura vertical más cercana (columnas, pared, sillas, mesa, entre otras) formando así el triángulo de la vida (Ver Figura 14.1). Además, trate no estar cercano a vidrios en general u objetos que se puedan caer. En caso se encuentre al aire libre trate de no colocarse cerca de las torres y/o Líneas de Transmisión y árboles.
- Luego de terminada la emergencia se deberá evaluar los daños al personal y a las instalaciones para preparar el Informe Preliminar.
- Asimismo, el COMEM deberá analizar la actuación del personal y de los coordinadores de la evacuación.



Fuente: Everlife, S.A., 2018

b) En trabajo de mantenimiento de las Líneas de Transmisión y/o Subestación Eléctrica

En caso de ocurrir un sismo, el personal a cargo del mantenimiento de las LT y derecho de paso, deberá proceder de la siguiente manera:

- Mantener la calma.
- El personal que se encuentre en el ambiente de trabajo que percibe el sismo, abandonará de inmediato la zona de trabajo.
- De inmediato el personal técnico deberá reportarse a la oficina para salir a las zonas donde requieran con urgencia el apoyo técnico.
- De inmediato el personal técnico deberá hacer un recorrido de las redes de su jurisdicción para tomar nota de los posibles daños.
- Luego de terminada la emergencia se deberá evaluar los daños al personal o a las instalaciones y preparar, de ser necesario, el Informe Preliminar.
- Asimismo, el Comité Central de Seguridad deberá analizar la actuación del personal y de los coordinadores de la evacuación, de ser conveniente, tomar las acciones correctivas a que hubiere lugar.

B) Inundaciones, depresión o tormenta tropical y/o huracán

Concepto de operación

La presencia de precipitación pluvial excesiva puede perjudicar las actividades del Proyecto tanto en etapa de construcción como en etapa de operación. El propósito de esta estrategia es tener en cuenta las consideraciones necesarias que se requerirán si un fenómeno de este tipo afecta cualquier actividad del Proyecto en cualquier etapa. En el caso particular del Proyecto, este tipo de fenómeno puede afectar todos los componentes del mismo, así como infraestructura auxiliar, como caminos y accesos.

Tareas y responsabilidades

Antes

- El personal operativo de la empresa y sus contratistas deberá capacitarse para actuar ante emergencias por inundaciones, depresiones o tormentas tropicales y huracanes, con el propósito que el personal esté preparado.
- Todo el personal operativo de la empresa y sus contratistas deberá conocer los caminos de acceso, rutas y caminos que puedan ser utilizados para una evacuación, enfocándose principalmente en el área que desarrollaran las actividades.

Durante

- Mantener la calma.
- Alejarse de las Líneas de Transmisión y/o Subestación Eléctrica
- Si está dentro de las instalaciones de una Subestación Eléctrica, se debe evaluar la necesidad de suspender actividades y evacuar.

Después

- Luego de terminado la afectación del fenómeno, se procederá a notificar a todas las partes interesadas.
- Se llevará a cabo una inspección de las LT y torres para determinar el grado de daño sufrido, así como las acciones correctivas a implementar.
- Finalmente, de acuerdo a la política de la empresa, se deberá analizar las acciones tomadas para proteger los equipos, así como la actuación del personal durante la evacuación de las instalaciones, a fin de corregir errores y mejorar la eficiencia de las acciones de protección de las máquinas.

Vandalismo y/o Sabotaje

Concepto de Operación

El presente plan incluye acciones oportunas de control, para contrarrestar este tipo de incidentes. Aunque este tipo de incidentes no suele ser común, hay que prever y actuar en caso de presentarse este tipo de emergencias. En la actualidad, este tipo de incidentes suele presentarse por descontentos entre la población ubicada en los alrededores de cualquier proyecto.

Tareas y Responsabilidades

Antes

- Socializar la ubicación de las estructuras y obras del Proyecto con las autoridades de seguridad pública.
- Supervisión constante del personal de mantenimiento en las zonas estratégicas.

Durante

- Durante la emergencia, la principal prioridad es el resguardo de la integridad física de los trabajadores y subcontratistas de TRECSA y; en segundo plano se encuentra el resguardo de las instalaciones y equipo del Proyecto.

Después

- Luego de controlada la emergencia y evaluado los daños al personal, medio ambiente e instalaciones, preparar el informe preliminar y final en forma correcta y oportuna a las autoridades gubernamentales.
- Durante una reunión del COMEM, se analizarán las causas de la emergencia y el comportamiento de las brigadas de respuesta a los eventos ocurridos, así como de la estrategia utilizada, a fin de mejorar las acciones de respuesta.

Pasos a seguir en caso de un acto de vandalismo y/o sabotaje

- En caso de vandalismo y/o sabotaje la persona que lo detecte, avisará de inmediato al supervisor de turno de la emergencia indicando el lugar y el equipo afectado.
- De detectarse personal ajeno a la empresa y que estuviera armado, el personal se cubrirá para salvaguardar su integridad física.
- No exponerse al tratar de solucionar el conflicto o involucrarse en la situación.
- El jefe de turno informará de inmediato a la oficina de seguridad de TRECSA para que se tomen las respectivas determinaciones.

- Cumplida esta acción, el COMEM se constituirá en el área afectada, procediendo a evaluar la situación para activar el Plan de Contingencias, de considerarlo necesario.
- Según sea el evento originado por el atentado, el contratista de construcción determinará la estrategia de respuesta al tipo de emergencia específico y dará instrucciones a las unidades de apoyo externo para actuar, como se describe en las guías de acción para incendios, derrames, caída de cables, etc. Durante la etapa de operación deberá ser TRECSA quien determine las acciones a seguir.
- Se cumplirá con la entrega del informe preliminar y final a las autoridades gubernamentales correspondientes en forma correcta y oportuna.
- Finalmente, el COMEM analizará las causas de la emergencia y la actuación de los integrantes de su organización, a fin de sugerir las mejoras correspondientes.

Organización del Equipo de Respuesta

Organización

A continuación, se expone la organización propuesta para el Plan de Contingencias:

- Coordinador General: Usualmente se asigna el cargo al Gerente del Proyecto, aunque podrá designarse según se determine más conveniente.
- Otros integrantes: Jefe de Oficina de Seguridad, Jefes de Oficina de Mantenimiento de Líneas de Transmisión y Subestación, Jefe de Oficina de Gestión Social y Jefe de Oficina de Gestión Ambiental.
- Brigadas de combate de las emergencias: Brigada ya sea contra incendio, derrames, desastres, entre otros; integrada por personal de mantenimiento y miembros de la seguridad de las instalaciones.

Apoyo logístico con que cuenta el equipo de respuesta

- Personal: Es el recurso humano constituido por ingenieros, técnicos y trabajadores de la Empresa, que se encuentran en disponibilidad absoluta para atender cualquier contingencia.
- Equipo: Aquí se encuentran los vehículos equipados con equipo de radio transmisión, equipos de radios portátiles para comunicación con los ingenieros y técnicos del equipo de respuesta; asimismo se contará con otros equipos y herramientas disponibles, para cualquier tipo de contingencia.
- Materiales: Son los materiales disponibles en las bodegas para atender cualquier tipo de contingencia.

Procedimiento de Comunicación de Emergencias

Notificación de la contingencia

Ocurrido el siniestro, la persona que lo detecta informa de inmediato al supervisor de turno de acuerdo a las instrucciones recibidas al respecto (identificación, lugar, tipo de evento, magnitud, etc.). El supervisor de turno acciona u ordena accionar la alarma para que de ser necesario los integrantes del COMEM se constituya de inmediato en el lugar.

Automáticamente, con la activación del Plan de Contingencias, previa evaluación de la gravedad del evento, se activa el Plan de Llamadas, por lo que un equipo de personas procede a realizar las comunicaciones necesarias.

Plan de llamadas

El plan de llamadas consta de tres tipos de comunicaciones: internas, externas y de apoyo.

Llamadas Externas

Consiste en la comunicación de la emergencia a las Autoridades Gubernamentales involucradas con la supervisión de las actividades de la empresa, dependiendo del tipo de ocurrencia.

Llamadas de Apoyo

Para el control de las emergencias se contará con el apoyo de cuerpos de socorro (bomberos) y seguridad pública (PNC) ubicados en los municipios del AID del Proyecto.

Funciones Específicas para la Contingencia.

a) Del coordinador general

- Recibir la información de la contingencia presentada.
- Contactar con el Coordinador de Operaciones para actualizar la información.
- Actuar como punto de contacto con las entidades de apoyo externas.
- De acuerdo con la naturaleza de la contingencia, preparar las notificaciones a las entidades reguladoras, sobre el desarrollo de las operaciones de contingencia, y a las autoridades ambientales (MARN).
- Aprobar el presupuesto para dotar de los recursos necesarios (implementos, equipos, planes de capacitación, etc.) para implementar el Plan de Contingencias; asimismo, para las acciones de limpieza y remediación después determinada la emergencia.

- Coordinar con el asesor legal de la Empresa respecto a las demandas que se podrían presentar por daños en contra de la Empresa.
- Coordinar las gestiones a seguir al nivel local y regional para dar cumplimiento al Plan de Contingencia en casos de gran magnitud.
- Recibir y revisar el informe de investigación de la emergencia para evaluar la efectividad del Plan de Contingencias, y efectuar recomendaciones y/o ajustes en el mismo.
- Prestar asesoramiento técnico en aspectos de su competencia, a todas las áreas que lo soliciten; manteniendo una coordinación permanente con las áreas técnicas, a fin de canalizar sugerencias y evaluar condiciones inseguras.
- Es el vocero oficial de la Empresa ante la opinión pública, quien divulgará cualquier información oficial; proporcionada por el presidente del Plan de Contingencia y la respectiva coordinación con la asesoría legal.
- Mantener actualizado el Plan de Contingencias.
- Impulsar la divulgación del presente Plan entre todo el personal y contratistas.
- Establecer los medios adecuados para capacitar al personal para hacer frente a emergencias.
- Hacer cumplir el mantenimiento preventivo de los equipos.
- Coordinar con el COMEM para las prevenciones de los riesgos inherentes a los trabajos en casos de emergencia.

b) Del Coordinador de Operaciones

- Asumir la responsabilidad en caso que el Coordinador General del Plan de Contingencia esté ausente.
- Verificar la operatividad de las unidades móviles, equipos y materiales para hacer frente a la emergencia.
- Mantener un seguimiento completo del evento para estar bien informado y comunicar oportunamente al Coordinador General del Plan de Contingencia.
- Si es necesario solicitar al Coordinador General la intervención de las entidades externas de apoyo.
- Evaluar, revisar y aprobar los informes de la contingencia, luego disponer las acciones necesarias para evitar su repetición y/o mitigación.
- Coordinar directamente con el Gerente General las acciones a tomar en la emergencia.
- Evaluar los incidentes y tomar la acción administrativa apropiada para minimizar su impacto sobre la empresa.

c) Del Personal Operativo

- Aplicar los procedimientos establecidos de acuerdo al tipo de contingencia que se presente.
- Concretar con el Coordinador de Operaciones las acciones a realizar.

d) Del Personal de Apoyo

- Dentro de este equipo se encuentran todos los trabajadores profesionales, técnicos y otros que participaran en este Plan de acuerdo a funciones especiales asignadas según el tipo de eventos que se presente.

Informes de la Contingencias

El siguiente paso será la preparación del Informe Preliminar y final de la Contingencia a las Entidades Gubernamentales de acuerdo al tipo de evento.

14.3. PLAN DE SEGURIDAD HUMANA E INDUSTRIAL

Objetivo

Garantizar la seguridad y salud de los colaboradores y contratistas. Para ello se definirán las funciones y responsabilidades correspondientes a cada nivel jerárquico a fin de que se cumplan los compromisos adquiridos a través de este Plan y se asumirán una serie de actuaciones para lograr los objetivos trazados

Comité de Seguridad y Salud

El Comité de Seguridad y Salud se deberá reunir como mínimo trimestralmente. El propio Comité deberá fijar sus normas de funcionamiento, estableciendo procedimientos para:

- Participar en la actualización, puesta en práctica y evaluación de los planes y de los programas de prevención.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo siempre la mejora de las condiciones o corrección de las deficiencias existentes.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer la memoria anual de los servicios de prevención.
- Otras funciones que el propio Comité establezca.

Programas de Seguridad Industrial y Humana

A continuación, se presentan las medidas de seguridad industrial y programas que integran el Plan de Seguridad Humana e Industrial propuesto para que sea implementado durante las diferentes etapas del Proyecto.

Programa de salud y seguridad ocupacional

En la presente sección se incluye la estructura de un Programa de Salud y de Seguridad Ocupacional para las actividades eléctricas de la LT de 230kV, el cual podría formar parte del Programa con que ya cuenta la Empresa.

Objetivo

El objetivo principal del presente Programa debe ser proteger a los empleados y garantizar el funcionamiento normal y la integridad de los bienes y equipos de la empresa.

Actividades Generales

- Cumplir con las normativas vigentes.
- Proveer lugares y condiciones de trabajo que sean, en lo posible, libres de peligros reconocidos que puedan causar o que posibiliten enfermedades, daños físicos, o indisposiciones del trabajador.
- Comunicar, evaluar los accidentes que ocurriesen, y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no se presenten o se minimicen.
- Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de empleados.
- Asegurar que los empleados y los representantes de la empresa y sus contratistas tengan la oportunidad de participar en programas o iniciativas de salud y seguridad laboral, que la empresa promueva o que las autoridades competentes recomienden.
- El contratista de construcción deberá de proveer a los trabajadores de uniformes adecuados, con ropa que permita sus movimientos y acción laboral, además de contar con implementos de seguridad industrial como, por ejemplo: casco, guantes, chalecos reflectivos, mascarillas, respiradores, cinturón de seguridad y arnés de cuerpo entero, gafas, calzado punta de acero y dieléctrico, etc.
- TRECSA exigirá a sus contratistas que hagan efectivo el pago de las prestaciones laborales a sus trabajadores, que la actual legislación establece.

Actividades Específicas: etapa de construcción

- Para la instalación de componentes en la SE y LT de 230 kV será necesario contar con el equipo de protección adecuada como arnés de cuerpo entero y línea de vida que permita un trabajo confiable durante la implementación de las conexiones eléctricas de altura.
- La empresa encargada de la construcción estará obligada a proveer EPP correspondiente y exigir el uso adecuado a todos sus trabajadores.
- La empresa contratista deberá implementar señales de tránsito, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida y entrada de vehículos pesados.

- El área de almacenamiento de materiales de construcción, postes, cables de guarda y conductores para la LT deberá encontrarse señalizado por letreros reflectores.
- La entrega y despacho de material deberá coordinarse con el encargado de seguridad industrial, el cual establecerá las medidas respectivas de acuerdo a su reglamento interno.
- Para el trabajo en áreas donde utilicen equipos generadores, soldadoras, mezcladoras, compresores y herramientas neumáticas, se deberá exigir al personal el uso obligatorio del EPP auditivo.
- Para el caso del equipo eléctrico se deberán demarcar por medio de señales de precaución y obligación.
- El trabajador que opere el equipo de soldadura por electrodo o por arco eléctrico, deberá exigírsele el uso del EPP requerido para este tipo de actividad, tales como máscara facial de seguridad, guantes térmicos, mandil térmico, casco. Además, se deberá reducir en lo posible el uso de extensiones eléctricas en el sitio de la obra. Existe peligro de explosión debido a manipulaciones inadecuadas en el transporte y colocación de envases, o en el manejo y estado de las válvulas y mangueras. Como medida de precaución se deberá verificar el buen cierre de las válvulas, visualizando la presión del manómetro del tanque, así como las mangueras deberán estar enrolladas adecuadamente.

Actividades Específicas: etapa de operación

- El contacto de un trabajador con los conductores energizados de alta tensión tiende a causar la muerte por electrocución, debido a una inadecuada comunicación entre el personal que realizará el mantenimiento y los operadores de la subestación y líneas. Para contrarrestar estos problemas es importante que los mantenimientos eléctricos se los realice con personal altamente calificado y disponer del EPP y herramientas adecuadas para la instalación de algún componente de la LT o SE.
- Los mantenimientos eléctricos de la LT en caso de que se proceda a abrir el circuito (cortar flujo eléctrico de la línea) serán coordinados con la unidad a cargo del mantenimiento de Líneas de Transmisión. El propósito de la coordinación es trabajar sin tensión en la línea con el corte efectivo de la fuente y el bloqueo del aparato de corte.
- Se deberá comprobar la ausencia de tensión, la puesta a tierra y en cortocircuito. Es importante la señalización con letreros y delimitación con cintas de seguridad de la zona de trabajo.
- A fin de evitar caídas por electrocuciones durante reparaciones en las estructuras de LT o SE, el personal que realice dichas actividades deberá contar el arnés de seguridad, sujeción fija y móvil a una línea de vida, guantes aisladores de electricidad, botas dieléctricas, etc.

Comunicaciones y Archivos de incidentes/accidentes

El proceso de comunicación, tanto de riesgos como de accidentes producidos, será un punto crítico del programa de seguridad interno en la empresa. Aquellas condiciones laborales riesgosas (ej.: riesgo de electrocución, áreas con altos niveles de ruido, etc.) deben estar claramente identificadas, en lenguaje comprensible y apropiado. El personal que labora en las mismas debe estar advertido de los riesgos y estar provisto de los implementos o sistemas necesarios para cumplir segura y eficientemente con sus tareas.

La empresa deberá mantener registros apropiados de los accidentes y enfermedades laborales, condiciones ambientales en los sitios de trabajo, y cualquier tipo de contingencias mayores (ej.: derrames, incendios, etc.). En las reuniones de los comités de seguridad, debe efectuarse la debida revisión de la información registrada, a fin de evaluar la efectividad del sistema existente de seguridad laboral y efectuar las mejoras necesarias, de ser el caso.

Entrenamiento en Seguridad Laboral

Los trabajadores (propios y contratistas), deberán recibir entrenamiento apropiado, de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos.

Equipo de Protección Personal

El Equipo de Protección Personal (EPP) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros. Además de arnés de cuerpo entero, cascos y zapatos de seguridad, el EPP incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos y tapones para oídos (Ver Figura 14.2) (OSHA. 2002).

Figura 14.2. Ejemplos de Elementos de Protección Personal (EPP).



 <p>Lentes de seguridad</p>	 <p>Chaleco reflectivo</p>
 <p>Tapones para oídos</p>	 <p>Zapato de cuero con suela aislante y antideslizante</p>
 <p>Cinturón rígido de seguridad</p>	 <p>Guantes dieléctricos</p>

Fuente: Everlife, S.A., 2018

TRECSA, a través de los contratistas, capacitará a sus empleados sobre temas relacionados con el EPP, tales como:

- Uso adecuado del EPP.
- Saber cuándo es necesario el EPP.
- Conocer qué tipo de EPP es necesario.
- Conocer las limitaciones del EPP para proteger de lesiones a los empleados.
- Mantenimiento del EPP en buen estado.

Capacitación

Con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores de TRECSA y sus contratistas, y para minimizar la incertidumbre, confusión y pánico al momento de ocurrir algún desastre. Mediante estas prácticas se pretende lograr una reacción acertada y serena por parte de los colaboradores. Por tal motivo, es conveniente establecer un calendario tentativo para poner en prácticas las actividades descritas.

Capacitación Interna

La capacitación debe orientarse a todo el personal que labora para el Proyecto. Esta se enfoca en normas de seguridad industrial y ocupacional, que consisten básicamente en técnicas de seguridad y salud ocupacional e industrial. Estas actividades buscan evitar y prevenir accidentes que puedan perjudicar la salud del empleado y provocar daños a los activos de la empresa.

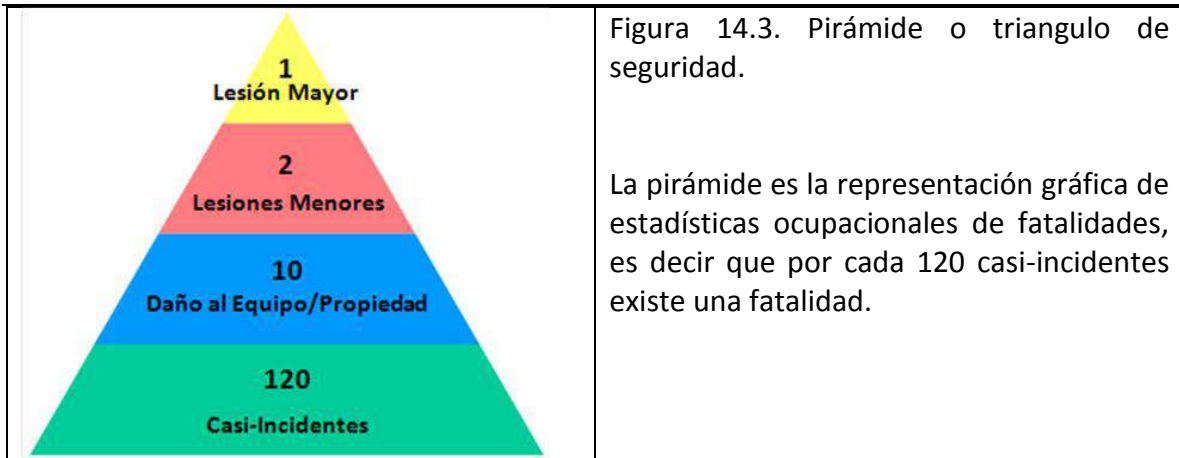
El objetivo es realizar un programa para prevenir o reducir los incidentes cuando estos son provocados por el hombre, mediante la utilización de herramientas metodológicas basadas en comportamiento y técnicas probadas de dirección. Esta prevención y reducción se logra al alcanzar un nivel cultural-laboral en el que:

- Se enfatizan las actitudes proactivas.
- Se capitaliza las habilidades de los empleados.
- Se usa el refuerzo positivo.
- Se integran las herramientas metodológicas a la operación cotidiana.
- La dirección viene de los niveles gerenciales y de gestión y; la resolución proviene de los niveles más operativos.

Los tipos de incidentes a prevenir son:

- Lesiones personales.
- Daños a la propiedad y equipos.
- Accidentes durante el trabajo y uso de vehículos, maquinaria y equipos.
- Violaciones regulatorias.
- Incidentes operacionales.
- Casi-incidentes

El medio de prevención del sistema son las herramientas que permiten identificar los factores que causan o contribuyen a la generación de los incidentes anteriormente descritos. Se pretende implementar soluciones para la eliminación o reducción de la probabilidad de repetición y frecuencia de incidentes y casi-incidentes.



Como se observa en la figura anterior, en la base de la pirámide se encuentra las conductas y hábitos inseguros, falta de atención e importancia. Lo anterior propicia los sucesos que se conocen como casi-incidentes, que son básicamente situaciones que tuvieron el potencial de convertirse en un incidente, pero las condiciones variaron ligeramente y no permitieron que sucediera.

En orden ascendente se encuentra el daño al equipo/propiedad que ya es considerado como incidente. Seguidamente están las lesiones menores (violaciones a las regulaciones, descuidos operacionales, accidentes ocupacionales leves) que si no son tratadas con responsabilidad tienen un potencial para ser más graves. Y por último, en la cima de la pirámide se observa el incidente de lesión mayor (accidentes ocupacionales severos), el cual en algunos casos tiene como resultado la pérdida de vidas humanas.

Frecuencia de la Capacitación

La frecuencia de la capacitación estará en función de la matriz de capacitación, elaborada para el personal del Proyecto. Esta matriz debe de estar en función de las labores de los trabajadores.

Capacitación externa

Este tipo de capacitación tiene como objetivo involucrar a todas las personas, instituciones y/o entidades relacionadas con el Proyecto. Esto para poder establecer un conocimiento sólido y práctico de reaccionar adecuadamente ante cualquier situación de riesgo, tanto natural como antropogénica. A continuación, se detallan algunos puntos que todos los involucrados con el Proyecto deben saber:

- Ubicación y delimitación del Proyecto.
- Breve descripción del proceso de transporte y transformación de energía eléctrica.
- Personal que labora de manera directa e indirecta para el Proyecto.
- Vías de acceso al Proyecto.

- Sistema de comunicación disponible.
- Planes y programas en desarrollo.
- Flujograma interno de notificación.

Los jefes de oficina serán los encargados de coordinar y dar seguimiento a las capacitaciones necesarias de manera permanente y asegurarse que la información que se imparta en dichas capacitaciones sea la adecuada y cubra las temáticas relacionadas. La frecuencia de este tipo de capacitación (externa), será en base a los planes que ejecute la Unidad de Gestión Socio-ambiental, con una frecuencia igual a la de la capacitación interna.

Requerimientos a Contratistas Durante la Etapa de Construcción

TRECSA exigirá a todo contratista adherirse al cumplimiento de lo establecido en:

- El Plan de Gestión Ambiental del Proyecto.
- Normas, regulaciones y requerimientos existentes dentro de la legislación nacional y códigos internacionales de seguridad industrial y protección al medio ambiente.
- Participación efectiva en todas aquellas capacitaciones programadas.

Además, el contratista de construcción debe de cumplir con los requerimientos de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional, en cuanto a la utilización del equipo de protección personal para trabajos con líneas de alta tensión. Al momento de concluir la etapa de construcción en el Proyecto, el contratista deberá limpiar todas las áreas intervenidas dentro del Proyecto, quitando toda clase de residuos o materiales, garantizando el adecuado manejo y disposición final de los mismos. El presente documento debe ser proporcionado a todo contratista, de manera que los contratistas de TRECSA tengan conocimiento de cómo proceder adecuadamente en caso se presentara alguna situación de riesgo.

Monitoreo

Manual de operación

Para garantizar que se documenten los criterios a seguir para tener un funcionamiento confiable y seguro de las instalaciones se deberá elaborar un Manual de Operación que entre otros aspectos contemple lo siguiente:

- Elaborar un procedimiento de maniobras de energización y des-energización de los equipos eléctricos para evitar daños a éstos, así como al personal que los opere.
- Procedimientos a seguir en casos de emergencia.
- Procedimientos para trabajos en partes energizadas.
- Procedimientos para trabajos en partes sin tensión eléctrica.
- Procedimiento de visitas a las subestaciones.

Manual de mantenimiento

1. Se deberá reunir en un sólo documento todos los manuales de mantenimiento de los equipos eléctricos.
2. Mantener el aislamiento en condición adecuada: Se deberán hacer pruebas con la periodicidad recomendada por las normas y los fabricantes sobre el aislamiento de los diferentes equipos a efecto de verificar que los mismos se mantengan dentro de lo especificado en las normas y recomendaciones internacionales de diseño.
3. Mantenimiento de la red de tierras: La red de tierras se diseñó bajo los parámetros siguientes:
 - Posibilitar que las corrientes de falla se disipen por ésta evitando que un sobre voltaje produzca daños en los equipos instalados.
4. Desrame en la línea de transmisión: Por lo menos dos veces al año, al inicio y al final de la temporada lluviosa, debe revisarse la línea de transmisión, y realizar el desrame y tala que sean necesarios.

Después de construir y poner a trabajar la maquinaria eléctrica, se debe inspeccionar, probar, reparar y mantener en buenas condiciones. Las líneas de transmisión son máquinas de trabajo que desarrollan esfuerzos internos y en las cuales los elementos de la naturaleza constantemente actúan tendiendo a debilitar continua o gradualmente diferentes partes de la línea. Por lo tanto, las torres, los aisladores, los conductores, los pararrayos, los interruptores y fusibles, todos, requieren cuidado para evitar que ocurran debilitaciones serias que pueden poner fuera de servicio el sistema completo.

15. ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

En el presente capítulo se abarca el escenario ambiental modificado por el desarrollo del proyecto que incluye la referencia sobre los diferentes componentes identificados y analizados por potenciales impactos. Posteriormente se presenta una síntesis de los compromisos ambientales y medidas de mitigación a implementar. Por último, se presenta la política ambiental que regirá el desarrollo del proyecto.

15.1. Pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia

Es importante mencionar que el presente proyecto deriva de un proyecto macro que es el anillo del Lote B, el cual inició con actividades desde el año 2010 y con el paso del tiempo ha incluido diferentes avances sobre el desarrollo de infraestructura; debido a esto y por las diferentes visitas en campo, se observan en la región diferentes estructuras como torres correspondientes al Lote B, que serán complementadas con la alternativa propuesta en el presente instrumento ambiental.

A continuación, se presenta una secuencia fotográfica de la infraestructura a nivel regional encontrada durante las visitas realizadas por el equipo multidisciplinario al AID.



Fotografía 15.1. Vista de Infraestructura en la región



Fotografía 15.2. Vista de infraestructura ya construida en las cercanías al AID



Fotografía 15.3. Vista de infraestructura ya construida y despeje de derecho de paso



Fotografía 15.4. Vista de alumbrado público en comunidades del AID



Fotografía 15.5. Vista de alumbrado público en comunidades del AID



Fotografía 15.6. Vista de torres construidas en comunidades cercanas al AID

Como se observa en las fotografías de la 15.1 a la 15.6 tanto en la región como en las comunidades del AID, se puede ver infraestructura ya construida como parte del Lote B; asimismo se observa que en las comunidades cercanas al AID ya existe alumbrado público las por lo que la presencia de cables y postes es algo que se observa a diario.

A continuación, se presenta el pronóstico de la calidad ambiental por componente:

15.1.1. Edáfico

En lo que respecta al componente edáfico debemos indicar que la afectación principal se puede esperar en la etapa de construcción, ya que es donde usualmente existe mayor cantidad de actividades a realizar por la ejecución de obra civil.

Para las Líneas de Transmisión debemos indicar que las modificaciones o afectación son muy puntuales ya que el área que abarca cada torre y/o poste es reducida debido a que no sobrepasan los 25 metros cuadrados y el enfoque es en las bases de cimientos. A continuación, se observa la fotografía 15.7 donde se observa como quedan los cimientos de las bases de la torre posterior a su construcción.



Fotografía 15.7. Vista de bases de torres construidas en la región

Por otro lado, debemos indicar que el terreno seleccionado para la construcción de la SE Chiantla 230/69 kV presenta una topografía en el rango de pendientes consideradas como planas por lo que la afectación se verá reducida ya que el movimiento de tierras y otras actividades a ejecutar como parte de la obra civil no demandarán la excavación profunda.

Es importante mencionar que como parte del diseño se han considerado diferentes estructuras para delimitar la Subestación Eléctrica, así como otro tipo de infraestructura para garantizar que el Proyecto cumpla con la expectativa de vida útil proyectada para más de 50 años.

También mencionar que, los contratistas con experiencia, que realizan las diferentes actividades, tienen que pasar por un riguroso control de calidad tanto desde el punto de vista del levantado de obra civil, así como de los aspectos ambientales que incluyen el cuidado de accesos, gestión de desechos, entre otros, que podrían generar afectación sobre el componente edáfico.

En la fotografía 15.8 se presenta una vista del terreno seleccionado para la construcción de la SE Chiantla 230/69 kV donde se puede verificar que la topografía y pendientes son consideradas como planas.



Fotografía 15.8. Vista del terreno a utilizar para la construcción de la SE Chiantla

15.1.2. Biótico (Flora y Fauna)

En el caso del componente biótico, en lo que respecta a Flora debemos indicar que la afectación se esperara principalmente en el área del Proyecto, ya que como se ha mencionado anteriormente, según el uso actual de la tierra específicamente para las Líneas de Transmisión se tiene identificado que el 24.70% corresponde a bosque. Es indispensable mencionar que el despeje del derecho de paso se llevará cabo de manera limitada, esperando evitar en la manera de lo posible una afectación total, por lo que la poda se realizará paulatinamente conforme avance el Proyecto.

Por otro lado, en el caso de fauna también se ha considerado la afectación tanto por la construcción de las Líneas de Transmisión, así como por el desarrollo de la Subestación eléctrica se deberá principalmente por el potencial impacto de la perturbación de la fauna local, algo que será recurrente durante la etapa de construcción.

Durante las vistas de campo se pudo observar el avance de la frontera agrícola en el AID, como se presenta en la fotografía 15.8, que puede llegar a ser otro factor de perturbación a la fauna local y en cierto modo también fomenta la perdida de cobertura vegetal por la necesidad de pobladores de mejorar su calidad de vida generando mayor producción agrícola.



Fotografía 15.9. Vista de cultivos realizados en el AID

15.1.3. Hídrico

Es importante mencionar que durante las visitas de campo se observaron diferentes cuerpos de agua en el AID, no obstante, debido a las características del proyecto no se contempla la afectación al recurso hídrico de manera directa ya que el rol principal del proyecto se centra en el transporte de energía. Se deberá tener en cuenta que se tienen medidas y consideraciones para la protección de agua superficiales principalmente durante la etapa de construcción donde se puede esperar afectación al componente hídrico.



Fotografía 15.9. Vista de cuerpos de agua en el AID.

15.1.4. Atmosférico

En el caso de la potencial afectación al componente atmosférico debemos indicar que para el caso de la Subestación Eléctrica se ha realizado una línea base, tanto de material particulado (polvo) como Niveles de Presión Sonora (ruido ambiental), para determinar las condiciones existentes previo a la ejecución del proyecto.

En la fotografía 15.10, se puede observar el uso de equipo para el levantado de la línea base.



Fotografía 15.10. Vista de equipo instalado para medición de línea base

Es indispensable mencionar que como parte del control y seguimiento ambiental se tiene contemplada la ejecución de monitoreos de manera periódica, durante la etapa de construcción, para contar con información sobre la potencial afectación al componente atmosférico por la ejecución del proyecto.

15.1.5. Socioeconómico y cultural

Uno de los fines de la ejecución del proyecto es la mejora de la calidad del sistema de transporte de energía para poder garantizar que se llegue a mayor cantidad de lugares, por lo que se debe esperar la expansión del acceso a diferentes servicios para la mejora calidad de vida.

En el AID directa se ha podido observar, tal y como se presenta en las fotografías 15.11 y 15.12, los cambios existentes entre las áreas rurales y urbanas.



Fotografía 15.11. Vista de acceso a energía eléctrica en áreas rurales



Fotografía 15.12. Vista de zonas urbanas con mayor acceso a energía eléctrica

Es indispensable indicar que como parte del desarrollo se busca una mejora del sistema de transporte de energía existente y se espera que el proyecto aporte de manera significativa a la expansión de la cobertura de la red eléctrica en la región.

15.1.6. Paisajístico

En el caso del componente paisajístico, este tipo de proyectos inicia con un cambio significativo ya que primero no existe infraestructura, posteriormente durante la etapa de construcción se aprecian todos los cambios que conlleva la obra civil tanto de Líneas de Transmisión como de Subestación Eléctrica. Por último, la infraestructura desarrollada se vuelve parte de la vida cotidiana ya que la vida útil de estos supera los 50 años. A continuación, se presenta la fotografía 15.13, donde se observa el Paisaje en el AID.



Fotografía 15.13. Vista del Paisaje en el AID

Para comprender los efectos de este tipo de proyectos al paisaje es necesario considerar que el crecimiento poblacional implica un cambio, ya que la demanda de bienes y servicios incrementa y para poder satisfacer las necesidades de la población es imperativo la presencia de infraestructura adecuada para cumplirlo.

15.2. Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia

A continuación, se presenta el cuadro 15.1, donde se puede observar la síntesis de los compromisos ambientales

Cuadro 15.1. Síntesis de compromisos ambientales

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de gases de combustión	<p>Control de Material Particulado</p> <ul style="list-style-type: none">• Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado.• Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica.• Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado.• Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrolle.• Realizar inspecciones ambientales en los sitios. <p>Control de Gases de Fuentes Móviles</p> <ul style="list-style-type: none">• Brindar mantenimiento preventivo periódico a todo vehículo liviano involucrado en la ejecución del proyecto.• Solicitar a los contratistas, de manera periódica, la constancia de mantenimiento preventivo de vehículos utilizados en el Proyecto.• Realizar y llevar registro de inspecciones vehiculares• Realizar inspecciones ambientales en los sitios.	TRECSA y contratistas	<p>se pretende asegurar que durante todas las actividades del Proyecto se reduzca, mitigue y minimice el potencial deterioro a la calidad del aire, ocasionada por el incremento en las concentraciones de material particulado (polvo).</p> <p>Minimizar la generación de gases de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada durante la ejecución del Proyecto.</p> <p>Minimizar el incremento de los niveles de ruido ocasionados por las actividades de ejecución del Proyecto.</p> <p>cumplimiento de mantenimiento preventivo con el fin de minimizar potenciales impactos a los diferentes componentes ambientales.</p>
	Incremento en la concentración de material particulado	<p>Control de Niveles de Ruido</p> <ul style="list-style-type: none">• Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión interna para asegurar su funcionamiento adecuado.• Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades.• Garantizar la utilización del EPP a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.• Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno.		
	Incremento en los Niveles de Presión Sonora	<p>MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO</p> <ul style="list-style-type: none">• Brindar un mantenimiento de acuerdo con especificaciones del fabricante al equipo, vehículos y maquinaria.• El mantenimiento a equipo, vehículos y maquinaria se realizará únicamente en talleres debidamente autorizados y lejanos a cuerpos o fuentes de agua.• En caso sea necesario llevar a cabo una reparación del equipo o maquinaria en el frente de trabajo se deberá realizar sobre una superficie impermeabilizada. Los repuestos usados que se originen de esta reparación deberán ser manejados conforme a las medidas y consideraciones para el manejo de desechos.• Se deberá llevar un registro o bitácora de mantenimiento del equipo, vehículos y maquinaria, así como de los medios de disposición final de los desechos generados, esto aplicada a los servicios y/o mantenimiento realizado dentro de las instalaciones del Proyecto.• El personal experimentado que haya recibido un entrenamiento apropiado llevará a cabo el servicio del equipo, vehículos y/o maquinaria.• Se deberán realizar inspecciones periódicas de los sitios, las cuales incluirán el equipo, maquinaria y/o vehículos, particularmente en busca de evidencia de fugas o derrames sobre el suelo. (inspecciones de instalaciones, maquinaria, vehículo y equipos)		

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
Edáfico	Alteración del Subsuelo	Erosión - Previo a dar inicio a las actividades de habilitación de los sitios de construcción de las torres y/o postes de las líneas de transmisión, la subestación eléctrica y accesos potenciales, se deberá proceder a su delimitación para evitar afectar áreas innecesarias. - Evitar en la mayor medida posible la ubicación de estructuras en sitios inestables. - Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de construcción del Proyecto. - Instalar estructuras para el control de sedimentos donde haga falta para disminuir la velocidad del escurrimiento o para reorientarlo y para atrapar sedimentos mientras crece la vegetación. Entre las estructuras de control de sedimentos que podrían implementarse se incluyen camellones de desperdicio maderero de talas, bermas de roca, fosas de captación de sedimentos, setos de maleza, y barreras contra azolves. - Estabilizar los taludes de cortes y de rellenos, los rellenos de astillas, las zonas altas desgastadas, o las barranquillas con capas de maleza, estructuras de roca con estacas vivas, setos vivos en hilera, juncos, u otro tipo de medidas biotécnicas.	TRECSA y contratistas	Reducir, controlar y/o evitar la erosión, y la contaminación innecesaria del suelo reducir o eliminar las probabilidades que el acarreo de materiales produzca daños al entorno y a la propiedad minimizar la apertura de nuevos accesos y/o vías internas para el transporte de materiales, equipos, y la seguridad humana Asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, de manera sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública. prevenir o minimizar los efectos ambientales que pudieran resultar de un derrame
	Cambio en el uso de la Tierra			
	Compactación del suelo			
	Contaminación por mal manejo de desechos	Contaminación del suelo - En caso se requiera almacenar hidrocarburos en un frente de trabajo, estos deberán estar contenidos en recipientes especiales y los mismos no deberán ubicarse directamente sobre el suelo. - En caso se almacenen hidrocarburos se utilizarán dispositivos de contención con capacidad de contener el 110% del volumen almacenado. - Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de hidrocarburos. - En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso. - En caso de existir, las casetas temporales, campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Estas serán llevadas periódicamente al vertedero autorizado más cercano.		
	Erosión	Alteración del Subsuelo - Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental o encargado de la obra. - El suelo orgánico será esparcido en los alrededores de donde se realizarán las excavaciones - El material del subsuelo será utilizado para rellenar las excavaciones luego de la construcción de las cimentaciones, ayudando a dar mayor estabilidad a la estructura, por tratarse de un material más denso y/o rocoso. ACARREO DE MATERIALES - Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos (Gestión de derecho de paso). - El mejoramiento de accesos se debe llevar a cabo de tal forma que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, aunque en algunos casos sus características no sean las más adecuadas. - Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas, así como realizar desmontes o terraplenes desprovistos de una mínima capa de tierra vegetal. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno. - Involucrar contratistas con experiencia.		

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
		<div><div><div><div><div><div>- En el caso de que se requieran trabajos de construcción, alrededor, dentro, sobre, a través de canales, el contratista deberá mantener el paso de la corriente que exista en canales de riego y cursos de las aguas, durante todo el período de construcción, por medio de canales de desviación, tubería de paso, caja, diques, localización permanente u otros trabajos y estructuras requeridas a tal propósito.</div><div>- La habilitación, mantenimiento y operación de captación de escorrentía y otros trabajos para el propósito de mantener las corrientes de agua, deberán estar en estricto acuerdo con los planos de diseño.</div><div>- Realizar y cumplir los acuerdos con propietarios de accesos privados para el uso temporal de los mismos.</div><div>- Preferiblemente realizar el acopio con pequeños vehículos, bestias, peones, etc.</div><div>- Señalizar por medio de rótulos los accesos a utilizar, con el propósito que todos los vehículos transiten por la misma entrada y salida.</div><div>- Causar el mínimo daño a la propiedad durante el acceso a los sitios de construcción.</div></div></div><div><div>- Mantener cerradas en todo momento las propiedades atravesadas durante el acceso a los sitios de construcción, para evitar molestias a los propietarios.</div><div>- Realizar las adecuaciones necesarias a los accesos existentes para evitar su deterioro y la contaminación de los cuerpos de agua cruzados por los mismos.</div><div>- Cuando sea necesario, aplicar medidas de estabilización de taludes.</div><div>- Cuando sea necesario, aplicar medidas de control de erosión.</div></div></div></div><div><div>MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS</div><div><div><div>• Separar los desechos sólidos en diferentes categorías.</div><div>• Se prohibirá botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a las disposiciones que constan en el presente instrumento.</div><div>• Se prohibirá el almacenamiento de desechos al aire libre.</div></div><div><div>• No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes.</div><div>• Los desechos biodegradables, que comprenden los residuos de alimentos, frutos, vegetales o elementos putrescibles, deben ser recopilados en recipientes por separado.</div></div><div><div>• Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente, encontrándose dispersos en el área. Estos desechos deberán manipularse, almacenarse y transportarse con precaución, a fin de evitar posibles accidentes y/o eventualidades.</div><div>• El material desechado, de obra civil, que no cumpla las normas de calidad será dispuesto en un sitio apto para el vaciado de escombros, o bien podrá ser extendido en los caminos para mejorar su firmeza, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial de los mismos y se acuerde así con el propietario.</div><div>• Los contenedores que se seleccionen para almacenar los desechos deberán tener las siguientes características: la tapa no debe permitir la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquido de las paredes o el fondo.</div><div>• Los recipientes desechables pueden ser bolsas, sacos o fundas de material plástico o de características similares, con resistencia para soportar la tensión ejercida por los desechos sólidos contenidos y por su manipulación.</div><div>• Retirar los desechos temporalmente almacenados para así evitar su acumulación.</div><div>• Se deberá tramitar el permiso para disponer de los desechos en vertederos autorizados por la municipalidad.</div></div></div></div><div><div>HIDROCARBUROS</div><div><div><div>• El combustible y otros hidrocarburos a utilizar serán adquiridos en las estaciones de servicio locales.</div><div>• En el caso de la maquinaria pesada, muy probablemente se necesitará el abastecimiento de combustible a los frentes de trabajo, utilizando recipientes que tengan una capacidad individual mayor a 208 litros (55 galones), estos serán colocados en un área con contención secundaria con capacidad de contención del 110% del volumen del</div></div></div></div></div>		

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
		<p>recipiente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Los sitios donde se almacene temporalmente el combustible deberán contar con material absorbente para la limpieza de posibles derrames, tales como arena, palas, guantes, recipientes vacíos para el material absorbente contaminado, entre otros (kit ambiental).• La disposición final de los aceites, lubricantes y/o hidrocarburos usados podrá realizarse a través de una empresa especializada y autorizada por las autoridades competentes.• En caso exista un incidente se deberá llevar un registro del evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.• La empresa proponente deberá solicitar a la empresa contratada, la Licencia Ambiental a la actividad de manejo y disposición final de los mencionados desechos.		
Fauna	Colisión de aves con las líneas de transmisión	<p>Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.</p> <p>Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.</p> <p>Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.</p> <p>Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.</p> <p>Realizar inspecciones periódicas durante la operación del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.</p> <p>Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.</p> <p>Realizar inspecciones ambientales en los sitios.</p>	TRECSA y contratistas	<p>Identificar las medidas a tomar para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos que el proyecto pueda generar a la flora y fauna silvestre del área que ocupa el proyecto.</p> <p>Determinar las fases del proyecto en las que deben realizarse las medidas de manejo identificadas</p> <p>Establecer los responsables de la ejecución y cumplimiento de las medidas identificadas</p>
	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde			
	Perturbación de fauna local			
	Restablecimiento de hábitat			
Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal	<p>Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo.</p> <p>Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.</p> <p>Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.</p> <p>Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).</p> <p>Permitir la regeneración natural controlada en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto.</p> <p>Rescate de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.</p> <p>Realizar inspecciones ambientales en los sitios.</p> <p>Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad (Pago del valor del cultivo o de la madera en pie).</p> <p>Pago al Fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según estudio de cambio de uso del suelo</p>	TRECSA y contratistas	
	Pérdida de cobertura vegetal			
	Regeneración de cobertura vegetal			

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
Hídrico	Alteración de la calidad del agua subterránea	Agua superficial <ul style="list-style-type: none">• Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos.• Los desechos generados por el proyecto deberán disponerse en vertederos autorizados por la municipalidad.• Controlar el flujo de agua en las áreas de construcción y/o de las zonas alteradas mediante cunetas, bermas, estructuras de detención, barreras de pastos naturales, roca, etc.<ul style="list-style-type: none">• Delimitar las áreas de trabajo correspondientes, especialmente aquellas cercanas a cuerpos de agua.• En la medida de lo posible evitar la remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua.• Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas.• En la medida de lo posible limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión.<ul style="list-style-type: none">• Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos u otras sustancias en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales.• Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades.<ul style="list-style-type: none">• Realizar inspecciones ambientales periódicas• Proveer todos los frentes de trabajo con recipientes para la disposición de desechos.• Realizar capacitaciones periódicas a los frentes de trabajo sobre el recurso agua	TRECSA y contratistas	<p>El propósito es asegurar que el flujo de agua superficial producto del ciclo hidrológico, sobre las áreas intervenidas del Proyecto, sean debidamente manejadas con el fin de minimizar posibles impactos sobre la calidad de los cuerpos de agua.</p> <p>Asegurar una gestión y manejo adecuado de desechos líquidos y/o aguas residuales generadas por la ejecución del proyecto.</p>
	Alteración de la calidad del agua superficial	MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS <p><u>Subestación Eléctrica</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Se tendrán disponibles sanitarios portátiles para el uso de los colaboradores.• El proveedor del servicio de sanitarios portátiles será el encargado de su mantenimiento, el cual será realizado de manera periódica.• El proveedor del servicio de sanitarios portátiles deberá presentar registros del mantenimiento periódico de los sanitarios portátiles<ul style="list-style-type: none">• El proveedor de servicio de sanitarios portátiles deberá contar con los permisos de ley.• En el caso del manejo y disposición de derrames de hidrocarburos u otras sustancias liquidas, se procederá conforme a las medidas y consideraciones para el manejo de hidrocarburos. <p><u>Línea de Transmisión</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Se fomentará el uso de letrinas secas (cuando no se tenga acceso a servicio sanitario en las comunidades cercanas).<ul style="list-style-type: none">• Se realizará el manejo adecuado periódicamente (aplicación de cal).• Se clausurará cuando ya no sea necesario el uso, utilizando el material extraído para el cierre.		
Social, Económico y Cultural	Accidentes durante actividades laborales	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA <ul style="list-style-type: none">- Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales fluorescentes y que tengan buena visibilidad.- Se debe tener en cuenta el nivel de escolaridad de los habitantes de los municipios de Huehuetenango y Chiantla donde se ubicarán las obras del Proyecto, por lo que la señalización deberá ser principalmente gráfica.- En el caso de la construcción de la Subestación Eléctrica (SE) se colocarán letreros de advertencia para los transeúntes o público en general, referentes a las diversas actividades que se realicen.- Las áreas colindantes a la excavación deben encontrarse protegidas con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída del personal y animales.- Las calicatas que se realicen, son muy difíciles de visualizar desde el mismo nivel, constituyendo riesgos de	TRECSA y contratistas	<p>Realizar una adecuada señalización preventiva durante el desarrollo del Proyecto</p> <p>Minimizar los impactos e inconvenientes provocados por la habilitación y el mantenimiento del derecho de paso de la línea de transmisión.</p> <p>Preservar los valores culturales mediante el monitoreo y rescate de los restos arqueológicos que pudiesen existir dentro del área de</p>

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
		accidentes para los trabajadores, público en general y animales. Si por alguna circunstancia se dejara el hoyo descubierto se recomienda colocar una cubierta de madera de protección, circular con cinta de precaución el área en riesgo, o la colocación de avisos. - Se debe de considerar la implementación de señales para advertir del movimiento de vehículos -La señalización que se propone consistirá básicamente en la instalación de paneles en los que se indique al personal de la obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales. -Debido a que se tendrán instalaciones temporales y formales, se deberán identificar salidas de emergencia, rutas de evacuación, dispositivos contra fuego, uso de EPP, puntos de reunión, riesgos, entre otros		intervención directa del Proyecto. Dar a conocer el Proyecto adjudicado a TRECSA a los actores identificados en el área de influencia del mismo. Establecer canales de comunicación con las comunidades del AID para asegurar el traslado de información oportuna y directa sobre el desarrollo del proyecto. Propiciar la participación informada de las entidades, los actores institucionales y comunitarios involucrados, sobre aspectos relacionados a la ejecución del Proyecto. Orientar a los colaboradores de TRECSA y empresas contratistas en la forma de realizar acercamiento a los habitantes del área de influencia del Proyecto y procurar facilitar las diferentes etapas y actividades del Proyecto mediante acuerdos, en un marco de equidad.
	Afectación de accesos	DERECHO DE PASO <ul style="list-style-type: none">• Se deberá delimitar el trazo del derecho de paso de acuerdo con los planos de diseño de la línea de transmisión para evitar afectaciones innecesarias al entorno.• Prohibir la plantación de árboles y la construcción de edificios e instalaciones industriales dentro del derecho de paso a menor distancia de la establecida en los diseños específicos de las LT.		
	Afectación del paisaje	<ul style="list-style-type: none">• El contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar y minimizar daños a los cultivos y deberá asegurarse de que el trabajo esté debidamente supervisado con el objeto de que los daños se reduzcan al mínimo.• El contratista también será responsable de todos los daños causados a terrenos, propiedades, caminos, desagües de plantaciones, cerros, paredes, árboles, setos, cultivos, portones y afines que sean dañados o interrumpidos durante la ejecución de los trabajos y deberá remover todo el material sobrante después de la colocación del cimientto.• El contratista deberá establecer las provisiones adecuadas para prevenir la dispersión o daños de animales vivos durante la ejecución del trabajo hasta la restauración permanente de cercas, paredes, setos, portones y cercar los huecos que se realicen para cada pata de la torre o en cada poste hasta que los mismos hayan sido completados.<ul style="list-style-type: none">• En el caso de que durante el tendido de los cables se afecten algunos tramos donde se encuentren cultivos (especialmente agricultura anual), se tomarán las medidas precautorias necesarias impactando lo menos posible las plantaciones del área.		garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores y contratistas
	Afectación del Patrimonio Cultural	<ul style="list-style-type: none">• El desbroce y tala de vegetación debe limitarse al área del proyecto de 30 m de ancho (15 m a cada lado de la línea) siempre y cuando constituya riesgo para la operación del mismo.<ul style="list-style-type: none">• Dentro del área del proyecto se puede conllevar actividades agrícolas con cultivos de bajo porte.• Se deben considerar las distancias mínimas de seguridad entre cualquier objeto y las líneas de transmisión.<ul style="list-style-type: none">• Realizar la inspección periódica de las franjas de derecho de paso de las LT.		Establecer procedimientos y planes de respuesta para atender en forma oportuna, eficiente y con los recursos necesarios potenciales incendios, accidentes, desastres naturales, actos vandálicos o cualquier otra situación
	Beneficios al sector energía del país	<ul style="list-style-type: none">• Programar inspecciones periódicas de la infraestructura para identificar equipos defectuosos y dar mantenimiento oportuno.		Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones que forman parte del Proyecto, mediante inspecciones periódicas y el cumplimiento de los programas de mantenimiento
	Generación de expectativas	RESCATE ARQUEOLÓGICO <ul style="list-style-type: none">• En caso que se realice un proyecto de Rescate Arqueológico para la etapa de construcción del Proyecto, debe registrar ante el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).• Se deberá contar con la supervisión de un arqueólogo durante el desarrollo de las excavaciones necesarias para la cimentación de las torres y/o postes de las LT y de la Subestación Eléctrica. El propósito es proteger el patrimonio arqueológico que no se presente superficialmente y que no fue posible identificar en el presente estudio o durante hallazgos fortuitos.		Prevenir o controlar, los posibles incidentes y/o emergencias operativas, desastres naturales o posibles accidentes industriales que puedan presentarse
	Generación de ingresos	<ul style="list-style-type: none">• En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá detener las actividades de excavación y se procederá a informar al IDAEH sobre los hallazgos fortuitos.		Capacitar al personal

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
		<ul style="list-style-type: none">En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá replantear en conjunto con las autoridades competentes la posibilidad de reubicación del sitio de construcción. <p>SOCIALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">Establecer comunicación directa y efectiva con las Comunidades del AID del Proyecto.Presentación del proyecto ante Gobernación Departamental en donde intervendrá el Proyecto, esta labor deberá estar a cargo del personal de Gestión Social de TRECSA.Presentación del proyecto ante la Alcaldía municipal en donde se localicen comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto, dicha labor será desempeñada por el personal de Gestión Social de TRECSA. En estas actividades deberán estar presentes los contratistas y subcontratistas para que todos estén anuentes a las actividades y medidas que se llevarán a cabo en esta etapa. Así mismo, se espera que los actores clave y los contratistas o subcontratistas establezcan comunicación.Contactar vía telefónica a los presidentes de los COCODES y/o Alcaldes Auxiliares para coordinar y programar visita a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto. En este primer contacto se deberá identificar indicando sus datos personales, para quien labora y los objetivos de la visita a la comunidad.Al dirigirse a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto deberá identificarse como colaborador de TRECSA.Cuando el personal de TRECSA y contratistas lleguen a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del proyecto deberán buscar a los líderes contactados de forma previa, con quienes se presentarán nuevamente y dará a conocer el motivo de la visita. Si es necesario solicitará autorización a los líderes de COCODES y otras autoridades locales para informar y obtener el visto bueno para las actividades de seguimiento.<ul style="list-style-type: none">Durante las visitas a comunidades y durante el desarrollo de trabajo en las mismas, personal de TRECSA y empresas contratistas deberán acompañarse de un representante de la municipalidad o un representante de las autoridades locales y COCODES para generar un ambiente de confianza y transparencia con las comunidades, en la medida de lo posible.Desarrollar actividades en horario que acostumbra en la comunidad para salvaguardar la integridad física de los empleados de TRECSA y colaboradores de empresas contratistas.		
	Incentivo para inversiones del sector privado			
	Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)			
	Pérdida de terrenos con fines agrícolas			
	Potenciación de conflictos			
	Restablecimiento del paisaje	<p>SEGURIDAD HUMANA</p> <p>- Cumplir con las normativas vigentes.</p> <p>- Proveer lugares y condiciones de trabajo que sean, en lo posible, libres de peligros reconocidos que puedan causar o que posibiliten enfermedades, daños físicos, o indisposiciones del trabajador.</p> <p>- Comunicar, evaluar los accidentes que ocurriesen, y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no se presenten o se minimicen.</p> <p>- Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de empleados.</p> <p>- Asegurar que los empleados y los representantes de la empresa y sus contratistas tengan la oportunidad de participar en programas o iniciativas de salud y seguridad laboral, que la empresa promueva o que las autoridades competentes recomienden.</p> <p>- El contratista de construcción deberá de proveer a los trabajadores de uniformes adecuados, con ropa que permita sus movimientos y acción laboral, además de contar con implementos de seguridad industrial como, por ejemplo: casco, guantes, chalecos reflectivos, mascarillas, respiradores, cinturón de seguridad y arnés de cuerpo entero, gafas, calzado punta de acero y dieléctrico, etc.</p> <p>- TRECSA exigirá a sus contratistas que hagan efectivo el pago de las prestaciones laborales a sus trabajadores, que la actual legislación establece.</p>		

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	IMPACTO AMBIENTAL PROPIAMENTE DICHO	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE DE APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL
		<div>Actividades Específicas: etapa de construcción</div> <div><div><div>- Para la instalación de componentes en la SE y LT de 230 kV será necesario contar con el equipo de protección adecuada como arnés de cuerpo entero y línea de vida que permita un trabajo confiable durante la implementación de las conexiones eléctricas de altura.</div><div>- La empresa encargada de la construcción estará obligada a proveer EPP correspondiente y exigir el uso adecuado a todos sus trabajadores.</div><div>- El transporte de material y equipo electromecánico puede incrementar el riesgo de accidentalidad en los accesos existentes a lo largo del Proyecto, causando graves lesiones e inclusive la muerte de personas.</div><div>- La empresa contratista deberá implementar señales de tránsito, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida y entrada de vehículos pesados.</div><div>- El área de almacenamiento de materiales de construcción, postes, cables de guarda y conductores para la LT deberá encontrarse señalizado por letreros reflectores.</div><div>- La entrega y despacho de material deberá coordinarse con el encargado de seguridad industrial, el cual establecerá las medidas respectivas de acuerdo a su reglamento interno.</div><div>- Para el trabajo en áreas donde utilicen equipos generadores, soldadoras, mezcladoras, compresores y herramientas neumáticas, se deberá exigir al personal el uso obligatorio del EPP auditivo.</div><div>- Para el caso del equipo eléctrico se deberán demarcar por medio de señales de precaución y obligación.</div><div>- El trabajador que opere el equipo de soldadura por electrodo o por arco eléctrico, deberá exigírsele el uso del EPP requerido para este tipo de actividad, tales como máscara facial de seguridad, guantes térmicos, mandil térmico, casco. Además, se deberá reducir en lo posible el uso de extensiones eléctricas en el sitio de la obra. Existe peligro de explosión debido a manipulaciones inadecuadas en el transporte y colocación de envases, o en el manejo y estado de las válvulas y mangueras. Como medida de precaución se deberá verificar el buen cierre de las válvulas, visualizando la presión del manómetro del tanque, así como las mangueras deberán estar enrolladas adecuadamente.</div></div><div>Actividades Específicas: etapa de operación</div><div><div><div>- El contacto de un trabajador con los conductores energizados de alta tensión tiende a causar la muerte por electrocución, debido a una inadecuada comunicación entre el personal que realizará el mantenimiento y los operadores de la subestación y líneas. Para contrarrestar estos problemas es importante que los mantenimientos eléctricos se los realice con personal altamente calificado y disponer del EPP y herramientas adecuadas para la instalación de algún componente de la LT o SE.</div><div>- Los mantenimientos eléctricos de la LT en caso de que se proceda a abrir el circuito (cortar flujo eléctrico de la línea) serán coordinados con la unidad a cargo del mantenimiento de Líneas de Transmisión. El propósito de la coordinación es trabajar sin tensión en la línea con el corte efectivo de la fuente y el bloqueo del aparato de corte.</div><div>- Se deberá comprobar la ausencia de tensión, la puesta a tierra y en cortocircuito. Es importante la señalización con letreros y delimitación con cintas de seguridad de la zona de trabajo.</div><div>- A fin de evitar caídas por electrocuciones durante reparaciones en las estructuras de LT o SE, el personal que realice dichas actividades deberá contar el arnés de seguridad, sujeción fija y móvil a una línea de vida, guantes aisladores de electricidad, botas dieléctricas, etc.</div></div></div></div>		

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2018.

15.3. Política ambiental del proyecto



La Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. (en adelante TRECSA), empresa guatemalteca filial del Grupo Energía Bogotá (en adelante GEB), presta servicios de gerenciamiento, desarrollo, operación y mantenimiento de infraestructura de transporte de energía, declara su compromiso con la calidad del servicio al cliente, la protección de la vida y salud en el trabajo, el cuidado del ambiente y el fortalecimiento de las relaciones con la comunidad, enmarcados dentro de una óptima administración de sus recursos financieros, conforme con las Políticas del GEB.

- El adecuado gerenciamiento y desarrollo de proyectos de inversión de transporte de energía, cumpliendo las expectativas de alcance, calidad, tiempo, costo y los requerimientos de los clientes.
- La operación y mantenimiento de la infraestructura de transporte de energía, cumpliendo los estándares y controles de calidad definidos por los grupos de interés involucrados.
- La identificación, evaluación, valoración de los aspectos e impactos ambientales, así como el establecimiento de los respectivos controles para el desempeño de sus procesos, la prevención de la contaminación y la protección del ambiente en el desarrollo de sus actividades.
- La identificación de peligros, la evaluación y valoración de riesgos, el establecimiento de los respectivos controles dirigidos a la prevención de las lesiones y enfermedades laborales y a la promoción de la Cultura del Autocuidado.
- La gestión de la continuidad del negocio a través de la identificación de riesgos, desarrollo de planes y estrategias para su tratamiento.
- La gestión de riesgos de seguridad para la preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.
- La óptima y efectiva administración de los recursos financieros, humanos y activos disponibles.
- El cumplimiento de las normas legales vigentes aplicables y otros requisitos suscritos voluntariamente.
- La participación y el relacionamiento activo con los grupos de interés involucrados en los diversos negocios de la empresa.
- La eficacia y mejora continua del desempeño del Sistema de Gestión Integrado

Esta Política aplica a las diferentes instalaciones y centros de trabajo de la compañía y se divulga a todos los colaboradores, proveedores y aliados estratégicos de TRECSA

Bajo el liderazgo del Gerente General, se revisará esta política anualmente y en caso de ser actualizada deberá ser aprobada por el Comité de Gerencia.

Es deber de los colaboradores y de quienes intervengan en labores de la Gestión Integrada de TRECSA su cumplimiento


Mauricio Pablo Acevedo Arredondo
Gerente General

Guatemala, noviembre 2017



16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, Daniel & Herrera, Isaac; Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000 –Memoria Técnica-; MAGA; Guatemala, 2001

Blount, Donald Neal. Geology of the Chiantla Quadrangle. Guatemala. Department of Geology. University of Texas. USA. 1967

Blyth, F.G.H. Geología para Ingenieros. Compañía Editorial Continental –CECSA-. México. 2001

Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres –CONRED- Secretaría Ejecutiva, GLOSARIO

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Secretaría Ejecutiva, GUÍA DE SEÑALIZACIÓN DE AMBIENTES Y EQUIPOS DE SEGURIDAD.

Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres –CONRED- Secretaría Ejecutiva, LA VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS DESASTRES UN MARCO CONCEPTUAL PARA GUATEMALA, 2012.

Del Aguila, Patricia
2010 *Zaculeu, la historia de los Mam del Postclásico*. Publicación Especial. Instituto de Antropología e Historia de Guatemala. Guatemala.

Everlife, S.A. EIA “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Subestación Chiantla 230/69 kV y Adecuación de Líneas de Transmisión Asociadas”.

Gilberto Rafael Tomas Laroj, Actualización del Mapa Isocerámico de Guatemala y su influencia en el diseño de líneas de transmisión, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Guatemala, mayo de 2004.

González de Vallejo, Ingeniería Geológica. Pearson Prentice Hall. España. 2004

Instituto Geográfico Nacional de Guatemala; Mapa topográfico y mapa geológico, hoja Chiantla, Guatemala, escala 1:50,000

Instituto Nacional de Estadística - INE- Caracterización departamental, Huehuetenango 2013, Guatemala, diciembre 2014.

Instituto Nacional de Estadística - INE- Mapas de pobreza Rural en Guatemala 2011, Guatemala, abril de 2013

LA VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS DESASTRES UN MARCO CONCEPTUAL PARA GUATEMALA, Gobierno de la República de Guatemala, Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres-SE-CONRED, 2012

Ministerio de Agricultura y Ganadería; mapas e información geográfica; Guatemala, sf

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales - MARN- Cuencas Hidrográficas de Guatemala, Sistemas de Información Ambiental, 2011.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales - MARN- Informe Ambiental del Estado de Guatemala, 2016.

Navarrete, Carlos

1980 Las Rutas de Comunicación Prehispánicas en los altos Cuchumatanes, Huehuetenango. Un Proyecto Arqueológico Etnohistórico. *Revista del Instituto de Antropología e Historia*. Época 2, v.2 Dirección General de Antropología e Historia. Ministerio de Educación. Guatemala.

Navarrete, Carlos y Jacinto Cifuentes

1993 *Rutas Prehispánicas en Todos Santos Cuchumatanes, Huehuetenango*. Instituto de Antropología e Historia de Guatemala. Guatemala.

Padilla, Liliana

2008 *Sitios Tipo Acrópolis en la Región Huista durante el periodo Posclásico (1200-1525 d.C.)* Tesis Profesional de Grado. Escuela de Historia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tejada, Mario

2010 *Historia Social del norte de Huehuetenango*. Fundación Soros. Guatemala.

Trik, Auben

1946 *Investigaciones y restauración en Zaculeu*. United Fruit Company. Guatemala.

E-GRAFÍA

(Visitado entre junio y julio 2018)

<https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>

<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia.html>

<http://www.segeplan.gob.gt/>

<http://ide.segeplan.gob.gt/>

<http://www.mem.gob.gt/>

<http://www.conap.gob.gt/>

<https://conred.gob.gt/site/index.php>

<http://www.marn.gob.gt/Multimedios/8879.pdf>

17. ANEXOS

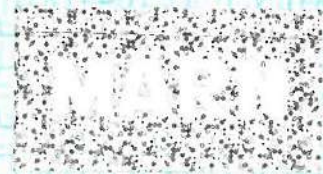
Capítulo 3

LICENCIAS AMBIENTALES VIGENTES LOTE B:

- Licencia ambiental EIA-007-2011
- Licencia ambiental EAI-5689-2015
- Licencia ambiental EIA-0294-2016

TDR PET

- ANEXO “A” GUÍA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS ANILLOS ELÉCTRICOS DEL PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE SISTEMA ELÉCTRICO GUATEMALTECO, PET.



DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

Decreto No. 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Acuerdo Gubernativo No. 137-2016, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.

LICENCIA AMBIENTAL

No. **04625-2017/DIGARN** Código: **TGVT7XEDCA**

CATEGORIA "A"

Con vigencia del 07 de julio de 2017 al 06 de julio de 2020

"PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018
LOTE B"

Según:

Resolución No.: 1997-2011/DIGARN/ECM/CAML

De Fecha: 07-JUL-11

Aceptación de Seguro de Caución: 01420-2017/EEGD/IAPC

De Fecha: 06-JUL-17

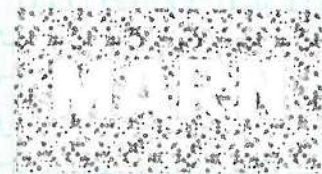
Ubicado en: LOS MUNICIPIOS DE OLINTEPÉQUE, SAN FRANCISCO LA UNIÓN Y SAN CARLOS SIJA, DEL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO; LOS MUNICIPIOS DE SAN FRANCISCO EL ALTO, MOMOSTENANGO Y SAN CRISTÓBAL TOTONICAPÁN, DEL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPÁN; LOS MUNICIPIOS DE MALACATANCITO, HUEHUETENANGO, CHIANTLA, SOLOMA, SAN JUAN IXCOY, SANTA EULALIA Y SANTA CRUZ BARILLAS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO Y LOS MUNICIPIOS DE SANTA MARIA NEBAJ Y SAN GASPAR CHAJUL DEL DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ.

EXPEDIENTE No. 007-2011

Se extiende la presente Licencia Ambiental a solicitud y costa del proponente, TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA- La emisión de la Licencia Ambiental no exime al proponente del proyecto, obra, industria o actividad de las sanciones administrativas correspondientes, sin perjuicio de otras sanciones a que se hubiere hecho acreedor. El proponente queda sujeto a los instrumentos de control y seguimiento ambiental establecidos en el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Para los usos legales correspondientes, se extiende la presente el día diecinueve de julio de dos mil diecisiete. Esta Licencia únicamente certifica el cumplimiento del proceso administrativo ante el MARN


Arquitecto Otoniel Barrios Toledo
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales





DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

Decreto No. 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Acuerdo Gubernativo No. 60-2015, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.

LICENCIA AMBIENTAL

No. **02428-2017/DIGARN** Código: **2ZUWMUBANS**

CATEGORIA "B2"

Con vigencia del 20 de marzo de 2017 al 19 de marzo de 2019

"MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018, LOTE B"

Ubicado en: MUNICIPIO DE MOMOSTENANGO, DEL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPÁN; MUNICIPIO DE SAN CARLOS SIJA, DEL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO; EN LOS MUNICIPIOS DE MALACATANCITO, HUEHUETENANGO Y CHIANTLA, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO; EN LOS MUNICIPIOS DE SANTA MARÍA NEBAJ, SAN GASPAR CHAJUL, USPANTÁN Y SAN JUAN COTZAL, DEL DEPARTAMENTO DE QUICHÉ.

EXPEDIENTE No. EAI-5689-2015

Se extiende la presente Licencia Ambiental a solicitud y costa del proponente, TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA, como consecuencia de la resolución aprobatoria número cero trescientos cincuenta y un guión dos mil diecisiete diagonal DIGARN diagonal DCA diagonal OBT diagonal ARG (00351-2017/DIGARN/DCA/OBT/ARG) de fecha dos de febrero de dos mil diecisiete, del Proyecto denominado "MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018, LOTE B" y de la aceptación de Seguro de Caución número cero quinientos treinta y cuatro guión dos mil diecisiete diagonal EEGD diagonal JAPC (0534-2017/EEGD/JAPC) de fecha veintinueve de marzo de dos mil diecisiete, debiendo cumplir con los compromisos ambientales fijados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. La emisión de la Licencia Ambiental no exime al proponente del proyecto, obra, industria o actividad de las sanciones administrativas correspondientes, sin perjuicio de otras sanciones a que se hubiere hecho acreedor. El proponente queda sujeto a los instrumentos de control y seguimiento ambiental establecidos en el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental Acuerdo Gubernativo 60-2015. Para los usos legales correspondientes, se extiende la presente el día diecinueve de abril de dos mil diecisiete.---



Arquitecto Otoniel Barrios Toledo
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

20 calle 28-58 zona 10, PBX (502) 2423-0500. Ciudad Guatemala. www.marn.gob.gt

www.guatemala.gob.gt



DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

Decreto No. 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Acuerdo Gubernativo No. 137-2016, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.

LICENCIA AMBIENTAL

No. **06291-2017/DIGARN** Código: **B04IXP8HW9**

CATEGORIA "B1"

Con vigencia del 20 de septiembre de 2017 al 19 de septiembre de 2020

"MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018, LOTE B, LÍNEAS CHIANTLA-COVADONGA Y COVADONGA-USPANTÁN"

Según:

Resolución No.: 02825-2017/DIGARN/OBT/CEMG

De Fecha: 06-SEP-17


Aceptación de Seguro de Caución: 02147-2017/EEGD/JAPC

De Fecha: 09-OCT-17

Ubicado en: MUNICIPIOS DE SANTA MARÍA NEBAJ Y SAN GASPAR CHAJUL, DEL DEPARTAMENTO DE QUICHÉ, Y EN EL MUNICIPIO DE CHIANTLA DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

EXPEDIENTE No. EIA-0294-2016

Se extiende la presente Licencia Ambiental a solicitud del proponente, TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMÉRICA SOCIEDAD ANONIMA- La emisión de la Licencia Ambiental no exime al proponente del proyecto, obra, industria o actividad de las sanciones administrativas correspondientes, sin perjuicio de otras sanciones a que se hubiere hecho acreedor. El proponente queda sujeto a los instrumentos de control y seguimiento ambiental establecidos en el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Para los usos legales correspondientes, se extiende la presente el día nueve de noviembre de dos mil diecisiete. Esta Licencia únicamente certifica el cumplimiento del proceso administrativo ante el MARN.


Arquitecto Otoniel Barrios Toledo
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales



7a.Avenida 3-67 Zona 13, PBX (502) 2423-0500. Ciudad Guatemala. www.marn.gob.gt

www.guatemala.gob.gt

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

ANEXO "A"

GUÍA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS ANILLOS ELÉCTRICOS DEL PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE SISTEMA ELÉCTRICO GUATEMALTECO", PET.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 y su Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 431-2007; establece que todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Autoridad Gubernamental Competente.

En base a lo antes expuesto y en apego al Artículo No. 7, Inciso O, del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental; se han elaborado los siguientes Términos de Referencia para el Proyecto "Plan de Expansión del Sistema de Transporte, Sistema Eléctrico Guatemalteco", PET.

Prioritariamente, se debe evitar que las líneas de transmisión, construcción de subestaciones eléctricas y las obras de ampliación, se realicen en Áreas Protegidas, parte alta de cuenca, o en áreas ambientalmente frágiles del país. Si se considera que no hay otra opción, se deberá desarrollar el análisis de las posibles alternativas del tramo y ubicación de las líneas de transmisión y subestaciones y los criterios de selección de la alternativa del tramo y ubicación determinada.

Las líneas de transmisión, construcción de subestaciones eléctricas y obras conexas, No deberán tocar o situarse en ninguna Zona Núcleo de las áreas protegidas, ni en hábitats considerados sensibles o frágiles que contienen especies protegidas por ley.

Las medidas de mitigación para la biodiversidad, que será el componente ambiental potencialmente más afectado por las actividades de construcción y operación del proyecto, se deberán focalizar en la construcción o rehabilitación de la conectividad ecológica, protección de cuencas y el enriquecimiento de hábitats para poblaciones de especies de flora y fauna potencialmente afectadas, a corto, mediano y mientras dure la funcionalidad del proyecto.

El documento del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA) debe de incluir lo siguiente:

No.	Tema	Explicación
1.	Índice	Presentar contenido o índice completo indicando capítulos, cuadros, figuras, mapas, anexos, acrónimos y otros; señalando números de página correlativos.
2.	Resumen ejecutivo	Resumen ejecutivo que incluya: Reseña histórica de la Empresa proponente de la Red, describiendo los objetivos generales y específicos de la misma. introducción (objetivos y justificación, localización, entidad propietaria); descripción del Proyecto (fases, tramos de las líneas de transmisión, subestaciones, ampliaciones, obras complementarias, etc.); características ambientales del área de influencia; indicar si con la construcción y la operación de la Red de transporte de energía eléctrica de Alto Voltaje, existirán fuentes de radiaciones ionizantes, no ionizantes o de cualquier tipo que pueda afectar la salud humana o de la flora y fauna, impactos ambientales negativos potenciales significativos del proyecto, metodología a utilizar; acciones y medidas de mitigación así como un resumen del plan de Gestión Ambiental del

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

		mismo y resumen de compromisos ambientales para cada tramo de líneas de transmisión, subestaciones eléctricas y ampliaciones u otras obras complementarias al proyecto.
3.	INTRODUCCIÓN	Introducción al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto (indicar Anillo Eléctrico específico: Anillo Metro pacífico, Anillo Hidráulico, Anillo Atlántico, Anillo Oriental, Anillo Occidental, o Anillo Chixoy II-El Rancho) por el profesional responsable del mismo. Sus componentes principales incluyendo a) descripción del EIA del proyecto, b) alcances del EIA, c) objetivos, d) metodología, e) duración en la elaboración del Estudio.
4.	Información general	
4.1.	Documentación legal	Incluir documentos legales de acuerdo a requisitos de Presentación, escritura de servidumbre de paso si fuera el caso
4.2.	Información sobre el equipo profesional que elaboró el EIA	Incluir listado de profesionales participantes en la elaboración del Estudio de ESIA e indicar la especialidad de cada uno, constancia y número de Colegiado Activo (de cada profesional participante), número de Registro del Consultor Profesional, individual responsable del estudio y/o registro de Empresa Consultora ante el MARN, así como la respectiva Declaración Jurada del consultor responsable del estudio. En el equipo profesional, se deberá considerar la inclusión de las siguientes profesiones, para la elaboración del ESIA: <ul style="list-style-type: none"> a) Coordinador del Estudio (Profesional con especialidad en Ambiente). b) Ingeniero Ambiental c) Geólogo d) Ingeniero eléctrico o electricista e) Ingeniero Civil f) Biólogo y/o Ecológico g) Ingeniero Agrónomo h) Ingeniero Forestal i) Sociólogo y/o Antropólogo j) Arqueólogo k) Profesional Experto en Sistemas de Información Geográfica (SIG) l) Otros que se considere conveniente <p>El grupo consultor deberá ser interdisciplinario y estar colegiado activo.</p>
5	Descripción del proyecto	
5.1.	Síntesis general del proyecto	Descripción del proyecto (general y para cada una de las etapas de proyecto, y para cada uno de los tramos de líneas de transmisión que se presenten en la misma micro cuenca, en la misma zona de vida o que se encuentren en sitios con similares condiciones ambientales. Incluir aspectos ambientales de cada tramo de línea y aéreas en donde se ubicarán las futuras subestaciones; aspectos de Planificación del territorio o planes específicos de desarrollo de los departamentos, municipios y áreas específicas en donde se llevara a cabo el proyecto). Etapas de Construcción, Etapa de operación, Etapa de mantenimiento, Etapa de cierre o abandono.
5.2.	Ubicación geográfica y Área de Influencia del Proyecto	Presentar mapa de localización doble oficio (segmentos o secciones identificados) y plano de ubicación del terreno donde se desarrollará el proyecto, identificando las colindancias de cada tramo de líneas de transmisión y subestaciones, uso actual del suelo y actividades principales. Seleccionar una escala adecuada en la que sea posible interpretar la información, que sea posible percibir relieve y topografía a nivel de cuenca, paisaje o unidad de estudio determinada ambientalmente. Incluir hoja u hojas cartográficas del área del proyecto, cada una de las áreas que serán intervenidas por el proyecto (área de ubicación de las subestaciones, líneas de transmisión, posibles áreas de préstamos de materiales que serán utilizados para las obras, áreas de instalación de transporte, áreas de campamentos y otros. Uso de ortofotos, descripción de la línea de afectación los impactos indirectos se estudiarán sin límite de distancia, con sus respectivas coordenadas UTM y GTM. Utilizando hoja cartográfica (1:50,000), o más detallada según la temática a exponer. La definición de las áreas bajo impacto será hecha en función del medio y del tipo de impacto, distinguiéndose tres áreas: a) Área directamente afectada o área del proyecto (AP): corresponde a la porción de terreno afectada en sí misma por las obras o actividades del proyecto como el área de construcción, escombreras, instalaciones provisionales, campamentos, caminos y otros. b) Área de influencia directa (AID): Corresponde a las porciones de terreno que reciben los impactos de la actividad del proyecto en forma directa, tales como el ruido ocasionado por la maquinaria de operación durante la fase de construcción, como límite mínimo se establece el área que se extiende 1,000 metros a cada lado del eje de la línea de transmisión y 1,000 metros de radio medidos del centro del polígono del predio para la construcción de las subestaciones. Esta área debe ser incluida dentro de los mapas temáticos locales del proyecto. Dada la condición específica de este proyecto de no tener la certeza de la trayectoria de la línea del trazo definitivo de la línea de transmisión. El área directamente afectada o área del proyecto, AP; se podrá desplazar dentro del área de influencia directa considerada. c) Área de influencia indirecta (AII): corresponde a porciones de terreno que pueden recibir impacto de forma indirecta cuando el impacto directo del proyecto acaba por afectar áreas circundantes en diversos grados.
5.3.	Ubicación política-administrativa	Ubicación político administrativa de las áreas que abarca el proyecto, indicando Ciudades, Departamentos, Municipios, Aldeas, Caseríos, comunidades, e indicar las vías mas convenientes para llegar al proyecto.

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

5.4	Justificación técnica de alternativas	Descripción de la alternativa preferida y de otras alternativas que fueron contempladas como parte del proyecto o componentes del mismo. Se deberá de incluir los criterios de la selección de la alternativa elegida y sobre la cual se desarrollará el proyecto. La alternativa debe plantearse a nivel de solución de Proyecto (sitio, ubicación) o de actividad (implementación). Porque razón debe pasar la línea de transmisión y construcción de obras eléctricas por o en área protegida, verificando dentro de qué zona se encuentra o pasará el tendido y las restricciones de la misma contenidas dentro del Plan Maestro de cada una de ellas, por ejemplo. En resumen, evidenciar cual es la razón que origina la iniciativa de expansión del sistema de transporte, quienes se beneficiaran con ello, en que plazo y de que manera.
5.5	Área del proyecto	Definir físicamente el área total del polígono rectangular de interés de transporte eléctrico (área del proyecto), especificando sus dimensiones en Km ² , (ancho de la línea de transmisión y largo, más el área de subestaciones y ampliaciones), caracterización del área forestal, agrícola, pasto y otras. Que se verifique bien el área de la línea así como de las torres porque que la misma
5.6.	Actividades a realizar en cada fase de desarrollo del Proyecto y tiempos de ejecución	Listar las principales actividades que se llevarán a cabo antes de la construcción, en la construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto. Indicar el tiempo de ejecución de las actividades, en las distintas fases. Presentar cronograma.
5.6.1	Flujograma de actividades	Elaborar un flujograma con todas las actividades a realizar en cada una de las fases de desarrollo del proyecto, indicadas anteriormente.
5.6.2.	Fase de construcción	
5.6.2.1.	Infraestructura necesaria en fase de construcción	Detallar toda la infraestructura necesaria en la fase de construcción y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal (Km ²) presentando plano de conjunto. Infraestructura del área de almacenamiento, área de campamentos temporales y permanentes, etc.
5.6.2.2	Equipo y maquinaria utilizada	Listar todo tipo de maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción e indicar la cantidad y frecuencia de su uso
5.6.2.3	Movilización de transporte y frecuencia	Rutas de movilización de la maquinaria y el equipo a utilizar, así como las características de las vías por las que serán movilizadas, incluyendo un mapa con las rutas cuando sea necesario y las frecuencias de movilización por hora, por día. Definir la ruta de movilización del transporte de material. Señalar las rutas de emergencia y evacuación dentro del área del proyecto.
5.6.3	Fase de operación	Listar todo tipo de maquinaria y equipo a utilizar en a fase de construcción, operación y mantenimiento e indicar la cantidad y frecuencia de su uso.
5.6.3.1.	Infraestructura desarrollar	Detallar toda la infraestructura necesaria para la etapa de operación y mantenimiento, detallando el área que ocupará cada infraestructura en el sistema métrico decimal (Km ²), presentando plano de conjunto.
5.6.3.2	Equipo y maquinaria utilizada	Listar la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción, operación y mantenimiento, en cada área de trabajo.
5.6.3.3	Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperado	Indicar las rutas a utilizar y frecuencia de movilización por hora, por día de vehículos generadas por la operación del Proyecto. Señalar las rutas de emergencia y evacuación dentro del área del proyecto. Indicar si las rutas de emergencia y evacuación pueden ser afectadas, por el flujo vehicular.
5.7	Servicios básicos	
5.7.1.	Abastecimiento de Agua	Especificar la fuente de abastecimiento de agua y detallar la ubicación en coordenadas UTM y GTM (definir cantidad de agua a utilizar (m ³ /día o m ³ /mes), como caudal promedio, máximo diario y máximo hora, la fuente de abastecimiento y el uso que se le dará.
5.7.2	Sistema hidráulico y sanitario	Indicar el tipo de drenaje de aguas servidas y pluviales (metros lineales, volumen u otros) y las conexiones necesarias, así como la disposición final de las aguas residuales y pluviales. Explicar el tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Incluir la descripción del o los sistemas de tratamiento, así como los planos necesarios firmados por profesional competente.
5.7.3.	Energía eléctrica	Definir la cantidad a utilizar (de KW/hora o día o mes), fuente de abastecimiento y uso que se le dará. Incluir información de la energía eléctrica que será transportada, número de usuarios beneficiados y otra información relevante.
5.7.4.	Vías de acceso	Detallar las vías de acceso al proyecto, y el estado actual de las mismas. (esquematizarlo en un plano o mapa, según convenga). Describir si alguna de las existentes, serán ampliadas o mejoradas, especificando ancho y tipo de material de la carpeta de rodadura, caracterizando su cobertura.
5.7.5.	Transporte	Identificar las necesidades de transporte a ser generadas por el proyecto, y describir las rutas a utilizar.
5.7.6.	Otros	Otros servicios necesarios para el desarrollo del proyecto.
5.7.7.	Mano de obra	
5.7.7.1.	Fuente de empleos	Estimado de la generación de empleo directo, incluyendo trabajos especializados y no especializados, tanto para la construcción como para la operación y mantenimiento del proyecto.
5.7.8.	Campamentos	Si el proyecto contará con campamentos temporales, detallar aspectos sobre el mismo tales como: si se requiere talar árboles, área a ocupar, número de personas, servicios a instalar, localización y otros. (Tipo de edificación, materiales a utilizar, No. de habitantes, servicios, ubicación, manejo de desechos sólidos y líquidos etc.)
5.8.	Materiales a utilizar	
5.8.1.	Etapas de construcción y operación)	Presentar un listado completo de materiales a utilizar, indicando cantidades por día, mes, así como la forma de almacenamiento.
5.8.2.	Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas	Elaborar un inventario de sustancias químicas, tóxicas o peligrosas que se utilizará para el desarrollo del proyecto, indicando grado de peligrosidad, elementos activos, sitio y forma de almacenarlo, aspectos de seguridad en el transporte y manejo y otra información relevante. Indicar si se utilizarán explosivos así como el manejo que se les dará.

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

5.9.	Manejo y Disposición Final de desechos (sólidos, líquidos y gaseosos,)	Presentar sistemas de tratamiento, reutilización, eliminación y/o disposición final así como las características químicas de los desechos comunes, domésticos y peligrosos. Indicar las concentraciones estimadas de cada uno de los desechos comunes, domésticos y peligrosos, que se poseen o que se generarán, el potencial de estos para generar soluciones ácidas, y la estimación de volumen.
5.9.1.	Fase de construcción	
5.9.1.1.	Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.
5.9.1.2.	Desechos tóxicos peligrosos	Estimar la cantidad, características de los desechos tóxicos peligrosos que se puedan generar, describiendo detalladamente el manejo y disposición final de los mismos como resultado de la construcción del proyecto. Para el almacenamiento y manejo de PCB's (bifenilos policlorados), Baterías ácido plomo usadas, aceites usados, se deberá de construir un lugar de almacenamiento temporal especial y se requiere de un manejo especializado.
5.9.2.	Fase de operación	
5.9.2.1.	Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.
5.9.2.2.	Desechos tóxicos y peligrosos	Estimar la cantidad, características de los desechos tóxicos peligrosos que se generarán, describiendo detalladamente el manejo y disposición final de los mismos como resultado de la operación del proyecto.
5.10	Concordancia con el uso potencial y actual del suelo	Indicar si las actividades a realizar para la construcción y operación del Anillo Eléctrico objeto del presente Estudio, es compatible y coherente con el uso actual y potencial del suelo en las áreas que el mismo abarca.
6.	Descripción del marco legal	Describir la normativa legal (internacional, regional, nacional, municipal y local) que se considera para el desarrollo del Proyecto y que aplica para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, tramitología de licencias, permisos y otras que se realizarán.
6.1	Marco Institucional	Basado en el contrato resultante del proceso de licitación internacional PET-01-2009 de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica suscrito el 22 de febrero de 2010 entre el Ministerio de Energía y Minas y el Consorcio EEB-EDM Proyecto Guatemala, establece un cronograma con fechas específicas para la constitución de las servidumbres teniendo como fecha límite para la constitución del 100 % de las mismas, abril 21 de 2013. Condición referencial para sustentar legalmente lo relativo a Paso de Servidumbres.
7.	Monto global de la inversión	Exponer el monto de las erogaciones por compra, alquiler o arrendamiento de terrenos, derechos de paso, construcción de instalaciones, caminos de acceso, obras de electrificación, saneamiento, agua potable y con fines industriales, compra de maquinaria y equipo, personal calificado y no calificado. Si se expropiarán algunos terrenos, también deberán presentar a cuánto asciende el monto de la movilización de estos propietarios hacia otro lugar. Se debe indicar la vida útil del proyecto, tipo de financiamiento que se tiene, estimación de la inversión en las medidas de mitigación. Se deberá tomar en cuenta que los costos de las medidas de mitigación se deberán incluir en los costos operativos del proyecto anualmente.
8.	Descripción del ambiente físico	
8.1.	Geología	
8.1.1.	Aspectos geológicos regionales	Describir aspectos de interés para la ubicación regional, (caracterización general del Proyecto, incluyendo mapas geológicos.) Presentar los mapas geológicos: a) contexto geotectónico; b) contexto estratigráfico y estructural regional, (los mapas incluidos deben presentarse a escala 1:50 000).
8.1.2.	Aspectos geológicos locales	Se deberá incluir datos de la geología local (escala 1:10,000). de todo el trazo de la línea de transmisión y/o área de subestación. Describir las unidades geológicas, incluyendo las rocas como las de formaciones superficiales, y una evaluación al nivel de contactos, fallas y otras estructuras. Incluir descripción técnica básica y atributos geológicos fundamentales, así como niveles de alteración y sistemas de fracturas.
	Caracterización Geoquímica	Describir las características químicas del suelo y subsuelo de las áreas de trabajo.
8.1.3.	Análisis estructural y evaluación	Presentar un análisis de la estructura geológica de las unidades locales y una evaluación geotectónica básica del área del proyecto (geometría de las unidades, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues y otras). Presentar en un mapa a escala 1:10 000.
8.1.4.	Caracterización geotécnica	Presentar una caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales, en función de la susceptibilidad a los procesos erosivos, características de estabilidad, capacidad soportante y permeabilidad.
8.1.5.	Mapa geológico del Área del Proyecto (AP) y Área	Presentar un mapa del área, con indicación de los factores indicados (AP Y AID). Acompañar con perfiles y cortes geológicos explicativos, así como columnas estratigráficas que refuercen y clarifiquen el

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

	de Influencia Directa (AID)	modelo geológico deducido para el terreno en estudio; asimismo, indicar los recursos del medio físico geológico que estén siendo utilizados en la zona (captación de manantiales, pozos, tajos, canteras y otros).
8.2.	Geomorfología	
8.2.1.	Descripción geomorfológico	Describir el relieve y su dinámica, para poder entender los procesos de erosión, sedimentación y de estabilidad de pendientes. Indicar si existen paisajes relevantes de alta sensibilidad a los impactos.
	Mapa Geomorfológico	Presentar mapa geomorfológico del área de estudio a escala 1:10,000 o mayor detalle, con indicación de los factores de interés, incluyendo además, el mapa de pendientes, o categorías de pendientes, según los siguientes ámbitos de porcentajes: 0-3,3-8,8-15,15-30,30-60, y > de 60%
8.3	Suelos	Caracterización de los tipos de suelos presentes en el área de influencia del proyecto y su capacidad agrológica. Se hará referencia o consulta a la clasificación existente del país y se presentará el plano de trabajo a escala 1:50,000. Caracterización de los suelos con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permitan evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles.
8.4..	Clima	Se describirán los parámetros siguientes: pluviosidad, temperatura, vientos, nubosidad, pluviometría, humedad e insolación, la incidencia de patrones climatológicos a nivel regional y afectación futura a nivel local en el territorio guatemalteco. Se acompañará con mapas.
8.5.	Hidrología	Se hará una descripción de la hidrología de la zona afectada, incluyendo información de la red de drenaje superficial, tipo y distribución, régimen de los cursos de agua, niveles máximos de avenidas y patrones de inundación, calidad del agua superficial. Descripción de la hidrogeología, vulnerabilidad y variación hídrica cuando ocurra la remoción vegetal. Se requerirá mapa a escala 1:50,000 que permita la visualización de los cuerpos de agua superficiales (lagos, lagunas y ríos) e hidrogeológicos, indicar la profundidad del manto freático, preferiblemente en época de estiaje.
8.5.1.	Aguas superficiales y subterránea	Presentar un mapa, ubicando los cuerpos de agua aledaños que puedan ser potencialmente afectados por el Proyecto (toma de agua, efluentes, modificación de cauce o ribera, etc.). e identificación y caracterización de mantos acuíferos aledaños al proyecto (AP), indicando la profundidad del manto freático y las condiciones en que se realizará, áreas frágiles por pendiente que afecta cuerpos de agua control de escorrentía y procesos erosivos y capacidad de almacenamiento de agua. Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo
8.5.1.1	Uso de agua en el área de influencia del proyecto.	Realizar una investigación del uso de las fuentes de agua que pueden ser afectadas por el desarrollo del proyecto, ubicación con coordenadas y un mapa 1:10,000. Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.5.2	Calidad del agua	Presentar una caracterización bacteriológica y físico-química de las aguas superficiales y subterráneas (línea base), que podrían ser directamente afectadas por el Proyecto, considerando los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implementación del proyecto, tales como: temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, en suspensión y disueltos, DQO, DBO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, metales pesados, nitrógeno, sulfatos, cloro, flúor, coliformes totales, entre otros. Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.5.3	Caudales (máximos, mínimos y promedio)	Presentar datos de los caudales de los cuerpos de agua, que puedan ser modificados por las actividades del proyecto. Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.5.4.	Cotas de inundación	Presentar la frecuencia histórica de inundaciones en el sitio del Proyecto, con base en experiencia local e informes de las Autoridades correspondientes. En el caso que hubiere zonas inundables, se presentan dichas áreas de una manera gráfica. Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.5.5	Corrientes y oleaje	Cuando el proyecto se encuentra localizado a orillas de lago o río, se deben presentar datos sobre la dinámica hídrica de dicha zona, incluyendo eventos máximos. La información debe ser presentada en forma gráfica y mapas. Se considera para fines de prevención y resguardo de la infraestructura, dadas las condiciones particulares de vulnerabilidad que se presentan en el territorio Guatemalteco, Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.5.6.	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas	Analizar la susceptibilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto. Caracterización de los acuíferos localizados en el área del proyecto, indicando profundidad del manto acuífero, un nivel detallado en las zonas inundables. Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.6	Calidad del aire	Contaminación del aire por polvo, ruido tanto en la fase constructiva y operativa. Asimismo se presentarán experiencias en el monitoreo y análisis de la contaminación sonora o vibraciones ocasionadas por infraestructura similar contemplada por el proyecto. Se considera oportuno hacer un análisis sobre el campo electro magnético que generan las torres como las subestaciones. Presentar una caracterización general de la calidad del aire. En el caso de áreas urbanas considerar los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la ejecución del proyecto, obra, industria o actividad. Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.6.1	Ruido y vibraciones	Presentar una caracterización del nivel de ruidos y vibraciones en todo el trazo de la línea y área de subestación. Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.6.2	Olores	Caracterización de los olores en el área de estudio, relacionados con características de viento y otros factores, Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.6.3	Fuentes de radiación	Identificar las fuentes de radiación existente, ionizante y no ionizante, y presentar permisos para operación Si aplica para el proyecto, o de lo contrario así enunciarlo.
8.7	Amenazas naturales	
8.7.1	Amenaza sísmica	Se hará una descripción general de la sismicidad tectónica del entorno, las fuentes cercanas al área del proyecto y la sismicidad histórica, incluyendo las magnitudes e intensidades máximas esperadas, el periodo de recurrencia sísmica, el periodo de recurrencia sísmica y aceleraciones pico y locales, micro zonificación en función del mapa geológico.
8.7.2.	Amenaza volcánica	Determinar la susceptibilidad del terreno por: flujos piro clásticos, avalanchas volcánicas, flujos de lodo, coladas de lava,

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

		apertura de nuevos conos volcánicos, caídas de ceniza, dispersión de gases volcánicos y lluvia ácida. Esta información deberá ser aportada para aquellas áreas de trabajo del proyecto que se ubiquen dentro del radio de 30 km. de distancia de un centro activo de emisión volcánica.
8.7.3.	Movimientos en masa	Para todos los tramos de la línea que transcurren en terrenos con pendientes mayores a 15% y para los que estén ubicados en zonas kársticas, se estudiará la susceptibilidad del terreno (especialmente los puntos en donde se emplazarán las torres de conducción y áreas de subestaciones) a movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos), desprendimientos, derrumbes, hundimientos, etc. Señalar las probabilidades de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.), ubicar en un mapa georeferenciado.
8.7.4.	Erosión	Se caracterizarán los suelos dentro del área de influencia en virtud a su susceptibilidad a los procesos erosivos, aportando los datos históricos disponibles. Indicar la susceptibilidad del área a otros fenómenos de erosión (lineal, laminar), identificar sitios georeferenciados.
8.7.5.	Inundaciones	Se estudiará la vulnerabilidad de las zonas bajas a las inundaciones, y en caso de áreas costeras haciendo una evaluación histórica. Hacer una definición de la vulnerabilidad de las zonas susceptibles a las inundaciones y en caso de zonas a orillas del lago y ríos, susceptibles a huracanes u otros.
8.7.6.	Otros	Señalar la susceptibilidad del terreno a fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, inducidos naturalmente o potencializados por el proyecto. Indicar las áreas ambientalmente frágiles presentes en el área del proyecto.
8.7.7.	Susceptibilidad	Presentar un mapa de susceptibilidad del terreno a amenazas naturales, o de riesgo, incluyendo todos los factores mencionados anteriormente, (inundaciones, erosión, amenaza sísmica etc.). Indicar la clasificación del proyecto que las instituciones correspondientes hayan determinado previamente, en cuanto a las zonas de amenaza natural y riesgo (ej. CONRED, AMSA).
9.	Descripción del Ambiente biótico	Presentar las características biológicas estructurales y funcionales del área del proyecto y su área de influencia, los bienes y servicios ambientales existentes (LINEA BASE), tanto para los ecosistemas acuáticos como terrestres por donde pasan las líneas de transmisión, subestaciones y las obras de ampliación, en función de la zona de vida y la biogeografía de la región, tomando como unidad de estudio la cuenca, subcuenca o microcuenca (según el área del proyecto y su área de influencia directa e indirecta. Separar la información por tramos ambientalmente homogéneos.). Citar las fuentes de consulta entre paréntesis al pie de cada afirmación (si esta fuera específica para la ubicación del proyecto y sea actualizada y científica) o indicar los métodos de campo o gabinete utilizados para caracterizar el área.
9.1.	Flora	Indicar gráficamente con imágenes satelitales, ortofotos recientes, o mapa específico (escala 1:10,000) el área de cobertura vegetal y forestal del área del proyecto y el área de influencia, como por ej: potrero, potrero con árboles dispersos, bosque secundario, bosque primario, bosque denso, bosque raleo, bosque pluvial, manglar, pantanos, cultivos y otros; incluir la conectividad ecológica y/o forestal que presenta el área de estudio y como esta cualidad puede afectarse con la construcción y operación del proyecto. Indicar el estado general de las asociaciones vegetales, adjuntando un inventario de árboles y un listado de la flora silvestre de importancia ecológica y económica de la región, adicional a la flora acuática de cualquier cuerpo de agua potencialmente afectado por las actividades del proyecto. Estos listados deben basarse en trabajo de campo, aplicando métodos y técnicas de muestreo, colecta e identificación científica de especies, no bibliográfico de la zona de vida. Se podrá utilizar información bibliográfica siempre y cuando los estudios botánicos sean del área específica del proyecto y sea actualizada y científica validada por la academia.
9.1.1.	Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Derivado del punto anterior, presentar una lista completa de las especies de flora endémicas, raras, vulnerables, amenazadas y/o en peligro de extinción que se encuentran en el área del proyecto, su ubicación en mapa y el área de influencia directa, de conformidad con las listas oficiales de CONAP y los apéndices de los listados CITES. Estos listados deben basarse en trabajo de campo, aplicando métodos de muestreo para poblaciones, colecta e identificación científica de especies o en Estudios científicos actualizados de biodiversidad que se hayan realizado en el área, no bibliográfico. Incluir monitoreo para control y seguimiento dentro del plan de Gestión Ambiental. Identificar sitios destinados por la empresa para la conservación de las especies potencialmente afectadas para las medidas de mitigación.
9.1.2.	Especies indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan ser utilizadas como indicadoras de la calidad ambiental (especialmente del factor biodiversidad), con fines de monitoreo durante la fase de operación, mantenimiento y abandono del proyecto en base al trabajo de campo y consultas bibliográficas científicas realizadas.
9.2.	Fauna	Elaborar un inventario de las especies de fauna de todos los taxones terrestres (mamíferos, reptiles, anfibios y aves) y acuáticos (cuando potencialmente pueda verse afectado algún cuerpo de agua) del área de estudio en cada uno de los tramos de la línea de transmisión subestaciones y las obras de ampliaciones, estimando su abundancia, rutas de migración y distribución local y regional, en base a trabajo de campo aplicando métodos de muestreo, colecta e identificación científica de especies, en especial los posibles afectados con el proyecto (aves, otros) y la aplicación de métodos y modelos estadísticos, no solo bibliográfico. Elaborar un listado por taxón de las especies de fauna terrestre y acuática de importancia económica y ecológica para la región. Deberán complementarse con estudios científicos de biodiversidad del área actualizados.
9.2.1.	Especies de fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Derivado del punto anterior, presentar una lista completa de las especies de fauna terrestre y acuática endémicas, raras, vulnerables, amenazadas y/o en peligro de extinción que se encuentran en el área del proyecto y el área de influencia directa, de conformidad con las listas oficiales de CONAP y los apéndices de los listados CITES. Estos listados deben basarse en trabajo de campo, aplicando métodos de muestreo, colecta e identificación científica de especies, no bibliográfico. Puede apoyarse únicamente con estudios científicos de biodiversidad, sólo si es específica del área y

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental

Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

		actualizada. Incluir monitoreo para control y seguimiento dentro del plan de Gestión Ambiental. Identificar sitios destinados por la empresa para la conservación de las especies.
9.2.2.	Especies indicadoras	Proponer una serie de especies de fauna locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo dentro del proyecto y en Área de Influencia Directa (AID).
9.3.	Áreas Protegidas y Ecosistemas frágiles	Caracterizar los ecosistemas terrestres y acuáticos más importantes dentro de la zona de estudio y área de influencia del proyecto, especialmente aquellos que pudiesen ser afectados por la instalación, operaciones y mantenimiento del proyecto, referir por mapa. Indicar si el emplazamiento del proyecto puede afectar la biodiversidad, especialmente recursos hidrobiológicos, sitios RAMSAR, humedales, áreas de carga y recarga hídrica, áreas declaradas por la UNESCO, y la LEY FORESTAL si existen corredores biológicos u otros ecosistemas frágiles o no frágiles de importancia nacional o internacional; indicar si se interrumpe o fragmenta la conectividad ecológica terrestre o acuática o interrumpe el libre paso de los animales y su flujo genético. Si el proyecto se ubicase dentro de un área protegida o existieren áreas protegidas u otros sitios de interés ecológico como los arriba mencionados en los alrededores del área que corresponda al proyecto, representarlo en un mapa cartográfico a escala de paisaje, tomando en cuenta y definiendo su zonificación contenida dentro de los Planes Maestros, la cual dará las directrices de los usos permisibles de estas áreas.
10.	Descripción del ambiente socioeconómico y cultural	
10.1.	Características de la población	Incluir datos sobre tamaño, estructura, nivel de educación, actividades económicas (en % resaltando el más importante), tenencia de la tierra, indicadores de salud, censo poblacional (plano de densidad poblacional), aspectos de género y otros de la población cercana al área de proyecto, especialmente aquellas que pueden ser influidas por la ejecución del Proyecto.
	Empleo	Indicar la tasa actual de empleo (indicar el % de desempleo a nivel local o jurisdiccional) con base en el último censo disponible del Instituto Nacional de Estadística, con el fin de establecer si las demandas de mano de obras del proyecto pueden ser satisfechas y el alcance de posibles efectos sobre la población (considerar el enfoque de género). Efectos sobre la población de las comunidades más cercanas al proyecto.
10.2.	Seguridad vial y circulación vehicular	Establecer las características actuales de la red vial, los niveles de seguridad y los conflictos actuales de circulación, presentar un análisis en función de la ejecución y operación del Proyecto.
10.3.	Servicios de emergencia	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios de emergencia, tales como: estación de bomberos, Cruz Roja, Policía, hospitales, clínicas y otros.
10.4.	Servicios básicos disponibles	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios básicos tales como: agua potable, alcantarillado y drenajes pluviales, electricidad, transporte público, recolección de basura, centros educativos, otros y que se relacionen con el proyecto. Plantear un análisis de impacto del proyecto sobre los mismos.
10.5.	Percepción local sobre el Proyecto	Plantear cuál es la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes de la zona sobre la ejecución y Operación del Proyecto, y las transformaciones que pueda generar (según encuesta de opinión o utilizando otra metodología y presentar los procesos de cómo se realizó, tomando en cuenta que Guatemala es un país pluricultural y multilingüe, por lo que la metodología empleada debe ser dirigida, tanto a personas que hablan español, como a las que solamente hablan una lengua específica. Señalar los posibles conflictos que puedan derivar de la ejecución; así como el planteamiento del equipo consultor sobre la metodología utilizada para presentar y discutir el proyecto y sus alcances con respecto al medio social y en particular sobre las comunidades cercanas. Incluir el registro (actas de compromiso y anuencia de comunidades, municipalidades, etc., originales o copia debidamente autenticadas) de dichas reuniones en el estudio de EIA.
10.6.	Infraestructura comunal	Identificar la infraestructura comunal existente (caminos, puentes, centros educativos y de salud, parques, vivienda, sitios históricos, otros), que pueda ser afectada por el proyecto, referir en mapa los vulnerables.
10.7.	Desplazamiento y/o movilización de comunidades	Contemplar de manera específica y detallada si el desarrollo del proyecto implica el desplazamiento de personas, familias o comunidades. Realizar un inventario poblacional y su opinión respecto a la situación que le plantea el proyecto.
10.8.	Descripción del ambiente cultural; valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso	Identificar, señalar y caracterizar estos sitios en el área del proyecto y el Área de Influencia Directa y analizar el efecto del proyecto, sobre los mismos, en coordinación con el IDAEH, presentando las autorizaciones respectivas. La información deberá ser presentada en forma gráfica y mapas.
10.9.	Áreas socialmente sensibles y Vulnerables	Presentar los datos sociológicos obtenidos, definiendo las áreas socialmente sensibles y vulnerables a los efectos del Proyecto (esta información debe apoyarse en mapas utilizando escala apropiada, fotografías, estudios y otros elementos auxiliares).
11.	Selección de alternativas	
11.1.	Alternativas consideradas	En este inciso deberá señalar las alternativas en el trazado de la línea de transmisión, uso de los recursos, realizando una comparación del diseño de la inversión propuesta, sitio del proyecto, tecnología a utilizar y alternativas operacionales en términos de su potencial de impactos ambientales. Para cada alternativa deberá cuantificarse con el mayor detalle posible,

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

		los costos y beneficios ambientales, también debe considerar la alternativa de ejecutar el proyecto en ciertas áreas. En este capítulo se debe realizar un análisis comparativo de la calidad ambiental existente en el área de influencia del proyecto, considerando los siguientes escenarios: a) Sin el desarrollo del proyecto. b) Desarrollo del proyecto no implementando las medidas de control ambiental. c) Desarrollo del proyecto implementando las medidas de control ambiental. d) Desarrollo del proyecto utilizando diferente ruta del tendido eléctrico, implementando las medidas de control ambiental.
11.2.	Alternativa Seleccionada	Identificar claramente la alternativa seleccionada e incluir una descripción técnica de la misma.
12.	Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación	Debe incluirse la metodología utilizada para la identificación y cuantificación de los impactos. Lista de chequeo y Causa Efecto-matriz-, diagramas de redes, etc. Explicar la simbología utilizada para la metodología y su interpretación. Hacer un estudio de efectos acumulativos en el entorno de la línea, en el área de influencia directa del proyecto (2 km a cada lado) producto de las actividades de construcción y operación sobre las variables, atmósfera, suelo, agua, biodiversidad y socioeconómico, etc.
12.1.	Identificación y valoración de impactos ambientales	Aplicar una metodología convencional que confronte las actividades impactantes del proyecto, con respecto a los factores del Medio Ambiente que podrían ser afectados, preferiblemente asignando un valor, analizando las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y abandono). Identificar los 5 impactos significativos más importantes, así como identificar impactos secundarios en las variables ambientales, atmósfera, suelo, agua, biodiversidad y socioeconómico, etc.
12.2.	Análisis de impactos	<p>Analizar los impactos ambientales que podrían afectar a:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Visual (cual sería la extensión de dicho proyecto) b) Aire (polvo, gases, y otras emisiones atmosféricas) c) Ruido d) Suelo e) Subsuelo f) Aguas superficiales (manejo de escorrentías y procesos erosivos) g) Aguas subterráneas (prevención de fenómenos contaminantes) h) Flora y fauna silvestre (evaluar dichos impactos y explicar las medidas correctivas) y de recuperación. i) Biotopos acuáticos y terrestres j) Medio social, y económico (estimación del valor de producción, empleo directo e indirecto, número estimado de la población local que será empleada, impacto en la tasa de desempleo local, movimiento de personas hacia las comunidades locales, impacto en el estilo de vida de las comunidades locales, impacto en la agricultura y/o ganadería, de las comunidades locales por el funcionamiento del proyecto k) Recursos culturales e históricos l) Tráfico (volumen de tráfico antes de las actividades del proyecto, identificación de las rutas a utilizar y tipo de vehículos que circularán por ellas, evaluación de impacto ocasionado por el aumento de tráfico aéreo, terrestre y acuático). Evaluación de las rutas sugeridas para el transporte de la materia prima, insumos, combustible, y producto final y el impacto social y económico en las comunidades vecinas, en los ecosistemas acuáticos y terrestres. m) Paisaje (elementos afectados) o) Otros <p>Señalar la fuente generadora del impacto (descripción y análisis), definir el conjunto de medidas preventivas, correctivas, de mitigación, de compensación, si se trata de un impacto negativo, o bien para optimizarlas si se trata de un impacto positivo.</p>
12.3.	Evaluación de Impacto Social	Efectuar una evaluación de impacto social que estime las consecuencias sociales que altere el normal ritmo de vida de las poblaciones y que afecte la calidad de vida de sus habitantes, en cumplimiento a lo que establece el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, según el Artículo 17. Elaborar un Plan de Participación Pública que incluya: los objetivos de la participación pública en todas las etapas del proceso, lista de actores implicados y comunidades que pueden ser afectados, cuál es el nivel de acceso a la información dada por la empresa constructora y la empresa dueña del proyecto, identificar estructuras de autoridad tradicional y procesos de toma de decisión, metodología y técnicas de comunicación (tomando en cuenta que Guatemala es un país pluricultural y multilingüe) utilizadas para el traslado de la información, técnicas de resolución de conflictos, cronograma de trabajo para la fase de información y socialización del proyecto, costos, etc.
12.4.	Síntesis de la evaluación de impactos ambientales	Elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales que producirá el proyecto, en sus diferentes etapas y el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos. Hacer un estudio de efectos acumulativos en el entorno de la línea, en el área de influencia del proyecto (2 km a cada lado de la línea) producto de las actividades de construcción y operación sobre las variables, atmósfera, suelo, agua, biodiversidad y socioeconómico, etc. Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes que producirá el Proyecto.
13	Medidas de mitigación	Describir las medidas de mitigación que se aplicarán en general para los impactos identificados de acuerdo al numeral 12.2 correspondiente a la identificación de impacto.
13.1	Plan de Gestión	Presentar un PGA, donde se expongan las prácticas a implementar para prevenir, controlar o disminuir impactos

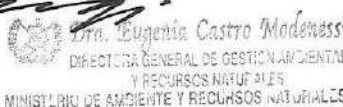
Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte


	Ambiental (PGA)	ambientales negativos y maximizar los impactos positivos significativos que se originen con el Proyecto. Presentar como síntesis en forma de cuadro resumen, el PGA, que incluya: a) Variables Ambientales Afectadas, b) Fuente generadora del impacto, c) Impacto Ambiental propiamente dicho, d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema, e) Medidas ambientales establecidas, (Medidas de Recuperación, f) Tiempo de ejecución de esas medidas, g) Costo de las medidas, h) Responsable de aplicación de las medidas, i) Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento, j) Síntesis del compromiso ambiental. Se deberá presentar un Plan de manejo de combustibles a utilizar (compra local, importación, transporte y almacenamiento de los mismos.), detallando especificaciones de los combustibles a utilizar en el proceso
13.2.	Organización del Proyecto y Ejecutor de las medidas de mitigación	Describir la organización que tendrá el Proyecto, tanto en la fase de construcción, como en operación, señalando para cada fase, él o los responsables de la ejecución de las medidas de mitigación.
13.3.	Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo)	Cómo parte del PGA, definir objetivos y acciones específicas del seguimiento y vigilancia ambiental, sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones del Proyecto, definiendo claramente cuales son las variables ambientales o factores a los que se les dará seguimiento (los métodos, tipos de análisis, y la localización de los sitios, puntos de muestreo y frecuencia de muestreo, responsable de dicha actividad). El seguimiento y vigilancia ambiental debe incluir la etapa de construcción, operación, mantenimiento y abandono. Incluir monitoreo de la biodiversidad potencialmente afectada en el área de influencia del proyecto (longitud propuesta 2 km a cada lado de la línea).
13.4.	Plan de recuperación ambiental para la fase de abandono o cierre	Definir la etapa de abandono o cierre, una vez cumplidos sus objetivos presentar un plan que incluya las medidas que serán tomadas para recuperar cada una de las áreas del trazo de la línea área de subestaciones y ecosistemas afectados, estableciendo claramente el estado final de éstos, una vez concluidas las operaciones, de tal forma que pueda ser corroborado. Detallar estimación de la inversión para la etapa de abandono, así como los trabajos de protección, conservación, restauración, rehabilitación, compensación u otros. Presentar el cronograma de los Planes de recuperación ambiental, Planes de recuperación forestal, para la fase de abandono.
14	Análisis de riesgo y planes de contingencia	Elaborar un análisis de las probabilidades de exceder las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular. Indicar vulnerabilidad de los elementos expuestos y el riesgo que puede ser provocado por el hombre, o la naturaleza.
14.1.	Plan de contingencia	Presentar medidas a tomar como contingencia o contención en situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto (etapa de planificación, ejecución, operación y abandono), y/o situaciones de amenaza natural, considerando que por su naturaleza representen peligro para el medio ambiente, trabajadores o poblados cercanos, así como los que sean susceptibles a las amenazas naturales. (Planes de contingencia para sismo, explosión, incendio, inundación o cualquier otra eventualidad.)
14.2	Plan de seguridad Humana e industrial	Incorporar un plan detallado de seguridad Humana e industrial, que contemple los aspectos básicos de protección a los trabajadores, señalización, almacenaje, equipos y métodos de seguridad industrial en general
15.	Escenario ambiental modificado por el desarrollo del proyecto	Presentar un análisis general de la situación ambiental del Área de Proyecto previo a la realización del mismo y su Área de Influencia, así como un escenario ambiental de la etapa de operación y al finalizar la vida útil del proyecto.
15.1.	Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia.	Con base en la situación ambiental actual del Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto, realizar un análisis de la calidad ambiental que tendrá el área de influencia a partir del desarrollo del Proyecto, tomando en cuenta las medidas a aplicar tanto dentro del ámbito del Proyecto y su entorno, como de sus efectos acumulativos.
15.2.	Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia	Presentar un cuadro resumen de los compromisos ambientales establecidos en el Plan de Gestión Ambiental, medidas de mitigación, análisis de riesgo y de contingencia, estableciendo los lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases en función de los factores ambientales.
15.3.	Política Ambiental del Proyecto	Como síntesis de las medidas de mitigación propuestas, resumir la Política Ambiental que deberá regir al Proyecto durante toda su ejecución, incluyendo como mínimo su objetivo, alcances, el compromiso con el mejoramiento continuo, control y seguimiento ambiental, monitoreo de la biodiversidad y la buena relación con las comunidades vecinas.
16.	Referencias bibliográficas	Presentar un listado de toda la bibliografía (libros, artículos, informes técnicos y otras fuentes de información) citada en los diferentes capítulos del Estudio de EIA (referencias bibliográficas completas y siguiendo los procedimientos convencionales de citado bibliográfico: autor(es), año, título, fuente en que se encuentra, número de páginas, y ciudad de publicación o edición. Si existen entrevistas con personas especializadas en el tema discutido, detallar nombre, cargo, experiencia en el tema, empresa o institución.
17	ANEXOS	Los anexos deben estar numerados y debidamente referenciados en el texto.

Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Líneas de Transmisión, Subestaciones Eléctricas y Ampliaciones
Anillos Eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte

Indicar en el ítem que corresponda lo siguiente:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de sus efluentes, emisiones o residuos.
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua, biodiversidad y aire.
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.



Dra. Eugenia Castro Modenesi
DIRECTORA GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL
Y RECURSOS NATURALES
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES


MINISTERIO DE AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN
GENERAL DE GESTIÓN
AMBIENTAL Y
RECURSOS
NATURALES

Capítulo 5

PLANOS

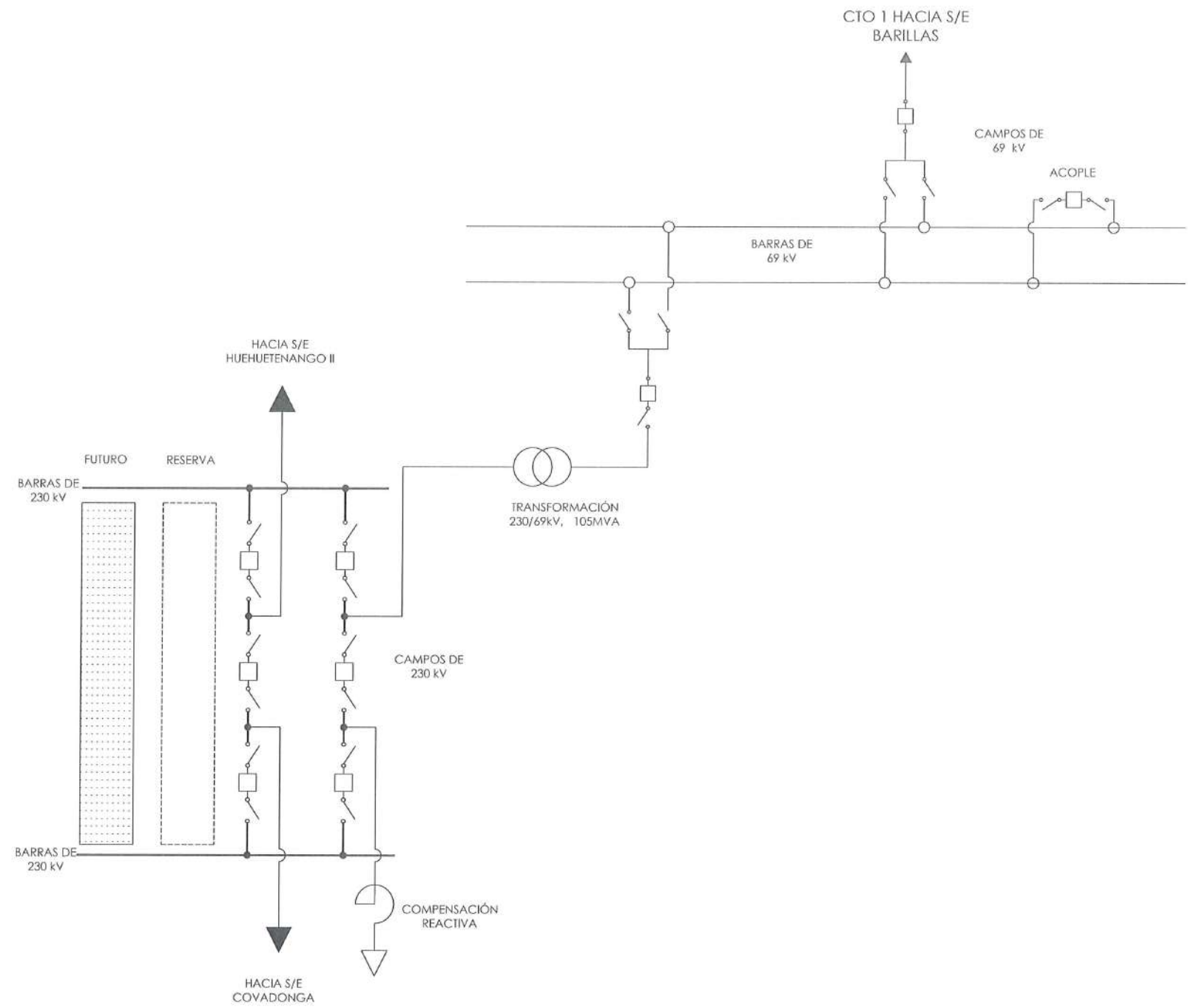
- Diagrama Unifilar Preliminar
- Disposición Física preliminar 1/4
- Disposición Física preliminar 2/4
- Disposición Física preliminar 3/4
- Planta General preliminar de Cerramiento
- Plano de localización pedestales y perfiles de cerramiento
- Plano preliminar caseta de control diseño estructural 1/2
- Plano preliminar caseta de control diseño estructural 2/2
- Plano preliminar Estructuras mayores 1/2
- Plano preliminar Estructuras mayores 2/2
- Plano preliminar puertas de acceso y detalles
- Plano preliminar Cerramiento y puertas de acceso
- Plano preliminar alumbrado exterior y ubicación de multitomas 1/3
- Plano preliminar alumbrado exterior y ubicación de multitomas 2/3
- Plano preliminar alumbrado exterior y ubicación de multitomas 3/3
- Plano de Taller Torre Tipo A
- Plano de Taller Torre Tipo AA
- Plano de Taller Torre Tipo B
- Plano de Taller Torre Tipo C
- Plano de Taller Torre Tipo D Silueta de Diseño
- Plano de Taller Torre Tipo DT Silueta de Diseño
- Plano Preliminar poste 43 M
- Plano preliminar sistema de agua para servicios generales detalle tanque enterrado
- Prototipos usados en Subestaciones Para sistema residual Proyecto PET-1-2009 1/2
- Prototipos usados en Subestaciones Para sistema residual Proyecto PET-1-2009 2/2

HOJAS DE SEGURIDAD (MSDS)

- HOJA TECNICA DE PINTURA PARRILLAS
- PRODUCT DATA SHEET Nytro Izar I
- ZINC CLAD® 7 PRIMER ZINC CLAD® 7 PRIMER ZINC ORGANICO
- ETIQUETA DEL ACEITE DIELECTRICO NYTRO IZAR I FABRICADO POR NYNAS UTILIZADO EN LOS TRANSFORMADORES DEL PROYECTO PET 01-2009.

HIDRÁULICO SANITARIO

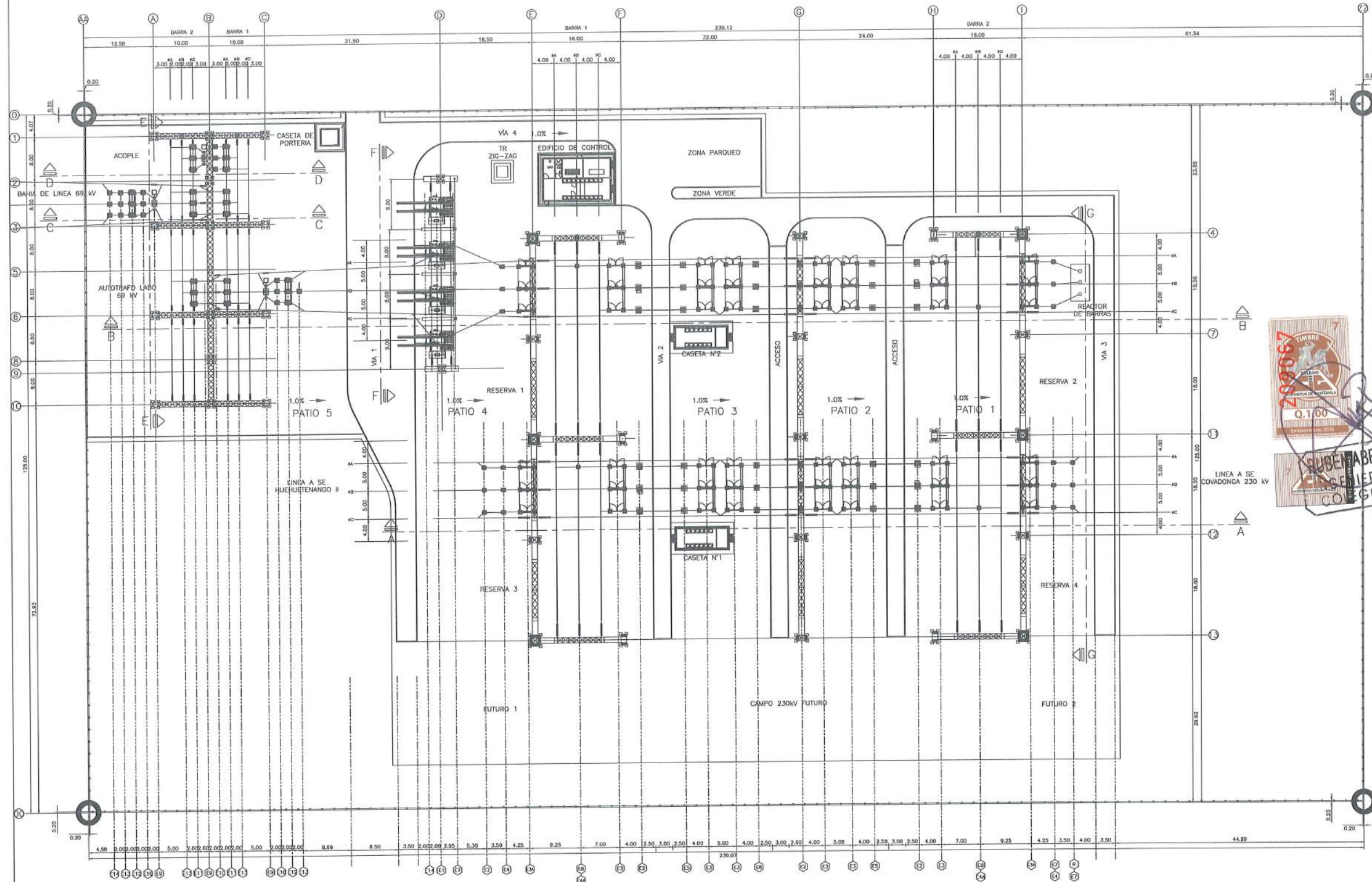
- MEMORIA BÁSICA DE CÁLCULO DE SISTEMA DE AGUA RESIDUAL
- Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos



NOTAS GENERALES:
EL ÁREA PUNTEADA REPRESENTA CAMPOS DE RESERVA
EL ÁREA SOMBREADA REPRESENTA AREAS DE TERRENO ADICIONAL



0	22-02-18	TRCSA	TRCSA	CENC	INFORMATIVO	I
REV.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION	ESTADO
Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Líneas De Transmisión Asociadas.						
SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, 105 MVA						
DIAGRAMA UNIFILAR PRELIMINAR						
ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA/REV.		
1:300	PLOT	ENCUEN UNIFILAR DE OVARIA	ENCUEN UNIFILAR DE OVARIA	1 8		



VISTA EN PLANTA

CONVENCIONES

- E1 AUTOTRANSFORMADOR DE POTENCIA 230/69/13.8 kV - 3x35 MVA
- E2 INTERRUPTOR MONOPOLAR 245/1050/460 kV, 3150A, 40kA, 60Hz
- E3 SECCIONADOR DE APERTURA CENTRAL 245/1050/460 kV, 2000A, 40kA, 60Hz
- E4 SECCIONADOR DE APERTURA CENTRAL CON CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA 245/1050/460 kV, 2000A, 40kA, 60Hz
- E5 TRANSFORMADOR DE TENSION CAPACITIVO 245/460/1050 kV, 60Hz, 1xCI 0.2/2x3P, 7.5 VA
- E6 TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO 245/460/1050 kV, 60Hz, CI 0.2/3P, 7.5 VA
- E7 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 245/1050/460 kV, 60Hz, 50kA, 60Hz 1600-800-400/1-1-1-1 A
- E8 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 245/1050/460 kV, 60Hz, 50kA, 1600-800-400/1-1-1-1-1-1 A
- E9 PARARRAYOS 245/460/1050 kV, U=195kV, 195kV, VC=158kV
- E10 AJUSTADOR TIPO POSTE 245/460/1050 kV, CS
- E11 INTERRUPTOR TRIPOLAR 72.5/325/140 kV, 3150A, 40kA, 60Hz
- E12 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 72.5/325/140 kV, 2000A, 40kA, 60Hz, 2000-1000/1-1-1-1-1 A
- E13 SECCIONADOR 72.5/325/140 kV, 2000A, 40kA, 60Hz
- E14 SECCIONADOR CON CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA 72.5/325/140 kV, 2000A, 40kA, 60Hz
- E15 TRANSFORMADOR DE TENSION 72.5/325/140 kV, 40kA, 60Hz
- E16 PARARRAYOS 72.5/140/325 kV, U=60kV, VC=48kV
- R REACTOR DE BARRA 30 Mvar

PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS

NO.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION	ESTADO
0	11-07-18	TRECSA	TRECSA	TRECSA	INFORMATIVO	

Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Líneas De Transmisión Asociadas.

SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, 105 MVA

DISPOSICIÓN FÍSICA PRELIMINAR

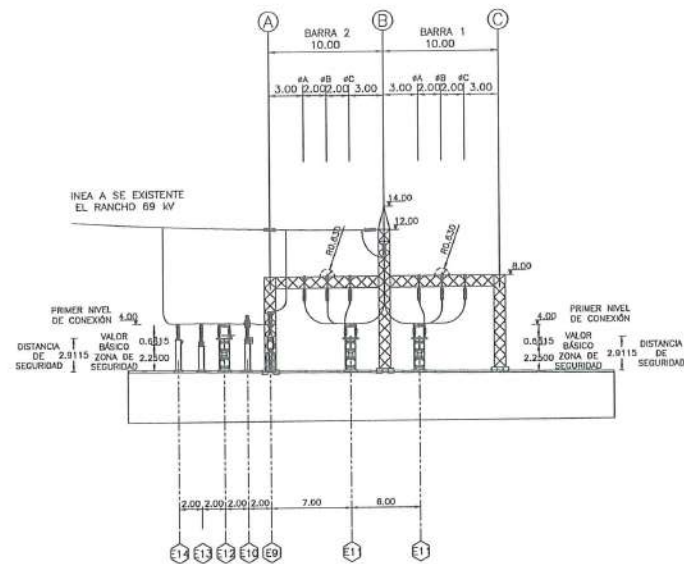
ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA/REV.
1:300	PAPER	PLANO DISPOSICION FISICA PRELIMINAR	PLANO INDICATIVO	1/4 8



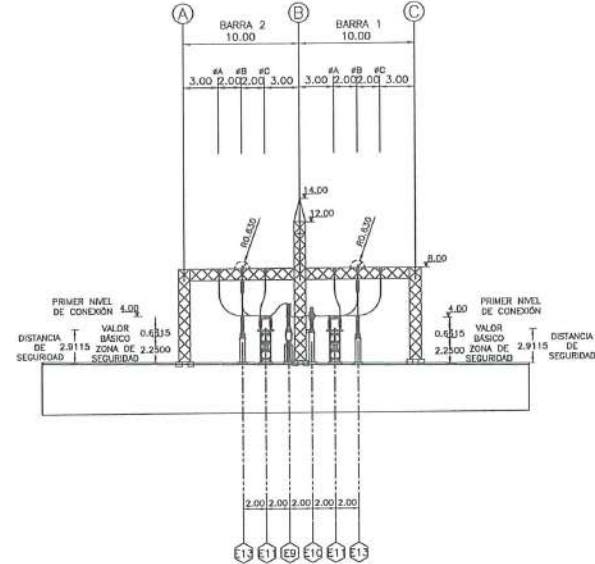


RUBÉN ABEL RODAS ROMERO
INGENIERO ELECTRICISTA
COLEGIADO No. 10.513

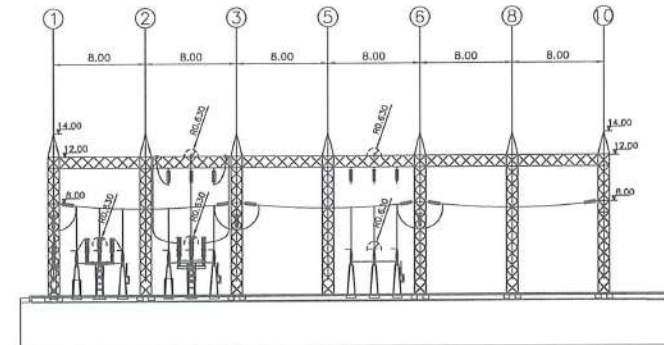
- | | | | | | |
|--------|---------|-------------------------------------|------------------|------|------|
| ESCALA | FORMATO | TITULO | REFERENCIA | HOJA | REV. |
| 1:250 | A4 | PLANO DISPOSICION FISICA PRELIMINAR | PLANO INDICATIVO | 2/4 | 0 |



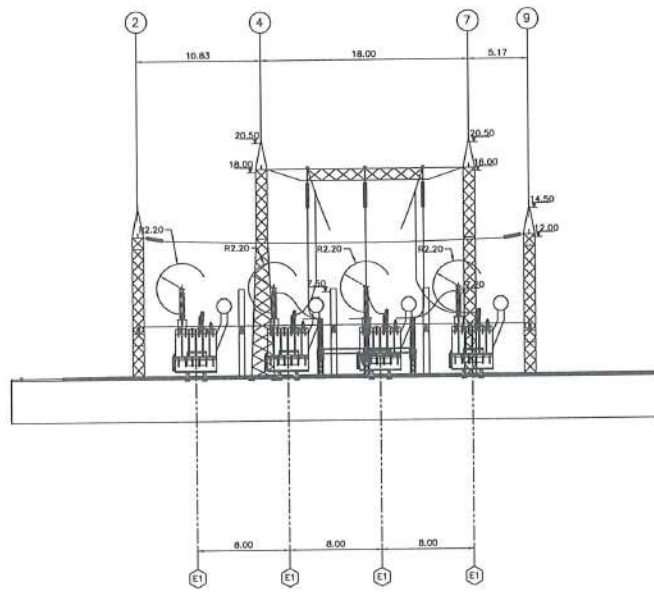
SECCION C-C



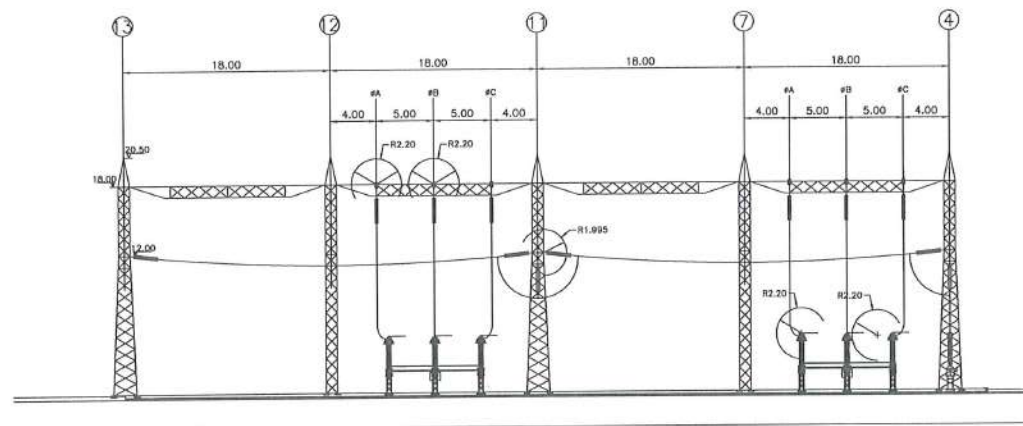
SECCION D-D



SECCIÓN E-E



SECCIÓN F-F



SECCIÓN G-G

CONVENCIONES

- E1 AUTOTRANSFORMADOR DE POTENCIA 230/69/13.8 kV - 3x50 MVA
- E2 INTERRUPTOR MONOPOLAR 245/1050/460 kV, 3150A, 40kA, 60Hz
- E3 SECCIONADOR DE APERTURA CENTRAL 245/1050/460 kV, 2000A, 40kA, 60Hz
- E4 SECCIONADOR DE APERTURA CENTRAL CON CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA 245/1050/460 kV, 2000A, 40kA, 60Hz
- E5 TRANSFORMADOR DE TENSION CAPACITIVO 245/460/1050 kV, 60Hz, 1x3 6.2/2x3P, 7.5 VA
- E6 TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO 245/460/1050 kV, 60Hz, CI 0.2/3P, 7.5 VA
- E7 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 245/1050/460 kV, 60Hz, 50VA, 60Hz 1600-800-400/1-1-1-1 A
- E8 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 245/1050/460 kV, 60Hz, 50VA, 1600-800-400/1-1-1-1-1-1 A
- E9 PARAMBRAYOS 245/460/1050 kV, U=158kV, 198kV, VC=168kV
- E10 AISLADOR TIPO POSTE 245/460/1050 kV, CB
- E11 INTERRUPTOR TRIPOLAR 72.5/325/140 kV, 3150A, 40kA, 60Hz
- E12 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 72.5/325/140 kV, 2000A, 40kA, 60Hz, 2000-1000/1-1-1-1 A
- E13 SECCIONADOR 72.5/325/140 kV, 2000A, 40kA, 60Hz
- E14 SECCIONADOR CON CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA 72.5/325/140 kV, 2000A, 40kA, 60Hz
- E15 TRANSFORMADOR DE TENSION 72.5/325/140 kV, 40kA, 60Hz
- E16 PARAMBRAYOS 72.5/140/325 kV, U= 80kV, VC= 48kV

PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS

REV.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION	ESTADO
0	11-07-18	TRECSA	TRECSA	TRECSA	INFORMATIVO	

Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Líneas De Transmisión Asociadas.

SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, 105 MVA

DISPOSICIÓN FÍSICA PRELIMINAR

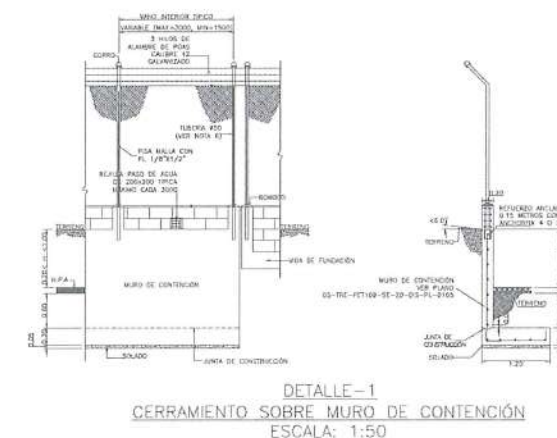
ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA	REV.
1:250	PIEB	PLANO DISPOSICION FISICA PRELIMINAR	PLANO INDICATIVO	3/4	B

RUBÉN ABEL RODAS ROMERO
INGENIERO ELECTRICISTA
COLEGIADO No. 10.5

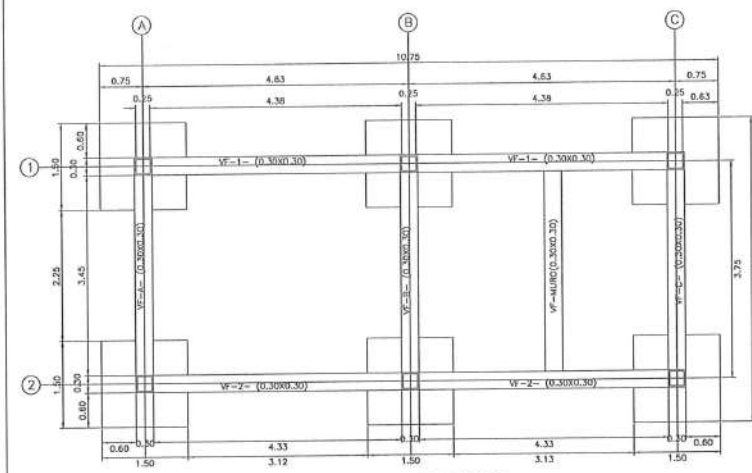




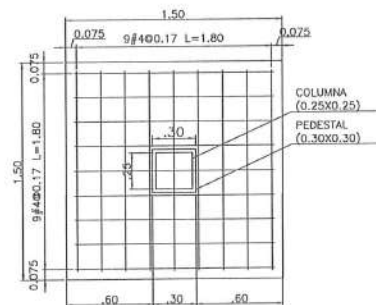
CONVENCIONES					
CONVENCIONES Y ABREVIATURAS:					
		CERRAMIENTO			
		ALAMBRADO DE PÓAS			
MÁX.		MÁXIMO			
MÍN.		MÍNIMO			
E		ESTRIBOS			
PLANOS DE REFERENCIA					
NOTAS					
1. TODAS LAS UNIDADES ESTÁN DADAS EN METROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD					
2. MATERIALES: CONCRETO f'c= 210 MPa VIGA DE CIMENTACIÓN, PEDESTALES Y COLUMNAS REFUERZOS Y PERNOS fy= 420 MPa SOLADO f'c=14 MPa MORTERO; f'c=17.5 MPa MAPAPOSTERÍA: t'm=0.5 MPa TUBERÍA COMERCIAL NORMA AISI/SAE100B					
3. LAS DIAGONALES DEBEN SER SOLDADAS A LOS POSTES DE SOPORTE DE LA MALLA EN LA PARTE SUPERIOR, EN LA PARTE INFERIOR DEBEN QUEDAR EMBEBIIDAS EN CONCRETO A UNA PROFUNDIDAD DE 400					
4. LAS DIAGONALES DEL PIE DE AMOCO SE COLOCARÁN EN AMBOS LADOS DEL POSTE, CADA CAMBIO DE DIRECCIÓN HORIZONTAL Y EN LOS TRAMOS RECTOS MÁXIMO CADA 15.00m					
5. LAS PARTES DONDE EL GALVANIZADO DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS SE HAYA DETRIORADO DURANTE SU INSTALACION, SE DEBERAN PROTEGER MEDIANTE LA APLICACION DE DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIONA Y DOS CAPAS DE PINTURA DE ALUMINO, LOS CUALES SERAN APROBADOS Y DEFINIDOS POR LA INTERVENTORIA,					
6. PARA SLDADURRA UTILIZAR ELECTRODO TIPO E-6011.					
7. SE DEBEN CONSTRUIR JUNTAS DE DILATACION MAXIMO CADA 21.0m EN LAS VGIS DE FUNDACION					
8. LA FIJACION DE LA MALLA EN LA PARTE SUPERIOR Y INFERIOR SERA CON TENSOR EN ALAMBRE GALVANIZADO CAUBRE B, IRA ENTRETEJIDO EN LA MALLA, EL ALMBRE IRA EMBEHIDO EN EL MORTERO DE BOEMBO EN LA PARTE INFERIOR.					
9. LA MALLA SERA EN ARCO ESABONADO EN CALIENTE POR DOBLE INVENSION, CALIBRE 10 CON TEJIDO DE 50 x 50 "					
10. LA REJILLA PARA EL PASO DE AGUA DEBE SER GALVANIZADA EN CALIENTE Y SE FIJARA AL MURO CON MORTERO DE PEGAJ, LA ALTURA DE LA REJILLA SERA A NIVEL DEL TERRENO CON RESPECTO A LA PARTE INFERIOR					
11. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO 70 kN/m ² A 1.00m DE PROFUNDIDAD.					
12. EL BORDE INFERIOR DE LA REJILLA DEBE COINCIDIR CON EL NIVEL DEL TERRENO.					
13. LA MALLA ESABONADA SERA FIJADA A LOS POSTES POR UNA PL PISA MALLA DE 1/8"x1/2" GALVANIZADA O PROTEGIDA COMO LO INDICA LA NOTA 5.					
14. EL ESPESOR DE PARED DE LA TUBERIA DE 2" SERA DE 2.60 MILIMETROS.					
15. EL ESPESOR DE PARED DE LA TUBERIA DE 3" SERA DE 4.00 MILIMETROS.					
16. EL GROSSOR DE RECUBRIMIENTO DEL GALVANIZADO SERA COMO MINIMO DE 50 MICRAS PARA TODOS LOS ELEMENTOS METAlicos QUE COMPONEN EL CERRAMIENTO.					
17. TODAS LAS ARISTAS VISIBLES DE LAS COLUMNAS EN PARTE FRONTAL DE LA SUBSTACION TIENEN UN CHAPLAN DE 20 X 20.					
18. LA VGA DE CIMANTION DEBE DE SER HORIZONTAL, DONDE SE PRESENTE TERRENOS CON PENDIENTE SE DEBEN HACER ESCALINADOS, NO SE PERMITEN CIMIENTOS EN PENDIENTE.					
19. EL EJJE DE CERRAMIENTO DEBE DE QUEDAR 0.20 METROS HACIA DENTRO DEL LIMITE DEL TERRENO DE LA SUBSTACION.					
O 11-07-18	TRECDA	TRECDA	TRECDA	INFORMATIVO	
REV	HDBA	ELABORANDO	REVISADO	APROBADO	DISEÑADOR
Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kv y Adeacuación De Líneas De Transmisión Asociadas.					
SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kv/69 kv, 105 MVA					
PLANTA GENERAL PRELIMINAR DE CERRAMIENTO					
ESCALA	FORMATO	TITULO	REFERENCIA	HOJA	REV.
1:400	FUOTO	PUNO PRELIMINAR CERRAMIENTO	PUNO INDIATIVO	1/4	B



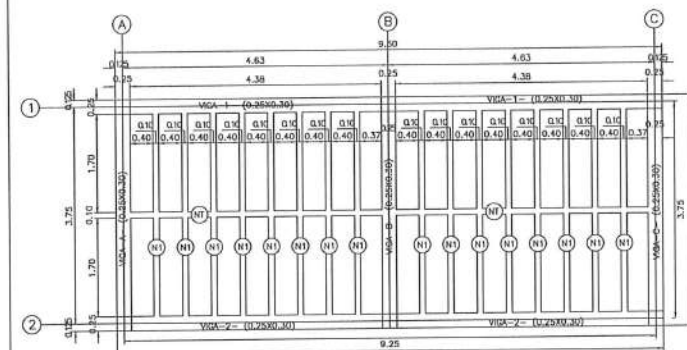
CONVENCIONES Y ABBREVATURAS:					
—●—●—●—●—●—●—	CERRAMIENTO				
—+—+—+—+—+—+—	ALAMBRE DE PÓAS				
MÁX. MÍN.	MÁXIMO				
	MURO CERRAMIENTO				
PLANDS DE REFERENCIA					
NOTAS					
1. TODAS LAS UNIDADES ESTÁN DADAS EN METROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD					
2. MATERIALES: CONCRETO f'c= 210 MPa VIGAS DE CIMENTACION, PEDESTALES Y COLUMNAS REFUERZOS Y PERNOS fy= 420 MPa SOLADO f'c=14 MPa MORTERO f'c=17.5 MPa MAESTRÍA f'm=5.5 MPa TUBERIA COMERCIAL NORMA AISI/SAE100B					
3. LAS DIAGONALES DEBEN SER SOLDADAS A LOS POSTES DE SOPORTE DE LA MALLA EN LA PARTE SUPERIOR, EN LA PARTE INFERIOR DEBEN QUEDAR EMBEBIDAS EN CONCRETO A UNA PROFUNDIDAD DE 400					
4. LAS DIAGONALES O PIE DE AMIGO SE COLOCARÁN EN AMBOS LADOS DEL POSTE, CADA CAMBIO DE DIRECCIÓN HORIZONTAL Y EN LOS TRAMOS RECTOS MÁXIMO CADA 15.00m					
5. LAS PARTES DONDE EL GALVANIZADO DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS SE HAYA DETERIORADO DURANTE SU INSTALACIÓN, SE DEBERÁN PROTEGER MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA Y DOS CAPAS DE PINTURA DE ALUMINIO, LOS CUALES SERÁN APROBADOS Y DEFINIDOS POR LA INTERVENTORIA.					
6. PARA SOLDADURA UTILIZAR ELECTRODO TIPO E-6011.					
7. SE DEBE CONSTRUIR JUNTAS DE DILATACIÓN MÁXIMO CADA 21.0m EN LAS VIGAS DE FUNDACIÓN					
8. LA FIJACIÓN DE LA MALLA EN LA PARTE SUPERIOR Y INFERIOR SERÁ CON TENSOR EN ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 8, IRÁ ENTRETEJIDO EN LA MALLA, EL ALAMBRE IRÁ EMBEBIDO EN EL MORTERO DE BOMBEO EN LA PARTE INFERIOR,					
9. LA MALLA SERÁ EN ARCO ESBABONADO EN CALIENTE POR DOBLE INMERSIÓN, CALIBRE 10 CON TEJIDO DE 50 X 50 .					
10. LA REJILLA PARA EL PASO DE AGUA DEBE SER GALVANIZADA EN CALIENTE Y SE FUERA AL MUÑO CON MORTERO DE PIEDRA, LA ALTURA DE LA REJILLA SERÁ A NIVEL DEL TERRENO CON RESPECTO A LA PARTE INFERIOR.					
11. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO 70 kN/m² A 1.00m DE PROFUNDIDAD.					
12. EL BORDE INFERIOR DE LA REJILLA DEBE COINCIDIR CON EL NIVEL DEL TERRENO.					
13. LA MALLA ESBABONADA SERÁ FIJADA A LOS POSTES POR UNA PL. PISA MALLA DE 1/8"x1/2" GALVANIZADA O PROTEGIDA COMO LO INDICA LA NOTA 5.					
14. EL ESPESOR DE PARED DE LA TUBERÍA DE 2" SERÁ DE 2.60 MILÍMETROS.					
15. EL ESPESOR DE PARED DE LA TUBERÍA DE 3" SERÁ DE 4.00 MILÍMETROS.					
16. EL GROSOR DE RECUBRIMIENTO DEL GALVANIZADO SERÁ COMO MÍNIMO DE 50 MICRAS PARA TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE COMPONEN EL CERRAMIENTO.					
17. TODAS LAS ARISTAS VISIBLES DE LAS COLUMNAS EN PARTE FRONTAL DE LA SUBSTACION TIENEN UN CHAFAN DE 20 X 20.					
18. LA VIGA DE CIMENTACION DEBE DE SER HORIZONTAL, DONDE SE PRESENTE TERRENOS CON PENDIENTE SE DEBEN HACER ESCALONADOS, NO SE PERMITEN CIMIENTOS EN PENDIENTE.					
19. EL EJE DE CERRAMIENTO DEBE DE QUEDAR 0.20 METROS HACIA DENTRO DEL LIMITE DEL TERRENO DE LA SUBSTACION.					
D	11-02-18	TRIECSA	TRIECSA	TRIECSA	INFORMATIVO
R/D	RD/A	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION
				ETIKO	
Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Lineas De Transmisión Asociadas.					
SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 KV/69 KV, 105 MVA					
PLANO LOCALIZACIÓN PEDESTALES Y PERFILES DE CERRAMIENTO					
ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA	REV.
1:400	FUDD	FUDD PRELIMINAR CERRAMIENTOS	FUDD INDICATIVO	1/4	0



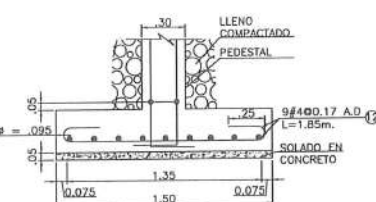
PLANTA DE CIMENTACIÓN
ESCALA 1:50



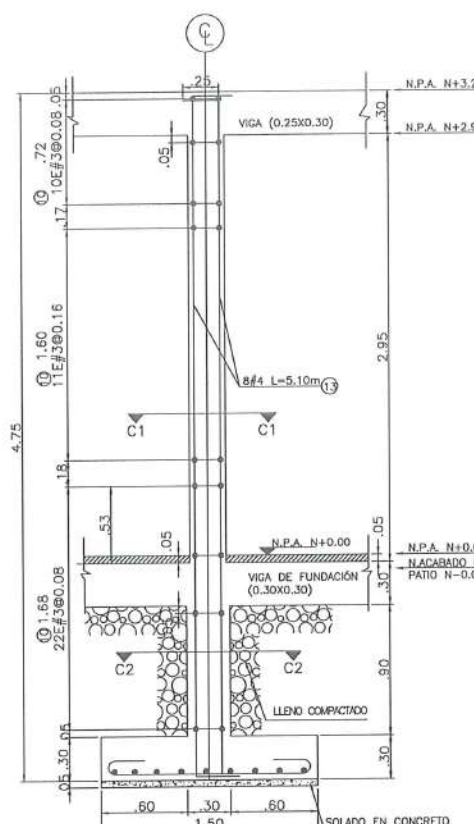
VISTA PLANTA ZAPATA
ESCALA 1:20



PLANTA DE LOSA
ESCALA 1:50



SECCIÓN ZAPATA
ESCALA 1:20



COLUMNA TÍPICA
(0.25X0.25)
ESCALA 1:20

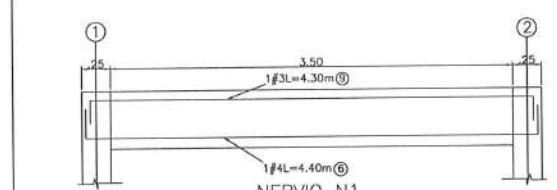
DESPL.	FORMACIÓN	BARRA	n	a'	b'	L	PESO	CANT.	PESO TOTAL
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kg]		[kg]
1		4	3.45	0.25	0.25	5.67	30	58.66	
2		4	2.75	0.25	0.25	2.50	16	47.51	
3		4	5.10	0.25	0.25	5.07	6	30.42	
4		5	5.40	0.20	0.20	6.63	8	70.77	
5		5	5.10	0.25	0.25	7.82	9	71.65	
6		4	3.50	0.25	0.25	4.37	49	214.94	
7		3	2.20	0.20	0.20	1.63	2	3.36	
8		3	5.10	0.25	0.25	2.86	1	3.86	
9		3	3.00	0.20	0.20	2.41	16	38.53	
10		3	0.15	0.15	0.10	0.45	474	212.15	
11		3	0.15	0.20	0.10	0.55	244	132.88	
12		4	1.25	0.25	1.00	1.04	108	108.00	
13		4	4.00	0.25	5.10	5.07	40	243.33	
14		4	3.00	0.25	4.40	4.37	4	17.49	
							PESO TOTAL DE ACERO [kg]	1251.69	
							VOLUMEN DE CONCRETO [m³]	16.2	



SECCIÓN C1-C1
TÍPICA COLUMNA
ESCALA 1:10



SECCIÓN C2-C2
TÍPICA PEDESTAL
ESCALA 1:10



NERVIO N1
ESCALA 1:25



SECCIÓN TÍPICA LOSA
ESC. 1:10



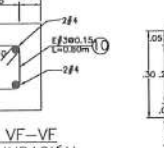
SECCIÓN TÍPICA NERVIOS
ESCALA 1:10



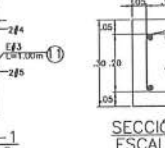
SECCIÓN TÍPICA DIENTEL
ESCALA 1:10



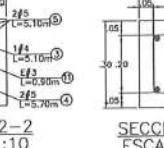
SECCIÓN VF-VF
VIGA DE FUNDACIÓN
ESCALA 1:10



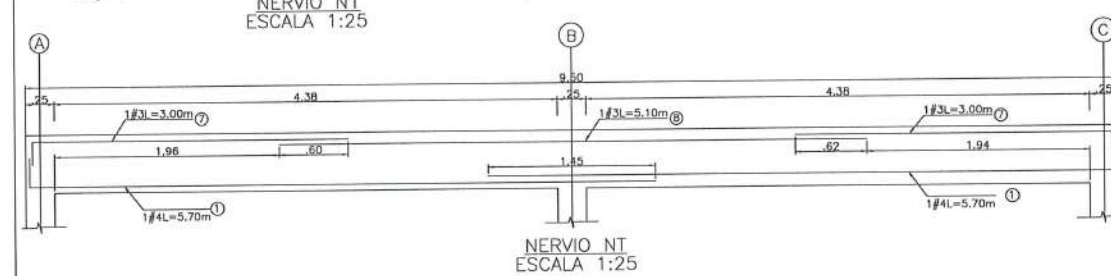
SECCIÓN 1-1
ESCALA 1:10



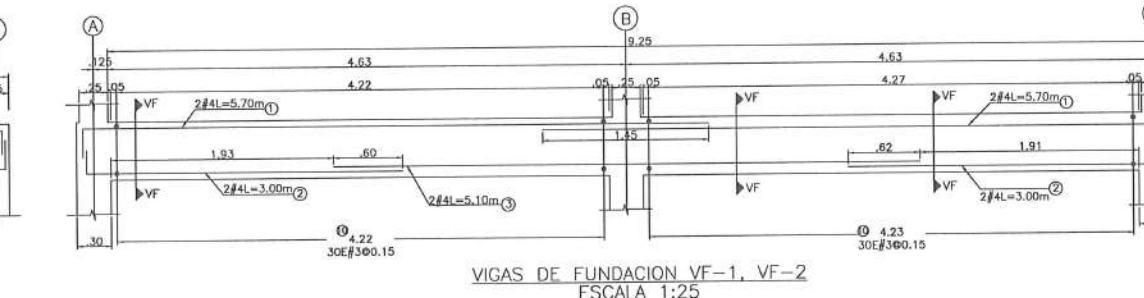
SECCIÓN 2-2
ESCALA 1:10

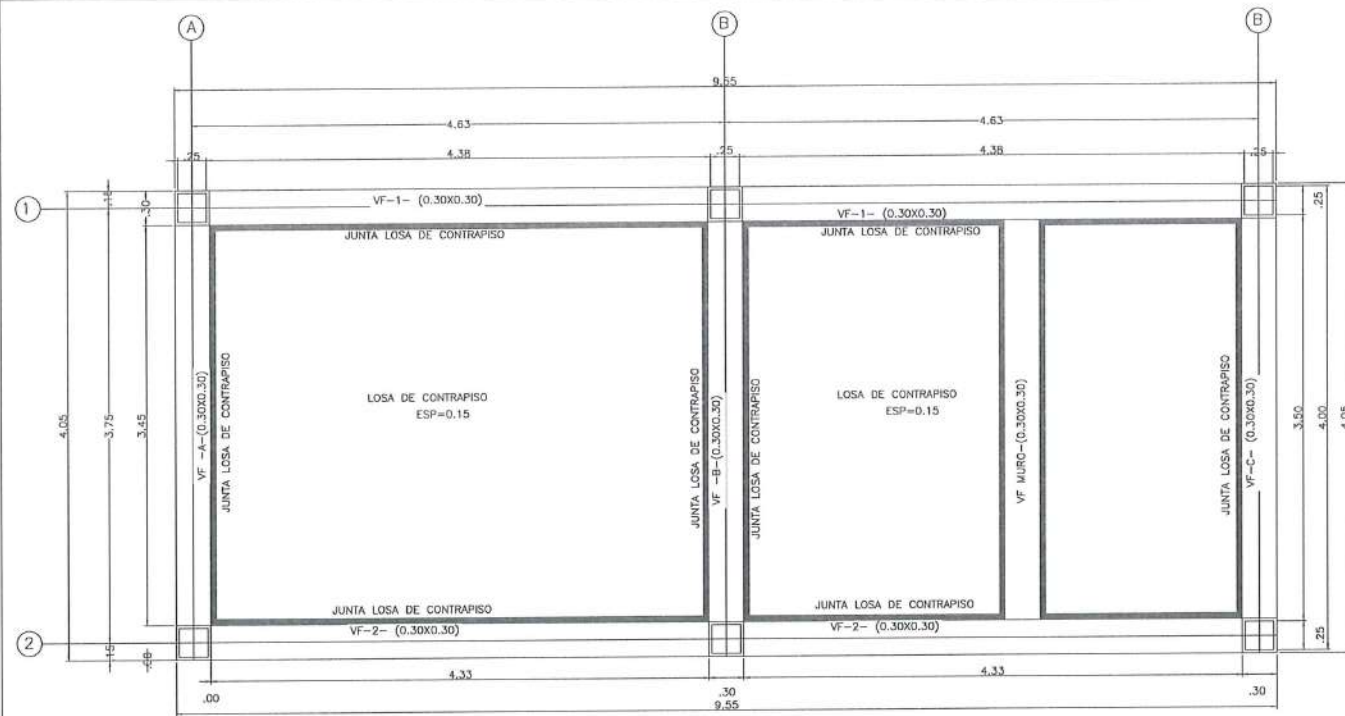


SECCIÓN 3-3
ESCALA 1:10

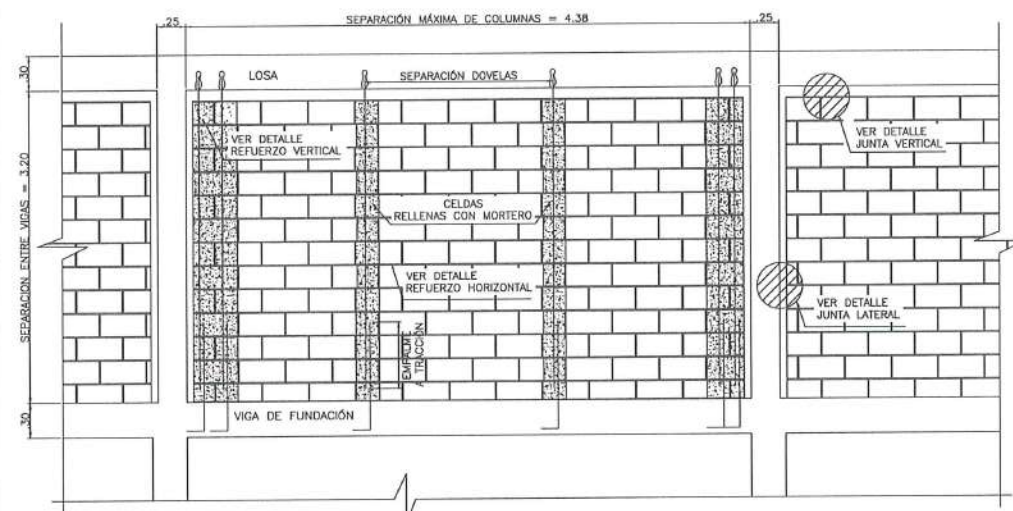


NERVIO NT
ESCALA 1:25

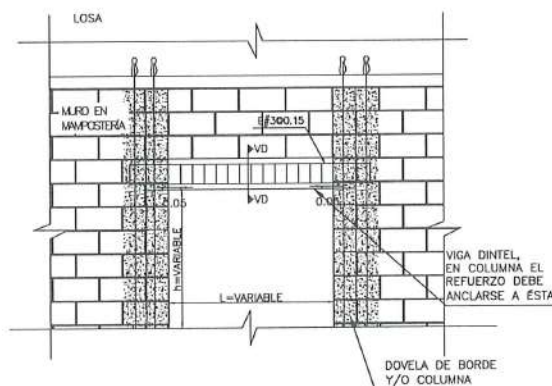




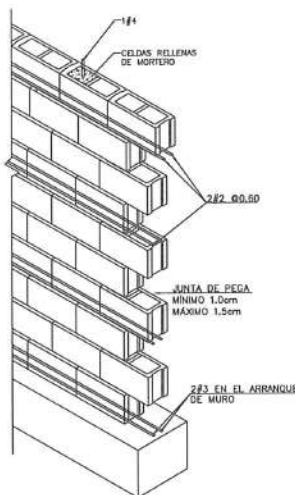
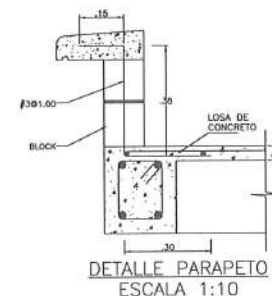
PLANTA LOSA DE CONTRAPISO
ESCALA 1:25



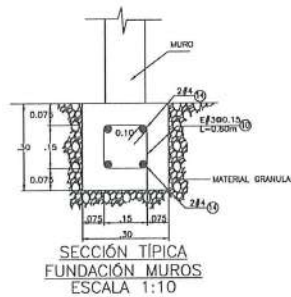
GEOMETRÍA GENERAL DE MUROS DE ALTURA TOTAL
SIN ESCALA



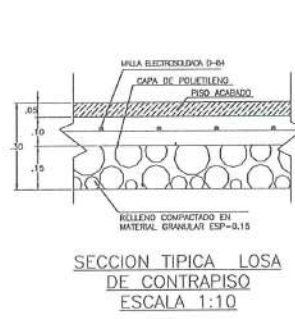
DETALLE DE REFUERZO TÍPICO
ABERTURAS DE PUERTAS Y VENTANAS



DETALLE REFUERZO HORIZONTAL
ESCALA 1:10



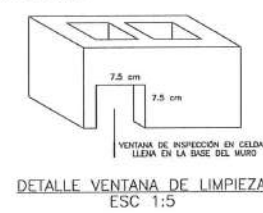
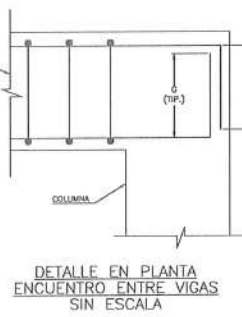
CORTE TÍPICO DE MUROS DE ALTURA TOTAL
ESCALA 1:10



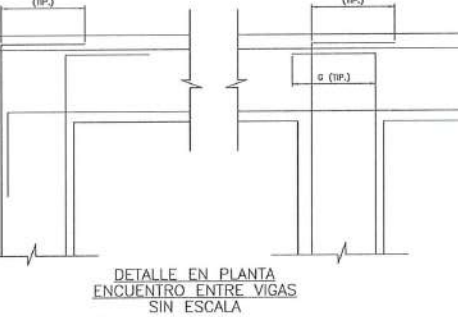
SECCIÓN TÍPICA LOSA DE CONTRAPISO
ESCALA 1:10



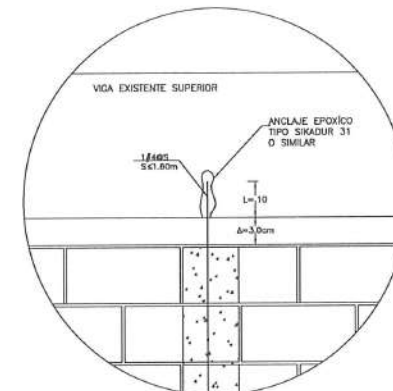
DETALLE JUNTA LOSA DE CONTRAPISO
ESCALA 1:10



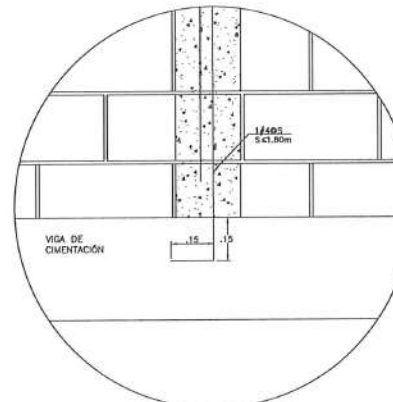
DETALLE VENTANA DE LIMPIEZA
ESC 1:5



DETALLE DOVELA EN BORDE Y ABERTURA DE MURO
ESC 1:5



ANCLAJE DE DOVELA EN VIGA SUPERIOR
ESCALA 1:10



ANCLAJE DE DOVELA EN VIGA INFERIOR
ESCALA 1:10

CONVENCIONES

A.D. AMBAS DIRECCIONES
A.C. AMBAS CARAS
U.E. UNIFORMEMENTE ESPACIADAS
E. ESTRIBO
NPA NIVEL DE PISO ACABADO
N NIVEL
Ø DIÁMETRO
TIP. TÍPICO
e. ESPESOR

PLANOS DE REFERENCIA

- NOTAS
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
 2. DISEÑO REALIZADO DE ACUERDO CON LAS NORMAS ESTRUCTURALES DE DISEÑO RECOMENDADAS PARA LA REPÚBLICA DE GUATEMALA.
 3. MATERIALES:
CONCRETO: $f'c=21$ MPa (210 kg/cm²)
SOLADO DE CONCRETO: $f'c=14$ MPa (140 kg/cm²)
ACERO DE REFUERZO: $f_y=420$ MPa (4200 kg/cm²)
BLOQUE DE MAMPUESTA: $f'_{cu}>5$ MPa (50 kg/cm²)
MORTERO DE RELLENO: $f'_{cu}>12.5$ MPa (125 kg/cm²)
 4. RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:
FUNDACIONES: 75 mm.
VIGAS Y COLUMNAS: 50 mm.
NERVIOS Y LOSAS: 30mm
 5. EL CONCRETO PARA LA LOSA DE CUBIERTA DEBE SER IMPERMEABILIZADO INTEGRALMENTE CON PLASTOCRETE DM DE SIKA O SIMILAR.
 6. LAS LONGITUDES INDICADAS DEL ACERO DE REFUERZO INCLUYEN LOS GANCHOS.
 7. TODAS LAS FUNDACIONES LLEVARÁN UN SOLADO DE CONCRETO POBRE DE 50mm.
 8. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA:
GRUPO DE USO: EDIFICACIÓN ESENCIAL
CARGA VIVA DE DISEÑO: 200 kg/m²
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: 320 KN/m² A 1.50m
EN CASO DE ENCONTRAR CONDICIONES DIFERENTES A LAS ESTIPULADAS EN EL ESTUDIO DE SUELOS, SE DEBE CONSULTAR AL DISEÑADOR.
 9. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES: EDIFICACIÓN ESENCIAL.
CUANDO NO SE ESPECIFIQUE EL DISEÑO DE ESTOS ELEMENTOS, ES RESPONSABILIDAD DEL SUPERVISOR TÉCNICO VERIFICAR QUE LOS ELEMENTOS INSTALADOS CUMPLAN EL GRADO DE DESEMPEÑO ESPECIFICADO.
 10. TODO EL REFUERZO DEBE SER AMARRADO, SE PROHIBE EL USO DE SOLDADURA.
 11. LOS MUROS NO ESTRUCTURALES DEBEN TENER DOVELA EN TODOS SUS EXTREMOS O ABERTURAS, VER DIMENSIONES EN PLANO ARQUITECTÓNICO.

BARREAS DE ACERO - GANCHOS

DIÁMETRO	A 90°	A 135°	A 180°	A 225°	A 270°
Ø6	100	100	100	100	100
Ø8	120	120	120	120	120
Ø10	150	150	150	150	150
Ø12	180	180	180	180	180
Ø14	220	220	220	220	220
Ø16	260	260	260	260	260
Ø18	300	300	300	300	300
Ø20	350	350	350	350	350
Ø22	400	400	400	400	400
Ø24	450	450	450	450	450
Ø26	500	500	500	500	500
Ø28	550	550	550	550	550
Ø30	600	600	600	600	600

REV	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APPROBADO	DESCRIPCION	ESTADO
0	11-07-18	TRECSA	TRECSA	TRECSA	INFORMATIVO	

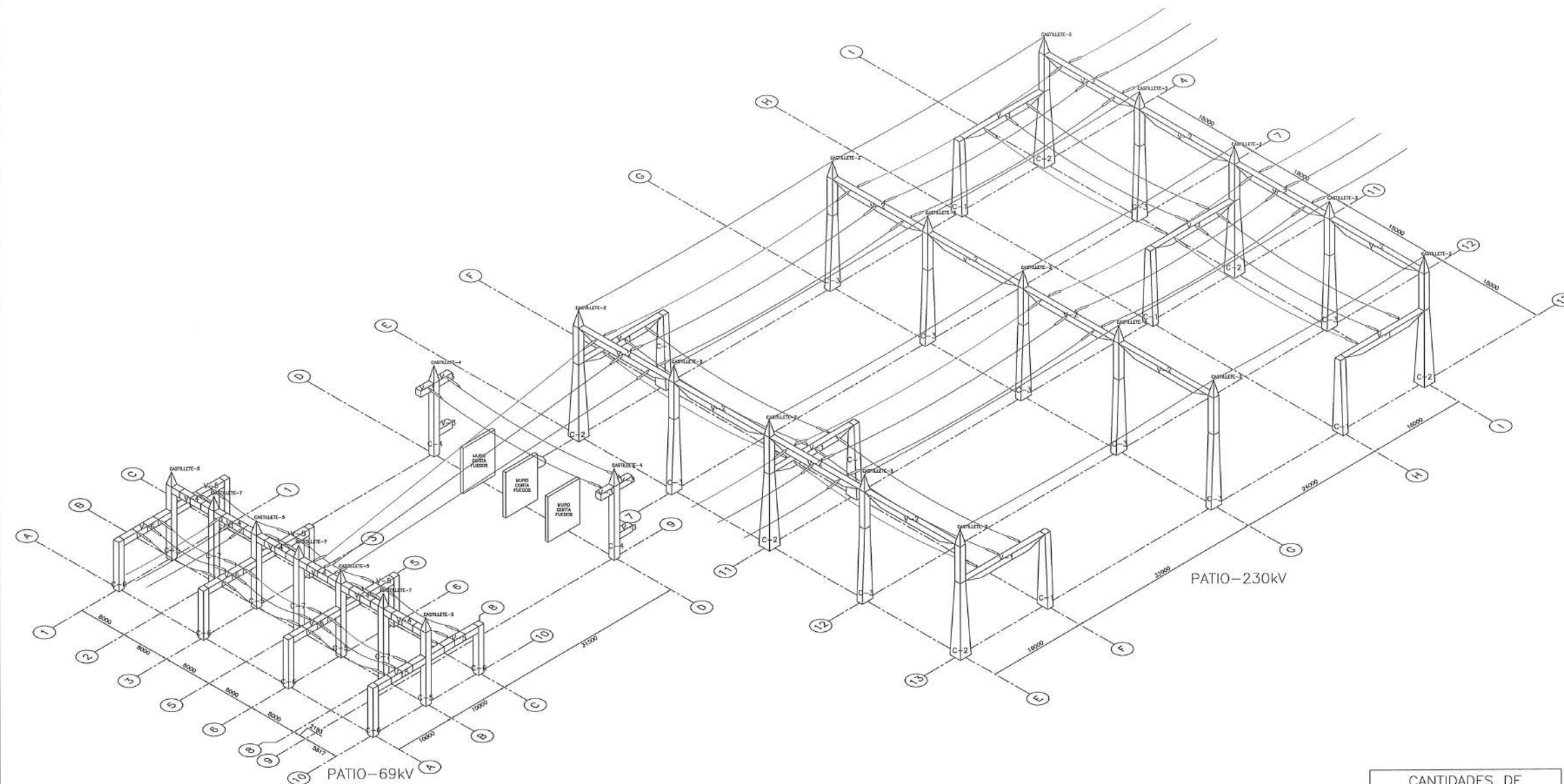
Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Lineas De Transmisión Asociadas.

SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, 105 MVA

PLANO PRELIMINAR CASETA DE CONTROL
DISEÑO ESTRUCTURAL

ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HUJA	REV.
INDICADA	PISO	PLANO PRELIMINAR CASETA DE CONTROL, DISEÑO ESTRUCTURAL	PLANO INDICADO	2/2	0





CANTIDADES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	
ESTRUCTURA TIPO	CANTIDAD TOTAL
C1	6
C2	6
C3	9
C4	2
C5	4
C6	8
C7	3
V1	6
V2	12
V3	6
V4	6
V5	8
CASTILLETE 2	6
CASTILLETE 3	9
CASTILLETE 4	2
CASTILLETE 5	4
CASTILLETE 7	3

CONVENCIONES

C-: COLUMNA

V-: VIGA

○-: EJE

PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS A MENOS QUE EN EL PLANO SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. SE DEBEN VERIFICAR MEDIDAS EN LA OBRA ANTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO DE CONSTRUCCIÓN O IMPLEMENTACIÓN.
3. LAS DIMENSIONES DEFINIDAS ESTÁN SUJETAS A CAMBIOS SEGÚN DATOS DEFINITIVOS A SUMINISTRAR POR EL FABRICANTE DE LOS EQUIPOS.



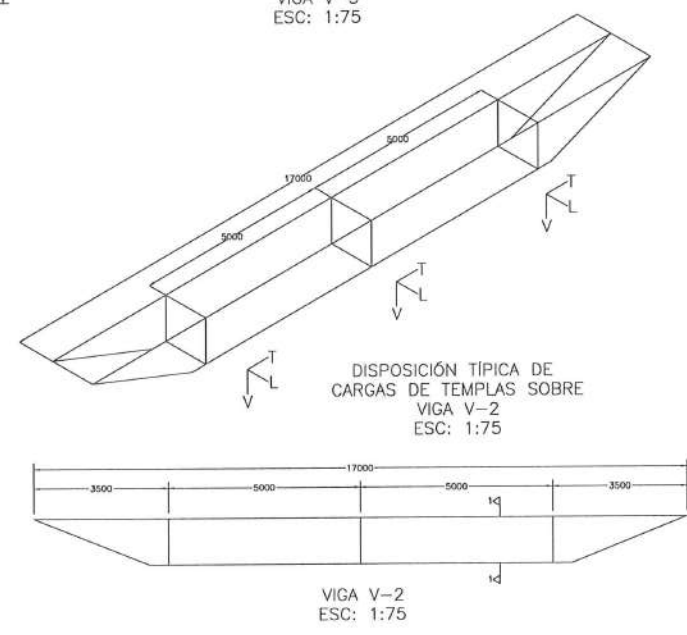
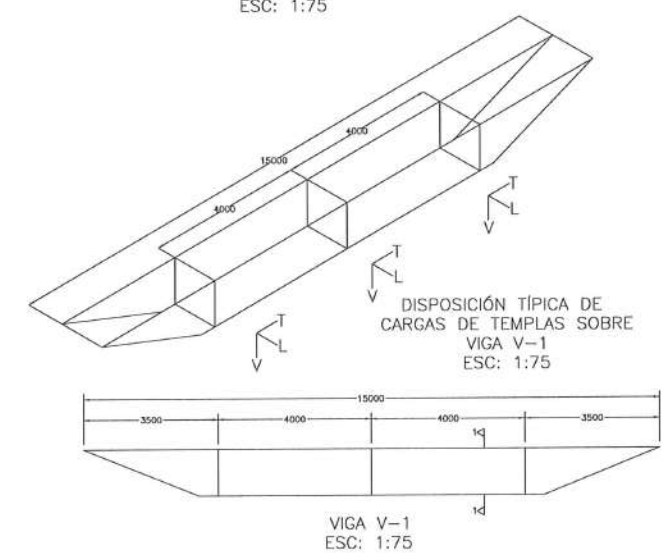
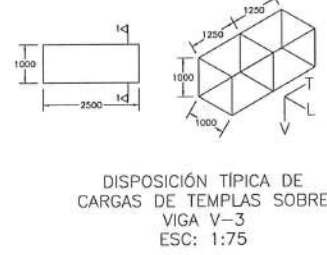
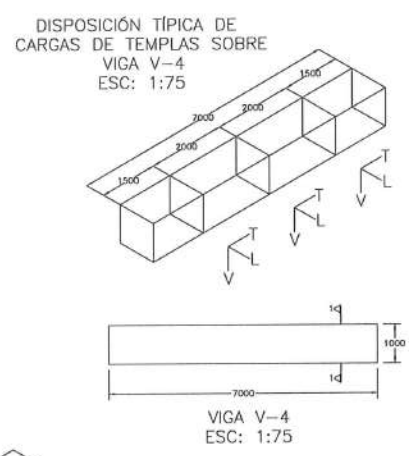
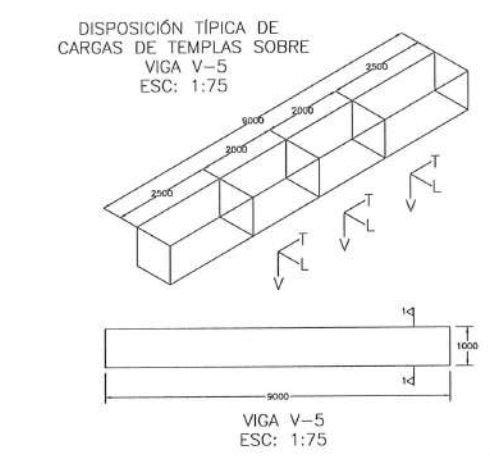
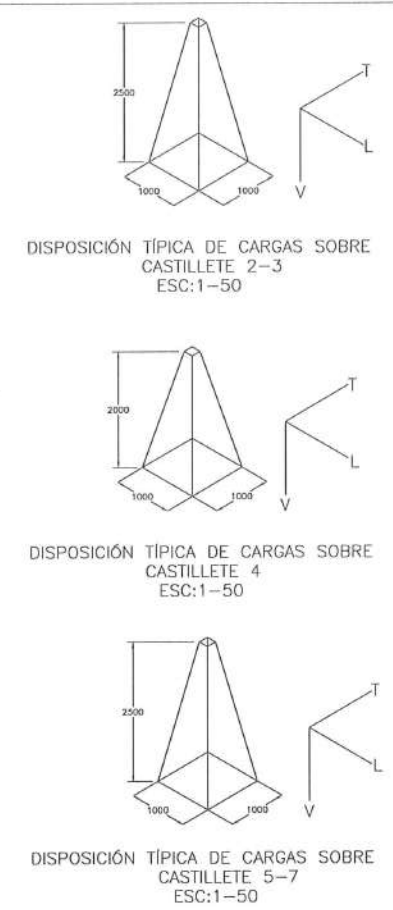
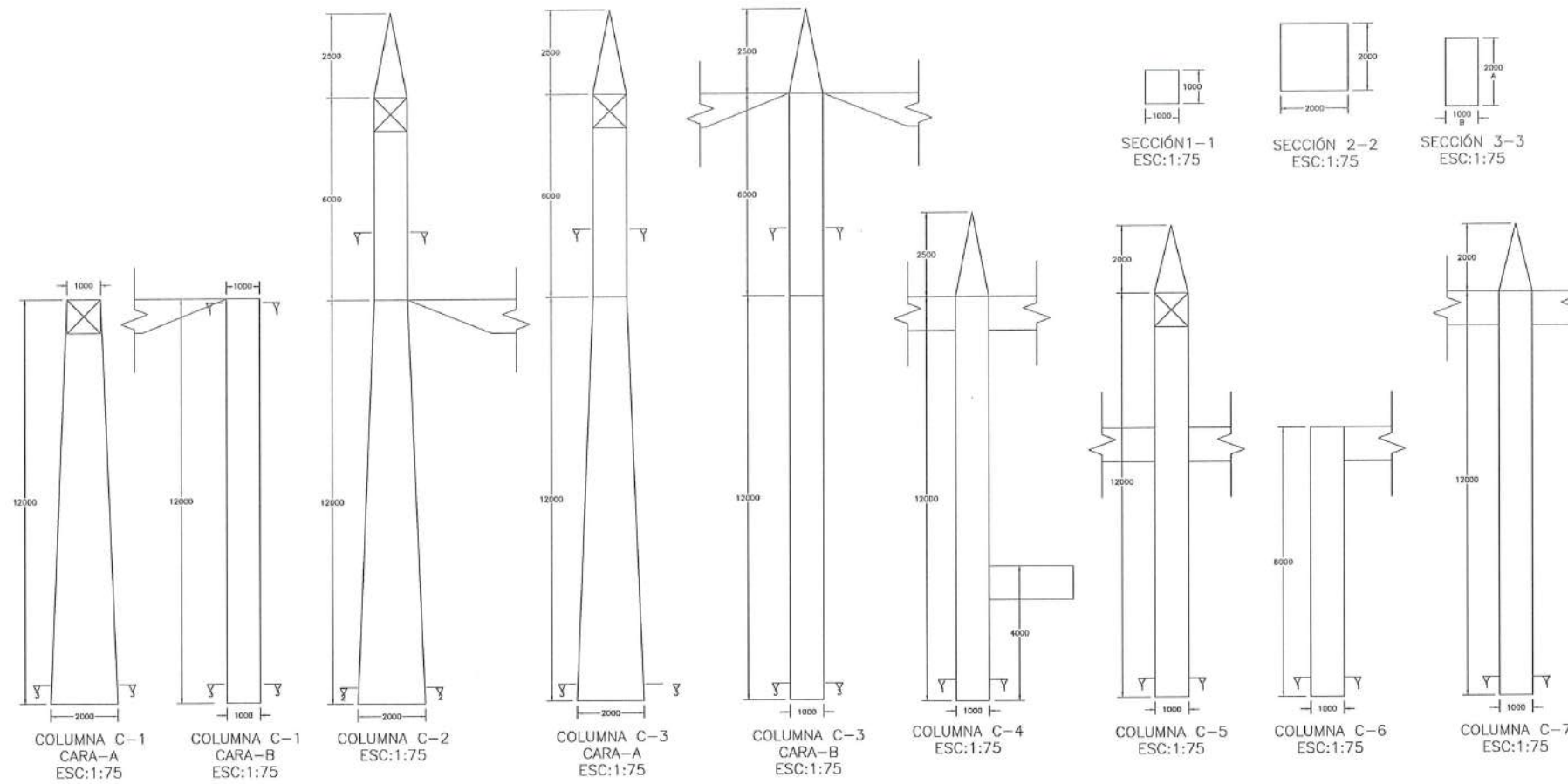
REV.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION	ESTADO
0	11-07-18	TRECSA	TRECSA	TRECSA	INFORMATIVO	

Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Lineas De Transmisión Asociadas.

SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, 105 MVA

PLANO PRELIMINAR ESTRUCTURAS MAYORES

ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA	REV.
INDICADAS	PLUGO	PLANO PRELIMINAR ESTRUCTURAS MAYORES	PLANO INDICATIVO	1/2	0



CANTIDADES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	
ESTRUCTURA TIPO	CANTIDAD TOTAL
C1	6
C2	6
C3	9
C4	2
C5	4
C6	8
C7	3
V1	6
V2	12
V3	6
V4	6
V5	8
CASTILLETE 2	6
CASTILLETE 3	9
CASTILLETE 4	2
CASTILLETE 5	4
CASTILLETE 7	3

CONVENCIONES

C-: COLUMNA

V-: VIGA

O-: EJE

PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS, A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. EL DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS SERÁ REALIZADO POR EL FABRICANTE DE LAS ESTRUCTURAS DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD PRESENTADOS EN LAS ESPECIFICACIONES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS ATENDIENDO A LOS REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS SEGÚN LA DISPOSICIÓN FÍSICA.
3. EL FABRICANTE DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS SUMINISTRARÁ LOS PERNOS DE ANCLAJE Y LAS PLATINAS PARA SU LOCALIZACIÓN.
4. LOS PERNOS DE ANCLAJE DE ACERO SERÁN DE VARILLA SAE 1020 CON PASO ESTÁNDAR Y GALVANIZADO ESPECIAL POR INMERSIÓN EN CALIENTE, SE GALVANIZARÁ SOLO LA PARTE ROSCADA MÁS 150mm DE ACUERDO CON LA NORMA ASTM A 153, Y SERÁN INSTALADOS EN LA OBRA CIVIL.
5. NO SE PRESENTA EL DIAGONALADO, EL CUAL SERÁ DISEÑADO POR EL FABRICANTE DE LAS ESTRUCTURAS.
6. LOS ACOTAMIENTOS DE LA GEOMETRÍA DE LAS ESTRUCTURAS ESTÁ DADO A CARAS EXTERIORES.
7. LAS CARGAS TRANSVERSALES DE LOS CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDA SON DEBIDAS AL VIENTO Y SE DEBEN CONSIDERAR ACTUANDO EN AMBOS SENTIDOS.
8. TODAS LAS CARGAS INDICADAS CORRESPONDEN A CARGAS NOMINALES (SIN MAYORAR). PARA EL DISEÑO EL FABRICANTE DEBE CONSIDERAR LAS COMBINACIONES DE CARGAS INDICADAS EN EL PLANO.
9. LAS DIFERENTES CARGAS PRESENTADAS NO CONSIDERAN CARGAS DE PESO, VIENTO O SISMO SOBRE LA ESTRUCTURA, LAS CUALES DEBERÁN SER TENIDAS EN CUENTA PARA EL DISEÑO.
10. TENER EN CUENTA LAS NOTAS EN EL CUADRO DE CARGAS DE SERVICIO DEBIDAS A CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDA.
11. TODAS LAS CARGAS ESTÁN DADAS EN KN.

0	11-07-18	TRIECSA	TRIECSA	TRIECSA	INFORMATIVO	
REV.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION	ESTADO

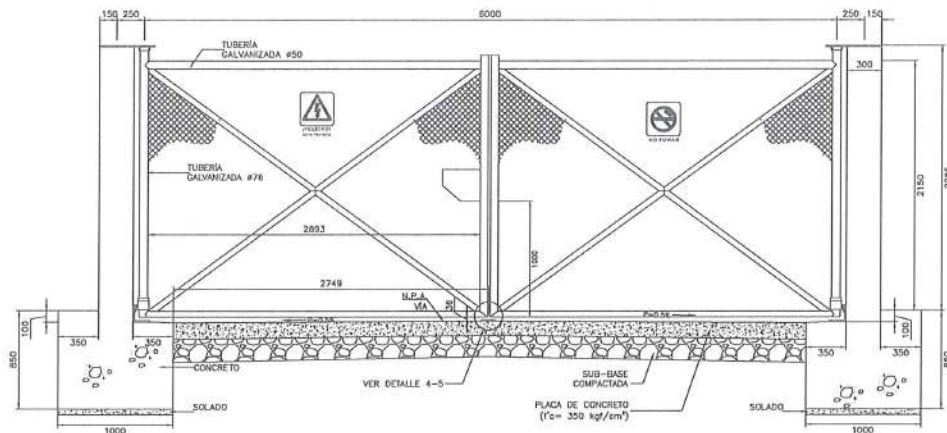
Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Líneas De Transmisión Asociadas

SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, C.V. 105 MVA

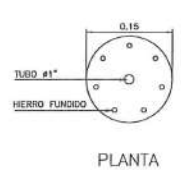
PLANO PRELIMINAR ESTRUCTURAS MAYORES

ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA	REV.
INDICADAS	PLIEGO	PLANO PRELIMINAR ESTRUCTURAS MAYORES	PLANO INDICADO	2/2	0

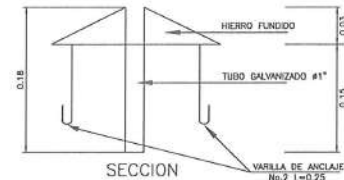




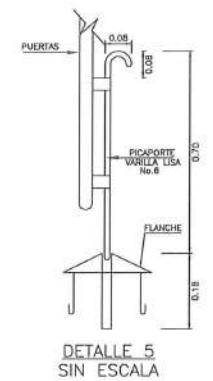
PUERTAS DE ACCESO ELEVACIÓN
ESCALA 1:25



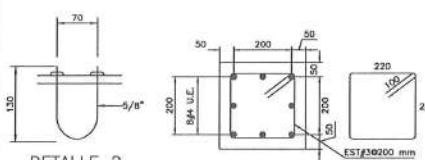
PLANTA



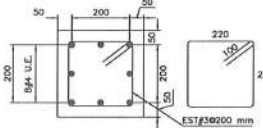
SECCION



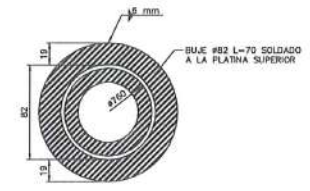
DETALLE 5
SIN ESCALA



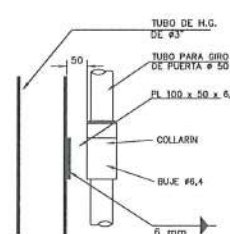
DETALLE 2
ESCALA 1:5



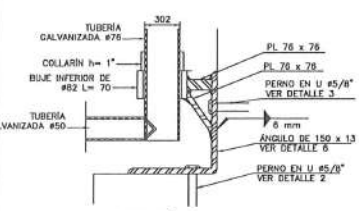
SECCIÓN 1-1
REFUERZO COLUMNA
ESCALA 1:10



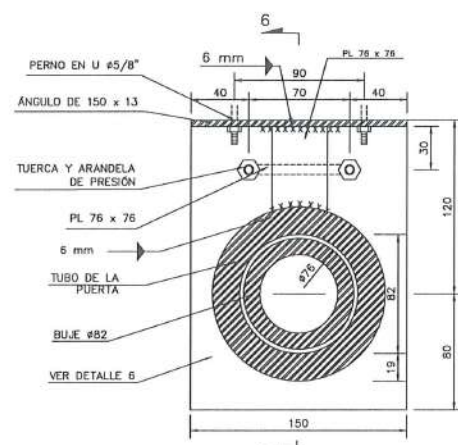
SECCIÓN 2-2 BUJE SUPERIOR
(NO SE MUESTRA PLATINA DE ASIENTO)
ESCALA 1:25



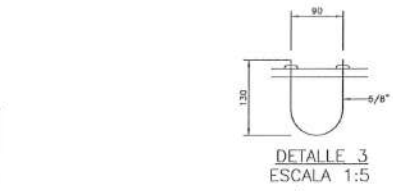
SECCIÓN 7-7
ESCALA 1:7.5



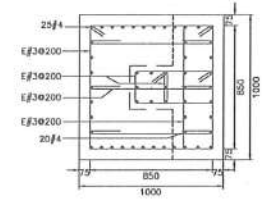
SECCIÓN 6-6
DETALLE DE PLANTA
ESCALA 1:25



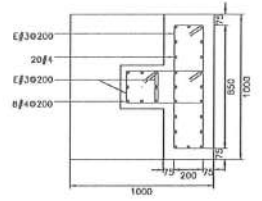
SECCIÓN 3-3
BUJE INFERIOR
ESCALA 1:2.5



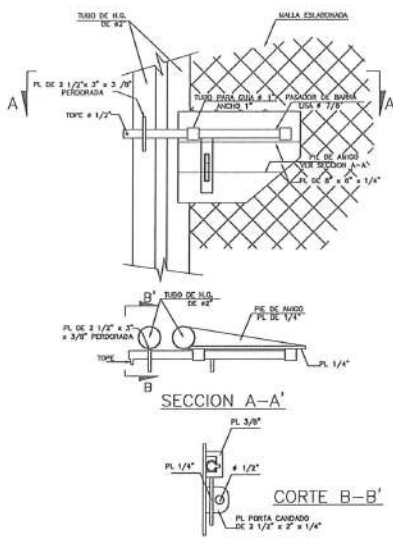
DETALLE 3
ESCALA 1:5



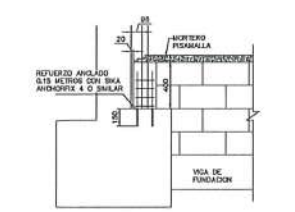
SECCIÓN 5-5
ESCALA 1:20



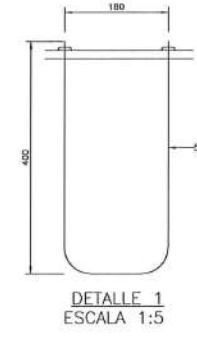
SECCIÓN 4-4
ESCALA 1:20



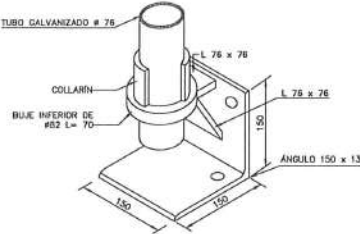
DETALLE PASADOR PARA PORTON DE ACCESO VEHICULAR
LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS
ESCALA 1:25



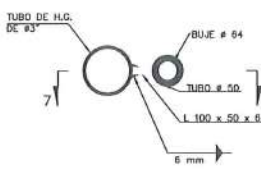
DETALLE DE LLEGADA DE MURO DE CERRAMIENTO A COLUMNA DE PORTON
ESCALA 1:20



DETALLE 1
ESCALA 1:5



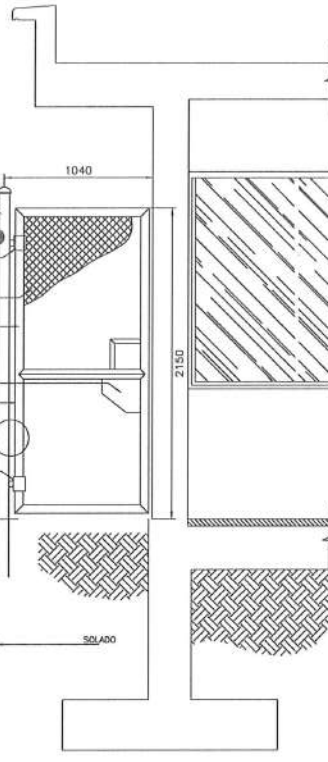
DETALLE 6
ESCALA 1:5



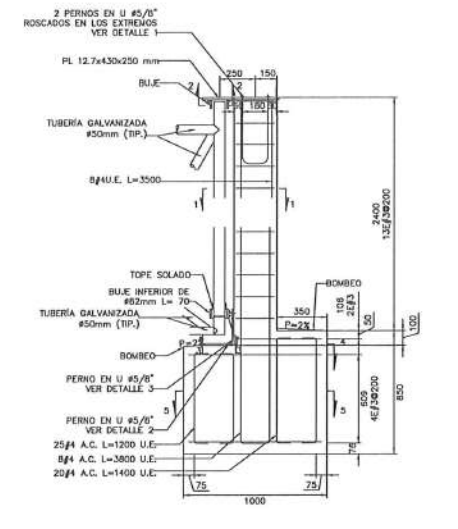
DETALLE 7
ESCALA 1:7.5

BARRAS DE ACERO - GANCHOS									
BARRA	DIÁMETRO	D	A 90°	A 135°	A 180°	l _g Ganchos			
Nº	[pulg]	[mm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
#3	3/8"	9.5	5.7	11.4	17	5.7	11	6.5	12
#4	1/2"	12.7	7.6	15.2	23	7.6	15	6.5	14
#5	5/8"	15.9	9.5	19.1	29	9.5	19	6.5	16
#6	3/4"	19.1	11.4	22.9	34	11.4	23	7.6	19
#7	7/8"	22.2	13.3	26.7	40	13.3	27	8.9	22
#8	1"	25.4	15.2	30.5	46	15.2	30	10.2	25
#10	1 1/4"	31.8	25.4	38.1	64	19.1	44	12.7	38

Barra	Diámetro (d _s)	Área	Masa	Longitudes cm (Concretos de f'c 21 Mpa)	Longitud de Empalme	Compresión	Tensión
Nº	[in]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	l _g desarrollo	l _g compresión	
#3	3/8	9.5	0.71	0.560	42	21	28
#4	1/2	12.7	1.27	0.994	55	28	37
#5	5/8	15.9	1.98	1.552	69	35	47
#6	3/4	19.1	2.85	2.235	83	42	56
#7	7/8	22.2	3.88	3.042	100	49	65
#8	1	25.4	5.07	3.973	117	56	75
#10	1 1/4	32.3	8.19	6.404	174	71	95



PUERTA PEATONAL
ESCALA: 1:20



REFUERZO FUNDACIÓN Y COLUMNA PARA PUERTA ACCESO VEHICULAR
ESCALA 1:20

CONVENCIONES Y ABREVIATURAS:

A.C.: AMBAS CARAS

R: PLATINA

Ø: DIÁMETRO

TIP: TÍPICO

=: PULGADAS

mm: MILÍMETROS

m: METROS

MPa: MEGAPASCAL

EST: ESTRIBO

U.E: UNIFORMEMENTE ESPACIADAS

N.P.A: NIVEL DE PISO ACABADO

CONCRETO POBRE

CONCRETO ESTRUCTURAL

200057

TIMBRE

200057

Q.1.00

Empleo Mayo 2016

SEDEUA

INGENIERO

No. 7465

NOTAS

- TODAS LAS UNIDADES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- MATERIALES:
CONCRETO f'c= 210 MPa VCA DE CIMENTACION, PEDESTALES Y COLUMNAS
REFUERZO PEROS f'y= 420 MPa
SOLADO: f'c=14 MPa
MORTERO: f'c=17.5 MPa
MAESTRÍA: f'm=5.5 MPa
TUBERÍA COMERCIAL NORMA ANSI/SAE100B
- LAS DIAGONALES DEBEN SER SOLDADAS A LOS POSTES DE SOPORTE DE LA MALLA EN LA PARTE SUPERIOR, EN LA PARTE INFERIOR DEBEN QUEDAR EMBEBIDAS EN CONCRETO A UNA PROFUNDIDAD DE 400.
- LAS DIAGONALES O PIE DE AMIGO SE COLOCARÁN EN AMBOS LADOS DEL POSTE, CADA CAMBIO DE DIRECCIÓN HORIZONTAL Y EN LOS TRAMOS RECTOS MÁXIMO CADA 15.00m
- LAS PARTES DONDE EL GALVANIZADO DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS SE HAYA DETERIORADO DURANTE SU INSTALACIÓN, SE DEBERÁN PROTEGER MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA Y DOS CAPAS DE PINTURA DE ALUMINIO, LOS CUALES SERÁN APROBADOS Y DEFINIDOS POR LA INTERVENTORIA.
- PARA SOLDADURA UTILIZAR ELECTRODO TIPO E-6011.
- SE DEBEN CONSTRUIR JUNTAS DE DILATACIÓN MÁXIMO CADA 21.0m EN LAS VIGAS DE FUNDACIÓN
- LA FIJACIÓN DE LA MALLA EN LA PARTE SUPERIOR Y INFERIOR SERA CON TENSOR EN ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 8, IRÁ ENTRETEJIDO EN LA MALLA, EL ALAMBRE IRÁ EMBEBIDO EN EL MORTERO DE BOMBEO EN LA PARTE INFERIOR.
- LA MALLA SERÁ EN ARCO EMBEBIDA EN CALIENTE POR DOBLE INMERSIÓN, CALIBRE 10 CON TEJIDO DE 50 x 50
- LA REJILLA PARA EL PASO DE AGUA DEBE SER GALVANIZADA EN CALIENTE Y SE FIJARÁ AL MURO CON MORTERO DE PEGA, LA ALTURA DE LA REJILLA SERÁ A NIVEL DEL TERRENO CON RESPECTO A LA PARTE INFERIOR.
- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO 70 kN/m² A 1.00m DE PROFUNDIDAD.
- EL BORDE INFERIOR DE LA REJILLA DEBE COINCIDIR CON EL NIVEL DEL TERRENO.
- LA MALLA EMBEBIDA SERÁ FIJADA A LOS POSTES POR UNA PL. PISA MALLA DE 1/8"x1/2" GALVANIZADA O PROTEJIDA COMO LO INDICA LA NOTA 5.
- EL ESPESOR DE PARED DE LA TUBERÍA DE 2" SERÁ DE 2.60 MILÍMETROS.
- EL ESPESOR DE PARED DE LA TUBERÍA DE 3" SERÁ DE 4.00 MILÍMETROS.
- EL GROSOR DE RECUBRIMIENTO DEL GALVANIZADO SERÁ COMO MÍNIMO DE 50 MICRAS PARA TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE COMPONEN EL CERRAMIENTO.
- TODAS LAS ARISTAS VISIBLES DE LAS COLUMNAS EN PARTE FRONTAL DE LA SUBESTACIÓN TIENEN UN CHAFALN DE 20 X 20.
- LA VIGA DE CIMENTACIÓN DEBE DE SER HORIZONTAL, DONDE SE PRESENTE TERRENOS CON PENDIENTE SE DEBEN HACER ESCALONADOS, NO SE PERMITEN CIMENTOS EN PENDIENTE.
- EL EJE DE CERRAMIENTO DEBE DE QUEDAR 0.20 METROS HACIA DENTRO DEL LIMITE DEL TERRENO DE LA SUBESTACIÓN.

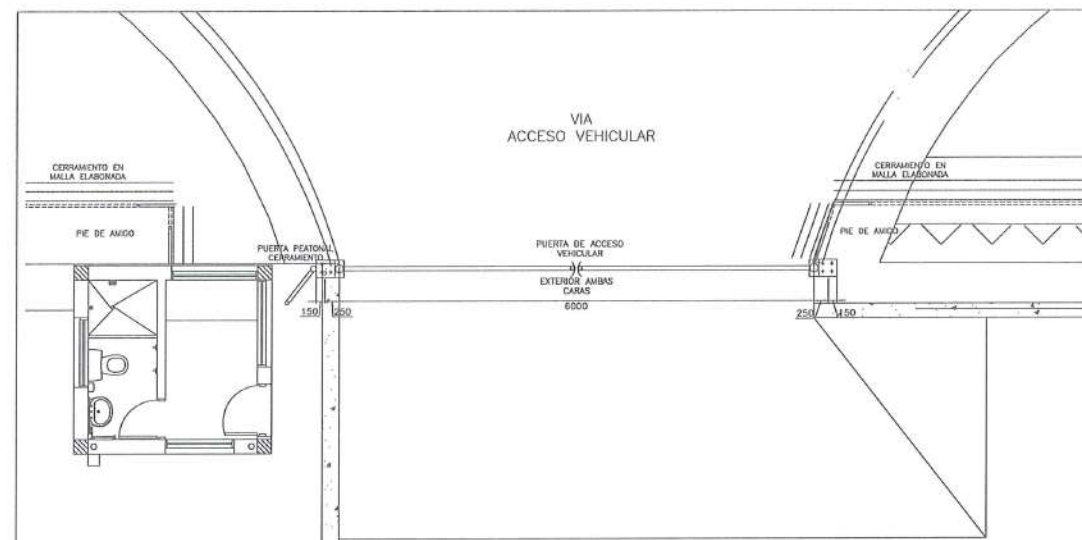
0	11-07-18	TRECE	TRECE	TRECE	INFORMATIVO
REV.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION

Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Líneas De Transmisión Asociadas.

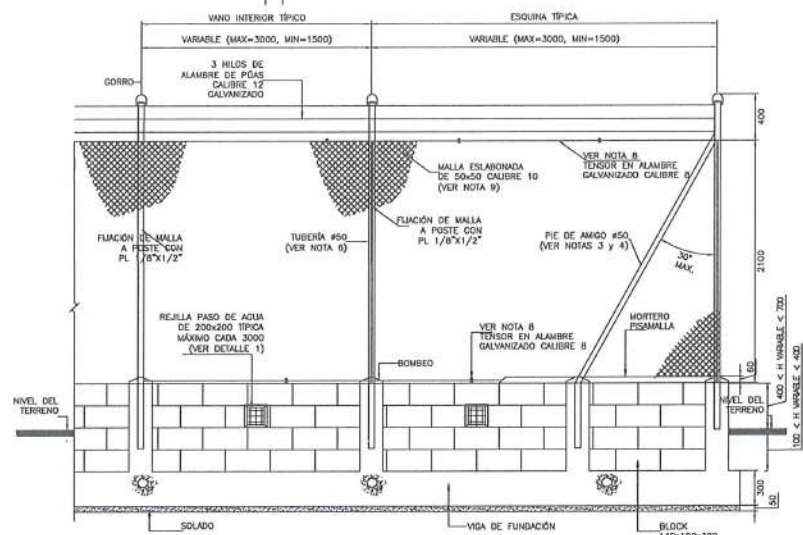
SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, 105 MVA

PLANO PRELIMINAR PUERTAS DE ACCESO Y DETALLES

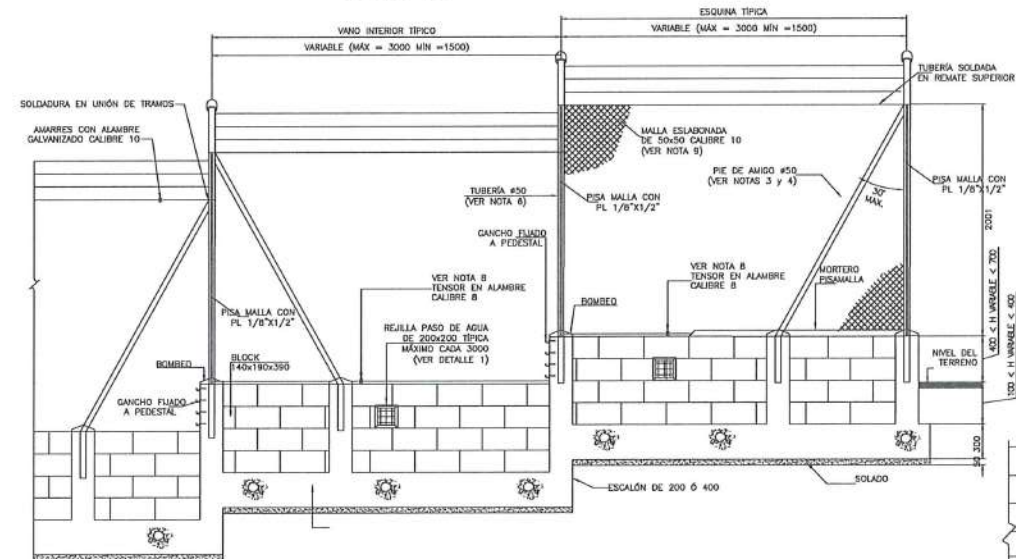
ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA	REV.
1:20	PLANO	PLANO PRELIMINAR CERRAMIENTO	PLANO INDICATIVO	3/4	0



PUERTAS DE ACCESO PLANTA
ESCALA: 1:50

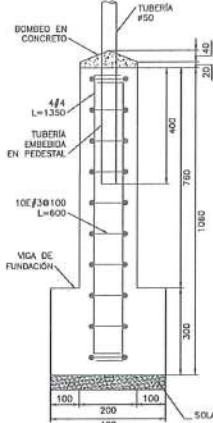


CERCO DE MALLA ESLABONADA
ELEVACIÓN
ESCALA 1:25

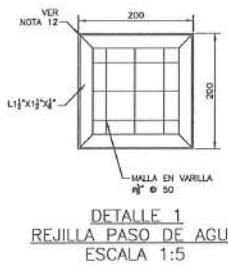


CERCO DE MALLA ESLABONADA EN ZONAS CON
INCLINACIÓN ENTRE 5 Y 25
ESCALA 1:25

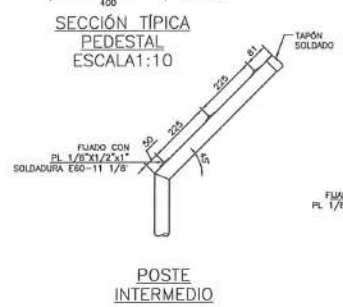
BARRAS DE ACERO - GANCHOS										
BARRA	DIÁMETRO	D	A 90°		A 135°		A 180°		L _d Ganchos	
N°	[in]	[mm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
#3	3/8"	9.5	5.7	11.4	17	5.7	11	6.5	12	15
#4	1/2"	12.7	7.6	15.2	23	7.6	15	8.5	14	20
#5	5/8"	15.9	9.5	19.1	29	9.5	19	6.5	16	24
#6	3/4"	19.1	11.4	22.9	34	11.4	23	7.6	19	29
#7	7/8"	22.2	13.3	26.7	40	13.3	27	8.9	22	34
#8	1"	25.4	15.2	30.5	46	15.2	30	10.2	25	39
#10	1 1/4"	31.8	25.4	38.1	64	19.1	44	12.7	38	49



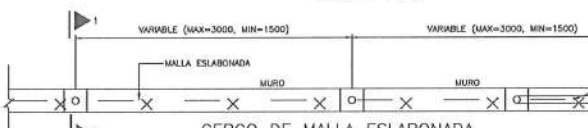
SECCIÓN TÍPICA PEDESTAL
ESCALA 1:10



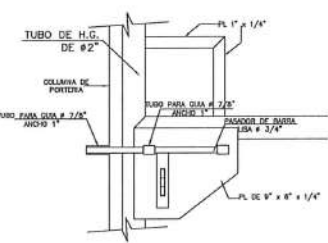
DETALLE 1
REJILLA PASO DE AGUA
ESCALA 1:5



DETALLE 2
ESCALA 1:10



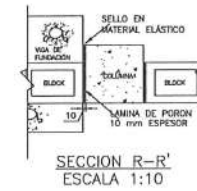
CERCO DE MALLA ESLABONADA
PLANTA Y ESQUINA
ESCALA 1:25



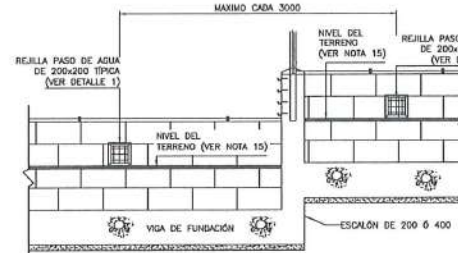
DETALLE PASADOR PARA PUERTA DE ACCESO
PEATONAL LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN PULGADAS
ESCALA 1:25



DETALLE 3
JUNTA DE DILATACIÓN
ESCALA 1:20



SECCIÓN R-R
ESCALA 1:10



DETALLE 4
ESC:1:20

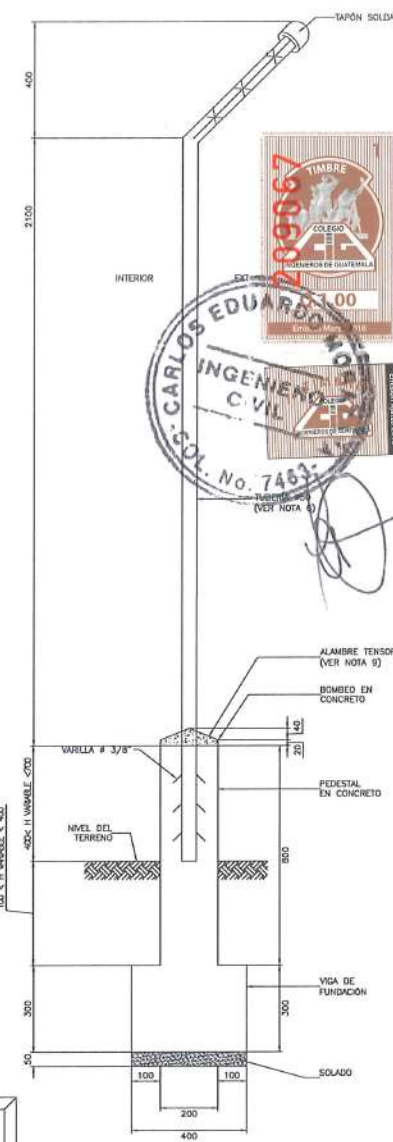


SECCIÓN TÍPICA PEDESTAL
ESCALA 1:10

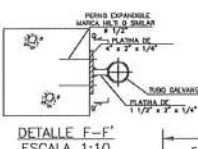


SECCIÓN TÍPICA VIGA DE FUNDACIÓN
ESCALA 1:10

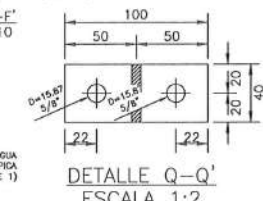
Borra	Diámetro (d _b)	Área	Masa	Longitudes cm (Concreto de f'c=21 MPa)	
N°	[in]	[mm]	[kg/m]	Longitud de Desarrollo	Longitud de Empalmes
#3	3/8"	9.5	0.71	42	21
#4	1/2"	12.7	1.27	55	28
#5	5/8"	15.9	1.98	69	35
#6	3/4"	19.1	2.85	83	42
#7	7/8"	22.2	3.88	120	60
#8	1"	25.4	5.07	137	68
#10	1 1/4"	32.3	8.39	174	87



SECCIÓN 1-1
CONCRETO
ESCALA 1:10



DETALLE F-F
ESCALA 1:10



DETALLE Q-Q
ESCALA 1:2

CONVENCIONES Y ABBREVIATURAS:

BLOCK 140X190X390

MALLA ESLABONADA

SUELO

CONCRETO POBRE

CONCRETO ESTRUCTURAL

ALAMBRE DE PÓAS

MÁX. MÍNIMO

E ESTRIBOS

PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS

- TODAS LAS UNIDADES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- MATERIALES:
CONCRETO f'c= 21.0 MPa VIGA DE CIMENTACIÓN, PEDESTALES Y COLUMNAS
REFUERZOS Y PERROS fy= 420 MPa
SOLADO: f'c=14 MPa
MORTERO: f'c=17.5 MPa
MAMPOSTERÍA: f'm=5.5 MPa
TUBERÍA COMERCIAL NORMA AISI/SAE1008
- LAS DIAGONALES DEBEN SER SOLDADAS A LOS POSTES DE SOPORTE DE LA MALLA EN LA PARTE SUPERIOR, EN LA PARTE INFERIOR DEBEN QUEDAR EMBEBIDAS EN CONCRETO A UNA PROFUNDIDAD DE 400.
- LAS DIAGONALES O PIE DE AMIGO SE COLOCARÁN EN AMBOS LADOS DEL POSTE, CADA CAMBIO DE DIRECCIÓN HORIZONTAL Y EN LOS TRAMOS RECTOS MÁXIMO CADA 15.00m.
- LAS PARTES DONDE EL GALVANIZADO DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS SE HAYA DETERIORADO DURANTE SU INSTALACIÓN, SE DEBERÁN PROTEGER MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA Y DOS CAPAS DE PINTURA DE ALUMINIO, LOS CUALES SERÁN APROBADOS Y DEFINIDOS POR LA INTERVENTORIA.
- PARA SOLDADURA UTILIZAR ELECTRODO TIPO E-6011.
- SE DEBEN CONSTRUIR JUNTAS DE DILATACIÓN MÁXIMO CADA 21.0m EN LAS VIGAS DE FUNDACIÓN.
- LA FIJACIÓN DE LA MALLA EN LA PARTE SUPERIOR Y INFERIOR SERÁ CON TENSOR EN ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 8, IRÁ ENTRETEJIDO EN LA MALLA, EL ALAMBRE IRÁ EMBEBIDO EN EL MORTERO DE BOMBO EN LA PARTE INFERIOR.
- LA MALLA SERÁ EN ARCO ESLABONADO EN CALIENTE POR DOBLE INMERSIÓN, CALIBRE 10 CON TEJIDO DE 50 x 50.
- LA REJILLA PARA EL PASO DE AGUA DEBE SER GALVANIZADA EN CALIENTE Y SE FIJARÁ AL MURO CON MORTERO DE PEGA. LA ALTURA DE LA REJILLA SERÁ A NIVEL DEL TERRENO CON RESPECTO A LA PARTE INFERIOR.
- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO 70 kN/m² A 1.00m DE PROFUNDIDAD.
- EL BORDE INFERIOR DE LA REJILLA DEBE COINCIDIR CON EL NIVEL DEL TERRENO.
- LA MALLA ESLABONADA SERÁ FIJADA A LOS POSTES POR UNA PL. PISA MALLA DE 1/8"x1/2" GALVANIZADA O PROTEGIDA COMO LO INDICA LA NOTA 5.
- EL ESPESOR DE PARED DE LA TUBERÍA DE 2" SERÁ DE 2.60 MILÍMETROS.
- EL ESPESOR DE PARED DE LA TUBERÍA DE 3" SERÁ DE 4.00 MILÍMETROS.
- EL GROSOR DE RECUBRIMIENTO DEL GALVANIZADO SERÁ COMO MÍNIMO DE 50 MICRAS PARA TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE COMPONEN EL CERRAMIENTO.
- TODAS LAS ARISTAS VISIBLES DE LAS COLUMNAS EN PARTE FRONTAL DE LA SUBESTACIÓN TIENEN UN CHAFLAN DE 20 X 20.
- LA VIGA DE CIMENTACIÓN DEBE DE SER HORIZONTAL, DONDE SE PRESENTE TERRENOS CON PENDIENTE SE DEBEN HACER ESCALONADOS, NO SE PERMITEN CIMENTOS EN PENDIENTE.
- EL EJE DE CERRAMIENTO DEBE DE QUEDAR 0.20 METROS HACIA DENTRO DEL LÍMITE DEL TERRENO DE LA SUBESTACIÓN.

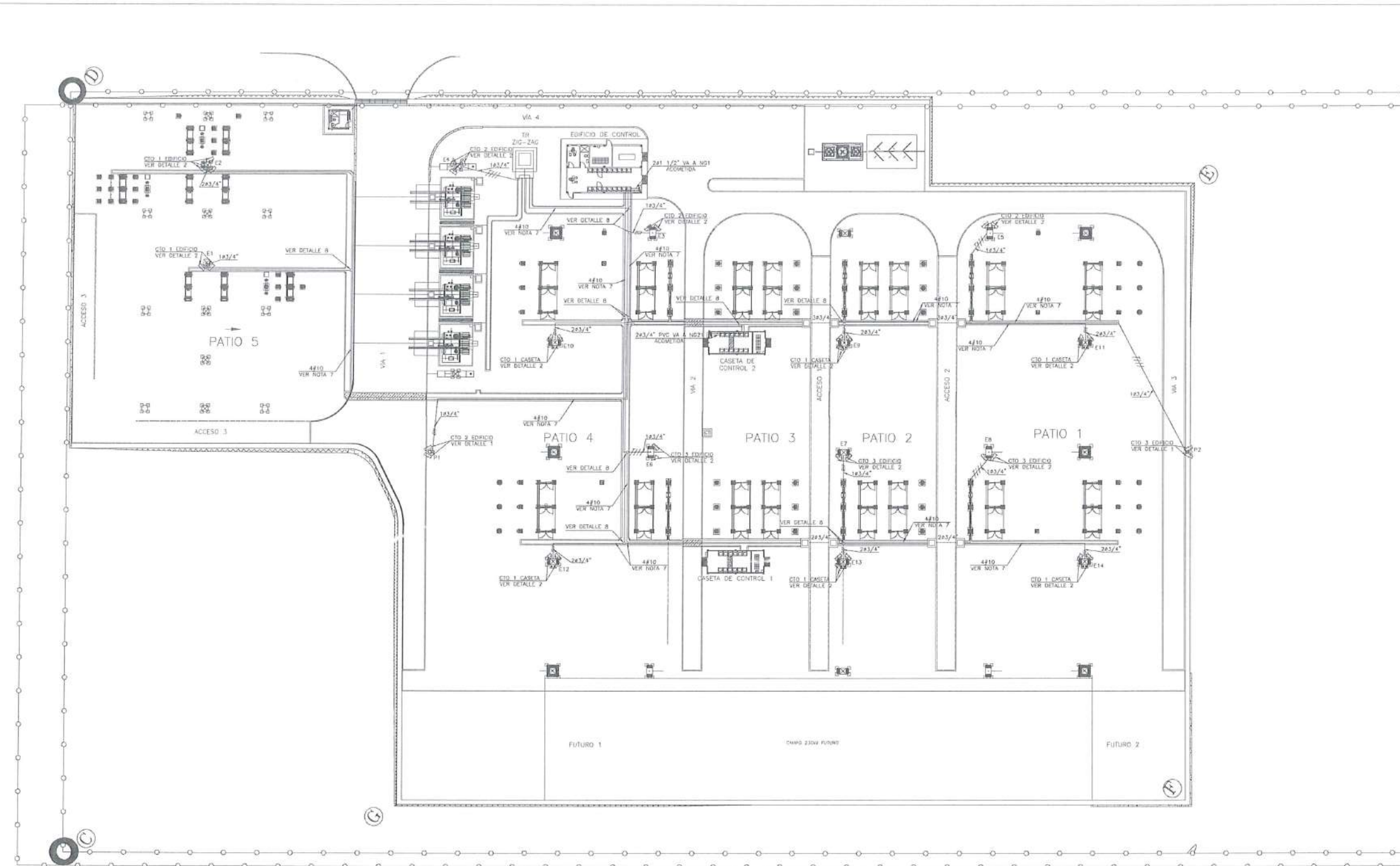
0	11-07-18	TRECSA	TRECSA	TRECSA	INFORMATIVO	
REV.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION	ESTADO

Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Líneas De Transmisión Asociadas.

SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, 105 MVA

PLANO PRELIMINAR CERRAMIENTO Y PUERTAS DE ACCESO

ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA	REV.
1:50	PLANO	PLANO PRELIMINAR CERRAMIENTO	PLANO REVISADO	2/1	0



PLANO DE ALUMBRADO EXTERIOR
ESCALA 1:300

CONVENCIONES

Ø	DIAMETRO	⊕	PILOZ ASTRONÓMICO
⊕	COLUMNA DE MONTEO 220 VV	⊕	BORNA DE CONTACTOR
⊕	CAJA DE TIPO 143M	⊕	TERMOIMPEDIDO 3 POLOS
⊕	TRINCHERA	⊕	CONDUCTOR NORMALMENTE ABIERTO
⊕	MALLA DE CERRAMIENTO	⊕	PI= punto, #= número del conductor
⊕	TUBO CONDUIT PVC	⊕	E= estructura, #= número del conductor
⊕	CAJA DE TIPO 40x40 cm		
⊕	REFLECTOR CERRADO ALTA PRESIÓN 150 W/250W/400W, 200V-220V/20 000 LUMENES		
⊕	TABLERO CONTROL DE ILUMINACIÓN PARA ADOSAR A MURO		
⊕	CAJA MULTITOMA		
⊕	CAJA METALICA DE #14 GALVANIZADA		
⊕	TIERRA, FASE, FASE, FASE		
⊕	SELECTOR ROTATIVO DE TRES POSICIONES		
⊕	1. MANUAL		
⊕	0. OFF		
⊕	2. AUTOMÁTICO		

PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS SI NO SE ESPECIFICA OTRA COSA.
2. LA TUBERÍA ENTERRADA SERÁ CONDUIT PVC TIPO PEGADO DE 32/4" SI NO SE ESPECIFICA OTRA COSA.
3. LA TUBERÍA EXPUSTA SERÁ TIPO 1 M.C. GALVANIZADA DE #3/4" SI NO SE ESPECIFICA OTRA COSA.
4. LA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE ENTERRAMIENTO DE LA TUBERÍA PVC ES DE 20 cm SOBRE EL NIVEL SUPERIOR DE LA GRAVA.
5. LA ALTURA DE LAS LUMINARIAS SERÁ DE 10,50m EN LOS PORRITOS DE 230V, 6,00m EN LOS PORRITOS DE 60V Y 6,50m EN LOS POSTES DE CONCRETO.
6. LAS CARGAS DE LOS CIRCUITOS DEL EDIFICIO DE CONTROL Y LA CASITA, ESTÁN DISTRIBUIDAS DE TAL FORMA QUE ESTOS QUEDEN BALANCEADOS.
7. EL CABLE QUE VA POR LAS TRINCHERAS DE LOS CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN DEBE SER DE TIPO MULTICONDUCTOR DE CUATRO CABLES THHN/THAN, TENSIÓN DE 600V CON CHAQUETA EXTERNA EN PVC, RESISTENTE A LA ABRASIÓN, EL CALOR Y LA HUMEDAD.
8. LA PROFUNDIDAD MÍNIMA A LA QUE INGRESA LA TUBERÍA PVC A LA TRINCHERA ES DE 20 cm SOBRE EL NIVEL SUPERIOR DE LA GRAVA.
9. LOS CONDUCTORES QUE VAN DESDE LA DERIVACIÓN HASTA LAS LUMINARIAS DEBEN SER TIPO MONOPOLAR THHN/THAN-2 TENSIÓN DE 600V, RESISTENTE A LA ABRASIÓN, EL CALOR, LA HUMEDAD Y DEBEN SER DEL MISMO CALIBRE QUE EL MULTICONDUCTOR QUE LLEGA A LA DERIVACIÓN.
10. LOS TABLEROS DEL CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EN EDIFICIO Y CASITA SE DEBERÁN INSTALAR A 1,5 m DE ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL PISO TERMINADO.
11. LA TUBERÍA ENTRE EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN Y EL SUELO DEBERÁ SER EXPUSTA TIPO 1 M.C. DE #3/4" GALVANIZADA ADOSADA AL MURO SI NO SE ESPECIFICA OTRA COSA.
12. EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.
13. EL SISTEMA DE CONTROL A UTILIZARSE PARA EL ALUMBRADO EXTERIOR A INSTALARSE EN EDIFICIO Y CASITA DE CONTROL, SERÁN DE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

0	11-07-18	PROYECTA	REVISÓ	REVISÓ	INFORMATIVO	
01	REDA	ELABORADO	REVISADO	AFIRMADO	DETERMINACIÓN	ESTADO

Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Líneas De Transmisión Asociadas.

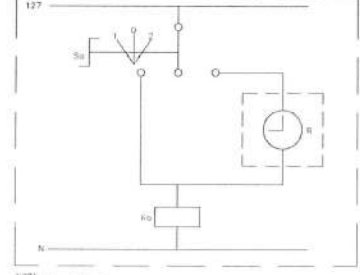
SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 kV
105 MVA

RUBÉN ADEL RODAS ROMERO
INGENIERO ELECTRICISTA
COLEGIADO No. 10.513

PLANO PRELIMINAR ALUMBRADO EXTERIOR Y UBICACIÓN DE MULTITOMAS

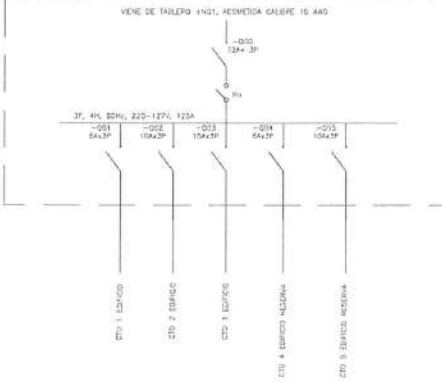
ESCALA	FORMATO	TÍTULO	REFERENCIA	HOJA	REV.
1:300	A4	PLANO PRELIMINAR ALUMBRADO EXTERIOR	PLANO PRELIMINAR	1/3	0

DIAGRAMA DE CONTROL ALUMBRADO EXTERIOR

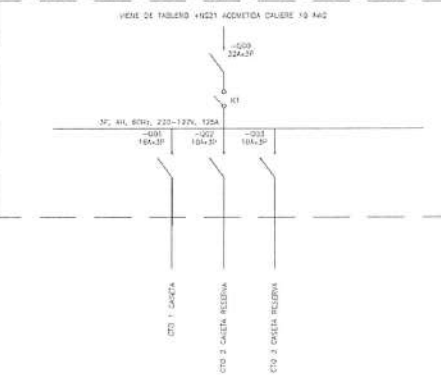


NOTA:
1 = MANUAL
2 = OFF
3 = AUTOMÁTICO

UNIFILAR CARGAS DE ILUMINACIÓN EDIFICIO DE CONTROL



UNIFILAR CARGAS DE ILUMINACIÓN CASITA DE CONTROL





UBICACIÓN	Tensión		No. Multimedia	Circuito	Carga instalada [W]	Carga Demandada [VA]	Calibre Conductor [AWG o mm ²]	I Conductor [A]	I nominal [A]	I protección [A]	Distancia aproximada [m]	ΔV [%]
	Tensión											
	(V)	No. de fases										
Multimedia Piso 4 - Cuadro 2	220	3	1		5000	5055.56	10	23.52	14.58	20	0.05	2.00%
Multimedia Piso 2 - Cuadro 2	220	3	1		5000	5055.56	10	23.52	14.58	20	0.03	1.42%
Multimedia Piso 1 - Cuadro 2	220	3	1		5000	5055.56	10	23.52	14.58	20	0.07	2.92%
Multimedia Piso 4 - Cuadro 2	220	3	1		5000	5055.56	6	33.6	14.58	20	0.09	2.34%
Multimedia Piso 2 - Cuadro 4	220	3	1		5000	5055.56	6	33.6	14.58	20	0.11	2.89%
Multimedia Piso 1 - Cuadro 4	220	3	1		5000	5055.56	6	33.6	14.58	20	0.15	2.65%

CONVENCIONES					
<p>03-TRE-PET109-SE-20-DIS-PL-0200 "PLANTA GENERAL, TRINCHERAS Y DUCTOS"</p> <p>05-TRE-PET109-SE-20-DIS-PL-1150 "DISTRIBUCIÓN FÍSICA"</p> <p>05-TRE-PET109-SE-20-DIS-PL-1151 "DISTANCIAS MÍNIMAS Y DE SEGURIDAD"</p>					
PLANOS DE REFERENCIA					
<p>03-TRE-PET109-SE-20-DIS-PL-0200 "PLANTA GENERAL, TRINCHERAS Y DUCTOS"</p> <p>05-TRE-PET109-SE-20-DIS-PL-1150 "DISTRIBUCIÓN FÍSICA"</p> <p>05-TRE-PET109-SE-20-DIS-PL-1151 "DISTANCIAS MÍNIMAS Y DE SEGURIDAD"</p>					
NOTAS					
<p>1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS SI NO SE ESPECIFICA OTRA COSA.</p> <p>2. LAS PERFORACIONES EN LA ESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DE LAS LUMINARIAS SE DEBEN REALIZAR EN CAMPO.</p> <p>3. LA TUBERÍA DEBE SER FIJADA A LA ESTRUCTURA CADA 3m CON CINTA Y HEBILLA DE ACERO DE 1/2".</p> <p>4. LA TUBERÍA ENTERRADA SERÁ CONDUIT P.V.C TIPO PESADO DE #3/4" SI NO SE ESPECIFICA OTRA COSA.</p> <p>5. LA TUBERÍA EXPUESTA SERÁ TIPO L.M.C GALVANIZADA DE #3/4" SI NO SE ESPECIFICA OTRA COSA.</p> <p>6. LA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE ENTERRAMIENTO DE LA TUBERÍA PVC ES DE 20 cm SOBRE EL NIVEL SUPERIOR DE LA GRAVA.</p> <p>7. LA ALTURA DE LAS LUMINARIAS SERÁ DE 10.00m EN LOS PÓRTICOS DE 230V, 8.00m EN LOS PÓRTICOS DE 69kV Y 6.50m EN LOS POSTES DE CONCRETO.</p> <p>8. LAS CARGAS DE LOS CIRCUITOS DEL EDIFICIO DE CONTROL Y LA CASETA, ESTÁN DISTRIBUIDAS DE TAL FORMA QUE ESTOS QUEDEN BALANCEADOS.</p> <p>9. LOS CONDUCTORES QUE VAN DESDE LA DERIVACIÓN HASTA LAS LUMINARIAS, DEBEN SER TIPO MONOPOLAR RHH/RHW-2, TENSIÓN DE 600V, RESISTENTE A LA ABRASIÓN, EL CALOR Y LA HUMEDAD.</p> <p>10. EL CONDUCTOR QUE SALE DE LA LUMINARIA HACIA LA CAJA METÁLICA DEBE SER RESISTENTE A LA ABRASIÓN, EL CALOR Y LA HUMEDAD.</p> <p>11. LAS DIMENSIONES DEL SOPORTE DE LAS LUMINARIAS PUEDEN VARIAR DE ACUERDO AL TIPO DE LUMINARIAS QUE SE ADQUIERAN.</p> <p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES O ESTRUCTURAS DEBERÁN SER SELLADAS CON BAJES DE SELLADO PARA CAJAS DE PASO.</p>					
<p>EL TABLERO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR SE DEBE ETIQUETAR CON EL NOMBRE DEL CIRCUITO, DE ACUERDO A COMO ESTÁ EN EL CUADRO DE CARGAS.</p> <p>TODO EMPALME DEBERÁ HACERSE CON CONECTORES TIPO RESORTE.</p> <p>LAS DERIVACIONES A LAS LUMINARIAS EN POSTES</p>					

CIRCUITO 1	POSTE O ESTRUCTURA	E1		E2					
	LÁMPARAS	L1	L2	L3	L4	L5			
	FASES	A	*		*	*			
		B	*	*		*	*		
		C		*	*	*	*		
TIERRA	T	*	*	*	*	*			

CIRCUITO 2	POSTE O ESTRUCTURA	E3		E4		E5		P1			
	LÁMPARAS	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	
	FASES	A	*	*		*	*		*	*	
		B		*	*		*	*		*	*
		C	*	*	*	*	*	*	*	*	*
TIERRA	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

CIRCUITO 3	POSTE O ESTRUCTURA	E6		E7		E8		P2		
	LÁMPARAS	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	
	FASES	A	*	*		*	*		*	*
		B		*	*		*	*		*
		C	*	*	*	*	*	*	*	*
TIERRA	T	*	*	*	*	*	*	*	*	

CIRCUITO 4 RESERVA	POSTE O ESTRUCTURA	-	-	-	-				
	LÁMPARAS	L1	L2	L3	L4	L5			
	FASES	A	*	*	*	*	*		
		B	*		*	*	*		
		C	*	*		*	*		
TIERRA	T	*	*	*	*	*			

CIRCUITO 5 RESERVA	POSTE O ESTRUCTURA	-	-	-	-	-	-		
	LÁMPARAS	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	
	FASES	A	*		*	*	*	*	*
		B	*	*		*	*	*	*
		C		*	*	*	*	*	*
TIERRA	T	*	*	*	*	*	*	*	

TABLA DE BALANCE DE CARGAS
ALUMBRADO EXTERIOR MANDO DESDE
EDIFICIO DE CONTROL

CIRCUITO 1	POSTE O ESTRUCTURA			E9		E10		E11		E12		E13		E14		
	LÁMPARAS	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	
	FASES	A	*		*	*		*	*		*	*		*	*	
		B	*	*		*	*		*	*		*	*		*	*
		C	*	*	*		*	*		*	*		*	*		*
TIERRA	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

CIRCUITO 2 RESERVA	POSTE O ESTRUCTURA	-	-	-	-	-	-	-	
	LÁMPARAS	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	
	FASES	A	*	*		*	*		*
		B	*	*	*		*	*	
		C	*		*	*		*	*
TIERRA	T	*	*	*	*	*	*	*	

CIRCUITO 3 RESERVA	POSTE O ESTRUCTURA	-	-	-	-	-	-	-	
	LÁMPARAS	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	
	FASES	A	*		*	*		*	*
		B	*	*		*	*		*
		C	*	*	*		*	*	
TIERRA	T	*	*	*	*	*	*	*	

TABLA DE BALANCE DE CARGAS
ALUMBRADO EXTERIOR MANDO DESDE
CASETA DE CONTROL



CONVENCIONES

PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS

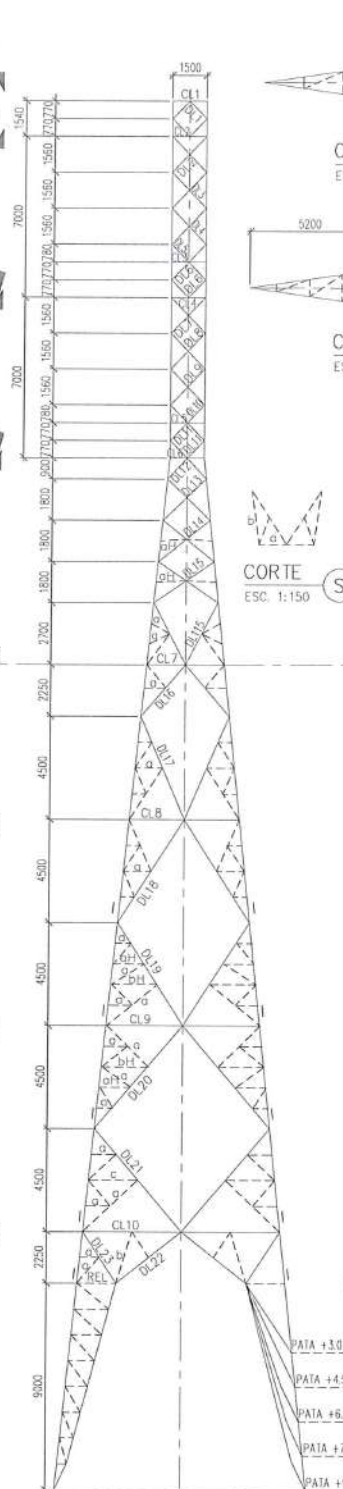
0	11-07-18	TRECSA	TRECSA	TRECSA	INFORMATIVO
REV.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION

Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, Segunda Alternativa A Subestación Chiantla 230/69 kV Y Adecuación De Lineas De Transmisión Asociadas.

SUBESTACIÓN CHIANTLA 230 kV/69 kV, 105 MVA

PLANO PRELIMINAR ALUMBRADO EXTERIOR Y UBICACIÓN DE MULTITOMAS

ESCALA 1:500	FORMATO A3	TÍTULO PLANO PRELIMINAR ALUMBRADO EXTERIOR	REFERENCIA PLANO INICIAL	HOJA 3/3	REV. 0
-----------------	---------------	---	-----------------------------	-------------	-----------



SILUETA TORRE A
CUERPO A7
CARA LONGITUDINAL
ESC 1:150

- 1- LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
- 2- LOS PERFILES SON EN ACERO ASTM A-36, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE CON LA LETRA "H", LOS CUALES SON EN ACERO ASTM A-572 GR 50 Y LOS INDICADOS CON LETRA "G" SON EN ACERO ASTM A-572 GR 60
- 3- LOS PERNOS SON SEGUN LA NORMA A394 DE DIAMETROS Ø15.9 PARA LAS BARRAS CALCULADAS Y Ø12.7 PARA LAS BARRAS REDUNDANTES.
- 4- LOS PERNOS MARCADOS CON "1" SON A DOBLE CORTE.

PERFILES NO INDICADOS: L 40 X 40 X 4

- a = L 45 x 45 x 4,0
- b = L 50 x 50 x 4,0
- c = L 60 x 60 x 4,0
- d = L 60 x 60 x 5,0
- e = L 65 x 65 x 4,0

EDM **ED**
EDMITEC S.A.

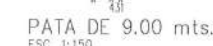
8
INGENIERIA
DISEÑO S.A.

TRECSA
GRUPO ENERGIA DE BOLIVIA

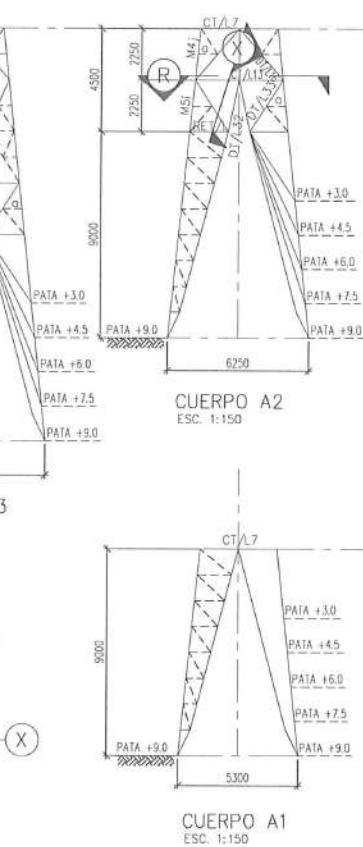
TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE
CENTROAMERICA S.A.

REV.: REV. 7

PROYECTO:	PET-1-200
-----------	-----------

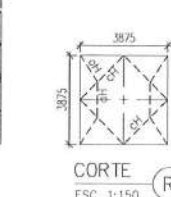


CORTE 
ESC 1:150



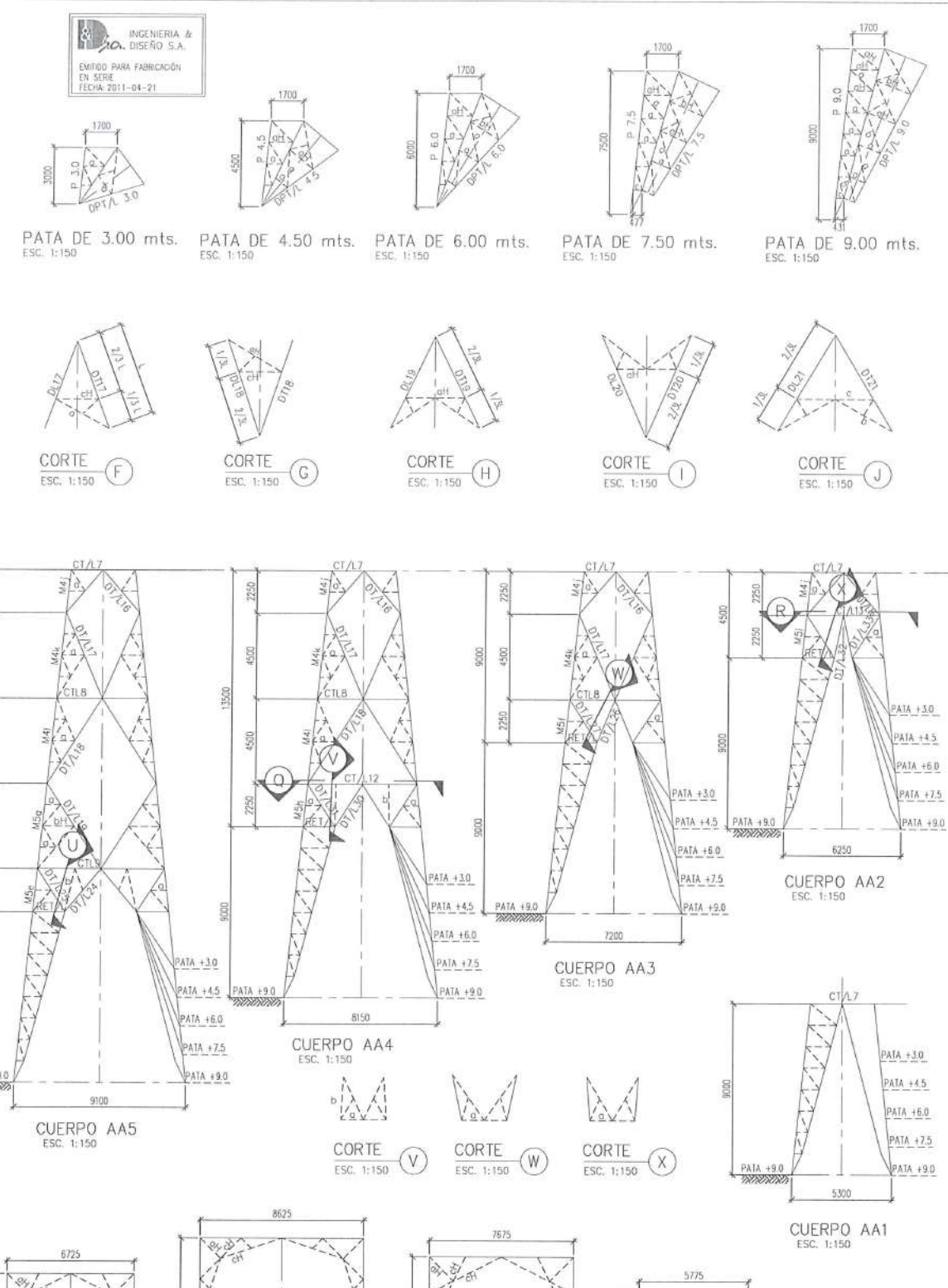
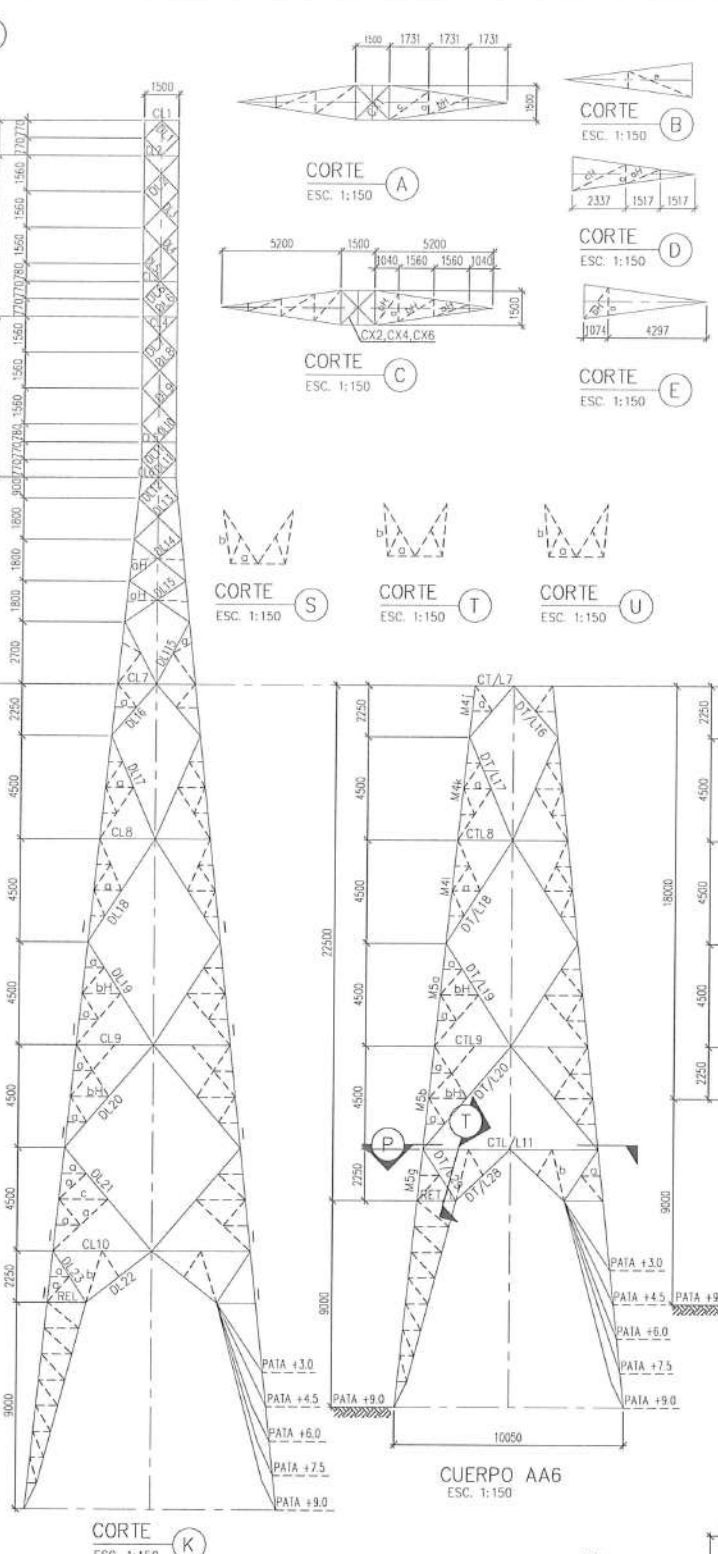
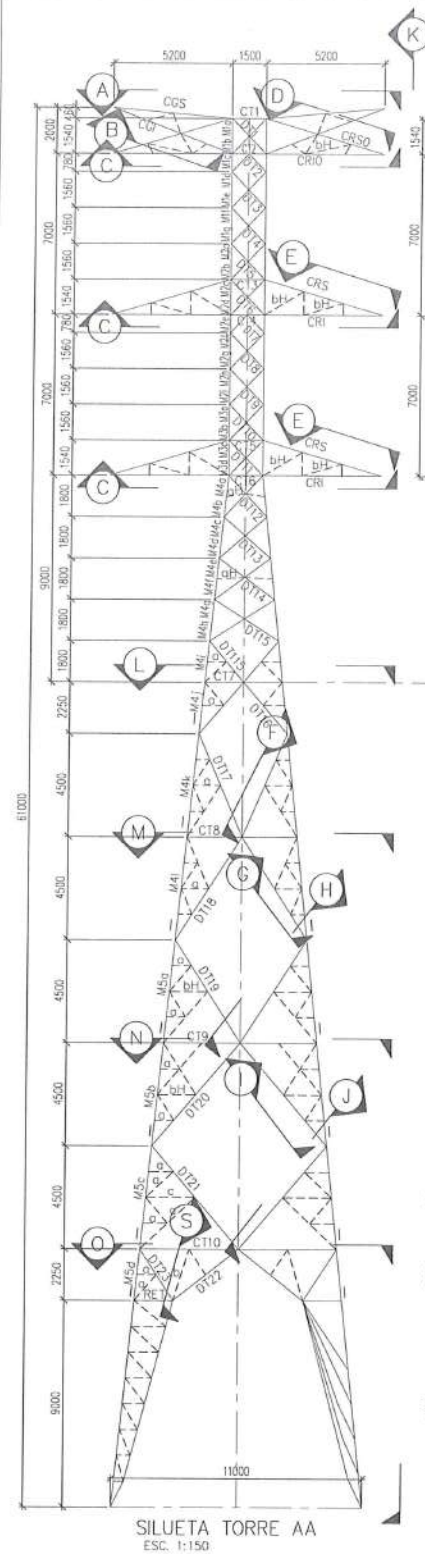
CUERPO A2
ESC. 1:150

CUERPO A1
ESC. 1:150



CORTE (R)
ESC 1-150

GRUPO	ANGULO	CALAND	N DE FIBROS	BAIRRE (mm)
CGS	L 50X50M4		2	±15,9
DPT	L 60X60M4		2	±15,9
CR50	L 60X60M4	H	2	±15,9
CNO	L 70X70M5	H	2	±15,9
L	50X50M5	H	2	±15,9
CR8	L 70X70M5	H	2	±15,9
DT1	L 60X60M4		2	±15,9
DT2	L 45X45M4		2	±15,9
DT2	L 45X45M4		1	±15,9
DL1	L 45X45M4		1	±15,9
DL2	L 45X45M4		1	±15,9
DL3	L 45X45M4		1	±15,9
DL4	L 45X45M4		1	±15,9
DT9	L 45X45M4		1	±15,9
DT10	L 45X45M4		1	±15,9
DT6	L 80X60M4		2	±15,9
DT7	L 45X45M4		1	±15,9
DL7	L 45X45M5		1	±15,9
DT8	L 45X45M4	H	1	±15,9
DT8	L 45X45M5		1	±15,9
DT8	L 45X45M4	H	1	±15,9
DT10	L 50X50M5		2	±15,9
DT10	L 45X45M4	H	1	±15,9
DT10	L 45X45M5		1	±15,9
DT11	L 60X60M5		2	±15,9
DT11	L 45X45M5	H	1	±15,9
DT12	L 65X65M5		2	±15,9
DT12	L 60X60M4		2	±15,9
DT13	L 60X60M5		2	±15,9
DT13	L 60X60M5		2	±15,9
DT14	L 60X60M5		2	±15,9
DT14	L 60X60M4		2	±15,9
DT15	L 60X60M5		2	±15,9
DT15	L 60X60M4		2	±15,9
DT16	L 60X60M5		2	±15,9
DT16	L 60X60M5		2	±15,9
DT17	L 70X70M5		2	±15,9
DT17	L 70X70M5		2	±15,9
DT17	L 65X65M5		2	±15,9
DT18	L 65X65M5		2	±15,9
DT19	L 60X60M4		2	±15,9
DT20	L 60X60M5		2	±15,9
DT20	L 65X65M5		2	±15,9
DT21	L 65X65M5		2	±15,9
DT21	L 65X65M5		2	±15,9
DT22	L 65X65M5	2*	2	±15,9
DT23	L 65X65M5	2*	2	±15,9
DT23	L 65X65M6		2	±15,9
DT24	L 50X50M6	2*	2	±15,9
DT24	L 50X50M6		2	±15,9
DT25	L 50X50M6	H	2	±15,9
DT25	L 60X60M4		2	±15,9
DT26	L 50X50M6		2	±15,9
DT26	L 50X50M4	2*	2	±15,9
DT27	L 45X45M4		2	±15,9
DT27	L 45X45M5		2	±15,9
DT28	L 60X60M4	2*	2	±15,9
DT28	L 60X60M4		2	±15,9
DT29	L 65X65M5		2	±15,9
DT29	L 50X50M6	2*	2	±15,9
DT30	L 50X50M5	2*	2	±15,9
DT31	L 50X50M4		2	±15,9
DT31	L 50X50M4		2	±15,9
DT32	L 50X50M4	2*	2	±15,9
DT32	L 50X50M4	2*	2	±15,9
DT33	L 50X50M4	2*	2	±15,9
DT33	L 50X50M4		2	±15,9
DT33	L 70X70M5		2	±15,9
DT33	L 70X70M5	H	3	±15,9
DT33	L 70X70M4	H	3	±15,9
DT33	L 70X70M4	H	3	±15,9
DT33	L 65X65M5	H	3	±15,9
DT33	L 65X65M5	H	3	±15,9
DT33	L 60X60M5	H	3	±15,9
DT33	L 60X60M4	H	3	±15,9
DT33	L 50X50M5	H	3	±15,9
DT33	L 50X50M4		2	±15,9
DT33	L 60X60M5		2	±15,9
DT33	L 45X45M4		2	±15,9
DT33	L 50X50M4		2	±15,9
DT33	L 60X60M4	H	2	±15,9
DT33	L 45X45M4		2	±15,9
DT33	L 70X70M5		2	±15,9
DT33	L 60X60M5		2	±15,9
DT33	L 70X70M4	H	1	±15,9
DT33	L 50X50M4	H	1	±15,9
DT33	L 50X50M4	H	1	±15,9
DT33	L 60X60M4	H	1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9
DT33	L 60X60M4		1	±15,9



GRUPO	ANILLO	CALIBRO	Nº DE PERROS	DIAMETRO (PULG)
CCS	L 50X50X4			#15.9
CCS	L 60X60X4			#15.9
CR50	L 60X60X4			#15.9
CR50	L 70X70X5			#15.9
CR5	L 50X50X5			#15.9
CR1	L 70X70X5			#15.9
DT1	L 60X60X4			#15.9
DT1	L 45X45X4			#15.9
DT2	L 45X45X4			#15.9
DT3	L 45X45X4			#15.9
DT4	L 45X45X4			#15.9
DT4	L 45X45X4			#15.9
DT5	L 45X45X4			#15.9
DT5	L 45X45X4			#15.9
DT6	L 60X60X4			#15.9
DT6	L 45X45X5			#15.9
DT7	L 45X45X5			#15.9
DT7	L 45X45X5			#15.9
DT8	L 45X45X5			#15.9
DT8	L 45X45X5			#15.9
DT9	L 45X45X5			#15.9
DT9	L 50X50X5			#15.9
DT10	L 45X45X5			#15.9
DT10	L 45X45X5			#15.9
DT11	L 60X60X4			#15.9
DT11	L 45X45X5			#15.9
DT12	L 50X50X5			#15.9
DT12	L 60X60X4			#15.9
DT13	L 60X60X5			#15.9
DT13	L 60X60X5			#15.9
DT14	L 60X60X5			#15.9
DT14	L 60X60X4			#15.9
DT15	L 60X60X4			#15.9
DT15	L 60X60X6			#15.9
DT16	L 60X60X4			#15.9
DT16	L 60X60X5			#15.9
DT17	L 70X70X5			#15.9
DT17	L 70X70X5			#15.9
DT18	L 65X65X6			#15.9
DT18	L 60X60X4			#15.9
DT19	L 60X60X4			#15.9
DT19	L 60X60X4			#15.9
DT20	L 65X65X5			#15.9
DT20	L 65X65X5			#15.9
DT21	L 65X65X5			#15.9
DT21	L 65X65X5			#15.9
DT22	L 65X65X5			#15.9
DT22	L 65X65X5			#15.9
DT23	L 65X65X6			#15.9
DT23	L 65X65X6			#15.9
DT24	L 50X50X6			#15.9
DT24	L 50X50X6			#15.9
DT25	L 50X50X6			#15.9
DT25	L 60X60X4			#15.9
DT26	L 50X50X4			#15.9
DT26	L 50X50X4			#15.9
DT27	L 45X45X4			#15.9
DT27	L 45X45X4			#15.9
DT28	L 60X60X4			#15.9
DT28	L 60X60X4			#15.9
DT29	L 65X65X5			#15.9
DT29	L 65X65X5			#15.9
DT30	L 50X50X5			#15.9
DT30	L 50X50X5			#15.9
DT31	L 50X50X4			#15.9
DT31	L 50X50X4			#15.9
DT32	L 50X50X4			#15.9
DT32	L 50X50X4			#15.9
DT33	L 50X50X4			#15.9
DT33	L 50X50X4			#15.9
DT34	L 70X70X5			#15.9
DT34	L 70X70X5			#15.9
DT35	L 65X65X5			#15.9
DT35	L 65X65X5			#15.9
DT36	L 65X65X5			#15.9
DT36	L 65X65X5			#15.9
DT37	L 65X65X5			#15.9
DT37	L 65X65X5			#15.9
DT38	L 65X65X5			#15.9
DT38	L 65X65X5			#15.9
DT39	L 65X65X5			#15.9
DT39	L 65X65X5			#15.9
DT40	L 65X65X5			#15.9
DT40	L 65X65X5			#15.9
DT41	L 65X65X5			#15.9
DT41	L 65X65X5			#15.9
DT42	L 65X65X5			#15.9
DT42	L 65X65X5			#15.9
DT43	L 65X65X5			#15.9
DT43	L 65X65X5			#15.9
DT44	L 65X65X5			#15.9
DT44	L 65X65X5			#15.9
DT45	L 65X65X5			#15.9
DT45	L 65X65X5			#15.9
DT46	L 65X65X5			#15.9
DT46	L 65X65X5			#15.9
DT47	L 65X65X5			#15.9
DT47	L 65X65X5			#15.9
DT48	L 65X65X5			#15.9
DT48	L 65X65X5			#15.9
DT49	L 65X65X5			#15.9
DT49	L 65X65X5			#15.9
DT50	L 65X65X5			#15.9
DT50	L 65X65X5			#15.9
DT51	L 65X65X5			#15.9
DT51	L 65X65X5			#15.9
DT52	L 65X65X5			#15.9
DT52	L 65X65X5			#15.9
DT53	L 65X65X5			#15.9
DT53	L 65X65X5			#15.9
DT54	L 65X65X5			#15.9
DT54	L 65X65X5			#15.9
DT55	L 65X65X5			#15.9
DT55	L 65X65X5			#15.9
DT56	L 65X65X5			#15.9
DT56	L 65X65X5			#15.9
DT57	L 65X65X5			#15.9
DT57	L 65X65X5			#15.9
DT58	L 65X65X5			#15.9
DT58	L 65X65X5			#15.9
DT59	L 65X65X5			#15.9
DT59	L 65X65X5			#15.9
DT60	L 65X65X5			#15.9
DT60	L 65X65X5			#15.9
DT61	L 65X65X5			#15.9
DT61	L 65X65X5			#15.9
DT62	L 65X65X5			#15.9
DT62	L 65X65X5			#15.9
DT63	L 65X65X5			#15.9
DT63	L 65X65X5			#15.9
DT64	L 65X65X5			#15.9
DT64	L 65X65X5			#15.9
DT65	L 65X65X5			#15.9
DT65	L 65X65X5			#15.9
DT66	L 65X65X5			#15.9
DT66	L 65X65X5			#15.9
DT67	L 65X65X5			#15.9
DT67	L 65X65X5			#15.9
DT68	L 65X65X5			#15.9
DT68	L 65X65X5			#15.9
DT69	L 65X65X5			#15.9
DT69	L 65X65X5			#15.9
DT70	L 65X65X5			#15.9
DT70	L 65X65X5			#15.9
DT71	L 65X65X5			#15.9
DT71	L 65X65X5			#15.9
DT72	L 65X65X5			#15.9
DT72	L 65X65X5			#15.9
DT73	L 65X65X5			#15.9
DT73	L 65X65X5			#15.9
DT74	L 65X65X5			#15.9
DT74	L 65X65X5			#15.9
DT75	L 65X65X5			#15.9
DT75	L 65X65X5			#15.9
DT76	L 65X65X5			#15.9
DT76	L 65X65X5			#15.9
DT77	L 65X65X5			#15.9
DT77	L 65X65X5			#15.9
DT78	L 65X65X5			#15.9
DT78	L 65X65X5			#15.9
DT79	L 65X65X5			#15.9
DT79	L 65X65X5			#15.9
DT80	L 65X65X5			#15.9
DT80	L 65X65X5			#15.9
DT81	L 65X65X5			#15.9
DT81	L 65X65X5			#15.9
DT82	L 65X65X5			#15.9
DT82	L 65X65X5			#15.9
DT83	L 65X65X5			#15.9
DT83	L 65X65X5			#15.9
DT84	L 65X65X5			#15.9
DT84	L 65X65X5			#15.9
DT85	L 65X65X5			#15.9
DT85	L 65X65X5			#15.9
DT86	L 65X65X5			#15.9
DT86	L 65X65X5			#15.9
DT87	L 65X65X5			#15.9
DT87	L 65X65X5			#15.9
DT88	L 65X65X5			#15.9
DT88	L 65X65X5			#15.9
DT89	L 65X65X5			#15.9
DT89	L 65X65X5			#15.9
DT90	L 65X65X5			#15.9
DT90	L 65X65X5			#15.9
DT91	L 65X65X5			#15.9
DT91	L 65X65X5			#15.9
DT92	L 65X65X5			#15.9
DT92	L 65X65X5			#15.9
DT93	L 65X65X5			#15.9
DT93	L 65X65X5			#15.9
DT94	L 65X65X5			#15.9
DT94	L 65X65X5			#15.9
DT95	L 65X65X5			#15.9
DT95	L 65X65X5			#15.9
DT96	L 65X65X5			#15.9
DT96	L 65X65X5			#15.9
DT97	L 65X65X5			#15.9
DT97	L 65X65X5			#15.9
DT98	L 65X65X5			#15.9
DT98	L 65X65X5			#15.9
DT99	L 65X65X5			#15.9
DT99	L 65X65X5			#15.9
DT100	L 65X65X5			#15.9
DT100	L 65X65X5			#15.9

NOTAS:

- 1- LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- 2- LOS PERFILES SON EN ACERO ASTM A-36, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE CON LA LETRA "H", LOS CUALES SON EN ACERO ASTM A-572 GR 50 Y LOS INDICADOS CON LETRA "D" SON EN ACERO ASTM A-572 GR 60.
- 3- LOS PERROS SON SEGUN LA NORMA A394 DE DIAMETROS #15.9 PARA LAS BARRAS CALCULADAS Y #12.7 PARA LAS BARRAS REDUNDANTES.
- 4- LOS PERROS MARCADOS CON "H" SON A DOBLE CORTE.

CONVENCIONES:

PERFILES NO INDICADOS: L 40 X 40 X 4
a = L 45 X 45 X 4.0
b = L 50 X 50 X 4.0
c = L 60 X 60 X 4.0
d = L 60 X 60 X 5.0
e = L 65 X 65 X 4.0

REV.	No.	FECHA	DESCRIPCION MODIFICACION	REVISOR	APROB.
5	11-04-21		ADICION DE REDUNDANTES CUERPO COMUN, CAMBIO GRUPO DT7, DT8, DT9, DT10, DT11, DT13, DT15 y DT18 CAMBIOS GRUPOS MONTANTES	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
4	11-04-04		ADICION DE REDUNDANTES CUERPO COMUN, CAMBIO GRUPO DT14	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
3	10-11-26		COMENTARIOS TRECSA-EDMG-357 CAMBIO EN REDUNDANTES PATA DE 9m, 7.5 y CUERPO AA7	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
2	10-10-05		COMENTARIOS TRECSA-EDMG-236-INF-IG-GUA-004 CAMBIO GRUPO DT7 AL DT10, DT12, DT13, DT14, DT15, DT16, DT17, DT18, DT19, DT20, DT21, DT22, DT23, DT24, DT25, DT26, DT27, DT28, DT29, DT30, DT31, DT32, DT33, DT34, DT35, DT36, DT37, DT38, DT39, DT40, DT41, DT42, DT43, DT44, DT45, DT46, DT47, DT48, DT49, DT50, DT51, DT52, DT53, DT54, DT55, DT56, DT57, DT58, DT59, DT60, DT61, DT62, DT63, DT64, DT65, DT66, DT67, DT68, DT69, DT70, DT71, DT72, DT73, DT74, DT75, DT76, DT77, DT78, DT79, DT80, DT81, DT82, DT83, DT84, DT85, DT86, DT87, DT88, DT89, DT90, DT91, DT92, DT93, DT94, DT95, DT96, DT97, DT98, DT99, DT100	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
1	10-08-11		ATENCION COMENTARIOS TRECSA	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
0	10-07-26		EMISION INICIAL	M.F. GOMEZ A. GALINDO	



INGENIERIA & DISEÑO S.A.



TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA S.A.

DISEÑO : N.FANDIÑO
DIBUJO : D.GONZALEZ
APROBO : A.GALINDO
ESCALA : 1:15
DIMENSIONES : MILIMETROS
FECHA : 10-07-26



TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA S.A.

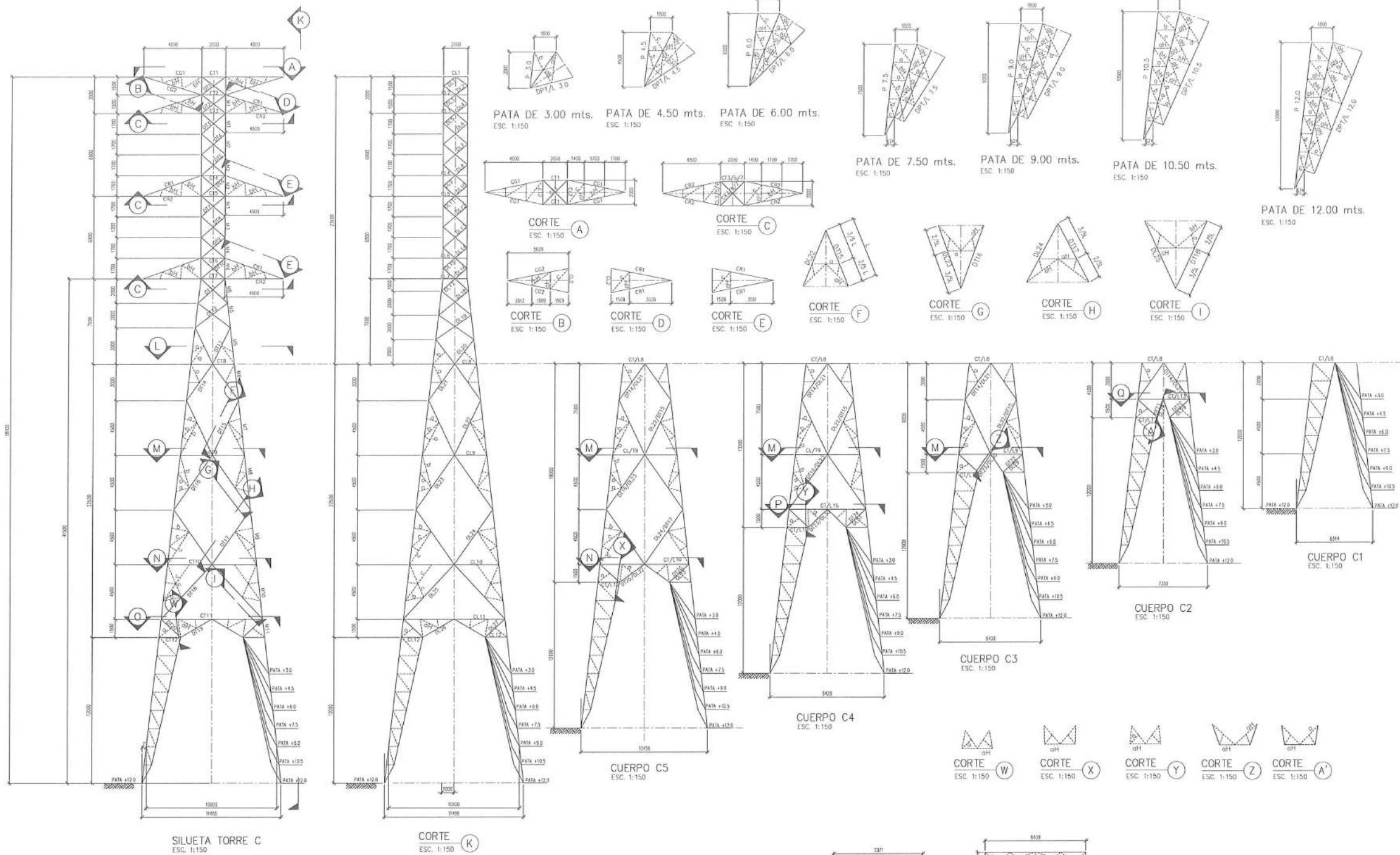
PROYECTO PET - 1-2009
ANILLO: 10005 LOTE TODOS LINEA: TODAS

PLANO DE TALLER TORRE TIPO AA

H.OJA 1 DE 26

ARCHIVO: 00-TRE-PET109-11-00-05-PL-522-26
REV: 5
PROYECTO: PET-1-2009





M1	L 100X100X7	4	155.9
M2	L 100X100X8	4	155.9
M3	L 100X100X9	4	155.9
M4	L 100X100X10	4	155.9
M5	L 100X100X11	4	155.9
M6	L 100X100X12	4	155.9
M7	L 100X100X13	4	155.9
M8	L 100X100X14	4	155.9
M9	L 100X100X15	4	155.9
M10	L 100X100X16	4	155.9
M11	L 100X100X17	4	155.9
M12	L 100X100X18	4	155.9
M13	L 100X100X19	4	155.9
M14	L 100X100X20	4	155.9
M15	L 100X100X21	4	155.9
M16	L 100X100X22	4	155.9
M17	L 100X100X23	4	155.9
M18	L 100X100X24	4	155.9
M19	L 100X100X25	4	155.9
M20	L 100X100X26	4	155.9
M21	L 100X100X27	4	155.9
M22	L 100X100X28	4	155.9
M23	L 100X100X29	4	155.9
M24	L 100X100X30	4	155.9
M25	L 100X100X31	4	155.9
M26	L 100X100X32	4	155.9
M27	L 100X100X33	4	155.9
M28	L 100X100X34	4	155.9
M29	L 100X100X35	4	155.9
M30	L 100X100X36	4	155.9
M31	L 100X100X37	4	155.9
M32	L 100X100X38	4	155.9
M33	L 100X100X39	4	155.9
M34	L 100X100X40	4	155.9
M35	L 100X100X41	4	155.9
M36	L 100X100X42	4	155.9
M37	L 100X100X43	4	155.9
M38	L 100X100X44	4	155.9
M39	L 100X100X45	4	155.9
M40	L 100X100X46	4	155.9
M41	L 100X100X47	4	155.9
M42	L 100X100X48	4	155.9
M43	L 100X100X49	4	155.9
M44	L 100X100X50	4	155.9
M45	L 100X100X51	4	155.9
M46	L 100X100X52	4	155.9
M47	L 100X100X53	4	155.9
M48	L 100X100X54	4	155.9
M49	L 100X100X55	4	155.9
M50	L 100X100X56	4	155.9
M51	L 100X100X57	4	155.9
M52	L 100X100X58	4	155.9
M53	L 100X100X59	4	155.9
M54	L 100X100X60	4	155.9
M55	L 100X100X61	4	155.9
M56	L 100X100X62	4	155.9
M57	L 100X100X63	4	155.9
M58	L 100X100X64	4	155.9
M59	L 100X100X65	4	155.9
M60	L 100X100X66	4	155.9
M61	L 100X100X67	4	155.9
M62	L 100X100X68	4	155.9
M63	L 100X100X69	4	155.9
M64	L 100X100X70	4	155.9
M65	L 100X100X71	4	155.9
M66	L 100X100X72	4	155.9
M67	L 100X100X73	4	155.9
M68	L 100X100X74	4	155.9
M69	L 100X100X75	4	155.9
M70	L 100X100X76	4	155.9
M71	L 100X100X77	4	155.9
M72	L 100X100X78	4	155.9
M73	L 100X100X79	4	155.9
M74	L 100X100X80	4	155.9
M75	L 100X100X81	4	155.9
M76	L 100X100X82	4	155.9
M77	L 100X100X83	4	155.9
M78	L 100X100X84	4	155.9
M79	L 100X100X85	4	155.9
M80	L 100X100X86	4	155.9
M81	L 100X100X87	4	155.9
M82	L 100X100X88	4	155.9
M83	L 100X100X89	4	155.9
M84	L 100X100X90	4	155.9
M85	L 100X100X91	4	155.9
M86	L 100X100X92	4	155.9
M87	L 100X100X93	4	155.9
M88	L 100X100X94	4	155.9
M89	L 100X100X95	4	155.9
M90	L 100X100X96	4	155.9
M91	L 100X100X97	4	155.9
M92	L 100X100X98	4	155.9
M93	L 100X100X99	4	155.9
M94	L 100X100X100	4	155.9

NOTAS:

- 1- LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- 2- LOS PERFILES SON EN ACERO ASTM A-36, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE CON LA LETRA "H", LOS CUALES SON EN ACERO ASTM A-572 GR 50 Y LOS INDICADOS CON LETRA "G" SON EN ACERO ASTM A-572 GR 80.
- 3- LOS PERNOS SON SEGUN LA NORMA A394 DE DIAMETROS #15.9 PARA LAS BARRAS CALCULADAS Y #12.7 PARA LAS BARRAS REDUNDANTES.
- 4- LOS PERNOS MARCADOS CON "4" SON A DOBLE CORTE.

CONVENCIONES:

PERFILES NO INDICADOS: L 40 X 40 X 4

- a = L 45 x 45 x 4.0
- b = L 50 x 50 x 4.0
- c = L 60 x 60 x 4.0
- d = L 60 x 60 x 5.0
- e = L 65 x 65 x 4.0

REV.	No.	FECHA	DESCRIPCION MODIFICACION	REVISOR	APROB.
3	11-04-26		CAMBIO GRUPO CR2	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
2	10-12-07		CAMBIO GRUPO CR2	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
1	10-10-19		CAMBIO GRUPO D121,CT2,M2H,D19,D127,M5g,P3.0,CL6	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
0	10-08-02		EMISION INICIAL	M.F. GOMEZ A. GALINDO	



DISEÑO : C.TURGA
DIBUJO : Y.CEBALLOS
APROBADO : A.GALINDO
ESCALA: INDICADAS
DIMENSIONES: MILIMETROS
FECHA : 10-08-02



TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA S.A.

PROYECTO PET - 1 - 2009

ANILLO: TODOS LOTE: TODOS LINEA: TODAS

PLANO DE TALLER TORRE TIPO C

FORMATO: A1 CODIGO CONTRATISTA: 00-TRE-PET109-LT-00-DIS-PL-6234 CODIGO TRECSA: 00-TRE-PET109-LT-00-DIS-PL-6234

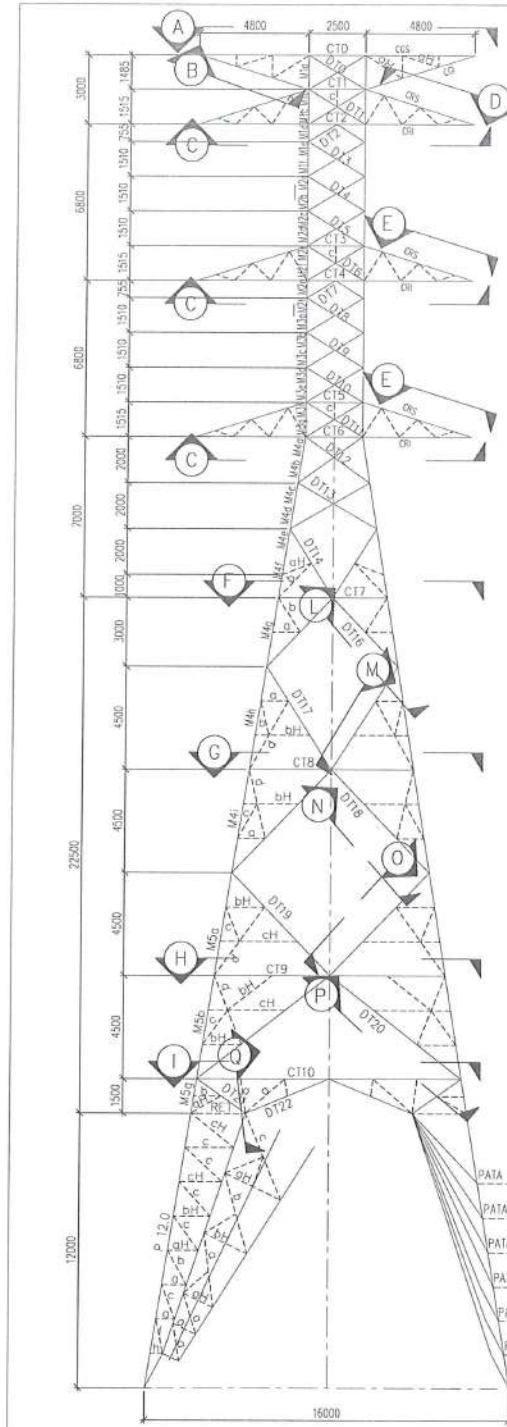
HOJA: 1 DE 28

ARCHIVO: 00-TRE-PET109-LT-00-DIS-PL-6234.dwg

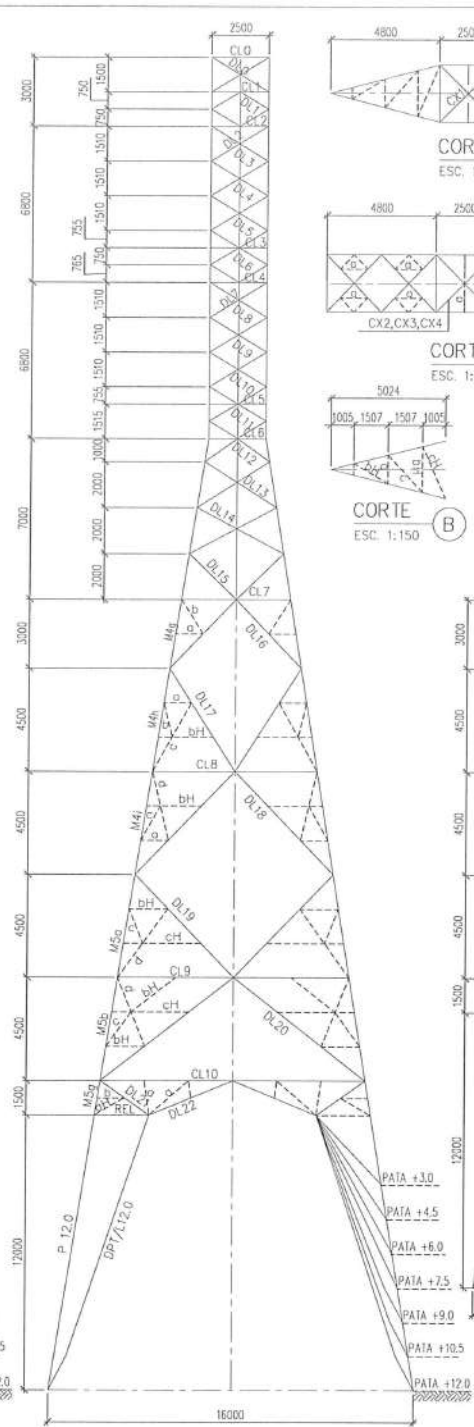
REV: 3

PROYECTO: PET-1-2009

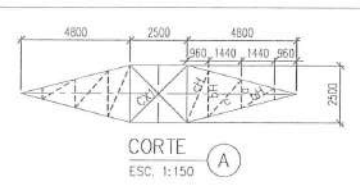




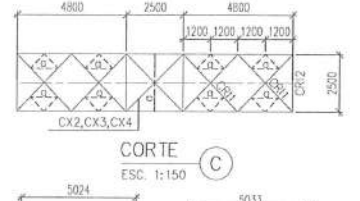
SILUETA TORRE D
CUERPO D6
CARA TRANSVERSAL
ESC. 1:150



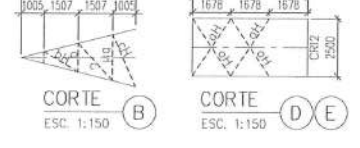
SILUETA TORRE D
CUERPO D6
CARA LONGITUDINAL
ESC. 1:150



CORTE A
ESC. 1:150



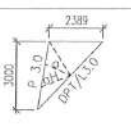
CORTE C
ESC. 1:150



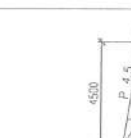
CORTE B
ESC. 1:150

CORTE D
ESC. 1:150

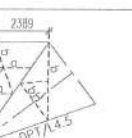
CORTE E
ESC. 1:150



CORTE L
ESC. 1:150



CORTE M
ESC. 1:150



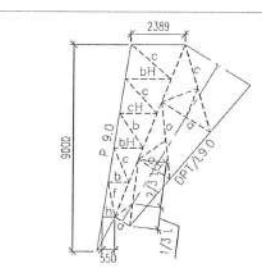
CORTE N
ESC. 1:150



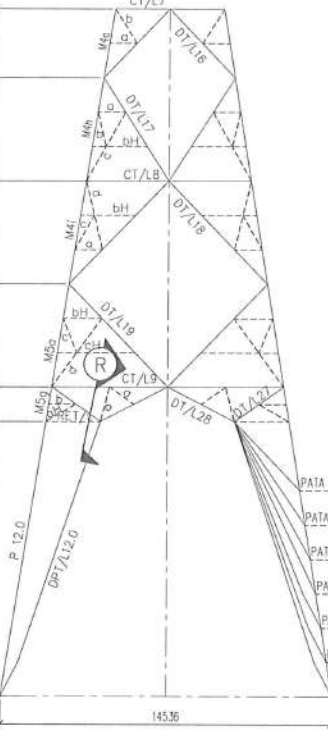
CORTE O
ESC. 1:150



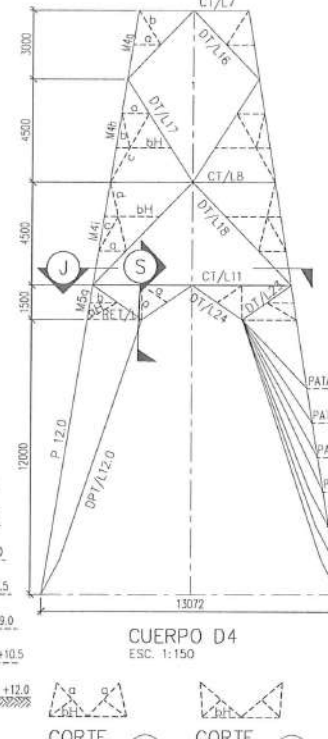
CORTE P
ESC. 1:150



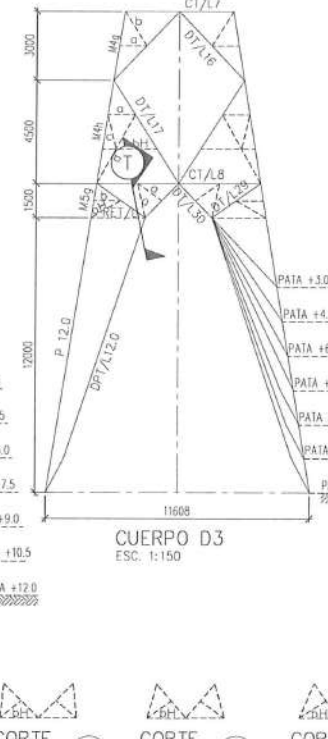
CORTE K
ESC. 1:150



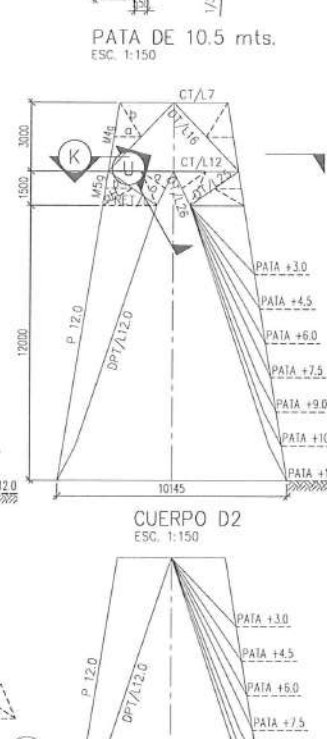
CUERPO D5
ESC. 1:150



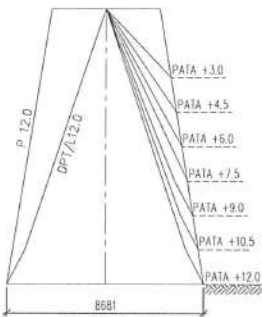
CUERPO D4
ESC. 1:150



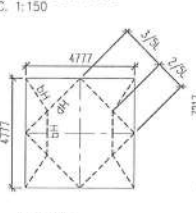
CUERPO D3
ESC. 1:150



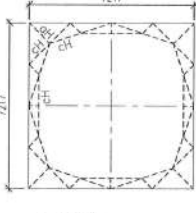
CUERPO D2
ESC. 1:150



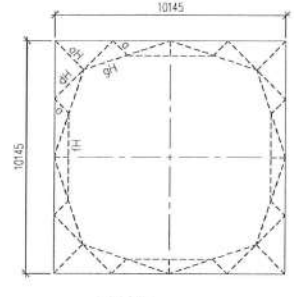
CUERPO D1
ESC. 1:150



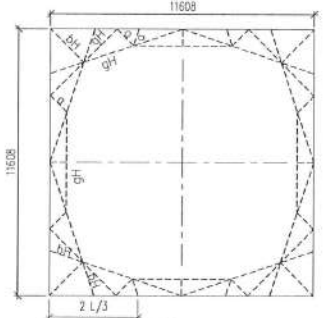
CORTE F
ESC. 1:150



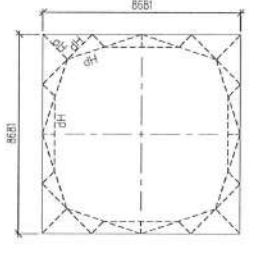
CORTE G
ESC. 1:150



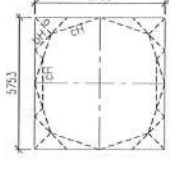
CORTE H
ESC. 1:150



CORTE I
ESC. 1:150



CORTE J
ESC. 1:150



CORTE K
ESC. 1:150

NOTAS:

- 1- LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- 2- LOS PERFILES SON EN ACERO ASTM A-36, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE CON LA LETRA "H", LOS CUALES SON EN ACERO ASTM A-572 GR 50 Y LOS INDICADOS CON LETRA "G" SON EN ACERO ASTM A-572 GR 60.
- 3- LOS PEROS SON SEGUN LA NORMA A394 DE DIAMETROS #19.1 PARA LAS BARRAS CALCULADAS Y #12.7 PARA LAS BARRAS REDUNDANTES.
- 4- LOS PEROS MARCADOS CON "*" SON A DOBLE CORTE.



CONVENCIONES:

PERFILES NO INDICADOS: L 40 x 40 x 4
 a = L 45 x 45 x 4.0
 b = L 50 x 50 x 4.0
 c = L 60 x 60 x 4.0
 d = L 60 x 60 x 5.0
 e = L 65 x 65 x 4.0
 f = L 65 x 65 x 5.0
 g = L 70 x 70 x 4.0
 h = L 60 x 60 x 6.0

REV.	No.	FECHA	DESCRIPCION MODIFICACION	REVISOR	APROB.
5	11-11-30		CAMBIO GRUPOS CL3, D7/L18, D7/L19, D7/L20, D7/L21, D7/L22 Y REDUNDANTES	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
4	11-05-05		SE MODIFICÓ GRUPOS DE DISEÑO CT1, CL3, CX2 Y CT10, ADICION DE REDUNDANTES CORTE I Y EN CUERPO RECTO	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
3	10-12-13		ADICION COTAS CARA LONG. CAMBIOS EN REDUNDANTES Y EN TITULO PLANO, CAMBIOS EN CUERPO D27	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
2	10-10-19		CAMBIO GRUPOS D7/L12, D7/L19, D7/L20, D7/L21, D7/L22 Y D7/L23	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
1	10-08-30		ADICION PATA 10.5m	M.F. GOMEZ A. GALINDO	
0	10-07-21		EMISION INICIAL	M.F. GOMEZ A. GALINDO	



DISEÑO :	N. FANDIÑO
DIBUJO :	A. ACOSTA
APROBADO :	0
ESCALA :	1:150
DIMENSIONES :	MILIMETROS
FECHA :	10-07-21

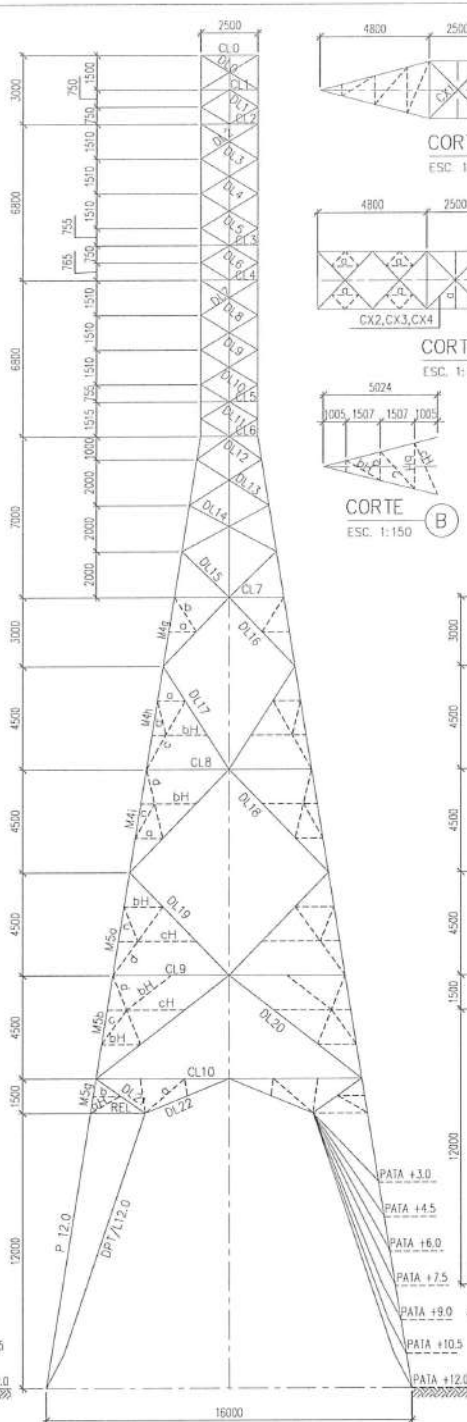


TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA S.A.

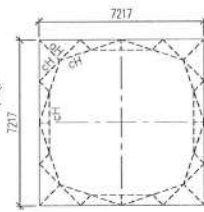
PROYECTO PET - 1-2009	ANILLO: TODOS	LOTE: TODOS	LINEA: TODAS
PLANO DE TALLER TORRE TIPO D SILUETA DE DISEÑO			
FORMATO: A1	CODIGO CONTRATISTA: 00-TRE-PET109-LT-00-DIS-PL-6235	CODIGO TRECSA: 00-TRE-PET109-LT-00-DIS-PL-6235	PROYECTO: PET-1-2009

HOJA 1 DE 28	ARCHIVO: 00-TRE-PET109-LT-00-DIS-PL-6235.dwg
REV: 5	PROYECTO: PET-1-2009

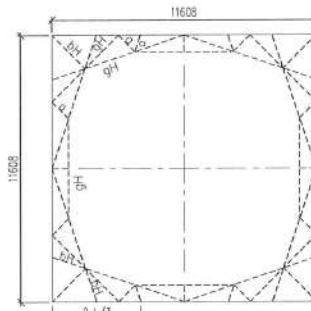




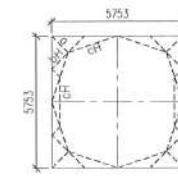
SILUETA TORRE DT
CUERPO DT6
CARA LONGITUDINAL
ESC. 1:150



CORTE
ESC. 1:150



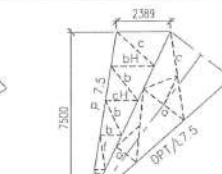
CORTE
ESC. 1:150



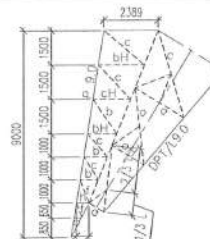
CORTE
ESC. 1:150



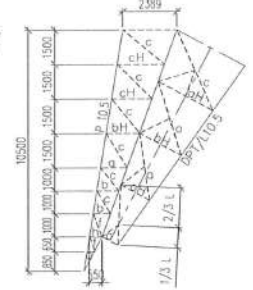
PATA DE 4.50 mts
ESC 1:150



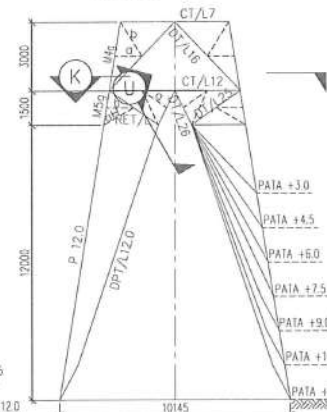
PATA DE 7.50 mts.
ESC. 1:150



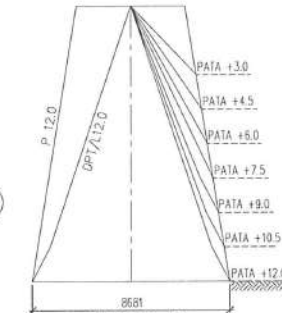
PATA DE 9.00 mts
ESC. 1:150



PATA DE 10.5 mts.
ESC. 1:150



CUERPO DT
ESC. 1:150



CUERPO D1
ESC. 1:150

GRUPO	ANEXO	CALIDAD	Nº DE PUNTES	REQUISITO
CGS	L	60X60X4	H	2
CGS	L	65X65X2	H	2
CGS	L	70X70X2	H	2
CR1	L	90X90X7	H	3
CR2	L	50X50X3		2
CR3	L	40X40X4		2
CR4	L	65X65X6		2
CR5	L	50X50X4		2
CR6	L	65X65X5		2
CR7	L	70X70X5		2
CR8	L	62X62X6		2
CR9	L	70X70X3		2
CR10	L	65X65X2		2
CR11	L	70X70X2		2
CR12	L	60X60X6		2
CR13	L	60X60X6		2
CR14	L	70X70X3		2
CR15	L	65X65X6		2
CR16	L	65X65X6		2
CR17	L	70X70X5		3
CR18	L	75X75X5		3
CR19	L	100X100X6		3
CR20	L	75X75X6		3
CR21	L	90X90X3		3
CR22	L	70X70X7	H	3
CR23	L	100X100X6		3
CR24	L	70X70X2		3
CR25	L	90X90X6		3
CR26	L	80X80X6		3
CR27	L	100X100X6		3
CR28	L	100X100X6		3
CR29	L	100X100X6		3
CR30	L	100X100X6		3
CR31	L	100X100X6		3
CR32	L	100X100X6		3
CR33	L	100X100X6		3
CR34	L	100X100X6		3
CR35	L	100X100X6		3
CR36	L	100X100X6		3
CR37	L	100X100X6		3
CR38	L	100X100X6		3
CR39	L	100X100X6		3
CR40	L	100X100X6		3
CR41	L	100X100X6		3
CR42	L	100X100X6		3
CR43	L	100X100X6		3
CR44	L	100X100X6		3
CR45	L	100X100X6		3
CR46	L	100X100X6		3
CR47	L	100X100X6		3
CR48	L	100X100X6		3
CR49	L	100X100X6		3
CR50	L	100X100X6		3
CR51	L	100X100X6		3
CR52	L	100X100X6		3
CR53	L	100X100X6		3
CR54	L	100X100X6		3
CR55	L	100X100X6		3
CR56	L	100X100X6		3
CR57	L	100X100X6		3
CR58	L	100X100X6		3
CR59	L	100X100X6		3
CR60	L	100X100X6		3
CR61	L	100X100X6		3
CR62	L	100X100X6		3
CR63	L	100X100X6		3
CR64	L	100X100X6		3
CR65	L	100X100X6		3
CR66	L	100X100X6		3
CR67	L	100X100X6		3
CR68	L	100X100X6		3
CR69	L	100X100X6		3
CR70	L	100X100X6		3
CR71	L	100X100X6		3
CR72	L	100X100X6		3
CR73	L	100X100X6		3
CR74	L	100X100X6		3
CR75	L	100X100X6		3
CR76	L	100X100X6		3
CR77	L	100X100X6		3
CR78	L	100X100X6		3
CR79	L	100X100X6		3
CR80	L	100X100X6		3
CR81	L	100X100X6		3
CR82	L	100X100X6		3
CR83	L	100X100X6		3
CR84	L	100X100X6		3
CR85	L	100X100X6		3
CR86	L	100X100X6		3
CR87	L	100X100X6		3
CR88	L	100X100X6		3
CR89	L	100X100X6		3
CR90	L	100X100X6		3
CR91	L	100X100X6		3
CR92	L	100X100X6		3
CR93	L	100X100X6		3
CR94	L	100X100X6		3
CR95	L	100X100X6		3
CR96	L	100X100X6		3
CR97	L	100X100X6		3
CR98	L	100X100X6		3
CR99	L	100X100X6		3
CR100	L	100X100X6		3
CR101	L	100X100X6		3
CR102	L	100X100X6		3
CR103	L	100X100X6		3
CR104	L	100X100X6		3
CR105	L	100X100X6		3
CR106	L	100X100X6		3
CR107	L	100X100X6		3
CR108	L	100X100X6		3
CR109	L	100X100X6		3
CR110	L	100X100X6		3
CR111	L	100X100X6		3
CR112	L	100X100X6		3
CR113	L	100X100X6		3
CR114	L	100X100X6		3
CR115	L	100X100X6		3
CR116	L	100X100X6		3
CR117	L	100X100X6		3
CR118	L	100X100X6		3
CR119	L	100X100X6		3
CR120	L	100X100X6		3
CR121	L	100X100X6		3
CR122	L	100X100X6		3
CR123	L	100X100X6		3
CR124	L	100X100X6		3
CR125	L	100X100X6		3
CR126	L	100X100X6		3
CR127	L	100X100X6		3
CR128	L	100X100X6		3
CR129	L	100X100X6		3
CR130	L	100X100X6		3
CR131	L	100X100X6		3
CR132	L	100X100X6		3
CR133	L	100X100X6		3
CR134	L	100X100X6		3
CR135	L	100X100X6		3
CR136	L	100X100X6		3
CR137	L	100X100X6		3
CR138	L	100X100X6		3
CR139	L	100X100X6		3
CR140	L	100X100X6		3
CR141	L	100X100X6		3
CR142	L	100X100X6		3
CR143	L	100X100X6		3
CR144	L	100X100X6		3
CR145	L	100X100X6		3
CR146	L	100X100X6		3
CR147	L	100X100X6		3
CR148	L	100X100X6		3
CR149	L	100X100X6		3
CR150	L	100X100X6		3
CR151	L	100X100X6		3
CR152	L	100X100X6		3
CR153	L	100X100X6		3
CR154	L	100X100X6		3
CR155	L	100X100X6		3
CR156	L	100X100X6		3
CR157	L	100X100X6		3
CR158	L	100X100X6		3
CR159	L	100X100X6		3
CR160	L	100X100X6		3
CR161	L	100X100X6		3
CR162	L	100X100X6		3
CR163	L	100X100X6		3
CR164	L	100X100X6		3
CR165	L	100X100X6		3
CR166	L	100X100X6		3
CR167	L	100X100X6		3
CR168	L	100X100X6		3
CR169	L	100X100X6		3
CR170	L	100X100X6		3
CR171	L	100X100X6		3
CR172	L	100X100X6		3
CR173	L	100X100X6		3
CR174	L	100X100X6		3
CR175	L	100X100X6		3
CR176	L	100X100X6		3
CR177	L	100X100X6		3
CR178	L	100X100X6		3
CR179	L	100X100X6		3
CR180	L	100X100X6		3
CR181	L	100X100X6		3
CR182	L	100X100X6		3
CR183	L	100X100X6		3
CR184	L	100X100X6		3
CR185	L	100X100X6		3
CR186	L	100X100X6		3
CR187	L	100X100X6		3
CR188	L	100X100X6		3
CR189	L	100X100X6		3
CR190	L	100X100X6		3
CR191	L	100X100X6		3
CR192	L	100X100X6		3
CR193	L	100X100X6		3
CR194	L	100X100X6		3
CR195	L	100X100X6		3
CR196	L	100X100X6		3
CR197	L	100X100X6		3
CR198	L	100X100X6		3
CR199	L	100X100X6		3
CR200	L	100X100X6		3
CR201	L	100X100X6		3
CR202	L	100X100X6		3
CR203	L	100X100X6		3
CR204	L	100X100X6		3
CR205	L	100X100X6		3
CR206	L	100X100X6		3
CR207	L	100X100X6		3
CR208	L	100X100X6		3
CR209	L	100X100X6		3
CR210	L	100X100X6		3
CR211	L	100X100X6		3
CR212	L	100X100X6		3
CR213	L	100X100X6		3
CR214	L	100X100X6		3
CR215	L	100X100X6		3
CR216	L	100X100X6		3
CR217	L	100X100X6		3
CR218	L	100X100X6		3
CR219	L	100X100X6		3
CR220	L	100X100X6		3
CR221	L	100X100X6		3
CR222	L	100X100X6		3
CR223	L	100X100X6		3
CR224	L	100X100X6		3
CR225	L	100X100X6		3
CR226	L	100X100X6		3
CR227	L	100X100X6		3
CR228	L	100X100X6		3
CR229	L	100X100X6		3
CR230	L	100X100X6		3
CR231	L	100X100X6		3
CR232	L	100X100X6		3
CR233	L	100X100X6		3
CR234	L	100X100X6		3
CR235	L	100X100X6		3
CR236	L	100X100X6		3
CR237	L	100X100X6		3
CR238	L	100X100X6		3
CR239	L	100X100X6		3
CR240	L	100X100X6		3
CR241	L	100X100X6		3
CR242	L	100X100X6		3
CR243	L	100X100X6		3
CR244	L	100X100X6		3
CR245	L	100X100X6		3
CR246	L	100X100X6		3
CR247	L	100X100X6		3
CR248	L	100X100X6		3
CR249	L	100X100X6		3
CR250	L	100X100X6		3
CR251	L	100X100X6		3
CR252	L	100X100X6		3
CR253	L	100X100X6		3
CR254	L	100X100X6		3
CR255	L	100X100X6		3
CR256	L	100X100X6		3
CR257	L	100X100X6		3
CR258	L	100X100X6		3
CR259	L	100X100X6		3
CR260	L	100X100X6		3
CR261	L	100X100X6		3
CR262	L	100X100X6		3
CR263	L	100X100X6		3
CR264	L	100X100X6		3
CR265	L	100X100X6		3
CR266	L	100X100X6		3
CR267	L	100X100X6		3
CR268	L	100X100X6		3
CR269	L	100X100X6		3
CR270	L	100X100X6		3
CR271	L	100X100X6		3
CR272	L	100X100X6		3
CR273	L	100X100X6		3
CR274	L	100X100X6		3
CR275	L	100X100X6		3
CR276	L	100X100X6		3
CR277	L	100X100X6		3
CR278	L	100X100X6		3
CR279	L	100X100X6		3
CR280	L	100X100X6		3
CR281	L	100X100X6		3
CR282	L	100X100X6		3
CR283	L	100X100X6		3
CR284	L	100X100X6		3
CR285	L	100X100X6		3
CR286	L	100X100X6		3
CR287	L	100X100X6		3
CR288	L	100X100X6		3
CR289	L	100X100X6		3
CR290	L	100X100X6		3
CR291	L	100X100X6		3
CR292	L	100X100X6		3
CR293	L	100X100X6		3
CR294	L	100X100X6		3
CR295	L	100X100		

PERFILES NO INDICADOS: L 40 X 40 X 4

- a = L 45 x 45 x 4.0
- b = L 50 x 50 x 4.0
- c = L 60 x 60 x 4.0
- d = L 60 x 60 x 5.0
- e = L 65 x 65 x 4.0
- f = L 65 x 65 x 5.0
- g = L 70 x 70 x 5.0
- h = L 60 x 60 x 6.0

0	10-07-21	EMISIÓN INICIAL				M.F. GOMEZ A.	CALINOS
REV No.	FECHA	DESCRIPCION MODIFICACION				REVISOR	APROB.



INGENIERIA &
DISEÑO S.A.

DISEÑO : N.FANDIÑO	
DIBUJO : A.ACOSTA	
APROBO : 0	
ESCALA: 1:150	DIMENSIONES MILIMETRO
FECHA : 10-07-2018	

TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE
CENTROAMERICA S.A.

PLANO DE TALLER TORRE TIPO DT
SILUETA DE DISEÑO

FORMATO:	CODIGO CONTRATISTA:	CODIGO TRECSA:
A1	00-TRE-PET109-LT-00-DIS-PL-6236	00-TRE-PET109-LT-00-DIS-PL-6236

ARCHIVO:
00-185-PT103-LI-00-05-R-6216.caj

PROYECTO:	PCI-1-2000
-----------	------------





CONVENCIONES:

- TORRE
- FASE LINEA
- TERRENO
- DISTANCIA MINIMA REQUERIDA
- PERFIL LATERAL DERECHO
- PERFIL LATERAL IZQUIERDO

0	2018-05-18	POSTE DE 4.3 METROS DOBLE CIRCUITO EN RETENCION	JESTREPO	G. URREA	
REV.No.	FECHA	DESCRIPCION MODIFICACION	REVISOR	APROBADO	

TRAZO :	
DISEÑO : J. H. RESTREPO	
APROBÓ : G. URREA	
ESCALA: INDICADAS	DIMENSIONES METROS
FECHA INICIAL 20-03-2018	

TRECSA
TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE
CENTROAMERICA S.A.

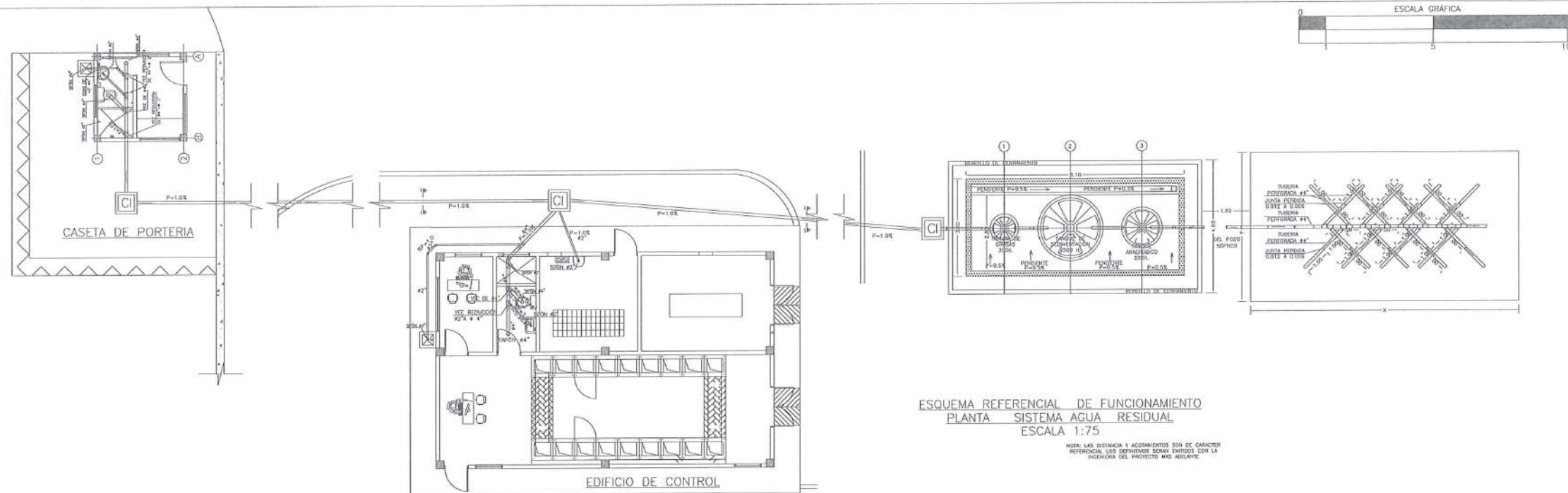
PLANO: PRELIMINAR POSTE 43 M

FORMATO: A-1	CODIGO CONTRATISTA:	CODIGO TRECSA DEPARTAMENTO DISEÑO: PLANO 001	PROYECTO: PCT-1-2009
-----------------	---------------------	---	-------------------------

HOJA : 1/1

REV.:

PROYECTO:
PET-1-2009



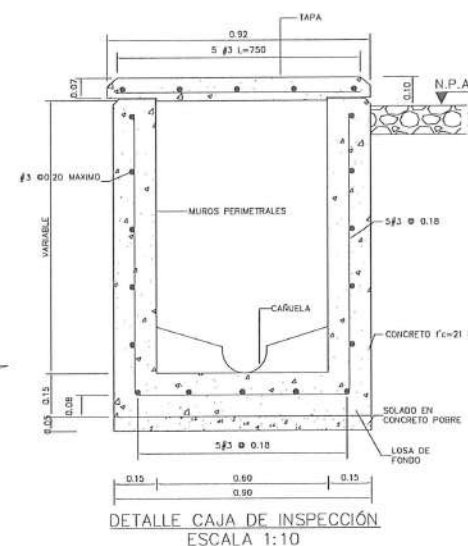
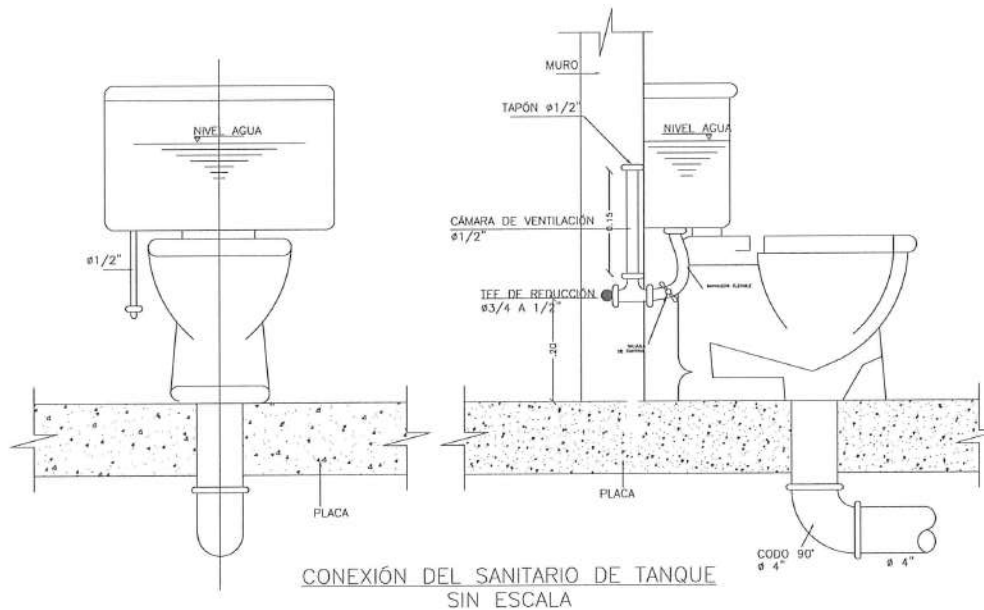
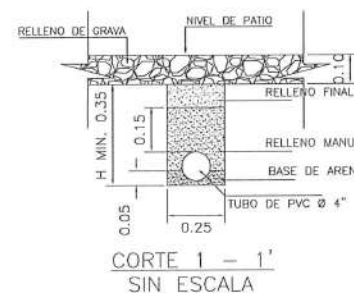
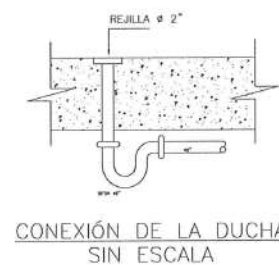
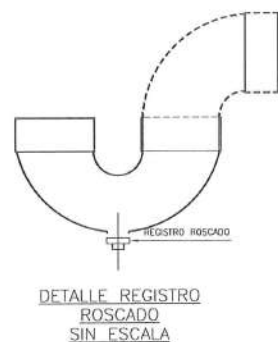
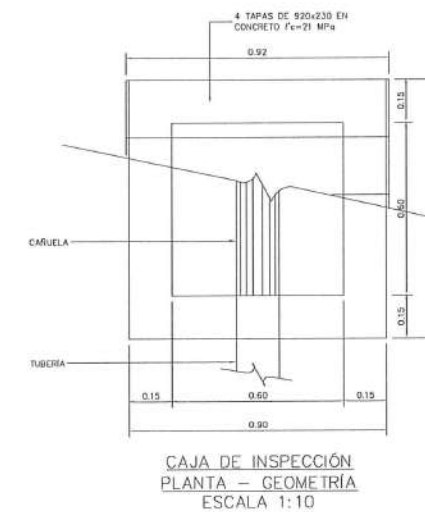
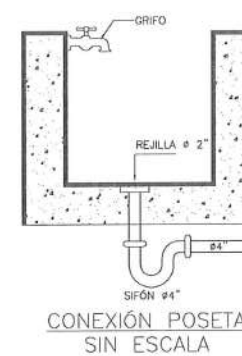
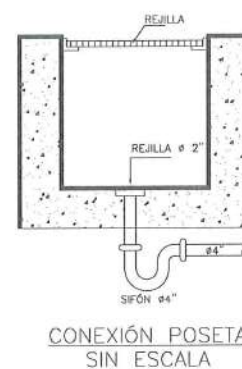
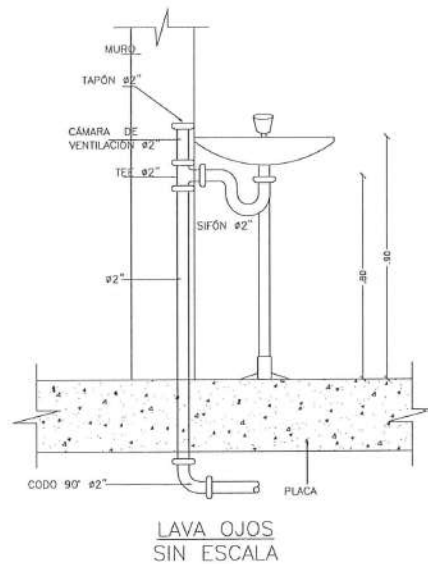
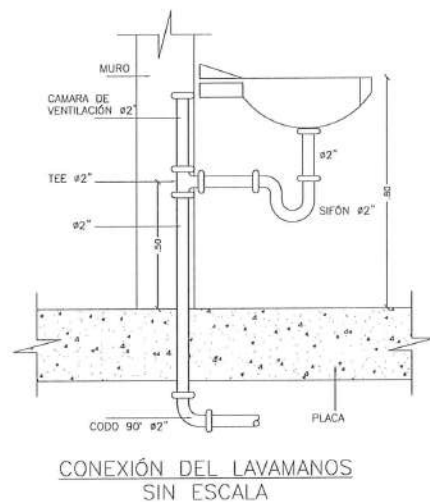
ESQUEMA REFERENCIAL DE FUNCIONAMIENTO
PLANTA SISTEMA AGUA RESIDUAL
ESCALA 1:75

NOTA: LAS DISTANCIAS Y ACOTAMIENTOS SON DE CARÁCTER REFERENCIAL. LOS DETALLES DEBEN ENTENDERSE CON LA INGENIERÍA DEL PROYECTO MÁS ADELANTE.

- CONVENCIONES
- PISO EN PIEDRA
 - CAPA EN GRAVA GRUESA
 - ARENA LAVADA
 - MATERIAL DE EXCAVACIÓN
 - TERRENO NATURAL
 - TALUD RELLENO ESTRUCTURAL
 - TALUD RELLENO ESTRUCTURAL
 - N.A. NIVEL DE ADECUACIÓN
 - CAJA DE INSPECCIÓN

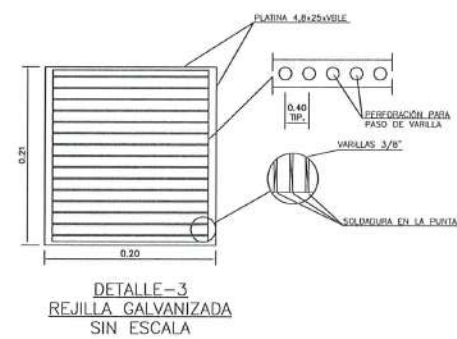
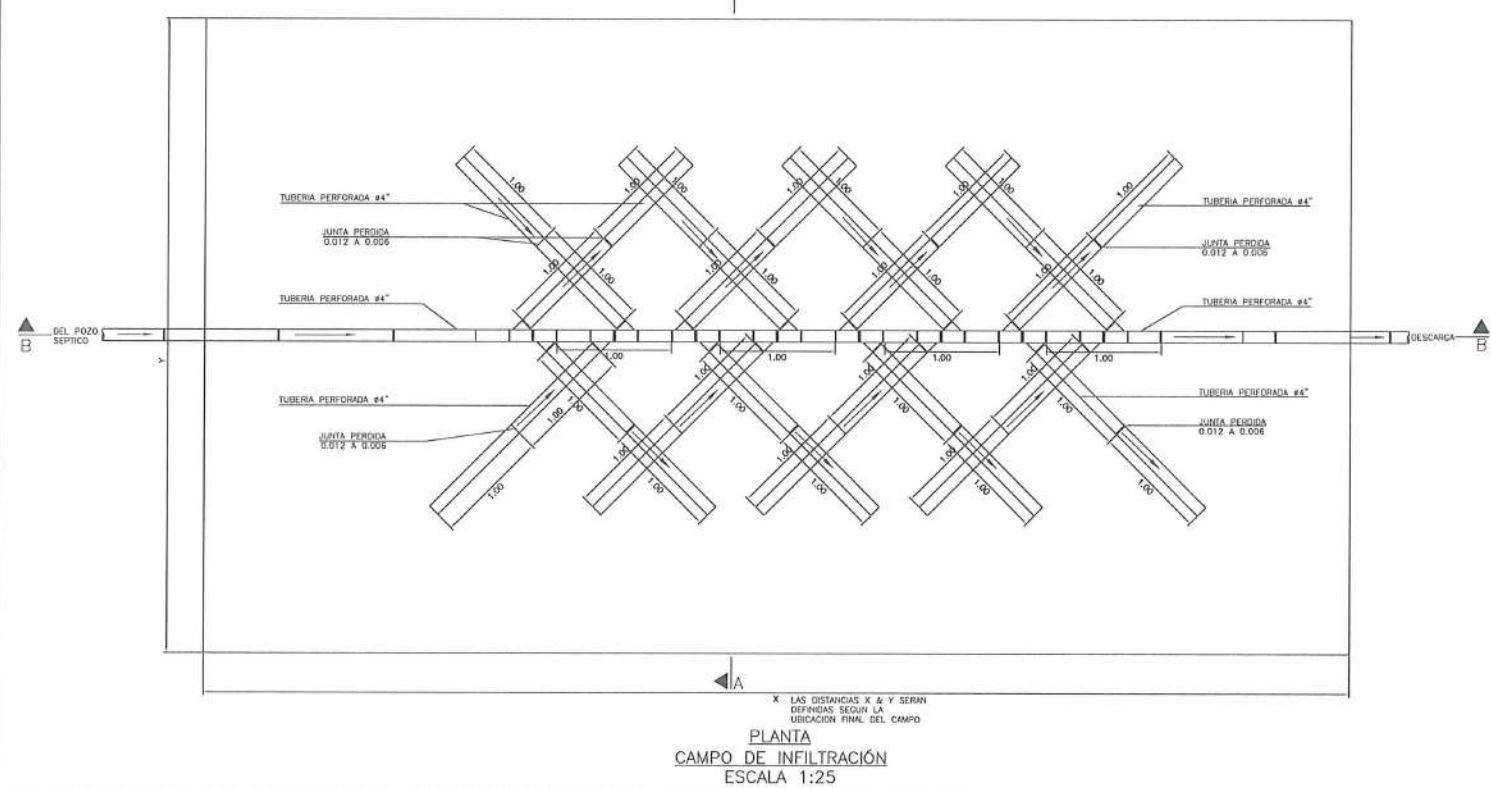
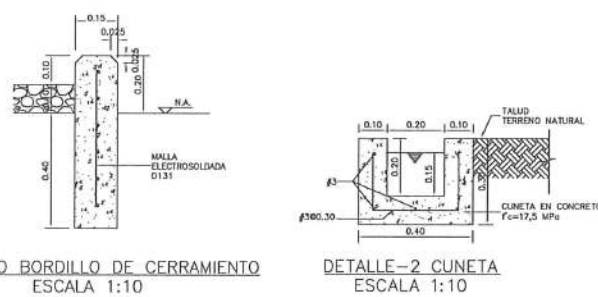
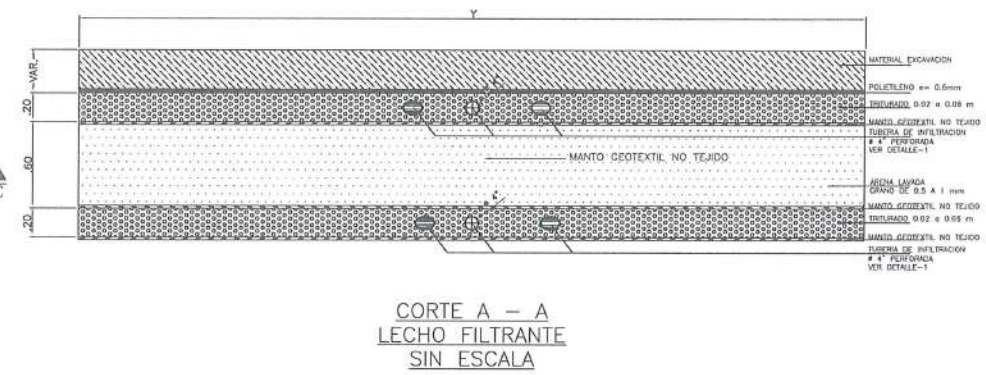
NOTAS

- ESTE PLANO SE BASO EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES ROTOPLAST APROBADO POR LA INTERVENTORIA DE ESTE PROYECTO.
- LA INFORMACION DE ESTOS PLANOS ES PRELIMINAR PORQUE AUN ESTAN EN PROCESO LOS DISEÑOS DE ESTA SUBESTACION.
- LOS DIÁMETROS DE TUBERÍA SON LOS INDICADOS EN PULGADAS ESTE PLANO APLICA PARA LOS POZOS SÉPTICOS (CASA DE CONTROL Y PORTERÍA).
- CONCRETO REFORZADO DE 210 Kg/cm² A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- TUBERÍA A EMPLEAR ES DE 2" Y 4" TIPO SANITARIA.
- TODA TUBERÍA DEBE CUMPLIR CON LA NORMATIVIDAD ISO 2507-2, 3127 Y 7676.
- LA TUBERÍA DE DRENAJE ES DE 4" TIPO AGUAS LLUVIA.
- SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EL SUMINISTRO DE LOS PRODUCTOS NECESARIOS PARA LA ACTIVACIÓN DE LA CARGA BACTERIANA DEL POZO Y DE SU FUNCIONALIDAD.
- LA TUBERÍA A UTILIZAR PARA LA TRAMPA DE GRASA, POZO SÉPTICO Y EL FILTRO ANAEROBICO SON EN PVC TIPO SANITARIA.
- LOS DETALLES AQUÍ MOSTRADOS APLICAN PARA EL EDIFICIO DE CONTROL Y CASITA DE PORTERÍA.



REV.	FECHA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCION	ESTADO
0	11-02-18	INGENIERIA	TRECSA	TRECSA	REFERENCIAL	REV
<p>PROYECTO EXPANSIÓN TRANSMISIÓN GUATEMALA PET-1-2009</p> <p> Trecsa Grupo Energía Bogotá</p> <p>SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 kV</p> <p>PROTOTIPOS USADOS EN SUBESTACIONES PARA SISTEMA RESIDUAL PROYECTO PET-1-2009</p>						
ESCALA	FORMATO	REFERENCIA	HOJA	REV.		
1/20	PLEGADO	DETALLES PROTOTIPOS SISTEMA REGIONAL	3/2	0		

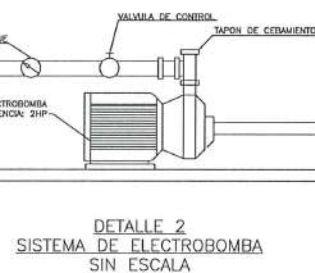
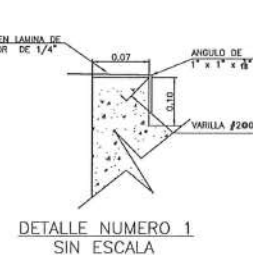
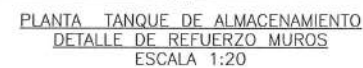
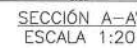
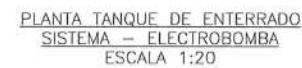




NOTAS

1. ESTE PLANO SE BASO EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES ROTOPLAST APROBADO POR LA INTERVENTORIA DE ESTE PROYECTO
2. ESTA INFORMACION ES PRELIMINAR PORQUE AUN ESTAN EN PROCESO LOS DISEÑOS Y LA INGENIERIA FINAL DE ESTA SUBESTACION.
3. LOS DIAMETROS DE TUBERIA SON LOS INDICADOS EN PULGADAS ESTE PLANO APLICA PARA LOS POZOS SEPTICOS (CASA DE CONTROL Y PORTERIA).
4. CONCRETO REFORZADO DE 210 Kg/cm2 A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
5. TUBERIA A EMPLEAR ES DE ø2" Y ø4" TIPO SANITARIA
6. TODA TUBERIA DEBE CUMPLIR CON LA NORMATIVIDAD ISO 2507--2, 3127 Y 7676.
7. LA TUBERIA DE DRENAJE ES DE 4" TIPO AGUAS LLUVIA.
8. SERA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EL SUMINISTRO DE LOS PRODUCTOS NECESARIOS PARA LA ACTIVACION DE LA CARGA BACTERIANA DEL POZO Y DE SU FUNCIONALIDAD.
9. LA TUBERIA A UTILIZAR PARA LA TRAMPA DE GRASA, POZO SEPTICO Y EL FILTRO ANAEROBICO SON EN PVC TIPO SANITARIA.
10. LOS DETALLES AQUÍ MOSTRADOS APLICAN PARA EL EDIFICIO DE CONTROL Y CASETA DE PORTERIA.

B 11-02-18		INGENIERIA TRECSCA		TRECSCA		REFERENCIAL		REF.	
REV	FECHA	ELABORADO POR NOMBRE/FIRMA	REVISADO POR NOMBRE/FIRMA	APROBADO POR NOMBRE/FIRMA	DESCRIPCION		ESTADO		
<p align="center">PROYECTO EXPANSIÓN TRANSMISIÓN GUATEMALA PET-1-2009</p> <div align="center">  <p>Trecsa Grupo Energía Bogotá</p> </div>									
<p align="center">SUBESTACIÓN CHIANTLA 230/69 KV</p>									
<p align="center">PROTOTIPOS USADOS EN SUBESTACIONES PARA SISTEMA RESIDUAL PROYECTO PET-1-2009</p>									
ESCALA 1/2000	FORMATO PUEG9	REFERENCIA PROTOTIPO SISTEMA RESIDUAL				HOJA 1/2	REV.		



Data	Diámetro (A)		Área	Masa	Longitudes en el momento de Fe 21 Mpc		
	(m)	(mm)	(cm ²)	(kg/m ³)	Longitud de la Escala	Longitud de la Barra	Longitud de la Sombra
#1	219	9,5	0,71	0,560	42	23	38
#2	172	12,2	1,27	0,024	55	26	27
#3	575	15,9	1,99	1,191	59	35	47
#4	564	15,9	2,03	2,050	40	42	36
#5	575	21,2	3,59	0,042	116	49	35
#6	1	25,4	5,07	1,973	117	56	75
#7	1164	12,2	8,19	0,008	114	72	85

ESCALA	FORMATO	TITULO	REFERENCIA INGENIA:	HOJA	REV.
INDICADAS	PLIEGO	SISTEMA DE AGUAS SANCOS GENERALES	PLANO INDICATIVO SUBESTACION	3/3	0



Autoimprimante Epóxico HS FZ

Serie 100

DESCRIPCION	Sistema autoimprimante de dos componentes, con excelente resistencia química, buena resistencia mecánica, contiene pigmentos activos a base de Fosfato de Cinc, catalizador tipo poliaminoamida.
USOS	<p>Sistema epóxico multiuso del 84% de sólidos.</p> <p>Como recubrimiento interior o exterior de tanques metálicos que contienen agua industrial, agua salada, productos livianos de petróleo, soluciones alcalinas, crudo de petróleo.</p> <p>Como recubrimiento interior y exterior de tuberías (aéreas y/o enterradas) que conducen productos derivados de petróleo, aguas industriales.</p> <p>Como capa intermedia ó acabado para elementos metálicos en ambientes marinos (cascos de buques). Diseñado para ambientes costeros y marinos. Puede ser aplicado en galvanizados previo tratamiento de la superficie eliminando presencia de grasa, mugre, elementos extraños, etc.</p> <p>Producto aprobado para uso en contacto con agua potable para consumo humano.</p>
VENTAJAS	<p>Excelente resistencia química.</p> <p>Buena resistencia mecánica.</p> <p>Excelente compatibilidad con superficies metálicas y/o con imprimantes epóxicos.</p> <p>Compatible con: Imprimantes Epóxicos: Rojo, Fosfato de Cinc, Rico en Cinc.</p> <p>Acabados: Epóxicos, Uretanos, Coaltar Epóxico, Antifouling Vinílico.</p> <p>Fácil aplicación.</p> <p>Buena adherencia a superficies metálicas y/o con imprimantes Epóxicos.</p> <p>No contiene pigmentos nocivos (minio ni cromatos).</p>
MODO DE EMPLEO	<p>Preparación de la Superficie</p> <p>Las superficies deben estar libres de polvo, mugre, humedad o de otros contaminantes que puedan interferir con la adherencia del recubrimiento. Se recomienda un perfil de anclaje entre 38 y 75 micrones (1.5 a 3.0 mils).</p> <p>Método de limpieza</p> <p>Para superficies externas sometidas a ambientes altamente agresivos, se debe realizar la preparación de superficie a Grado Comercial SSPC-SP6, como mínimo.</p> <p>Para servicio en inmersión la preparación de la superficie debe ser realizada con chorro abrasivo a Grado Metal Blanco SSPC-SP5, estándar Sueco (Sa3), ó Norma ICONTEC NTC3895.</p> <p>NOTA:</p> <p>Este producto se puede aplicar en superficies metálicas preparadas manual o mecánicamente (SSPC-SP2/ SSPC-SP3); sin embargo, estos métodos de preparación de superficie pueden afectar el desempeño del producto.</p>



Preparación del producto:

La relación de mezcla en volumen es A:B :: 3:1.

Agite previamente cada componente en su empaque. Verter completamente el Componente B (Catalizador GRUPO 2), sobre el componente A, mezclar manualmente o con un taladro de bajas revoluciones (máximo 400 rpm) hasta obtener una mezcla homogénea y de color uniforme.

Aplicación del Producto:

El producto se aplica con brocha, equipo sin aire con relación de bomba superior a 30:1. No se recomienda diluir el producto debido a que el porcentaje de sólidos disminuye.

Cuando se aplique con brocha, ésta debe ser de cerda animal y no de nylon. El tiempo de aplicación entre capas debe ser máximo de 10 a 16 horas, a una temperatura ambiente de 25°C. Se debe permitir de 4 a 5 días de tiempo de curado final antes de poner el equipo en servicio.

Para las costuras de soldaduras irregulares y ásperas, y otras áreas que no se hayan desbastado con pulidora, se recomienda realizar una aplicación previa del producto diluido en un 50% con **Colmasolvente Epóxico** referencia 958025 y aplicarlo con brocha repasando sobre la superficie: este tratamiento se puede recubrir después de transcurrida 1 hora como mínimo con el fin de evitar atrapamiento de solvente.

Limpiar el equipo con **Colmasolvente Epóxico** referencia 958025, cuando aún el producto esté fresco.

Rendimiento Teórico

126 m²/gl a un espesor de película seca de 25.4 micrones (1.0 mils).

DATOS TECNICOS

Color:	Blanco, Gris y Negro
Densidad:	5,68 ± 0,38 kg/gal
Viscosidad:	93 a 101 Unidades Krebs a 25°C
Relación de mezcla en volumen	A: B 3: 1
Disolvente recomendado:	Colmasolvente Epóxico ref. 958025
Espesor de película seca recomendado por capa:	8 a 10 mils (203 a 254 micrones)
% Sólidos por volumen:	84 ± 2
Límites de aplicación	
Humedad relativa máxima:	90%
Temp. mínima de aplicación:	8°C
Temp. mínima del soporte:	8°C y 3°C por encima de la temperatura de rocío
Temp. máxima del soporte:	50°C
Temp. máxima de servicio:	90°C, Calor seco y continuo. 110°C, Intermitente
Tiempo de vida de la mezcla en el recipiente:	2 horas a 25°C
Tiempo de Secado (a 25°C)	
Al tacto:	1 a 2 horas
Repinte:	10 a 16 horas
Resistencia química:	
Intemperie:	Buena, con cambio de tonalidad.
Alcalis:	Excelente
Acidos:	Buena
Inmersión agua dulce:	Excelente
Inmersión agua salada:	Excelente
Productos derivados del petróleo:	Excelente
Gasolina motor, gasolina avión:	Excelente
Consultar con nuestros asesores técnicos su caso específico.	

PRECAUCIONES

El **Autoimprimante Epóxico de Altos Sólidos** contiene endurecedores que son nocivos antes del curado del producto.

Una vez mezclados los componentes, el producto resultante debe usarse dentro de las 4 horas siguientes: este tiempo puede disminuirse si la temperatura del ambiente es superior a los 25°C: Este tiempo de utilización es para un volumen de 4 galones de mezcla de producto.

No se debe aplicar el producto cuando se prevea lluvia ni alta humedad relativa: esta condición debe conservarse durante el curado; en presencia de lluvia hay riesgo de manchado del producto y, adicionalmente, mal curado del material. Es responsabilidad del aplicador tomar las medidas correspondientes para proteger la aplicación.

Notas:

Entre lote y lote se pueden presentar ligeras diferencias de color.

Cuando está en contacto con algunas sustancias químicas agresivas puede cambiar de color dependiendo de las características del agente agresor. Todos los sistemas epóxicos cuando se encuentran a la intemperie sufren el fenómeno de degradación de color y entizamiento, el cual no afecta las propiedades químicas de estos. Cuando los epóxicos se exponen a los rayos UV se pueden generar cambios de color, siendo especialmente notorio en los tonos intensos. Para evitar este fenómeno, se debe aplicar una capa de acabado con **Esmalte Uretano**, Serie 36.

Compatible con acabado: **Esmalte Alquídico** Serie 31, **Esmalte Epóxico** Serie 33, **Esmalte Uretano** Serie 36, **Coaltar Epóxico**.

Mantenga los productos alejados de fuente de calor, chispas o exposición de llamas abiertas. Evite el contacto con los ojos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Manténgase fuera del alcance de los niños. Cuando se aplique en áreas cerradas, se debe proveer ventilación forzada. Se debe utilizar máscaras y el equipo usado (luces, etc.) debe ser a prueba de explosión. Este producto es inflamable. Contiene solventes orgánicos. Los vapores pueden causar irritación. Consulte Hoja de Seguridad del Producto.

Cuando se aplique en áreas cerradas, se recomienda usar equipos de aplicación a prueba de explosión.

PRESENTACION

Componente A: Caneca por 3 galones
Componente B: 1 galón (Catalizador GRUPO 2)

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El tiempo de almacenamiento es de 12 meses, en su envase original bien cerrado, en lugar fresco y bajo techo. Transporte con las precauciones normales para productos químicos.

CODIGOS R/S

Componente A:	Componente B:
R: 22/37/38	R: 36/37/38/43
S: 24/25/26	S: 24/25

NOTA La información y, en particular, las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos **Sika** son proporcionadas de buena fe, basados en el conocimiento y experiencia actuales de **Sika** respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados y manipulados, así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra son tan particulares que de esta información, cualquier recomendación escrita o cualquier otro consejo no se puede deducir garantía alguna respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad en particular, así como responsabilidad alguna que surja de cualquier relación legal. Se deben respetar los derechos de propiedad de terceros. Todas las órdenes de compra son aceptadas de acuerdo con nuestras actuales condiciones de venta y despacho. Los usuarios deben referirse siempre a la edición más reciente de la Hoja Técnica, cuyas copias serán facilitadas a solicitud del cliente.



Responsabilidad Integral



Certificado No. 50187



Certificado No. 193

Coaltar Epóxico

786502

DESCRIPCION	El Coaltar Epóxico es un recubrimiento de dos componentes con base en resinas epóxicas y alquitrán de hulla y curador tipo poliaminoamida. Contiene solventes.
USOS	Como recubrimiento de alto desempeño para superficies que van a estar en inmersión permanente o continua en aguas residuales, aguas de mar o suelos altamente agresivos. Para la protección de cascos de buques, tuberías, torres de enfriamiento. Para el interior y el exterior de tanques, tuberías y pilotes de plataforma submarina. Para inmersión en agua dulce y salada. Para el interior de tanques metálicos que contienen crudo de petróleo. Para la protección del exterior de tuberías metálicas enterradas.
VENTAJAS	Buena resistencia química y mecánica. Permite aplicarse como autoimprimante.
MODO DE EMPLEO	Preparación de la Superficie Todas las superficies deben estar libres de polvo, mugre, humedad, grasa, partículas sueltas y otros contaminantes que puedan interferir con la adherencia del recubrimiento. Empleado como autoimprimante debe aplicarse sobre acero limpio preparado con chorro abrasivo hasta mínimo grado comercial según la norma americana SSPC-SP6 con un perfil de anclaje entre 1.5 y 2.5 mils. Preparación del Producto La relación en volumen de la mezcla es de 4:1. Homogeneizar previamente cada componente en su envase. Verter completamente el componente B (Catalizador GRUPO 2), sobre el componente A, mezclar manualmente o con un taladro de bajas revoluciones (máximo 400 rpm) hasta obtener una mezcla homogénea y de color uniforme. Una vez mezclados los componentes, el producto resultante debe usarse dentro de las 8 horas siguientes: este tiempo disminuye si la temperatura ambiente es superior a 25°C. Aplicación El producto se aplica con brocha, rodillo, con equipo convencional o airless. Cuando se aplique con brocha, ésta debe ser de cerda animal y no de nylon. Para la aplicación con pistola convencional, se puede diluir como máximo con 1/8 de Colmasolvente Epóxico referencia 958025. Para aplicación con equipo de aire convencional y/o equipo airless, consultar la tabla del final para escogencia de equipo. El tiempo entre capas debe ser de 6 a 12 horas y antes de 48 horas; pasado este tiempo debe promoverse el perfil de anclaje mediante lijado, Brush-Off y activación con Colmasolvente Epóxico , referencia 958025. El curado completo se logra después de 4 días a 25°C y 50% de humedad relativa. Las herramientas y equipos se limpian con Colmasolvente Epóxico referencia 958025, antes, de que el producto haya secado. Rendimiento Teórico 90 m ² /galón a un espesor de película seca de 25,4 micrones (1,0 mils). El rendimiento práctico puede sufrir modificaciones debido a perfiles de an-



claje mayores que los especificados, corrientes de aire, alta porosidad de la superficie, equipo de aplicación utilizado, diseño y forma del elemento a recubrir y mayores espesores de película aplicada, etc.

DATOS TECNICOS

Color:	Negro
Densidad:	5,26 ± 0,19 kg/gal
Espesor de película seca recomendado por capa:	3.5 a 4.0 mils (89 a 100 micrones)
Viscosidad a 25°C:	112 - 118 unidades Krebs
Vida útil de la mezcla:	5 horas a 20°C
Endurecimiento final:	4 días a 25°C
Acabado:	Brillante
Solventes:	Aromáticos
Flash Point:	27°C
% Sólidos en volumen:	60 ± 2
Relación de mezcla en volumen:	4:1
Limites de aplicación	
Humedad Relativa máx.:	90%
Temperatura mín. de aplicación:	10°C
Temp. mín. del soporte:	10°C y 3°C por encima de la temperatura de rocío
Temp. máx. del soporte:	50°C
Temp. máx. de servicio:	Calor seco 110°C Calor húmedo 90°C
Tiempo de secado a 25°C:	Al tacto: 1a2 horas Repinte: 16 a 24 horas
Tiempo de vida de la mezcla en el recipiente:	2 horas a 25°C
Imprimante Recomendado:	Serie 13, serie 100, serie 200, serie 300
Consultar con nuestros asesores técnicos su caso específico.	

PRECAUCIONES

No se recomienda para el interior de tanques que van a contener agua potable. Mezcle únicamente la cantidad de producto que pueda aplicar entre 6 y 8 horas, a 25°C. Todos los sistemas epóxicos cuando se encuentran a la intemperie sufren el fenómeno de entizamiento el cual no afecta las propiedades químicas y mecánicas de éstos. Adicionalmente, el 786502 toma una coloración marrón durante el proceso de curado cuando hay presencia de alta humedad. Mantenga los productos alejados de fuente de calor, chispas o exposición de llamas abiertas. Evite el contacto con los ojos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Coaltar Epóxico, contiene endurecedores nocivos antes del curado final del producto. Evitar el contacto con la piel y utilice gafas para aplicación. En caso de contacto con los ojos lavar con abundante agua tibia y acudir a un medico. **Coaltar Epóxico** contiene solventes; provea de ventilación adecuada en recintos cerrados durante al aplicación del producto. Consulte Hoja de Seguridad del Producto. Cuando se aplique en áreas cerradas, se recomienda usar equipos de aplicación a prueba de explosión.

PRESENTACION

Comp. A: Cuñete por 4 gal. (Ref. 786502), 1 gal.
Comp. B: 1 gal.(Catalizador GRUPO 2), 1/4 gal.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El tiempo de almacenamiento es de 12 meses, en su envase original bien cerrado, un lugar fresco y bajo techo. Transporte con las precauciones normales para productos químicos.

CODIGOS R/S

Componente A:
R: 11/23/25 S: 2/20/21/36
Componente B:
R: 36/37/38/43 S: 24/25/26

NOTA La información y, en particular, las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, basados en el conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados y manipulados, así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra son tan particulares que de esta información, cualquier recomendación escrita o cualquier otro consejo no se puede deducir garantía alguna respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad en particular, así como responsabilidad alguna que surja de cualquier relación legal. Se deben respetar los derechos de propiedad de terceros. Todas las órdenes de compra son aceptadas de acuerdo con nuestras actuales condiciones de venta y despacho. Los usuarios deben referirse siempre a la edición más reciente de la Hoja Técnica, cuyas copias serán facilitadas a solicitud del cliente.



Esmalte Uretano Aluminio

363441

DESCRIPCION	Recubrimiento de uretano (poliuretano) brillante, tipo alifático de dos componentes, utilizado como capa de acabado de sistemas epóxicos para la protección y decoración de estructuras metálicas expuestas a la intemperie y a los rayos UV en ambientes agresivos.
USOS	Como capa de acabado en sistemas epóxicos para: Protección de superficies metálicas expuestas a la intemperie en ambientes agresivos. Protección de elementos metálicos expuestos a vapores industriales, polvos, salpiques y derrames de productos químicos y solventes. Protección de "obra muerta", cubiertas y superestructuras en buques y plataformas marinas. Para la protección exterior de tanques, tuberías, maquinarias, bicicletas, etc.
VENTAJAS	Excelente dureza y resistencia a la abrasión. Excelente resistencia a los rayos U.V. Excelente retención de color y brillo. No presenta entizamiento
MODO DE EMPLEO	Preparación de Superficie En superficies de Acero: aplicar sobre Imprimantes Epóxicos de la serie 13, sobre Barrera Epóxica Serie 23 o sobre Esmalte Epóxico Serie 33, sobre capas de Autoimprimante Epóxico serie 100, sobre Coaltar Epóxico , sobre capas de Epoxifenólico Serie 45, sobre Sika Epoxi 90 HS Serie 200 , Sika Epoxi 100 HS Serie 300 , que estén libres de polvo, mugre, grasa o aceites y con tiempo de secamiento no mayor a 36 horas. Si este tiempo es mayor, se debe promover perfil de anclaje en el Imprimante o Esmaltes Epóxicos mediante en lijado, Brush-Off y activación con el Colmasolvente Epóxico referencia 958025. En superficies galvanizadas: Aplicar sobre Barrera Epoxica Serie 23 Preparación del Producto Agite cada componente en su empaque. Verter el componente B, sobre el componente A en relación en volumen de 4:1 (A:B). Nota: El Esmalte Uretano Transparente se mezcla en relación A:B 5:1 en volumen. Mezclar manualmente o con agitador de bajas revoluciones (400 rpm) hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar usar espátulas con paletas contaminadas con el componente B o con la mezcla, para agitar o mezclar componente A que no se esté usando. Aplicación: El producto se aplica con equipo convencional. Cuando se aplique a brocha, ésta debe ser de cerda animal y no de nylon. Los mejores acabados se logran con aplicaciones mediante equipo conven-

cional, aplicaciones realizadas con equipo airless pueden producir acabados fogueados.

Usar el **Colmasolvente Uretano** referencia 958036 para diluir si es necesario o para lavar los equipos.

Rendimiento Teórico

57 m²/galón a un espesor de película seca de 25,4 micrones (1,0 mils).

El rendimiento práctico puede sufrir modificaciones debido a perfiles de anclaje mayores que los especificados, corrientes de aire, alta porosidad de la superficie, equipo de aplicación utilizado, diseño y forma del elemento a recubrir y mayores espesores de película aplicada, etc.

DATOS TECNICOS

Color:	Aluminio
Densidad:	3.78 ± 0,15 kg/gal
Relación de mezcla en volumen:	A:B 4:1
Disolvente recomendado:	Colmasolvente Uretano ref. 958036
Espesor de película seca recomendado por capa:	1.5 a 2.0 mils (38 a 51 micrones)
% Sólidos /volumen:	38 ± 2
Límites de aplicación	
Humedad relativa máx.:	90%
Temperatura ambiente mínima de aplicación:	11°C
Temp. mín. del soporte para su aplicación:	10°C y 3°C por encima de la temperatura de rocío
Temp. máx. del soporte para su aplicación:	35°C
Temp. máx. de servicio:	Calor seco: 120°C
Tiempo de Secado (a 25°C):	Al tacto: 1-2 horas Repinte: 4-6 horas
Tiempo de vida de la mezcla en el recipiente:	4 horas a 25°C.
Resistencia Química	
Intemperie:	Excelente
Humedad:	Excelente
Grasas:	Excelente
Consultar con nuestros asesores técnicos su caso específico.	

PRECAUCIONES

Mezcle únicamente la cantidad de producto que pueda aplicar entre 4 y 6 horas, a 25°C. A mayor temperatura este tiempo de vida útil se disminuye. Las condiciones de:

- Humedad relativa máxima del 90%,
- Temperatura mínima del soporte 10°C,
- Temperatura máxima del soporte 40°C y 3°C por encima de la temperatura de rocío)

Estas condiciones se DEBEN mantener durante el periodo de curado: mínimo 8 horas a una temperatura ambiente de 25°C, ó de 14 horas a una temperatura promedio de 16°C. Esta relación no es lineal.

A mayor espesor de película húmeda aplicada el tiempo de curado será mayor.

Mantenga los productos alejados de fuente de calor, chispas o exposición de llamas abiertas. No aplique por debajo de 8°C ni a humedades relativas superiores a 90%. Evite el contacto con los ojos.

El recipiente del componente B debe sellarse muy bien con el fin de evitar el ingreso de aire el cual provoca cristalización del producto.

The Sika logo consists of the word "Sika" in a bold, italicized, sans-serif font, with a registered trademark symbol (®) to its upper right. The logo is positioned within a dark, triangular shape that points downwards.

	Cuando se realizan retoques, no se logra un acabado uniforme. Estos retoques deben ser realizados con equipo convencional con el menor fluido de producto.	
MEDIDAS DE SEGURIDAD	Manténgase fuera del alcance de los niños. Provea ventilación forzada cuando se aplique en áreas cerradas. Utilice mascarar de protección para gases y vapores. Contiene disolventes orgánicos. Los vapores pueden causar irritación. En caso de contacto con la piel límpiase con una estopa humedecida en Colmasolvente Uretano referencia 958036 y luego lavarse con abundante agua y jabón. Consulte Hoja de Seguridad del Producto. Cuando se aplique en áreas cerradas, se recomienda usar equipos de aplicación a prueba de explosión.	
PRESENTACION	En dos componentes. Componente A: Cuñete de 4 gal. (Ref. Serie 36) Componente B: 1 Galón (Ref. 368001)	
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	El tiempo de almacenamiento es de 12 meses para el Componente A y de 6 meses para el Componente B, en sitio fresco y bajo techo, en envase original y bien cerrado. Transporte con las precauciones normales de productos químicos.	
CODIGOS R/S	Componente A: R: 10/14/20/21 S: 16/20/21/30	Componente B: R: 14/10/22 S: 16/20/21/30



NOTA La información y, en particular, las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, basados en el conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados y manipulados, así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra son tan particulares que de esta información, cualquier recomendación escrita o cualquier otro consejo no se puede deducir garantía alguna respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad en particular, así como responsabilidad alguna que surja de cualquier relación legal. Se deben respetar los derechos de propiedad de terceros. Todas las órdenes de compra son aceptadas de acuerdo con nuestras actuales condiciones de venta y despacho. Los usuarios deben referirse siempre a la edición más reciente de la Hoja Técnica, cuyas copias serán facilitadas a solicitud del cliente.





Industria
Protective
&
Marine
Coatings



ZINC CLAD[®] 7 PRIMER

ZINC ORGANICO

B69A47K

Rev- 06-2011

INFORMACION DEL PRODUCTO

DESCRIPCION DEL PRODUCTO		USOS RECOMENDADOS									
<p>Zinc Clad 7 Anticorrosivo tipo orgánico epóxico poliamida de tres componentes rico en zinc y de alto desempeño. Diseñado para ambientes altamente corrosivos. Brinda una protección catódica a las superficies metálicas similar al mecanismo de protección de un galvanizado. Proporciona una superior resistencia a: corrosión, humedad, salitre, abrasión e impacto; derrames, salpicaduras y vapores de solventes y combustibles.</p> <p>Contiene 90% de zinc en película seca.</p>		<p>Para aplicaciones marinas, industriales y comerciales donde se requiera durabilidad y resistencia a la corrosión.</p> <ul style="list-style-type: none">• Superficies exteriores de tanques• Tuberías, bombas, calderas, intercambiadores de calor• Plantas químicas• Fabricas de alimentos, papel, textiles y otras en donde se requiera resistencia a los solventes y a productos químicos.• para ambientes severamente corrosivos (PH de 5 a 9)• minerías, refineries, guías de perforación, centrales hidroeléctricas, geotermicas, sub-estaciones• Puentes.									
CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO		CARACTERISTICAS DE DESEMPEÑO									
<p>Acabado: mate</p> <p>Contenido de Zinc: 90% en peso</p> <p>Color: gris</p> <p>%Sólidos en Vol: 47.32% (mezclado)</p> <p>%Sólidos en Peso: 55.12% (mezclado)</p> <p>VOC lbs/gal: 3.74 (mezclado/sin reducir)</p> <p>Componentes: 3</p> <p>Proporción de Mezcla : 2A:1B:1.5C</p> <p><u>Espesor de Aplicación Recomendado por mano</u></p> <table><thead><tr><th></th><th>Mínimo</th><th>Máximo</th></tr></thead><tbody><tr><td>Espesor seco (mils):</td><td>2.0</td><td>4.0</td></tr><tr><td>Rendimiento Teórico:</td><td>37</td><td>18.6</td></tr></tbody></table> <p>(m²/gal)</p> <p>Rendimiento Teórico a 1 mils eps = 74.5 (m²/gal)</p> <p><u>Tiempo de Secado a 25°C y 50% RH</u></p> <p>Al Tacto: 1 hra.</p> <p>Repintar: 24 horas.</p> <p>Curado 7 días.</p> <p>Los tiempos de secado dependen de la temperatura, humedad relativa y espesores de película.</p> <p>Tiempo de Inducción: 30 min</p> <p>Vida útil de la mezcla: 4 hrs.</p> <p>Aplicación: brocha / rodillo / Airless</p> <p>Vida útil sin abrir 36 meses</p> <p>Almacenar entre 25° y 30°C</p> <p>Reductor/Limpieza Epoxy Reducer #54 R7K54</p>			Mínimo	Máximo	Espesor seco (mils):	2.0	4.0	Rendimiento Teórico:	37	18.6	<ul style="list-style-type: none">• Resiste temperatura de calor seco hasta de 135°C (275°F)• Resistente a solventes e hidrocarburos• Resistente a la corrosión• Resistente a álcalis y ácidos diluidos• Resistente a humedad (no inmersión)• Resistente a salitre <p>Acabado Final Recomendado: esmaltes epóxicos y poliuretanos.</p>
	Mínimo	Máximo									
Espesor seco (mils):	2.0	4.0									
Rendimiento Teórico:	37	18.6									



Industria
Protective
&
Marine
Coatings



ZINC CLAD[®] 7 PRIMER

ZINC ORGANICO

B69A47K

Rev- 06-2011

INFORMACION DEL PRODUCTO

SISTEMAS RECOMENDADOS	PREPARACION DE SUPERFICIE
<p>Acero/Hierro, Acabado Poliuretano. Atmosférico:</p> <p>1 mano Zinc Clad 7 @ 2.0 - 4.0 mils eps 2 mano Macropoxy 646 FC @ 5.0 – 10 mils eps 3 mano Pluuretano Industrial Kem Enamel @ 2.0 – 3.0 mils eps</p> <p>Acero/Hierro Acabado Alquitrán de Hulla. Atmosférico:</p> <p>1 mano Zinc Clad 7 @ 2.0 - 4.0 mils eps 1 - 2 manos TarGuard Coal Tar Epoxy @ 4 – 8 mils eps por mano</p> <p>Los sistemas enlistados arriba son representativos del uso del producto. Otros sistemas podrían ser apropiados.</p>	<p>La superficie debe estar limpia, seca y en buenas condiciones. Remueva todo el aceite, polvo, grasa, suciedad, óxido suelto y demás materia extraña para asegurar una adherencia adecuada.</p> <p>Preparación Mínima Recomendada de la Superficie</p> <ul style="list-style-type: none">• Hierro y Acero: SSPC-SP1/SP2/SP3
	ENTINTADO
	No entintar
	CONDICIONES DE APLICACIÓN
	<p>Temperatura 25°C (77°F) min / 33°C (91°F) max. aire, superficie y material: al menos 3°C (5°F) por arriba del punto de rocío.</p> <p>Humedad Relativa: 85% max Refiérase al Boletín de aplicación del producto para información mas detallada.</p>
	PRESENTACION
	<p>Empaque: Kit de 1 gal Parte A: ½ gal en un gal Parte B: ¼ galón en un 1/4 Parte C 17.6 lbs en un galon</p> <p>Peso por galón: 23 ± 0.2 lb mezclado.</p>



Industria
Protective
&
Marine
Coatings



ZINC CLAD[®] 7 PRIMER

ZINC ORGANICO

B69A47K

Rev- 06-2011

BOLETÍN DE APLICACIÓN

PREPARACIÓN DE SUPERFICIE	CONDICIONES DE APLICACIÓN
<p>El área a pintar debe estar limpia y seca, libre de aceite, grasa u óxido y demás material extraño para asegurar una adherencia adecuada.</p> <p>HIERRO o ACERO Remueva todo el aceite y grasa de la superficie, limpiando con solvente (SSPC-SP1). La preparación mínima de la superficie es la limpieza manual mecánica (SSPC-SP2/SP3). Para mayor durabilidad deberá limpiarse la superficie de acuerdo a SSPC-SP8 (Dual Etch W4K263) para eliminar óxido. Para un mejor desempeño utilizar limpieza a chorro de arena hasta obtener un perfil de 2 mils de acuerdo con SSPC-SP5/SP6/SP7/SP10. Aplique primario el mismo día que se limpio o antes que la oxidación superficial ocurra.</p> <p>SUPERFICIES PREVIAMENTE PINTADAS Si está en buenas condiciones, limpie la superficie de toda materia extraña. Los recubrimientos y superficies lisos, duros o brillantes deben de ser opacados lijando la superficie. Aplique en una área de prueba dejando que seque la pintura durante una semana antes de probar la adherencia. Si la adherencia es pobre, o si éste producto ataca el acabado previo, podría ser necesario remover la capa previa. Si la pintura se desprende elimine la pintura antigua y limpie la superficie hasta el sustrato y trate como una superficie nueva.</p>	<p>Temperatura: 25°C (77°F) mínimo, 33°(91°F) máximo Aire, Superficie y Materia al menos 3°C (5°F) por arriba del Punto Rocío.</p> <p>Humedad Relativa: 85% Máximo</p> <p>HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN</p> <p>La siguiente es una guía. Se podrían necesitar cambios en las presiones y tamaño de las boquillas para lograr características de aspersión adecuadas. Siempre purgue el equipo de aspersión antes de usar con el reductor que se menciona. Cualquier reducción debe ser compatible con las condiciones ambientales y de aplicación existentes.</p> <p>Reductor: Epoxy Reducer #54, R7K54 El uso de cualquier otro solvente que no sea el recomendado afectará el desempeño o el cumplimiento del producto para el servicio para el que fue diseñado.</p> <p>Pistola Convencional Pistola HVLP / Gravedad o equivalente. Boquilla 1.5 - 1.7 mm. Presión de Atomiz 6 - 12 psi. Presión de Fluido 35 - 45 psi. Reducción hasta un 15% máximo por vol</p> <p>Brocha Brocha Cerda natural Reducción: hasta un 10% máximo por vol</p> <p>Rodillo Rodillo Felpa 3/8" (corazón fenólico) Reducción: hasta un 10% máximo por vol</p> <p>Si el equipo de aplicación en específico listado arriba no esta disponible, se puede sustituir con equipo equivalente</p>



Industria
Protective
&
Marine
Coatings



ZINC CLAD[®] 7 PRIMER

ZINC ORGANICO

B69A47K

Rev- 06-2011

BOLETÍN DE APLICACIÓN

PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN	TIPS DE DESEMPEÑO									
<p>La preparación de superficie debe ser completada como se indica en la página de Boletín de Aplicación.</p> <p>Si la superficie se encuentra previamente pintada, verificar las condiciones de la pintura, ya que de encontrarse en mal estado, deberá removerse totalmente.</p> <p>Mezclar la parte A con la parte B y agitar hasta homogenizar completamente. Si se utiliza solvente reductor agregue después de que el tiempo de inducción haya sido completado.</p> <p>Aplicar la pintura con los espesores de película recomendados.</p> <p>Espesor de Aplicación Recomendado por mano</p> <table><tr><td></td><td>Mínimo</td><td>Máximo</td></tr><tr><td>Espesor seco (mils):</td><td>2.0</td><td>4.0</td></tr><tr><td>Rendimiento Teorico:</td><td>35</td><td>17.5</td></tr></table> <p>(m²/gal)</p> <p>Rendimiento Teórico a 1 mils eps = 70.5 (m²/gal)</p> <p>Tiempo de Secado a 25°C y 50% RH</p> <p>Al Tacto: 1 hra.</p> <p>Repintar: 12 horas.</p> <p>Curado total 7 días.</p> <p>Los tiempos de secado dependen de la temperatura, humedad relativa y espesores de película.</p> <p>La aplicación del recubrimiento por arriba del máximo o por debajo del mínimo espesor de aplicación recomendado, podría afectar adversamente el desempeño del recubrimiento.</p>		Mínimo	Máximo	Espesor seco (mils):	2.0	4.0	Rendimiento Teorico:	35	17.5	<p>Recubra en franjas todas las grietas, soldaduras y ángulos agudos para prevenir una falla prematura en estas áreas.</p> <p>Cuando utilice la aplicación por aspersión, trasape un 50% con cada pasada de la pistola para evitar puntos de alfiler, áreas desnudas, y pequeños orificios. Si es necesario, aplique en forma cruzada en ángulo recto.</p> <p>El rendimiento se calcula en base al volumen de sólidos y no incluye el factor de pérdida en la aplicación debido al perfil, rugosidad o porosidad de la superficie, la habilidad y técnica del aplicador, método de aplicación, varias irregularidades de la superficie, pérdida de material durante la mezcla, derrame, sobre adelgazamiento, condiciones climáticas, y excesivo espesor de la película</p> <p>La reducción excesiva del material puede afectar el espesor de la película, la apariencia y la adherencia.</p> <p>El tiempo de inducción o reposo de ambos materiales mezclado es importante para lograr el máximo desempeño del producto. El no cumplimiento en el tiempo de inducción puede ser causa de:</p> <ul style="list-style-type: none">- Formación de semillas en la película.- Variación de color (amarillamiento).- Disminución en la resistencia química y mecánica.- Pérdida de adhesión. <p>Refiérase a la hoja de información del Producto para características y propiedades de desempeño adicionales.</p>
	Mínimo	Máximo								
Espesor seco (mils):	2.0	4.0								
Rendimiento Teorico:	35	17.5								
INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA	PRECAUCIONES DE SEGURIDAD									
<p>Limpie los derrames y salpicaduras inmediatamente con Epoxy Reducer R7K54. Limpie las herramientas inmediatamente después de usarlas con Thinner corriente R7K128. Siga las recomendaciones de seguridad del fabricante cuando utilice cualquier solvente.</p>	<p>Refiérase a la hoja MSDS (hoja de seguridad) antes de Usar.</p> <p>La Información técnica e instrucciones publicadas están sujetas a cambio sin previo aviso. Contacte a su representante Sherwin-Williams para mayor información técnica e instrucciones.</p>									

HOJA DE DATOS SOBRE LA SEGURIDAD DEL MATERIAL

143-0255
09 00

FECHA DE PREPARACIÓN
02-may-2011

SECCIÓN 1 — PRODUCTO Y COMPAÑÍA IDENTIFICACIÓN

NÚMERO DEL PRODUCTO

143-0255

NOMBRE DEL PRODUCTO

ZINC-CLAD™ Cold Galvanizing Compound

NOMBRE DEL FABRICANTE

THE SHERWIN-WILLIAMS COMPANY
101 Prospect Avenue N.W.
Cleveland, OH 44115

NÚMEROS DE TELÉFONOS Y SITIOS WEB

Información reguladora	(216) 566-2902 www.paintdocs.com
Emergencia médica	(216) 566-2917
Emergencia de transporte*	(800) 424-9300
*para una emergencia química SOLAMENTE (derrame, fuga, fuego, exposición o accidente)	

SECCIÓN 2 — INGREDIENTES DEL PRODUCTO

% por peso	CAS No.	INGREDIENTE	UNIDADES	PRESION DE VAPOR
13	74-98-6	propano		
		ACGIH TLV	2500 PPM	760 mm
		OSHA PEL	1000 PPM	
12	106-97-8	butano		
		ACGIH TLV	800 PPM	760 mm
		OSHA PEL	800 PPM	
3	142-82-5	Heptane		
		ACGIH TLV	400 PPM	50 mm
		ACGIH TLV	500 PPM STEL	
		OSHA PEL	400 PPM	
		OSHA PEL	500 PPM STEL	
3	64742-89-8	nafta disolvente, fraccion alifatica ligera		
		ACGIH TLV	300 PPM	12 mm
		OSHA PEL	300 PPM	
		OSHA PEL	400 PPM STEL	
5	108-88-3	tolueno		
		ACGIH TLV	20 PPM	22 mm
		OSHA PEL	100 ppm (Piel)	
		OSHA PEL	150 ppm (Piel) STEL	
11	78-93-3	Butanona		
		ACGIH TLV	200 PPM	70 mm
		ACGIH TLV	300 PPM STEL	
		OSHA PEL	200 PPM	
		OSHA PEL	300 PPM STEL	
47	7440-66-6	Zinc		
		ACGIH TLV	No Disponible	
		OSHA PEL	No Disponible	

SECCIÓN 3 — EFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD

VÍAS DE EXPOSICIÓN

INHALACIÓN de vapor o de la niebla para la atomización.

Contacto del producto, del vapor o de la niebla para la atomización con los OJOS o la PIEL.

EFECTOS DE LA SOBREEXPOSICIÓN

OJOS: Irritación.

PIEL: Una exposición prolongada y repetida puede causar irritación.

INHALACIÓN: Irritación del sistema respiratorio superior.

HMIS Codes

Salud	2
Inflamabilidad	2
Reactividad	1

Puede causar depresión del sistema nervioso. La sobreexposición extremada puede resultar en pérdida del conocimiento y quizás hasta la muerte.

La exposición prolongada a los ingredientes peligrosos de la Sección 2 pueden causar efectos crónicos adversos en los siguientes órganos o sistemas:

- el hígado
- el sistema urinario
- el sistema cardiovascular
- el sistema reproductivo

SEÑALES Y SÍNTOMAS DE LA SOBREEXPOSICIÓN

El dolor de cabeza, mareo, náusea y la falta de coordinación son indicaciones de exposición excesiva a vapores o a nieblas de atomización.

La rojez, la picazón o la sensación de ardor indican exposición excesiva de los ojos o la piel.

CONDICIONES MÉDICAS EMPEORADAS POR LA SOBREEXPOSICIÓN

Ninguno generalmente reconocido.

CANCER INFORMATION

Vea la Sección 11.

SECCIÓN 4 — PRIMEROS AUXILIOS

OJOS: Lávese los ojos durante 15 minutos usando mucha agua. Consulte con un médico.

PIEL: Lávese bien la parte afectada con agua y jabón.
Quítese la ropa contaminada y lávela antes de volverla a usar.

INHALACIÓN: Si le afecta, salga del lugar contaminado. Respire. Manténgase abrigado y tranquilo.

INGESTIÓN: No induza o vomite. Consulte inmediatamente con un médico.

SECCIÓN 5 — PROCEDIMIENTOS DE EXTINCIÓN

PUNTO DE INFLAMACIÓN	LEL	UEL	PRODUCTOS PARA COMBATIR EL FUEGO
Propellant < 0 °	0,9	10,0	Anhidrido carbónico, producto químico seco, espuma

PELIGROS DE EXPLOSIÓN E INCENDIO INUSUALES

Los envases pueden reventar cuando expuestos a calor extremado.

Su aplicación sobre superficies calientes requiere el uso de precauciones especiales.

En casos de emergencias, la exposición prolongada a productos de su descomposición puede causar un peligro a la salud. Puede ser que los síntomas no se manifiesten de inmediato. Obtenga atención médica.

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO

Debe usarse equipos de protección total, incluyendo aparatos respiratorios autocontenidos.

La atomización de agua puede resultar ineficaz. Si se usa agua, es preferible usar boquillas de neblina. Se puede usar agua para enfriar los envases cerrados a modo de prevenir el aumento de presión y la posible autoignición o explosión cuando expuesto a calor extremado.

SECCIÓN 6 — ACCIÓN EN CASO DE ACCIDENTES

PASOS A SEGUIR EN CASO QUE OCURRA UN DERRAME O FUGA DE MATERIAL

Elimine todas las fuentes de ignición. Ventile el lugar.

Elimine con absorbente inerte.

SECCIÓN 7 — MANEJO SEGURO Y ALMACENAMIENTO

CATEGORÍA DE ALMACENAMIENTO DEPT. TRABAJO

No Disponible

PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMARSE DURANTE EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Manténgalos alejados del calor, chispas y llamas. Los vapores se acumularán rápidamente y pueden encenderse y explotar.

Durante su uso y hasta que todos los vapores hayan desaparecido: Mantenga ventilado el lugar - No fume - Apague todo tipo de llamas, llamas de encendido y calentadores - Apague las cocinas, las herramientas y los aparatos eléctricos, y cualquier otra fuente de ignición.

Consulte el código NFPA. Use procedimientos autorizados de ligación y conexión a tierra.

Contenido a presión. No lo perforo, incinere o exponga a temperaturas encima de 120 F (49 C). El calor de la luz solar, radiadores, cocinas, agua caliente o cualquier otra fuente de calor puede hacerlo reventar. No es para uso interno. Manténgalo alejado del alcance de los niños.

SECCIÓN 8 — PROTECCIÓN PERSONAL

PRECAUCIONES A TOMARSE DURANTE EL USO

Use solamente con ventilación adecuada.

Evite el contacto con la piel y los ojos. Evite respirar el vapor y la niebla producida por la atomización.

Lávese las manos después de usar.

Este recubrimiento puede contener materiales clasificados como "partículas molestosas" (listadas como "polvo" en la Sección 2) las cuales puede que estén presentes a niveles peligrosos únicamente durante el lijado o el pulido de película seca. Si la Sección 2 no menciona polvos específicos, los límites aplicables para los "polvos molestosos" son ACGIH TLV 10 mg/m³ (total de polvo), 3 mg/m³ (fracción respirable), OSHA PEL 15 mg/m³ (total de polvo), 5 mg/m³ (fracción respirable).

VENTILACIÓN

El escape de ventilación local es preferible. El escape general es aceptable si la exposición a los materiales en la Sección 2 se mantiene debajo de los límites de exposición aplicables. Recurra a los Estándares de OSHA 1910.94, 1910.107, 1910.108.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Si la exposición individual no puede ser controlada debajo de los límites aplicables por medio de la ventilación, use un respirador apropiado para vapor orgánico/partículas aprobado por NIOSH/MSHA para protección contra los materiales mencionados en la Sección 2.

Cuando lije o pula la película seca, use un respirador para polvo/niebla aprobado por NIOSH/MSHA para protección contra el polvo que pueda generarse de este producto, de la capa anterior de pintura o del abrasivo utilizado.

GUANTES DE PROTECCIÓN

Ninguno requerido para la aplicación de productos de aerosol donde se espera un contacto mínimo con la piel. Para contacto repetido o prolongado, use guantes resistentes a sustancias químicas.

PROTECCIÓN DE LOS OJOS

Use anteojos de seguridad con protectores laterales sin perforación.

OTROS PRECAUCIONES

El uso erróneo deliberadamente concentrando e inhalando el contenido puede ser peligroso y hasta fatal.

SECCIÓN 9 — PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

PESO DEL PRODUCTO	9,55 lb/gal	1144 g/l
PESO ESPECÍFICO	1,15	
PUNTOS DE EBULLICIÓN	<0 - 325 °F	<-18 - 162 °C
PUNTO DE FUSIÓN	N.D.	
% VOLÁTIL VOLUMEN	88%	
COEFICIENTE DE EVAPORACIÓN	Más rápido que el éter	
DENSIDAD DE VAPOR	Más pesado que el aire	
SOLUBILIDAD EN AGUA	N.D.	
pH	7,0	
COV (Teorético)	Volatile Weight 49,22%	Less Water and Federally Exempt Solvents

SECCIÓN 10 — ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD — Estable**CONDICIONES A EVITAR**

Ninguno conocido.

INCOMPATIBILIDAD

Ninguno conocido.

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSA

Por el fuego: Dióxido de carbono, monóxido de carbono

POLIMERIZACIÓN PELIGROSA

No ocurrirá.

SECCIÓN 11 — INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
--

PELIGROS CRÓNICOS PARA LA SALUD

Ningún ingrediente en este producto se encuentra en la lista de carcinógenos publicada por IARC, NTP u OSHA.

La metil etil cetona puede aumentar los efectos del sistema nervioso de otros solventes.

Hay reportes que han asociado la exposición repetida y prolongada a solventes con daños permanentes del cerebro y el sistema nervioso.

INFORMACIÓN TOXICOLOGIA

CAS No.	INGREDIENTE			
74-98-6	propano	LC50 RAT LD50 RAT	4HR	No Disponible No Disponible
106-97-8	butano	LC50 RAT LD50 RAT	4HR	No Disponible No Disponible
142-82-5	Heptane	LC50 RAT LD50 RAT	4HR	No Disponible No Disponible
64742-89-8	nafta disolvente, fraccion alifatica ligera	LC50 RAT LD50 RAT	4HR	No Disponible No Disponible
108-88-3	tolueno	LC50 RAT LD50 RAT	4HR	4000 ppm 5000 mg/kg
78-93-3	Butanona	LC50 RAT LD50 RAT	4HR	No Disponible 2740 mg/kg
7440-66-6	Zinc	LC50 RAT LD50 RAT	4HR	No Disponible No Disponible

SECCIÓN 12 — INFORMACIÓN ECOLÓGICA**ECOTOXICOLÓGICA INFORMACIÓN**

Ningunos datos disponibles.

SECCIÓN 13 — CONSIDERACIONES DE DESECHO**MÉTODO PARA EL DESCARTE DE RESIDUOS**

El residuo de este producto puede ser peligroso tal como lo define la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos ("RCRA") 40 CFR 261.

La inflamabilidad del residuo debe ser comprobada para determinar los números de residuo peligroso aplicables de EPA.

No incinere. Quite la presión del envase. Descártelo de acuerdo con las regulaciones locales, estatales y federales concernientes a la polución.

SECCIÓN 14 — INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

Multi-modal shipping descriptions are provided for informational purposes and do not consider container sizes. The presence of a shipping description for a particular mode of transport (ocean, air, etc.), does not indicate that the product is packaged suitably for that mode of transport. All packaging must be reviewed for suitability prior to shipment, and compliance with the applicable regulations is the sole responsibility of the person offering the product for transport.

US Ground (DOT)

May be classed as Consumer Commodity, ORM-D

UN1950, AEROSOLS, 2.1, LIMITED QUANTITY, (ERG#126)

Canada (TDG)

May be classed as Consumer Commodity, ORM-D

UN1950, AEROSOLS, CLASS 2.1, LIMITED QUANTITY, (ERG#126)

IMO

May be shipped as Limited Quantity

UN1950, AEROSOLS, CLASS 2.1, LIMITED QUANTITY, EmS F-D, S-U, ADR (D)

IATA/ICAO

UN1950, AEROSOLS, FLAMMABLE, 2.1, LIMITED QUANTITY

SECCIÓN 15 — INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**SARA 313 (40 CFR 372.65C) SUPPLIER NOTIFICACIÓN**

CAS No.	CHEMICAL/COMPOUND	% by WT	% Element
108-88-3	tolueno	5	
	Zinc Compound	2	46,9

CALIFORNIA PROPOSITION 65

CUIDADO: Este producto contiene químicos que a conocimiento del estado de California puede causar cáncer defectos de nacimiento u otros daños reproductivos.

TSCA INFORMACIÓN

Todos los químicos en este producto están en la lista o son exonerados de la lista de inventario de TSCA.

SECCIÓN 16 — INFORMACIÓN MISCELÁNEA

La información anterior se refiere a este producto tal como ha sido recientemente formulado, y está basada en información disponible a la fecha. La adición de reductores u otros aditivos a este producto puede substancialmente alterar la composición y los peligros del producto. Debido a que las condiciones de uso están fuera de nuestro control, no damos ningún tipo de garantía, expresa o implícita, ni asumimos responsabilidad en conexión con el uso de cualquier parte de esta información.

Nyro Izar I


PROPIEDADES	UNIDADES	METODO ENSAYO ASTM	DATOS GARANTIZADOS		VALORES TÍPICOS
Físicas					
Apariencia		D 1524	Clear and bright		
Densidad, 15°C	kg/dm³	D 1298		0.91	0.881
Viscosidad, 40°C	mm²/s	D 445		12.0	9.5
Viscosidad, 100°C	mm²/s	D 445		3.0	2.4
Viscosidad, 0°C	mm²/s	D 445		76	60
Punto de inflamación, COC	°C	D 92	145		152
Punto de Fluidez	°C	D 97		-40	-51
Punto de Anilina	°C	D 611	63	84	80
Color		D 1500		0.5	<0.5
Tensión interfacial 25°C	mN /m	D 971	40		47
Químicas					
Acidez total	mg KOH/g	D 974		0.03	<0.01
Azufre corrosivo		D 1275 B	no corrosivo		no corrosivo
Antioxidante, fenoles	Peso %	D 2668		0.08	≤0.08
Contenido en agua	ppm	D 1533		35	<20
Contenido en PCB	ppm	D 4059	no detectable		no detectable
Eléctricas					
Factor de pérdidas dieléctricas a 100°C	%	D 924		0.3	<0.1
Tensión de ruptura					
- Entregado	kV	D877	30		45
- Entregado	kV	D 1816 (0.08"gap)	35		42
- Después de tratamiento	kV	D 1816 (0.08"gap)	56		>70
- Por impulsos	kV	D 3300	145		>300
Tendencia a la gasificación	µl /min	D 2300B		+30	+15
Estabilidad a la oxidación					
Después 72 h:		D 2440			
Lodos	Peso %			0.15	<0.01
Índice de Acidez	mg KOH/g			0.5	<0.01
Después 164 h:					
Lodos	Peso %			0.3	0.05
Índice de Acidez	mg KOH/g			0.6	0.15
Bombas Rotativas	minutos	D 2112			220

Nyro Izar I es un aceite aislante que cumple con la especificación ASTM D 3487 Type I.

Aceite aislante severamente hidrotratado
Fecha de Expedición: 2010-06-01



ETIQUETA DEL ACEITE DIELECTRICO NYTRO IZAR I FABRICADO POR NYNAS UTILIZADO EN LOS TRANSFORMADORES DEL PROYECTO PET 01-2009.



DATE:	DICIEMBRE 15 / 2011
PRODUCT:	NYTRO IZAR I
BATCH No.	11 - TQ1 - 28 - TQ2 - 9 - TQ5 - 21 - NOV - 11
CLIENT'S REFERENCE No. :	SO 156908 / 4500080357
GROSS WEIGHT (KG)	202 Kg
NET WEIGHT (KG)	185 Kg

TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA S.A. TESA
BULEVAR DE LOS PROGRESOS OF 400 SANTO TOMAS DE CASTILLA - GUATEMALA

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ACCESIBILIDAD: CONTROLADA: <input type="checkbox"/> NO CONTROLADA: <input type="checkbox"/> </div>							
3	2011-01-27	GYEPES	R. Barajas / C. Morataya	R. Barajas / G. Urrea	G. Pérez	APROBADO TRECSA	A
2	2010-10-15	GYEPES	R. Barajas	----	----	Devuelto para correcciones 28/10/2010 por comentarios CESEL	DC
1	2010-08-09	GYEPES	R. Barajas	----	----	Devuelto TRECSA para correcciones	DC
0	2010-26-07	GYEPES	R. Barajas	----	----	Devuelto TRECSA para correcciones	DC
No.	FECHA	Elaborado por: Nombre/Firma	Revisado por: Nombre/Firma	Aprobado por: Nombre/Firma	Validado por: Nombre/Firma	Descripción	Estado
							
PROYECTO EXPANSIÓN TRANSMISIÓN GUATEMALA PET-1-2009							
MEMORIA BÁSICA DE CÁLCULO DE SISTEMA DE AGUA RESIDUAL							
ESCALA SIN		FORMATO Carta		CODIGO 00-TRE-PET109-SE-00-DIS-MC-0803		HOJA 01	REV 3

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ACCESIBILIDAD: CONTROLADA: <input type="checkbox"/> NO CONTROLADA: <input type="checkbox"/> </div>							
3	2010-12-03	GYEPES	AFLOREZ	GBUILES	J. ORTIZ	Atención comentarios EDMG-INGEMA-102 (TRECSEA-EDMG-327, CSL-102500-LOB-039)	AC
2	2010-09-21	GYEPES	AFLOREZ	GBUILES	J. ORTIZ	Atención comentarios acta de reunión IP180-INGEMA-EEB-008	AC
1	2010-08-02	GYEPES	AFLOREZ	GBUILES	J. ORTIZ	Atención comentarios TRECSEA-EDMG-113	AC
0	2010-06-16	GYEPES	AFLOREZ	GBUILES		Emisión Original	EC
No	FECHA	Elaborado por: Nombre/Firma	Revisado por: Nombre/Firma	Aprobado por: Nombre/Firma	Validado por: Nombre/Firma	Descripción	Estado
 <h2 style="margin: 0;">PROYECTO EXPANSIÓN TRANSMISIÓN GUATEMALA PET-1-2009</h2> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">   </div> <h3 style="margin: 0;">EDEMTEC S.A.</h3>							
<h2 style="margin: 0;">MEMORIA BÁSICA DE CALCULO DE SISTEMA DE AGUA RESIDUAL</h2> 							
ESCALA	FORMATO	CODIGO				HOJA	REV
SIN	Carta	00-TRE-PET109-SE-00-DIS-MC-0803				01	3

CONTENIDO

1.	OBJETO	3
2.	GENERALIDADES	3
2.1	TRATAMIENTO PROPUESTO	3
2.2	PARÁMETROS DE DISEÑO	4
2.3	CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA	4
2.3.1	DISEÑO TRAMPA DE GRASAS	4
2.3.2	DISEÑO TANQUE SÉPTICO	4
2.3.3	DISEÑO FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE	7
2.3.4	DISEÑO DEL POZO DE ABSORCIÓN	9
2.3.5	TEST DE PERCOLACIÓN	10
3.	RECOMENDACIONES GENERALES	12
3.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TRAMPA DE GRASAS	12
3.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS TANQUES SÉPTICOS	13
3.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FILTRO ANAERÓBICO	14
3.4	MANTENIMIENTO DE LA TRAMPA DE GRASAS	14
3.5	MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO	15
3.6	MANTENIMIENTO DEL FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE	15
4.	RESPONSABILIDAD	16
5.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	16
5.1	INTERNOS	16
5.2	EXTERNOS	16
5.3	REGISTROS	16
6.	ANEXOS	16

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Parámetros para el diseño de la trampa de grasas	4
Tabla 2.	Dimensiones mínimas recomendadas para el Tanque Séptico	6
Tabla 3.	Diseño de la Trampa de Grasas	11

1. OBJETO

Este documento presenta la memoria de cálculo del diseño del sistema de aguas residuales para las subestaciones del Proyecto PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008–2018.

2. GENERALIDADES

La evacuación de las aguas residuales será por gravedad. La pendiente mínima de los desagües será de 1%. La red de aguas residuales al interior del edificio de control entregará a una caja de inspección que se proyectará a la salida del edificio.

Las cajas de inspección se construirán en concreto, dejando esmaltado su interior y las cañuelas definidas para orientar el flujo y evitar remolinos; la tapa será con marco y contramarco metálico y dispondrá de un gancho que facilite su manejo en el momento del mantenimiento.

Las cajas de inspección tendrán una sección cuadrada de 0.60 m x 0.60 m.

Las redes de aguas residuales se construirán en tubería PVC-Sanitaria y las ventilaciones en PVC-Liviana.

La tubería colocada en zanja deberá enterrarse a una profundidad tal que no se vea afectada por la carga a la que se vea sometida. Esta irá apoyada sobre una cama de material libre de piedras ó elementos agudos, y el relleno deberá quedar bien compactado.

El material de lleno debe ser apropiado, compactado a mano, teniendo cuidado de no variar el alineamiento y la pendiente de la tubería. Los remates de ventilación deben hacerse en forma de sifón invertido y salir a la superficie del techo.

2.1 TRATAMIENTO PROPUESTO

El sistema de tratamiento propuesto es un tanque séptico en forma de cajón, enterrado y hermético que separa y retiene sólidos, cuyo efluente llega a un filtro anaeróbico de flujo ascendente (FAFA) donde es tratada la materia orgánica. Finalmente el material sobrante descarga a un pozo de absorción.

Para garantizar una mayor eficiencia del sistema de tratamiento planteado se propone colocar antes de éste una trampa de grasas, la cual tiene por objeto retener las grasas y jabones presentes en las aguas negras provenientes de la cocineta del edificio de control u otros sitios donde se puedan manejar grasas o aceites.

2.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

El tanque séptico que se diseñará será el adecuado para solucionar las necesidades de tratamiento de las aguas residuales producidas en la subestación, donde para efectos de diseño se considera una población de 10 personas. Por otro lado, se considera un consumo promedio de 150 l/hab-día. En los criterios de diseño de subestaciones se determina que se tendrán 4 personas permanentemente en la subestación pero para reducir la periodicidad en el mantenimiento de los componentes del sistema de aguas residuales, se toma una población de 10 personas como se mencionó anteriormente.

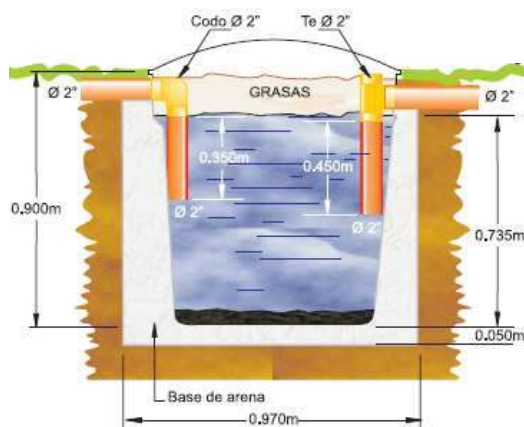
El diseño estructural de la trampa de grasas, del tanque séptico y del filtro FAFA corresponde a un diseño normalizado, según la literatura.

2.3 CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

2.3.1 DISEÑO TRAMPA DE GRASAS

Tabla 1. Parámetros para el diseño de la trampa de grasas

Parámetros	Un	Valor
Caudal de aguas residuales	l/s	0.02
Caudal de aguas residuales	m ³ /día	1.50
Factor de mayoración	-	1
Caudal de diseño (q)	m ³ /día	1.50
Capacidad efectiva	m ³	0.1123
Tomar un tanque de	litros	250
Profundidad agua (D)	m	0.735
Altura total (H)	m	0.900



Existen trampas normalizadas en el mercado como las tipo Durman o similares.

2.3.2 DISEÑO TANQUE SÉPTICO

Deben conservarse las siguientes distancias mínimas:

2 m distantes de construcciones, límites de terrenos, sumideros, campos de infiltración y pozos de absorción.

- 3,00 m distantes de árboles y cualquier punto de redes públicas de abastecimiento de agua.

- 15,00 m distantes de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

Se considera la siguiente información:

P: Población servida: 10 habitantes

q: Caudal residual: 150 litros/habitante-día

Pr: Tiempo de retención hidráulica: $1.5 - 0.3 \cdot \log(P \cdot q) = 1.5 - 0.3 \cdot \log(10 \cdot 150) = 0.55$ h.

Vs: Volumen de sedimentación: $10^{-3} \times (P \times q) \times Pr = 0.001 \times (10 \times 150) \times 0.55 = 0.82$ m³

G: Volumen de lodos producido por persona y por año en litros: 40 lit/hab-año

N: intervalo de limpieza o retiro de lodos en años: 2

Vd: Volumen de almacenamiento de lodos: $G \times P \times N \times 0.001 = 40 \times 10 \times 2 \times 0.001 = 0.8$ m³

Vn: Volumen de natas: 0.7 m³

A: Área superficial del tanque séptico: $1 \times 2 = 2$ m²

Ps: profundidad de sedimentación: $Vs/A = 0.82/2 = 0.41$ m

Pn: Profundidad de natas: $Vn/2 = 0.7/2 = 0.35$ m

Pd: Profundidad de almacenamiento de lodos: $Vd/2 = 0.8/2 = 0.40$ m

Pt= Profundidad neta del tanque: $Pn + Pd + Ps + 0.30 = 0.35 + 0.4 + 0.41 + 0.3 = 1.46$, se toma 1.5 m

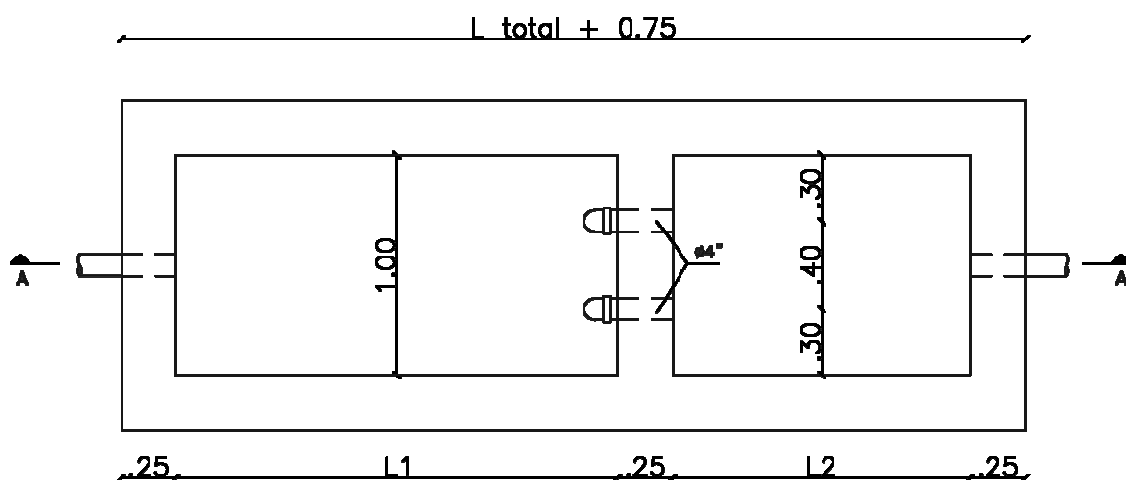
- Ancho del tanque séptico: Se recomienda seleccionar un ancho entre un rango de 0.70 m a 1.50 m.
- Altura para almacenamiento de natas: Se recomienda seleccionar una altura de entre el 30 y el 40% de la profundidad líquida.
- Profundidad del líquido: Se recomienda seleccionar una profundidad de entre 1.20 y 1.80 m.

Luego:

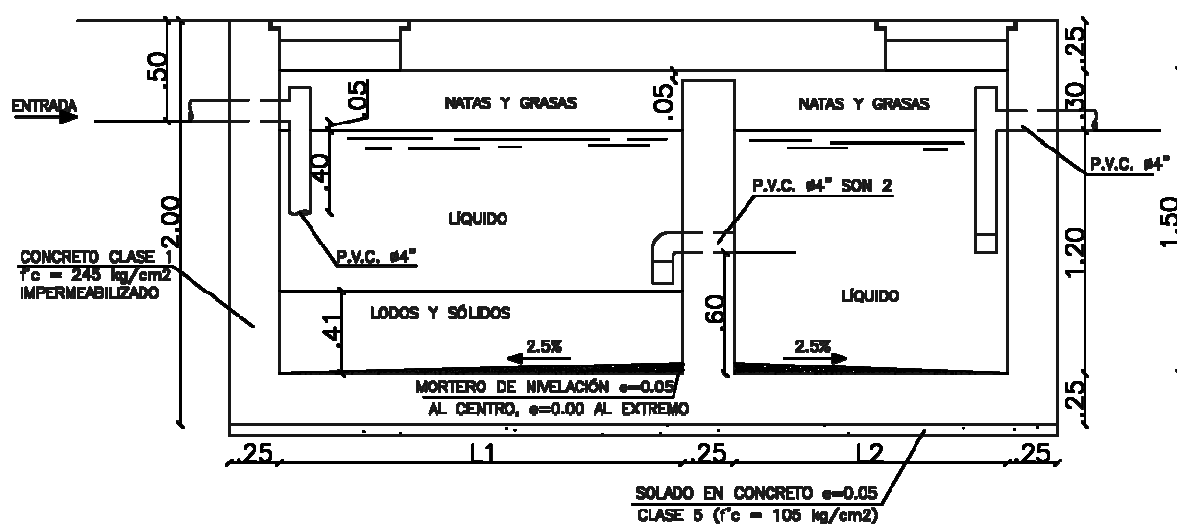
- Caudal total: 1500 l/día.
- Capacidad del tanque séptico: 1500 l/día.
- Capacidad del tanque séptico incluyendo el volumen de natas: 1950 l.

Tabla 2. Dimensiones mínimas recomendadas para el Tanque Séptico

Dimensiones recomendadas								Capacidad total (m³)	Capacidad líquido (m³)
Ancho (cm)	Longitud (cm)			Profundidad (cm)					
	L ₁	L ₂	L _{Total}	Líquido	Lodos	Natas	Total		
100	83	42	125	115	40	35	150	1.95	1.50



PLANTA



SECCIÓN A-A

2.3.3 DISEÑO FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE

Para el diseño del filtro anaeróbico, se calculan los siguientes parámetros:

Tiempo de retención hidráulica

Por tratarse de aguas residuales domésticas se estima una Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) total = 50 mg/l., entonces, de la tabla E.4.29 del reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, RAS-2000 se establecen los siguientes Tiempos de Retención hidráulica que se deben usar:

Tiempos de retención hidráulica

Rango de la concentración orgánica del afluente al filtro anaerobio. (Expresada en DBO ₅ TOTAL en mg/L)	Rango del tiempo de retención hidráulica en el filtro anaerobio. Se expresa t _{min} , t _{max} , t _{d1} y t _{d2} . Donde el tiempo de diseño t _d es igual a $(t_{d1} + t_{d2})/2$ (horas)				Valores del coeficiente característico del sustrato en digestión, K, para un sustrato "típico" doméstico o municipal, correspondiente a los t expresados en la columna anterior			
	t _{min}	t _{d1}	t _{d2}	t _{max}	Para t _{min}	Para t _{d1}	Para t _{d2}	Para t _{max}
Mínima : 50 Co (media): 65 Máxima: 80	3.0	4.0	6.5	12	1.4	1.5	1.6	1.8
Mínima : 80 Co (media): 190 Máxima: 300	2.5	4.0	6.5	12	1.6	1.7	1.8	1.9
Mínima : 300 Co (media): 650 Máxima: 1000	2.5	4.0	6.5	12	1.4	1.6	1.8	2.1
Mínima : 1000 Co(media): 3000 Máxima: 5000	3.0	6.0	8.0	12	1.7	1.9	2.1	2.5

Tiempo de diseño

$$t_d = (t_{d1} + t_{d2})/2 = (4.0 + 6.5)/2 = 5.25 \text{ horas}$$

Cálculo del volumen

$$V_r = \theta_2 \cdot Q_d$$

Donde:

θ_2 = Tiempo de diseño, h.

V_r = Volumen real del filtro, m³.

Q_d = Caudal de diseño, m³/h

Reemplazando se tiene:

$$V_r = \theta^2 \cdot Q_d = 5.25 \text{ h} \cdot 0.06 \text{ m}^3/\text{h} = 0.33 \text{ m}^3 = \text{Tomar un tanque FAFA de 500 litros.}$$

Cálculo de la eficiencia de remoción

$$E = 100 (1 - k/\theta^m)$$

Donde:

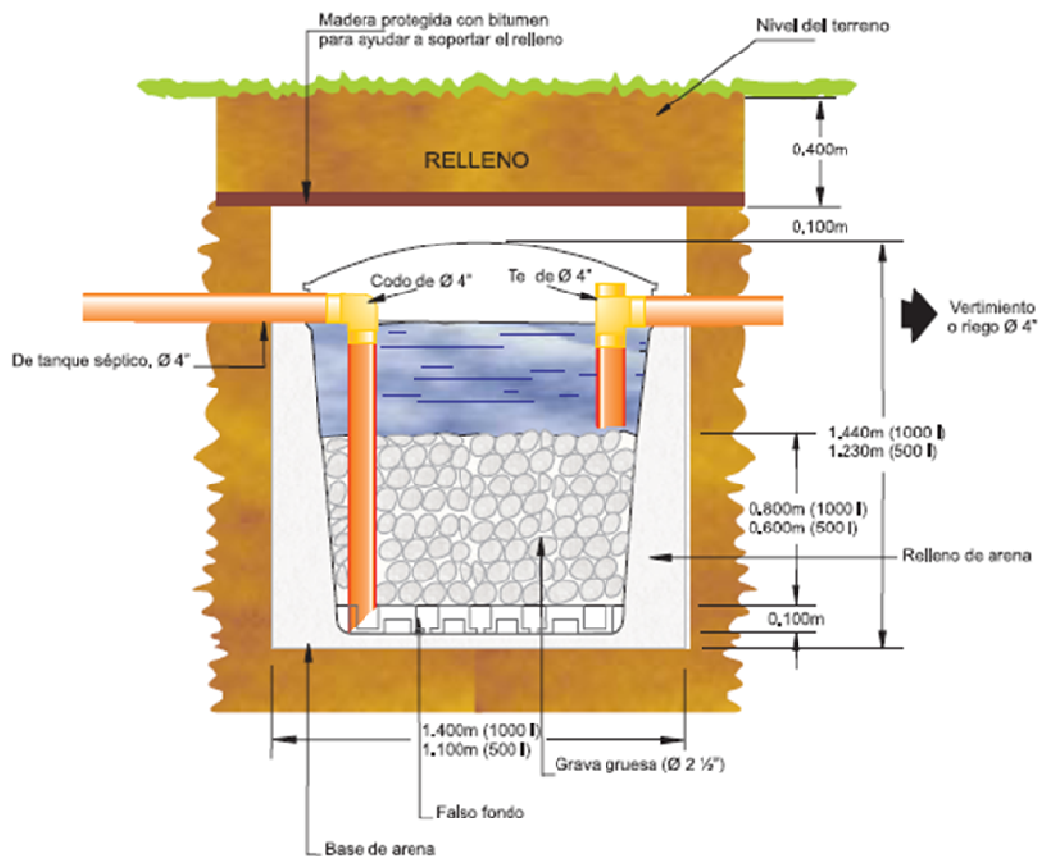
E = Eficiencia del proceso, %.

k = Coeficiente del sustrato en digestión, obtenido de la tabla E.4.29.

θ = Tiempo de diseño, h.

m = Coeficiente para piedra redonda de 4 a 7 cm = 0.665

$$E = 100 (1 - k/\theta^m) = 100 (1 - (1.5/(5.25^{0.665}))) = 50.2\%$$



2.3.4 DISEÑO DEL POZO DE ABSORCIÓN

Dependiendo de las condiciones del terreno debe construirse un pozo de absorción en donde se recojan las aguas provenientes del tanque séptico.

- Según los perfiles estratigráficos, se deben determinar las características del pozo de absorción para cada subestación en particular ya que es importante que los suelos en donde se localizará sean permeables para permitir una buena infiltración del agua proveniente del tanque séptico. Esta determinación depende del estudio de suelos ya que en éste contiene información acerca de la estratigrafía del lote.
- Si las condiciones del lote no corresponden a suelos permeables, se tendrá que llevar el efluente a una fuente de agua o utilizarlo como riego.

Las características del lote necesarias para que se pueda construir el campo Pozos de absorción deben ser las siguientes:

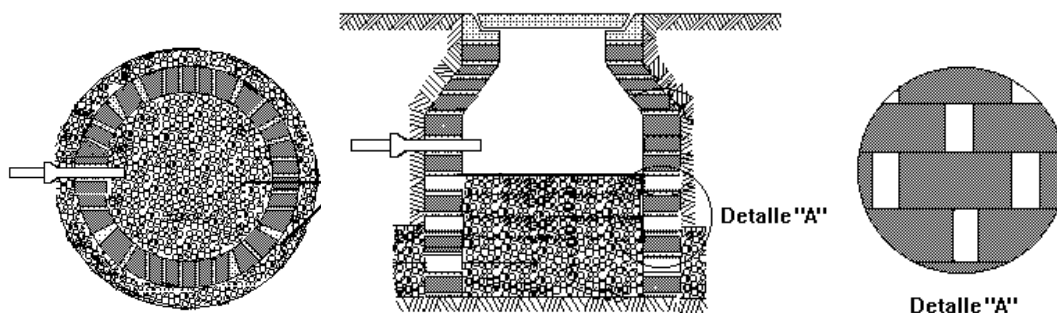
- No se tiene presencia del nivel freático entre los 5 y 6 m de profundidad.
- Se debe bajar el pozo de absorción hasta donde se encuentre un suelo filtrante, en caso contrario se deberá aumentar dicha profundidad hasta encontrarlo.
- Adicionalmente se deberán realizar ensayos de percolación a los estratos de suelo filtrante, que nos den una idea clara del tiempo de infiltración, considerando que el caudal de diseño del tanque séptico es de 1500 lt/día. La velocidad de infiltración debe ser tal que permita un buen funcionamiento del sistema, sin llegar al colmatamiento del mismo.

Adicionalmente se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones para el diseño:

- La distancia mínima de cualquier punto del pozo de absorción a:

Viviendas	6 metros
Tuberías de agua	15 metros
Pozos de abastecimiento	30 metros
Cursos de aguas superficiales (ríos, arroyos, etc.)	15 metros
- La distancia mínima entre el pozo de absorción y cualquier árbol debe ser mayor a 5,0 m.
- El área efectiva de absorción del campo lo constituye el área lateral del cilindro, sin incluir el área correspondiente a la base del cilindro o fondo del campo, para el cálculo se considerará el diámetro exterior del campo.

- El pozo de absorción deberá introducirse por lo menos 1,0 m en la capa filtrante del terreno, y el fondo del campo debe quedar por lo menos 2,0 m por encima del nivel freático de las aguas subterráneas.
- El diámetro mínimo del campo de absorción será de 1,50 m y la profundidad útil recomendada no será mayor a 5,0 m.
- Las paredes del pozo de absorción estarán formadas por muros de mampostería compuestos de ladrillos o bloques de concreto sobre puestos y con juntas laterales libres espaciadas no más de 1,0 cm. El espacio entre el muro y el terreno natural no será menor de 10 cm y se rellenará con grava de $\frac{3}{4}$ " a $1\frac{1}{2}$ " de diámetro.
- El fondo del campo deberá ser cubierto por una capa de grava de 15 cm de espesor de las mismas características que la empleada para rellenar el espacio entre el muro y el terreno natural.
- El muro de mampostería comprendido entre la superficie del terreno y el tubo de descarga deberá ser construido con ladrillos o bloque de concreto asentado con mortero y con sus juntas laterales selladas con mortero.



2.3.5 TEST DE PERCOLACIÓN

El test de percolación o de infiltración se debe hacer de la siguiente manera:

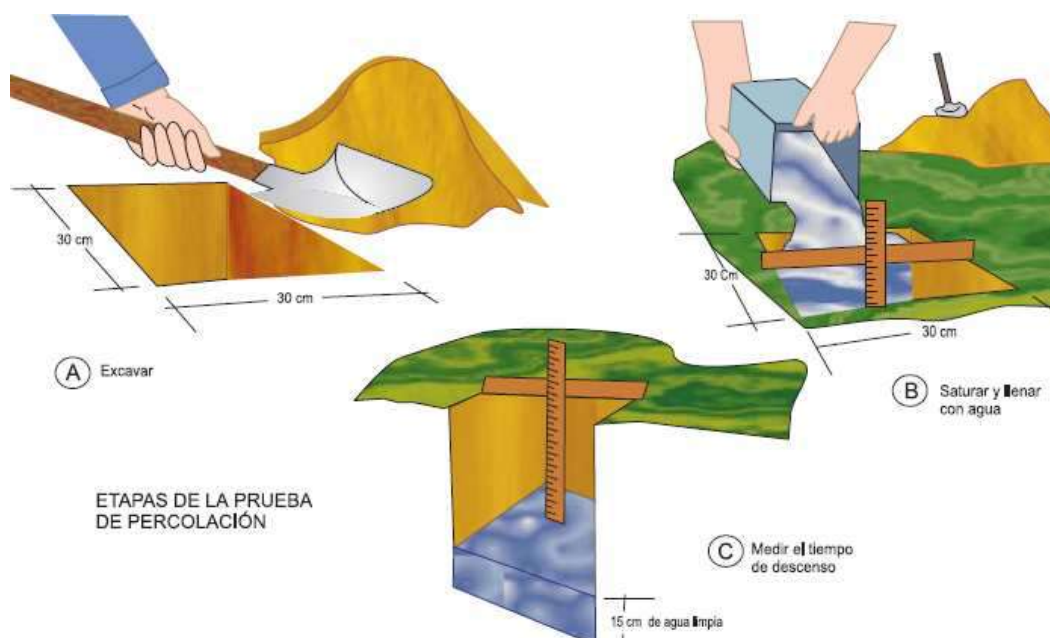
- Se excavará un hoyo de 30 x 30cm de lado y de la profundidad a la cual va a hacerse la excavación para el sistema de tratamiento (60 cm aproximadamente).
- Se llenará con agua saturándolo. La saturación deberá hacerse llenando con agua el Tanque cuantas veces sea necesario, por espacio de una hora.
- Se dejará drenar el agua completamente e inmediatamente se volverá a llenar con agua limpia hasta una altura de 15cm (6 pulgadas) y se anota el tiempo que tarda en bajar los primeros 2.5cm (1 pulgada), para lo cual deberá, disponerse de una regla graduada, o se podrá tomar un promedio del tiempo que duró en bajar 15cm. Por ejemplo, si durante 30 minutos el nivel del agua

desciende 2cm, la tasa de percolación será de $30\text{min}/2\text{cm} = 15\text{min}/\text{cm}$
 $=37.5\text{min}/2.5\text{cm}$.

- Según el dato calculado, se procede a ver en la siguiente tabla, si el terreno es apropiado para tratar las aguas efluentes del tanque séptico por medio del pozo de absorción.

Tabla 3. Diseño de la Trampa de Grasas

TEXTURA DEL SUELO	PERCOLACIÓN minutos/2.5cm	OBSERVACIÓN
Arena	< 10 (I)	Muy permeables para tratar aguas residuales
Franco arenosa Franco limosa porosa Franco arcillo limosa	10 - 45	Adecuados para tratar aguas residuales.
Arcillosa compacta Franco limosa Franco arcillo limosa	> 45 (I)	Muy impermeables para tratar aguas residuales.



3. RECOMENDACIONES GENERALES

Dadas las características de la zona de influencia del proyecto, se propuso un sistema tanque séptico – filtro FAFA – pozo de absorción, el cual realizará la remoción de carga orgánica especificada en el diseño de 0.45 m³ aproximadamente (30% de la capacidad líquida del tanque séptico). El segundo compartimiento se deberá adecuar con un medio filtrante con su sistema de soporte de tal manera que proporcione una mayor eficiencia.

El pozo de absorción requiere ser construido en sitio y deberá garantizar los requerimientos establecidos en el diseño.

La evaluación de las diferentes unidades se realizó considerando la permanencia de 10 personas en la subestación, y un aporte de caudal de 150 l/hab-día.

Es necesario que después de implementado el sistema, se evalúe el arranque el cual consiste en una prueba en sitio para verificar su óptimo funcionamiento. Adicionalmente se deberá realizar un mantenimiento cada dos años, a menos que por algún motivo el sistema presente colmatamiento, para lo cual se deberán hacer inspecciones periódicas.

3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TRAMPA DE GRASAS

- La trampa debe quedar ubicada en un sitio de fácil acceso para su mantenimiento.
- La tapa de la trampa podrá ser retirada con facilidad cada vez que se deba limpiar.
- Cuando la tapa esté quitada, todas las superficies internas de la trampa deben ser visibles, lo que permitirá en el futuro una adecuada limpieza, a la vez que verificar cualquier problema potencial, antes de que afecte el desempeño.
- Cuanto más cerca se coloque la trampa del punto de generación de grasa, más óptimo será su desempeño, dado que menor será la longitud de tubería sin protección contra la acumulación de grasas. No se recomiendan tramos de más de 7.6 metros, por lo que el diseño deberá evitar a toda costa que se den esos casos. Las tuberías que acarrean el agua con grasas hacia la trampa deberán tener una pendiente de, al menos, un 2%, de manera que se cuente con la suficiente fuerza tractiva en el flujo.
- Se recomienda, también, la colocación de una válvula de bola, la que permitirá aislar la trampa durante los lapsos en que se le debe dar mantenimiento, a la vez que evitará desbordamientos si las conexiones de alivio del fregadero no son colocadas.
- Las trampas de grasa deben contar con ventilación de desagüe, dimensionado de acuerdo con los requisitos de los códigos para los interceptores de

ventilación de modo que pueda retener un sello de agua (trampa de agua) y prevenir así el efecto de sifonamiento.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS TANQUES SÉPTICOS

- No se acepta utilizar tanques sépticos en paralelo.
- La localización del tanque séptico deberá encontrarse como mínimo a 2 m de distancia de la vivienda.
- Debe ser diseñado y construido en concreto simple o concreto reforzado, a menos que sea un diseño patentado en otro material.
- Estará ubicado aguas debajo de cualquier pozo o manantial destinado al abastecimiento de agua para consumo humano. No deberán ser construidos en áreas pantanosas o fácilmente inundables.
- El volumen de los tanques sépticos estará entre 2 y 5 m³.
- Ningún tanque séptico se diseñará para un volumen superior a 20 m³ por día.
- El dispositivo de entrada estará constituido por Tees de PVC
- El dispositivo de entrada deberá estar 0,30 m por debajo del nivel de espumas o natas en el tanque séptico
- La tubería de entrada tendrá un diámetro mínimo de 100 mm.
- La tubería de salida tendrá un diámetro mínimo de 75 mm.
- La profundidad de la Tee de salida o en su defecto de la pantalla deflectora será como mínimo 0,40 m, verificar que exista una distancia mínima de 0,10 m entre la superficie inferior de espumas y la parte inferior del dispositivo de salida.
- Prever una tubería de ventilación del tanque séptico, protegida con una malla.
- El fondo del tanque tendrá una pendiente de 2% orientada hacia el ingreso.
- Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05 m por debajo de la tubería de entrada.

- Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.
- Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- El techo de los tanques sépticos deberán estar dotados de losas removibles de 0,60 x 0,60 m y registros de inspección de 150 mm de diámetro.

3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FILTRO ANAERÓBICO

- Los microorganismos anaeróbicos solo tienen un metabolismo óptimo entre los 30° y 40°C.
- El tiempo de retención de aguas residuales está comprendido entre 2 y 8 horas.
- El material filtrante puede ser piedra triturada o canto rodado con diámetros entre 5 y 10 cm.
- En este filtro se sedimentan entre el 60% y el 70% de los sólidos en suspensión.
- La eficiencia de remoción de la DBO5 oscila entre el 35% y el 65%.
- Se recomienda ubicar una tabla o una lámina plástica encima del FAFA para evitar la penetración de raíces al filtro.
- La tubería de entrada debe quedar 0.10 m sobre el nivel del material filtrante.
- Se podrá utilizar tubería de polietileno de 75 mm (3") a la salida del FAFA, si así se exige.

3.4 MANTENIMIENTO DE LA TRAMPA DE GRASAS

Debe ser revisada regularmente para prevenir el paso de grasas al tanque séptico.

La frecuencia de limpieza se determina por la experiencia basada en la observación. Se recomienda un período de limpieza cada 3 meses.

Se extrae la grasa de la superficie del líquido con un balde o un recipiente similar apropiado.

La grasa se vacía a un hueco que debe abrirse previamente en la tierra y al cual se le debe agregar cal agrícola antes y después de vaciar las grasas.

El hueco se debe cubrir con la tierra extraída del mismo.

3.5 MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

Para garantizar el adecuado funcionamiento de la fosa séptica se recomienda realizar una inspección visual del contenido de la misma cuando menos cada seis meses, asimismo se limpie antes que se acumule demasiado material flotante que pudiera obstruir las tuberías de entrada o de salida y que los lodos acumulados en el fondo de la unidad sean retirados por lo menos cada doce meses.

Para hacer la inspección o la limpieza, al abrir el registro evitar respirar los gases del interior y esperar 30 minutos hasta tener la seguridad de que la fosa se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en ella pueden causar explosiones o asfixia. Nunca se usen cerillos o antorchas para inspeccionarla.

La limpieza se efectúe por medio de un cubo provisto de un mango largo, o por medio de un camión-tanque equipado con una bomba para extracción de lodos (en este caso se debe prever que la fosa esté ubicada en un lugar tal que se permita el acceso al camión-tanque). Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad (10% aproximadamente) que servirá de inóculo para las futuras aguas residuales.

No se lave ni desinfecte después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias químicas perjudican su funcionamiento, por lo que no se recomienda su empleo.

Los lodos extraídos sean rociados con cal para su manejo, transportación y ser dispuestos adecuadamente, (enterrar en zanjas de unos 0,60 m de profundidad).

La instalación para la disposición del efluente (zanjas de infiltración, filtros subterráneos de arena o pozos de absorción) se inspeccionen periódicamente, pues con el tiempo se irán depositando materias sólidas que tienden a obturar los huecos del material filtrante, con lo que el medio oxidante comenzará a trabajar mal y en ese caso habrá de cambiar el material filtrante o construir nuevas zanjas.

Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de las fosas sépticas usen guantes, botas de hule y tapabocas.

Las fosas sépticas que se abandonen o clausuren, se rellenen con tierra o piedra.

3.6 MANTENIMIENTO DEL FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE

Debe inspeccionarse cada 6 meses. Si la tubería de salida del agua del tanque séptico está completamente sumergida en el agua, el FAFA requiere de limpieza; se extrae el agua a través del tapón de rosca en la te de entrada por medio de una motobomba de bajo caudal y baja presión, se llena luego el FAFA con agua que contenga de 5 a 7 kilos de cal disuelta por cada 1000 litros de filtro y se deja reposar por 24 horas. Luego se extrae esta agua por bombeo y se agrega agua limpia hasta que se vea clara el agua que sale.

4. RESPONSABILIDAD

Es responsabilidad de INGEMA S.A. cumplir con los lineamientos de diseño presentados en el presente documento y de TRECSEA de aprobar lo indicado en este documento.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

5.1 INTERNOS

CODIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
No aplica	No aplica

5.2 EXTERNOS

CODIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
[1]	Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico, RAS - 2000

5.3 REGISTROS

CODIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
No aplica	No aplica

6. ANEXOS

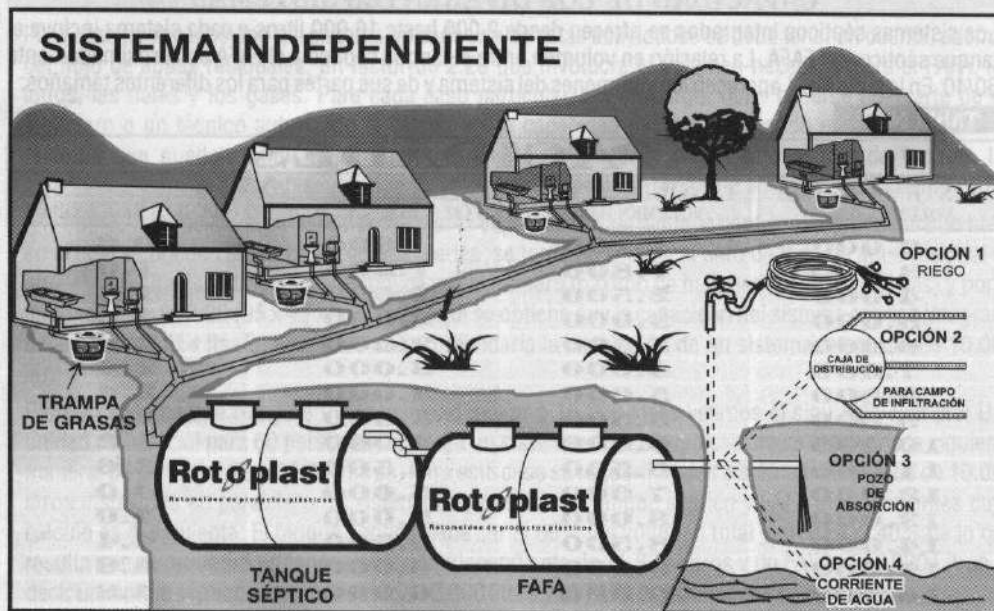
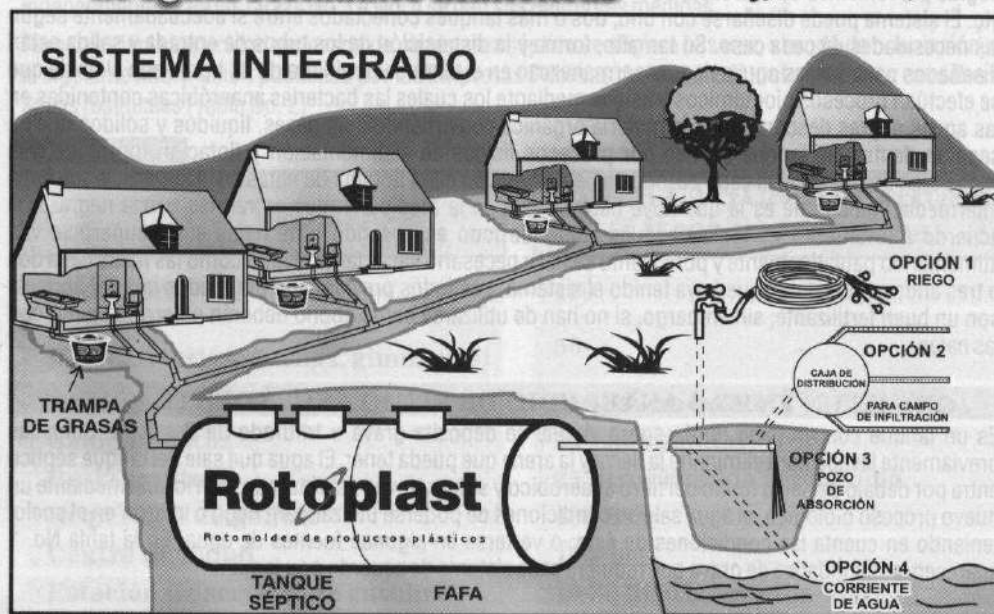
CODIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
[1]	Manual para sistemas sépticos integrados
[2]	Manual de sistemas sépticos de Colombit
[3]	Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos

ANEXO 1
MANUAL PARA SISTEMAS SÉPTICOS INTEGRADOS

Sistemas Sépticos Integrados

La solución efectiva para el tratamiento de aguas residuales domésticas

Estamos comprometidos con el medio ambiente



SISTEMAS SÉPTICOS INTEGRADOS

Son tanques cilíndricos horizontales fabricados con polietileno lineal de alta resistencia al impacto, con divisiones internas que conforman un tanque séptico de dos cámaras y un filtro anaeróbico de flujo ascendente (FAFA).

¿QUÉ ES UN TANQUE SÉPTICO?

Un tanque séptico es un recipiente o cámara cerrada en donde se depositan temporalmente las aguas negras provenientes de una casa, de un conjunto residencial o de instituciones como escuelas, hoteles, etc. El sistema puede diseñarse con uno, dos o más tanques conectados entre sí adecuadamente según las necesidades de cada caso. Su tamaño, forma y la disposición de los tubos de entrada y salida están diseñados para que las aguas negras permanezcan en el tanque un mínimo de 24 horas con el fin de que se efectúen procesos bioquímicos y físicos mediante los cuales las bacterias anaeróbicas contenidas en las aguas negras descomponen la materia orgánica convirtiéndola en gases, líquidos y sólidos que se separan dentro del tanque séptico por procesos físicos de sedimentación y flotación formando tres capas bien definidas: Una capa de lodos en el fondo; una capa flotante de natas en la superficie y la capa intermedia líquida que es la que fluye hacia afuera en la medida en que entran las aguas negras. De acuerdo a lo anterior es lógico que las capas de lodo en el fondo y de natas en la superficie van aumentando paulatinamente y por lo tanto se hace necesario sacar tanto el lodo como las natas cada dos o tres años según el uso que haya tenido el sistema. Los lodos previamente mezclados con cal agrícola son un buen fertilizante; sin embargo, si no han de utilizarse como abono deberán enterrarse junto con las natas.

¿QUÉ ES UN FILTRO ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (FAFA)?

Es un tanque con un falso fondo sobre el cual se deposita grava o triturado de 2 a 2 1/2 pulgadas previamente lavado para eliminarle la tierra y la arena que pueda tener. El agua que sale del tanque séptico entra por debajo del falso fondo del filtro anaeróbico y sube a través del triturado, con lo cual mediante un nuevo proceso biológico, el agua sale en condiciones de poderse utilizar para riego o infiltrar en el suelo, teniendo en cuenta las condiciones de éste; o verse en algunas fuentes de agua. En la tabla No. 1 aparecen las cantidades de grava que requiere cada sistema de acuerdo a su tamaño.

CAPACIDAD DE LOS DIFERENTES SISTEMAS

Los sistemas sépticos integrados se ofrecen desde 2.000 hasta 16.000 litros y cada sistema incluye el tanque séptico y el FAFA. La relación en volumen entre el tanque séptico y el FAFA es aproximadamente 60/40. En la tabla No. 1 aparecen los volúmenes del sistema y de sus partes para los diferentes tamaños:

Tabla No. 1

CAPACIDADES			
SISTEMA TOTAL	TANQUE SÉPTICO	FAFA	
VOLUMEN (Litros)	VOLUMEN (Litros)	VOLUMEN (Litros)	GRAVILLA REQUERIDA M³
2.000	1.200	800	0.6
3.000	1.800	1.200	1.0
4.000	2.500	1.500	1.2
5.000	3.000	2.000	1.6
6.000	3.500	2.500	2.0
7.000	4.000	3.000	2.4
8.000	5.000	3.000	2.4
9.000	5.500	3.500	2.8
10.000	6.000	4.000	3.2
11.000	6.500	4.500	3.6
12.000	7.000	5.000	4.0
13.000	8.000	5.000	4.0
14.000	8.500	5.500	4.4
15.000	9.000	6.000	4.8
16.000	10.000	6.000	4.8

2

Si la capacidad del sistema séptico que se requiere es mayor de 16.000 litros, ROTOPLAST le sugiere las siguientes alternativas, pudiéndose así satisfacer cualquier necesidad:

1. Utilizar sistemas integrados para ser instalados en paralelo.
2. Utilizar tanques sépticos y filtros anaeróbico independientes con capacidades de hasta 16.000 litros cada uno, conservando la relación de capacidad 60/40 entre el tanque séptico y el FAFA.

En las figuras No. 1 y No. 2 se muestran esquemáticamente los sistemas sépticos integrados y sépticos independientes y en las tablas No.3 y No. 4 se dan sus diferentes medidas.

Para calcular la capacidad necesaria de un sistema séptico se sugiere basarse, a modo de orientación, en la siguiente información publicada por las Empresas Públicas de Medellín(*) referente a los caudales de aguas residuales (Tabla No. 2):

Tabla No. 2

ACTIVIDAD	FLUJO AGUA RESIDUAL (Litros/persona/día)
Doméstica	150
Escuelas (Sin cafeterías, duchas, gimnasios)	50
Hoteles	95 (por huésped)
Campamentos	30 (sólo sanitario)
Restaurantes	25 litros/comida servida/día
Inspección de policía	100-250
Centro de Salud	100-400
Estación de servicio de gasolina	10-30 litros/carro/día

(*) Revista Empresas Públicas de Medellín, Vol. 1, No. 2. Abril/Junio de 1988

Para obtener la capacidad del sistema en cada una de estas actividades se debe tener en cuenta, además del flujo de aguas residuales, un factor de 2.20 que involucra el volumen necesario para el FAFA, los lodos, las natas y los gases. Para cada caso particular, sin embargo, debe hacerse por parte de un ingeniero o un técnico autorizado el cálculo de la capacidad necesaria teniendo en cuenta todos los factores que puedan influir en el comportamiento del sistema tales como el tipo de terreno, las características especiales que puedan tener las aguas residuales a tratar, el tipo de población, etc.

A modo de ilustración, si se necesita calcular la capacidad de un sistema séptico integrado para un hotel en el cual se pueden alojar hasta 46 huéspedes, se toma de la tabla el dato de flujo de agua residual en hoteles (95 lt/huésped/día) y se multiplica por el número máximo de huéspedes (46 huéspedes) y por el factor de cálculo 2.20 ($95 \times 46 \times 2.20$). De aquí se obtiene que la capacidad del sistema séptico integrado debe ser de 9.614 lts. En este caso se recomendaría la instalación de un sistema integrado de 10.000 litros.

Para un sistema que requiere una capacidad mayor a 16.000 litros veamos el siguiente ejemplo: Una unidad residencial para 60 personas requerirá un sistema séptico cuyo cálculo se estima de la siguiente manera: $60 \times 150 \times 2.20 = 19.800$ litros. Para este caso se requerirán dos sistemas integrados de 10.000 litros instalados en paralelo o un sistema compuesto por tanque séptico y FAFA independientes cuyo cálculo es el siguiente: El tanque séptico debe ser el 60% del volumen total y el FAFA el 40% de lo que resulta que se requerirá un tanque séptico independiente de 11.880 Litros y un FAFA de 7.920 Litros es decir un tanque séptico independiente de 12.000 litros y un FAFA independiente de 8.000 litros.

3

Los sistemas ya traen instalados los accesorios internos y sólo es necesario conectar la entrada y la salida y agregar grava en la cámara del filtro. Es importante anotar que los sistemas sépticos integrados lo mismo que los sistemas independientes están diseñados con múltiples compartimientos internos que además de optimizar la separación de sólidos mejora considerablemente su estructura y rigidez. Los sistemas están diseñados para ser semienterrados y en ningún caso podrán ser instalados superficialmente.

Tabla No. 3

MEDIDAS DE LOS SISTEMAS SÉPTICOS INTEGRADOS

VOLUMEN TOTAL (Litros)	LONGITUD (l) Total (m)	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	e (m)	f (m)
2.000	2.10	0.84	0.42	0.84	1.10	0.20	0.35
3.000	3.16	1.26	0.63	1.26	1.10	0.20	0.35
4.000	2.35	0.70	0.47	0.70	1.66	0.30	0.45
5.000	2.82	0.93	0.47	0.93	1.66	0.30	0.45
6.000	3.29	0.93	0.70	1.17	1.66	0.30	0.45
7.000	3.76	1.40	0.47	1.40	1.66	0.30	0.45
8.000	4.23	1.40	0.93	1.40	1.66	0.30	0.45
9.000	4.70	1.63	0.93	1.63	1.66	0.30	0.45
10.000	5.17	1.86	0.93	1.86	1.66	0.30	0.45
11.000	5.64	2.10	0.97	2.05	1.66	0.30	0.45
12.000	6.11	2.38	0.97	2.24	1.66	0.30	0.45
13.000	6.58	2.67	0.97	2.42	1.66	0.30	0.45
14.000	7.05	2.95	0.97	2.61	1.66	0.30	0.45
15.000	7.52	3.23	0.97	2.80	1.66	0.30	0.45
16.000	7.99	2.99	1.49	2.99	1.66	0.30	0.45

Tabla No. 4

MEDIDAS DE LOS SISTEMAS SÉPTICOS INDEPENDIENTES

TANQUES SÉPTICOS INDEPENDIENTES						FAFA INDEPENDIENTES				
VOLUMEN TOTAL (Litros)	LONGITUD (l) Total (m)	g (m)	h (m)	d (m)	e (m)	VOLUMEN TOTAL (Litros)	LONGITUD (l) Total (m)	i (m)	d (m)	e (m)
2.000	2.10	1.26	0.84	1.10	0.20	2.000	2.10	2.10	1.10	0.20
3.000	3.16	1.89	1.26	1.10	0.20	3.000	3.16	3.15	1.10	0.20
4.000	2.35	1.40	0.70	1.66	0.30	4.000	2.35	1.88	1.66	0.30
5.000	2.82	1.64	0.93	1.66	0.30	5.000	2.82	2.35	1.66	0.30
6.000	3.29	1.86	0.93	1.66	0.30	6.000	3.29	2.82	1.66	0.30
7.000	3.76	2.10	1.40	1.66	0.30	7.000	3.76	3.29	1.66	0.30
8.000	4.23	2.57	1.40	1.66	0.30	8.000	4.23	3.76	1.66	0.30
9.000	4.70	2.79	1.63	1.66	0.30	9.000	4.70	4.23	1.66	0.30
10.000	5.17	2.79	1.86	1.66	0.30	10.000	5.17	4.70	1.66	0.30
11.000	5.64	3.26	1.86	1.66	0.30	11.000	5.64	5.17	1.66	0.30
12.000	6.11	3.73	1.86	1.66	0.30	12.000	6.11	5.64	1.66	0.30
13.000	6.58	4.20	1.86	1.66	0.30	13.000	6.58	6.11	1.66	0.30
14.000	7.05	3.74	2.79	1.66	0.30	14.000	7.05	6.58	1.66	0.30
15.000	7.52	4.21	2.79	1.66	0.30	15.000	7.52	7.05	1.66	0.30
16.000	7.99	4.68	2.79	1.66	0.30	16.000	7.99	7.52	1.66	0.30

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS:

1. TRAMPA DE GRASAS

La trampa de grasas es un pequeño tanque de polietileno lineal con entrada y salida de 2" y con accesorios dispuestos en tal forma que las grasas y aceites queden retenidos en la superficie por ser más livianos que el agua, evitando así que pasen al tanque séptico.

En una construcción que apenas se inicia, la trampa de grasas se puede instalar al lado de la casa, recibiendo sólo el desagüe de la cocina. En una construcción vieja deberá determinarse previamente si la profundidad de los desagües y su distribución permiten su instalación.

En una instalación para varias viviendas, debe instalarse una trampa de grasas para cada una. (Ver diagrama Pág. 1)

2. CAJA DE DISTRIBUCIÓN

La caja de distribución, también de polietileno lineal, tiene como principal función recibir el tubo de 4" que sale del sistema séptico y repartir luego el caudal hacia las zanjas del campo de infiltración. También se utilizan para distribuir caudales cuando se instalan sistemas en paralelo.

Cuando no se utiliza la caja de distribución las aguas residuales se conducen a un pozo de absorción que se construye a la salida del FAFA.

3. CAJA DE INSPECCIÓN, AFORO Y MUESTREO

Son igualmente de polietileno lineal y se ubican una antes del tanque séptico y otra después del filtro anaerobio para efectos de control por parte de las autoridades ambientales.

4. ACCESORIOS Y TUBERÍA DE PVC.

Los accesorios y la tubería podrá ser calidad sanitaria. Normalmente se requieren los siguientes elementos:

- 2 codos de 2" por cada trampa de grasas.
- 2 uniones de 4" para conectar la tubería de entrada y la de salida del sistema séptico.
- Tubería de 2" y de 4", la necesaria para la instalación externa del sistema.

DISPOSICIÓN DEL EFLUENTE DEL FAFA:

OPCIÓN 1. Riego: El efluente del FAFA puede utilizarse como riego para una huerta o un sembrado aprovechando su contenido de nutrientes

OPCIÓN 2. Campo de Infiltración: la caja de distribución tiene como objetivo recibir el tubo de 4 pulgadas que sale del FAFA y repartir el efluente hacia las zanjas del campo de infiltración.

Las zanjas tienen 30 cm de ancho por 45 a 60 cm de profundidad. Su longitud varía desde 20 m para terrenos arenosos hasta 140 m para terrenos menos absorbentes. Sobre el fondo de la zanja se pone una capa de gravilla de 15 cm de espesor. Encima de esta capa se coloca tubería perforada para irrigación de 4 pulgadas de diámetro. Se cubre la tubería con gravilla y se completa el relleno de la zanja con el material de excavación. La longitud de la zanja debe determinarse mediante pruebas de percolación. El sistema de campos de infiltración no se recomienda para los terrenos muy arcillosos con poca absorción o muy arenosos con excesiva absorción, ni donde el agua subterránea esté a muy poca profundidad. En este caso se deberá conducir el efluente a un riachuelo o quebrada.

OPCIÓN 3. Pozo de Absorción: En lugar de las zanjas o campos de infiltración se puede hacer un pozo de absorción para recibir el agua que sale del tanque séptico. Igual que en el campo de infiltración se requiere que el terreno tenga buena absorción de agua y que las fuentes de aguas limpias estén a más de 10 m de distancia. El pozo de absorción es un hueco preferiblemente en forma cónica (ver figura 3) con un diámetro superior de 1.60 a 1.70 m, un diámetro interior de 1.30 m y con la profundidad requerida para infiltrar aguas residuales en el suelo dependiendo de las condiciones absorbentes del terreno. El área requerida para la infiltración debe determinarse mediante pruebas de percolación.

Algunos prefieren forrar las paredes del hueco con piedras o ladrillos separados entre sí y sin poner ninguna clase de pega. Sin embargo, este revestimiento puede ahorrarse si el hueco se hace en forma de cono y si además se vacía alrededor del borde del pozo una estructura o viga de concreto.

OPCIÓN 4. Corriente de agua: El efluente del FAFA puede verterse a una corriente de agua.

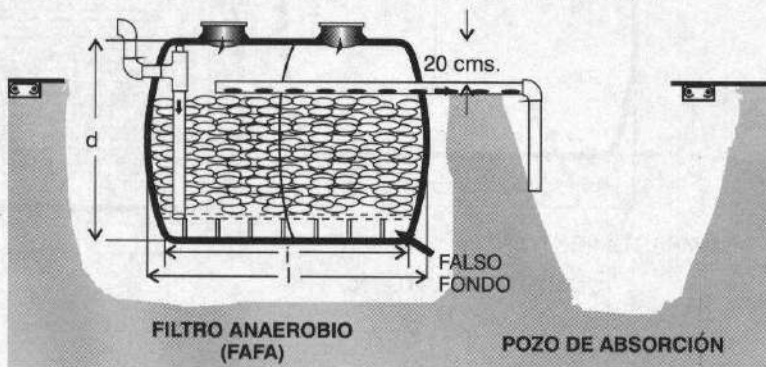


FIG. 3

5

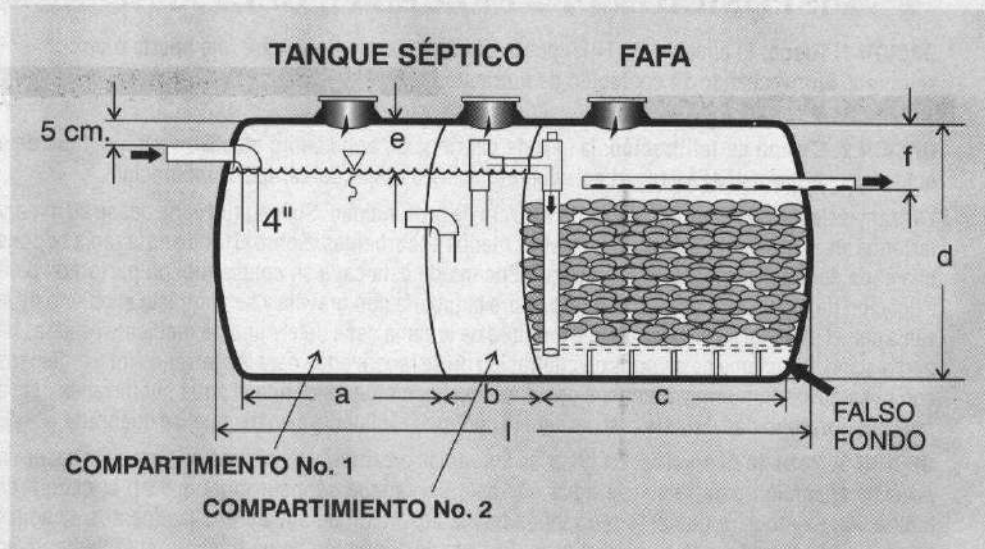
Rotoplast

Rotomoldeo de productos plásticos

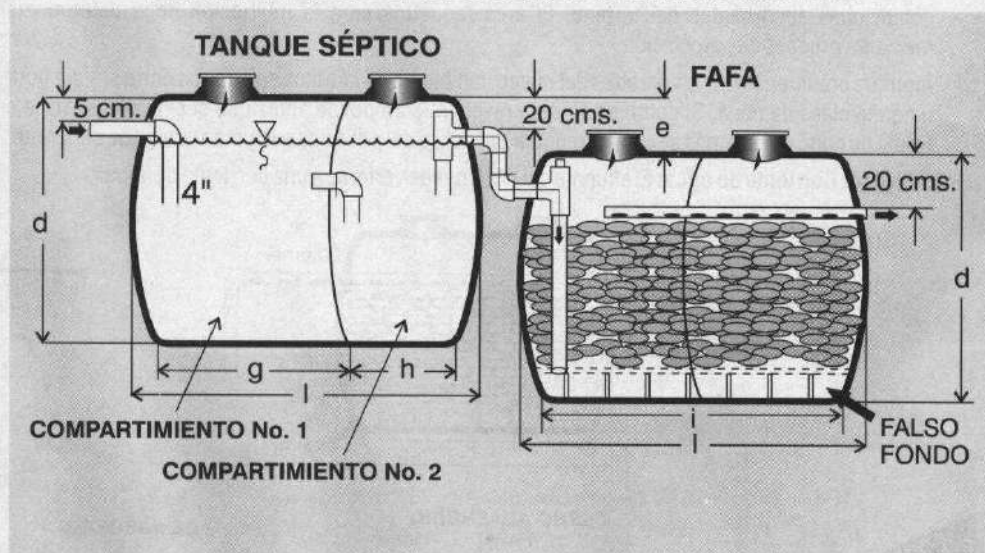
La solución efectiva para el tratamiento de aguas residuales domésticas

FIG. 1

SISTEMA SÉPTICO INTEGRADO



SISTEMA SÉPTICO INDEPENDIENTE



6

INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN

Los sistemas sépticos integrados ROTOPLAST están diseñados para ser semienterrados dejando por fuera desde 25 cm. hasta medio diámetro (Cerca de 80 cms). Su instalación deberá hacerse de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Se deben instalar en sitios por donde no transiten vehículos, animales, ni personas y las condiciones del suelo deben ser estables.
2. Deberá haber suficiente desnivel entre los desagües y la entrada al sistema séptico con el fin de asegurar un flujo normal por gravedad.
3. Una vez elegido el sitio se debe hacer la excavación de sección trapezoidal de un tamaño tal que permita una separación de 50 cm. entre las paredes de excavación y el tanque. (Ver figura No. 4 y Tabla No. 5).
4. En el fondo de la excavación se debe colocar una capa de arena de 25-30 cm que permita que el tanque quede nivelado y totalmete apoyado y libre de piedras que puedan dañarlo.
5. Una persona parada en el fondo de la excavación deberá llenar los espacios que quedan debajo del tanque.
6. Conectar al accesorio de entrada y salida la tubería de PVC, sellando **con Silicona** para evitar goteos.
7. Agregar agua al tanque séptico y grava al filtro anaeróbico a medida que se va llenando la excavación, hasta que el sistema quede totalmente instalado.
8. En terrenos con nivel freático alto se requieren anclajes y la instalación deberá hacerse manteniendo al mínimo los niveles de agua en la excavación.
9. En terrenos con suelos inestables se debe preparar el terreno de acuerdo a los criterios de un ingeniero calculista.
10. Para instalación de tanques paralelos se debe respetar una distancia mínima entre tanques de 1.5 m.

FIG. 4

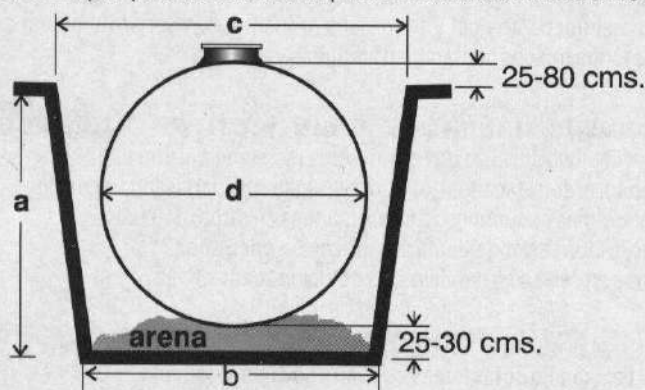


Tabla No. 5

DIMENSIONES PARA LA EXCAVACIÓN DE INSTALACIÓN

CAPACIDAD DEL TANQUE	a	b	c	d
2.000 Lts.	0.90	1.80	2.10	1.10
De 3.000 a 16.000 Lts.	1.35	2.40	2.70	1.66

7

Instrucciones de mantenimiento:

Trampa de grasas:

1. Debe ser revisada regularmente para prevenir el paso de grasas al tanque séptico.
2. La frecuencia de limpieza se determina por la experiencia basada en la observación. Pero se recomienda la limpieza cada 3 meses.
3. Se extrae la grasa de la superficie del líquido con un balde o cualquier recipiente apropiado.
4. La grasa se vacía a un hueco que debe abrirse previamente en la tierra y al cual se le debe agregar cal agrícola antes y después de vaciar las grasas.
5. El hueco se debe cubrir con la tierra extraída del mismo.

Tanque séptico Integrado:

Este viene provisto de manholes tanto en la zona del pozo séptico como en la zona del FAFA. El mantenimiento se debe dar con regularidad inspeccionando cada seis meses para determinar cuándo se deben extraer las natas de la superficie y los lodos del fondo. La inspección se hace introduciendo lentamente una vara de 2 metros con la punta forrada en un trapo blanco hasta el fondo del tanque. Si la vara sale marcada de lodo en más de 30 cm, el sistema requiere de limpieza. Con un balde se sacan primero las natas de la superficie y luego los lodos del fondo, esta operación debe hacerse muy despacio para no mezclar natas, lodos y agua. Es recomendable dejar una cantidad de lodos como iniciador del proceso de biodegradación después del mantenimiento. El FAFA también debe inspeccionarse y si la tubería de salida del agua del tanque séptico está completamente sumergida en el agua, el FAFA requiere de limpieza; se extrae el agua a través del tapón de rosca en la te de entrada por medio de una motobomba de bajo caudal y baja presión, se llena luego el FAFA con agua que contenga de 5 a 7 kilos de cal disuelta por cada 1.000 litros de filtro y se deja reposar por 24 horas, luego se extrae esta agua por bombeo y se agrega agua limpia hasta que se vea clara el agua que sale.

Los lodos y las natas se deben depositar en un hueco al cual se le echa cal antes y después de depositar éstos, luego se tapa el hueco con cal y tierra. Los lodos pueden servir de abono si se dejan reposar durante 30 días; los lodos frescos contaminan las aguas y el suelo.

Ventajas de los Sistemas Sépticos Integrados:

1. Fabricados en polietileno lineal, lo que permite alta resistencia al impacto.
2. No se biodegradan, ni son atacados por hongos, algas o bacterias; no se corroen.
3. Fáciles de instalar y más económicos que los tanques en otros materiales.
4. Tienen garantía de fábrica por defectos de fabricación por 5 años.
5. Pueden instalarse en serie o en paralelo para soluciones colectivas.

Recomendaciones:

1. Crear la cultura del manejo de las aguas que van a llevarse al sistema.
2. Procurar una perfecta instalación.
3. Dar un buen mantenimiento al sistema.

La solución efectiva para el tratamiento de aguas residuales domésticas

FABRICA ITAGÜÍ:
Carrera 42 N° 50 - 195 Autopista Sur.
Conmutador: 373 44 11 - Fax: 372 17 04
Itagüí - Colombia

OFICINA BOGOTÁ:
Calle 17 Bis No. 28A-83 Paloquemao
Tels: 201 31 84 - 247 84 07
Telefax 247 84 02

www.rotoplast.com.co • E-mail: ventas@rotoplast.com.co
E-mail: ventasbogota@rotoplast.com.co

Rotoplast

Rotomoldeo de productos plásticos

ANEXO 2
MANUAL DE SISTEMAS SÉPTICOS COLOMBIT

I. INTRODUCCIÓN

Las nuevas políticas ambientales, coherentes con la tendencia de protección de la naturaleza que ha venido arraigándose a nivel mundial, demandan el correcto tratamiento y disposición de las aguas efluentes residuales de los procesos llevados a cabo en los asentamientos humanos.

En Colombit, conscientes de dichas normativas, hemos mantenido un espíritu de protección de nuestros recursos naturales. Poseer el Certificado de Administración Ambiental ISO 14001 y ofrecer una amplia línea de Productos Ambientales, son evidencia de nuestra actitud amigable frente a la Madre Tierra.

El presente Documento Técnico, pretende dar claridad acerca del funcionamiento de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) Colombit y dar las pautas para lograr una correcta instalación y mantenimiento de los mismos. Estos sistemas son nuestro aporte a aquellas regiones que carecen de servicios públicos básicos y que deben, por ley, cumplir las normativas vigentes anteriormente mencionadas.

2. GENERALIDADES

Los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales instalados en comunidades desprovistas de redes de alcantarillado y manejo de aguas negras poseen como objetivos fundamentales, evitar la contaminación de las aguas y la aparición de brotes epidémicos generados por una deficiente disposición de las mismas con su consiguiente descomposición. La solución que se ofrece a través de este documento, no garantiza por sí sola la respuesta total a los problemas generados, pero permite, al contar con un correcto mantenimiento y cuidado, una mejora sustancial de la calidad de vida de sus usuarios.

2.1 Consumos

La cantidad de aguas residuales (aguas negras) que pueden evacuarse de una ocupación, depende directamente del consumo diario de agua potable que se tenga en la misma. A continuación se mencionarán algunos valores aproximados, típicos de dichos consumos, expresados en l/hab/día¹. Ver Tabla No. 1.

De esta manera, el consumo normal en una vivienda que dispone de una conexión domiciliar, es de aproximadamente 124 l/hab/día. De la informa-

Tabla No. 1

Ducha	55	l/hab/día
Sanitario	40	l/hab/día
Preparación alimentos	6	l/hab/día
Lavado de ropas	9	l/hab/día
Lavado de manos	4	l/hab/día
Lavado de pisos	4	l/hab/día
Regado de jardín	3	l/hab/día
Lavado de carros	3	l/hab/día
Total	124	l/hab/día

ción anterior, puede deducirse que una familia promedio de 8 personas, puede generar un efluente de aguas negras igual a 992 litros diarios, que a su vez necesitan tratamiento para evitar la contaminación del medio ambiente y generar problemas sanitarios.

2.2 Características

El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales ofrecido por Colombit para dar solución a los problemas anteriormente mencionados, posee las siguientes características:

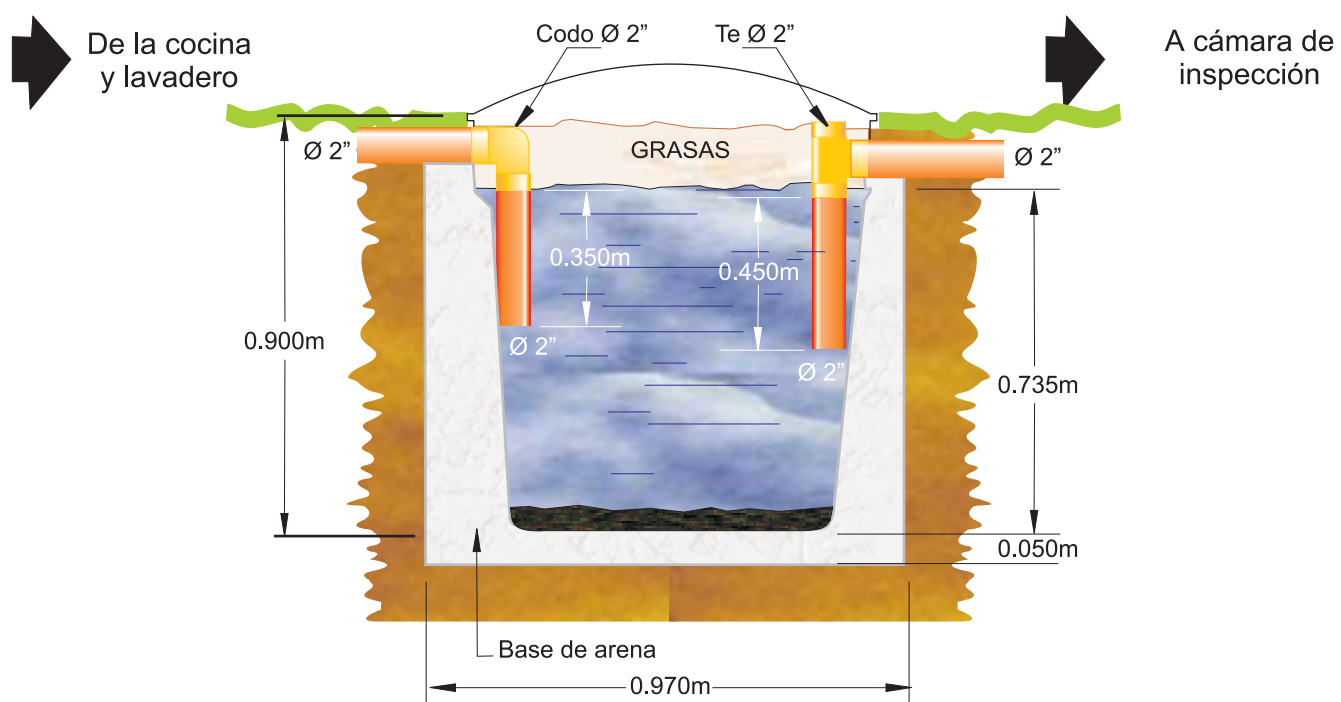
- Economía: Dado su material de fabricación, bajo peso y facilidad de transporte, puede ser llevado e instalado en cualquier tipo de territorio y topografía ofreciendo una alta eficiencia durante su desempeño.

- Facilidad de Instalación: Por ser un sistema prefabricado, sólo deben seguirse unos pocos y sencillas instrucciones que permiten ponerlo rápidamente en uso. Los materiales complementarios son de fácil y económica consecución, generalmente disponibles en la misma zona donde será instalado.

- Facilidad de Operación: Su mantenimiento no requiere equipos costosos ni de alta tecnología; incluso pueden hacerlo sus mismos usuarios.

- Respaldo Tecnológico: Colombit, una empresa establecida en Colombia hace más de 35 años, se ha caracterizado siempre por su actitud innovadora, seria y responsable, que ofrece productos de calidad y verdaderas soluciones encaminadas a mejorar el nivel de vida de la población.

¹ Litros por habitante día: Cantidad de litros diarios que una persona consume para ejecutar una actividad dada.



Gráfica No. 1 Esquema de instalación Trampa de Grasa 250 l

3. COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1 Trampa de Grasa

Es un Tanque instalado aguas arriba del Tanque Séptico, provisto de unas perforaciones de entrada y de salida conectadas a dos pequeños tubos sumergidos en su interior. Su objeto es impedir que las aguas provenientes de lavaderos, lavaplatos y cocina, líquidos con alto contenido de grasas y detergentes, lleguen a etapas posteriores del tratamiento obstruyendo las tuberías y el terreno e interfirieren en la descomposición biológica requerida. Lo anterior se logra gracias a que la densidad de éstas sustancias es menor que la del líquido clarificado y al llegar a la Trampa de Grasa, estas terminan flotando y siendo retenidas.

3.1.1 Ubicación

La Trampa de Grasa debe situarse lo más cerca posible de la construcción, preferiblemente con su tapa por encima del nivel del terreno procurando que la luz del sol no incida directamente sobre ella. Estas recomendaciones tienen por objeto permitir una constante inspección y retiro de la capa de grasas acumulada e impedir que el calor del sol la derrita y sea arrastrada aguas abajo. No obstante, esta puede enterrarse, siempre y cuando se garantice una inspección constante y adecuada.

3.1.2 Componentes de la Trampa de Grasa

Tabla No. 2

TRAMPA DE GRASA EN POLIETILENO		
Descripción	Cantidad	
Tanque de Polietileno de 250 l	1	
Tapa	1	
Codo de 2" para la entrada	1	
Te de 2" para la salida	1	
Tubo de 0.35m (entrada)	1	
Tubo de 0.45m (salida)	1	

3.1.3 Instalación de la Trampa de Grasa

Se hace una excavación en un sitio de fácil acceso, teniendo en cuenta la posición de los orificios de entrada (más alto) y salida (más bajo del tanque). Sobre el fondo de la misma, se debe vaciar una cama de arena o material de excavación limpio y libre de piedras angulares, de aproximadamente 5 cm nivelada y compactada sobre la cual se apoyará el Tanque. Se procede a realizar las conexiones entre los accesorios de PVC. Para equilibrar presiones, debe llenarse el Tanque con agua hasta el nivel inferior de la tubería de salida y luego entre el espacio comprendido por las paredes del Tanque y las de la excavación, se dispon-

drán sucesivamente capas de arena compactadas una a una con pisón. La Gráfica No. 1 indica las dimensiones mínimas de la excavación a realizar.

A continuación se indican los materiales y actividades complementarios, necesarios para instalar la Trampa de Grasa, suponiendo que se dispone de un terreno plano y nivelado.

Tabla No. 3

MATERIALES COMPLEMENTARIOS		
Descripción	Un	Cantidad
Excavación	m ³	0,67
Arena o material limpio tamizado de relleno	m ³	0,41

3.2 Tanque Séptico

Es un Tanque enterrado, diseñado para proveer un pretratamiento a las aguas efluentes de la vivienda, incluidas las que vienen de la Trampa de Grasa. En dicho Tanque, gracias a unas bajas velocidades de flujo, un tiempo de retención de un día y a su gran volumen, se realizan los siguientes procesos:

- Separar los sólidos de la parte líquida: Inicialmente, actuando como un sedimentador, las partes más pesadas se precipitan como lodo al fondo

del Tanque y la grasa y partículas con menor densidad que el agua ascienden a la superficie, formando una capa de nata. Algunas partículas, de tamaño coloidal, quedarán suspendidas en el líquido clarificado.

- Lograr una digestión limitada de la materia orgánica: El ambiente al interior del Tanque, pobre en oxígeno, es apropiado para la proliferación y sustento de bacterias anaeróbicas que se alimentan de la materia orgánica contenida en el agua residual.

Durante su proceso de digestión, se producirán, además de lodos y agua, gases que ascenderán constantemente en forma de burbujas a la superficie las cuales arrastrarán y sembrarán el líquido que entra, con más bacterias que darán además comienzo a un nuevo ciclo de tratamiento.

El gas generado que posee mal olor saldrá por las tuberías ubicadas aguas abajo. El codo instalado en la tubería de entrada y la te instalada en la tubería de salida, impedirán el retorno de gases y olores al interior de la vivienda, no obstante, es necesario

contar con redes de reventilación y sifones en la red sanitaria de la construcción.

- Almacenamiento de lodos y natos: Al final del proceso de tratamiento, los sólidos que ingresan, habrán disminuido su volumen gracias a los procesos de digestión. La situación anterior permite que la cantidad de materia que se precipita al fondo sea poca y los tiempos de mantenimiento y retiro de la misma se alarguen. Lo mismo ocurre con la capa de grasa que es donde se presenta mayor grado de descomposición.

- Permitir la descarga del líquido clarificado: En el tercio medio del Tanque, el líquido clarificado, con menor contenido de impurezas y materia orgánica, está en capacidad de continuar a la siguiente etapa del proceso o post-tratamiento.

3.2.1 Ubicación

La selección del lugar apropiado para instalar el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, es una variable im-

portante que debe estudiarse cuidadosamente. A continuación se enumerarán algunas normas generales que deben seguirse:

- Deberá ubicarse en sitios donde no provoque contaminación de cuerpos de agua (pozos, manantiales u otra fuente de almacenamiento).

- No deberá localizarse en zonas pantanosas, con nivel freático alto² o sujetas a posibles inundaciones.

- Deberá instalarse en un sitio que permita desarrollar la pendiente especificada para las tuberías domiciliarias.

- En lo posible, deberán buscarse terrenos planos que permitan realizar la menor excavación posible.

- Lejos de árboles y arbustos que con sus ramas busquen abastecerse del agua almacenada y puedan desnivelar y romper el Tanque y sus tuberías

- La localización del Tanque Séptico deberá cumplir con las distancias mínimas señaladas en la tabla a continuación: (*Tabla No. 4*)

² Nivel freático: Nivel bajo el cual los suelos se encuentran saturados de agua.

Tabla No. 4

DISTANCIAS A LUGARES CRÍTICOS	
Lugar	Distancia Horizontal (m)
Nivel máximo de la superficie del agua de una represa o lago	25,00
Corriente de un río o arroyo	25,00
Pozo de agua o su tubería de succión tubería de abastecimiento	15,00
Piscina o charco	7,60
Tubería de abastecimiento de agua (a presión)	3,00
Una casa o sus dependencias	3,50
Límites de la propiedad	3,00
Líneas divisorias de lotes	0,60

Dependiendo del número de personas a atender, el volumen del Tanque Séptico puede variar. A continuación se relacionan los volúmenes requeridos para dar tratamiento a diversas actividades.

3.2.2 Volúmenes

Un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales con Tanque Séptico de 500 litros, puede atender:

- Una familia de 4 personas.

Un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales con Tanque Séptico de 1.000 litros, puede atender:

- Una familia de 8 personas.
- Una escuela de 22 alumnos.
- Un restaurante para 35 comidas.
- Un campamento para 12 huéspedes.

Un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales con Tanque Séptico de 2.000 litros, puede atender

- Una familia de 16 personas.
- Una escuela de 44 alumnos.
- Un restaurante para 70 comidas.
- Un campamento para 20 huéspedes.

NOTA:

En caso de realizar actividades diferentes o mayor número de personas a las arriba mencionadas, consulte nuestro Departamento de Asistencia Técnica.

3.2.3 Componentes del Tanque Séptico:

Tabla No. 5

POZO SÉPTICO EN POLIETILENO	
Descripción	Cantidad
Tanque de Polietileno de 500, 1000 ó 2000 litros	1
Tapa	1
Codo de 4" para la entrada	1
Te de 4" para la salida	1
Tubo de 4" de 0.35m (entrada)	1
Tubo de 4" de 0.45m (salida)	1

3.2.4 Instalación del Tanque Séptico:

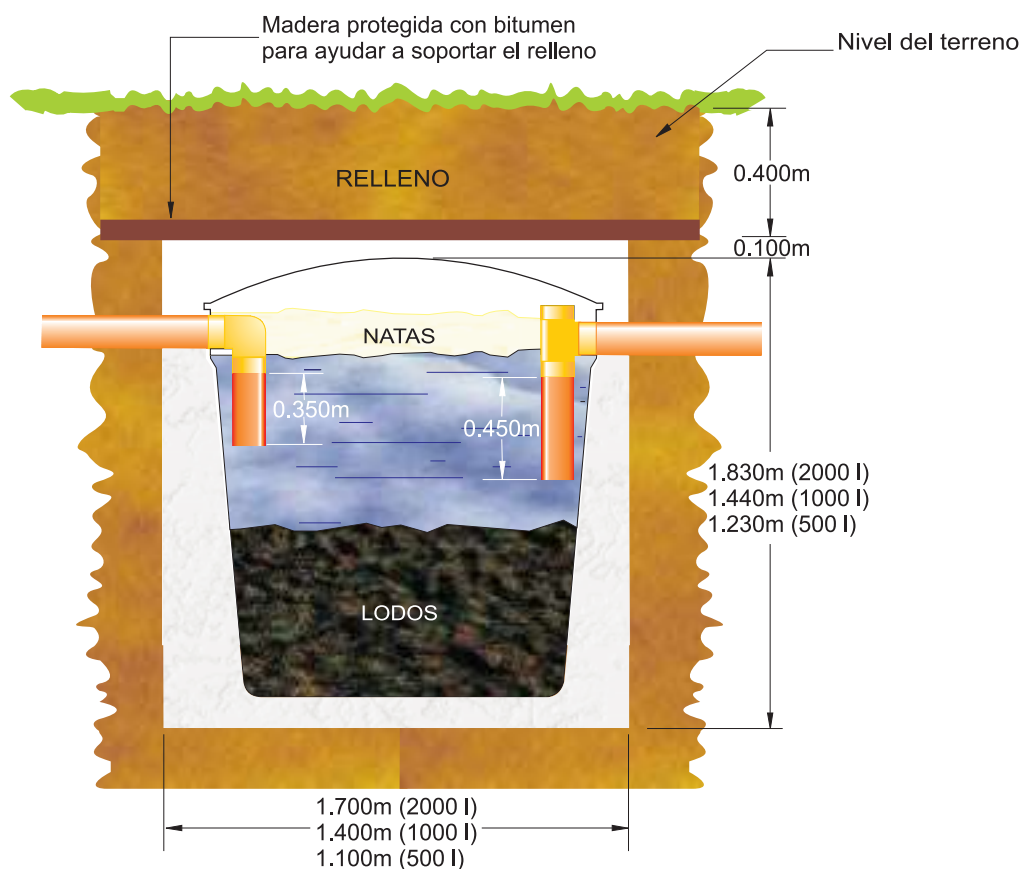
- Teniendo en cuenta que únicamente pueden llegar a él las aguas negras provenientes de la edificación, las aguas lluvias deberán ser separadas y en lo posible almacenadas para otros fines, como riego, lavado de ropas, etc.
- Deben tenerse en cuenta las mismas recomendaciones dadas para la

instalación de la Trampa de Grasa. Adicionalmente, cuando el Tanque sea llenado con agua, deberán vaciarse de 3 a 5 baldes de estiércol de caballo o bacterias biodigestoras con las cantidades y frecuencias recomendadas por el fabricante, con el fin de inocular las bacterias.

Sobre una escala de la excavación se instalarán los tabloncillos inmunizados por

ejemplo con asfalto y encima de éstos se completa el relleno hasta enrasar con la superficie³. Es importante dejar marcada y protegida la zona para evitar el paso de personas, animales y vehículos por encima.

Las dimensiones mínimas de la excavación en el caso de que sea un terreno plano se ilustran a continuación:



Gráfica No. 2 Esquema de instalación Tanque Séptico de 500, 1000 ó 2000 litros

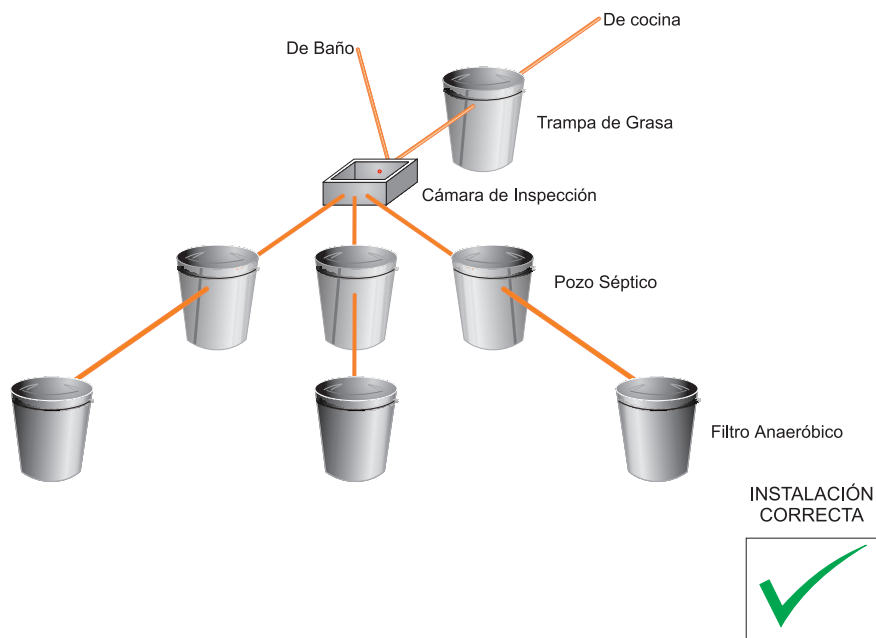
³ Por ningún motivo puede realizarse el relleno directamente sobre la tapa, ya que ésta terminará deformándose y posteriormente colapsando hacia el interior del Tanque. De igual manera, los tabloncillos deberán ser lo suficientemente resistentes y estar separados por su cara inferior de la tapa, mínimo 10 cm.

- Los siguientes son los materiales básicos para realizar un correcto montaje del Tanque Séptico de 1.000 litros:

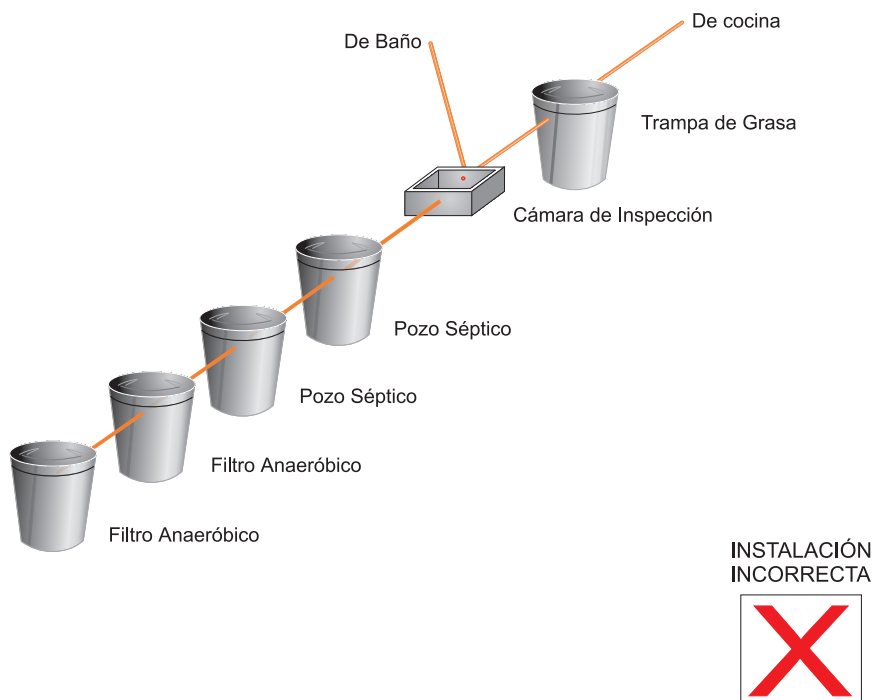
Tabla No. 6

MATERIALES COMPLEMENTARIOS		
Descripción	Un	Cantidad
Excavación	m ³	2,62
Arena o material limpio tamizado de relleno	m ³	1
Lleno en material común	m ³	0,76
Tablones impermeabilizados	m ²	2,54
Empradizado	m ²	2,54

- En el caso de requerir instalar varios Tanques Sépticos para una misma edificación que arroja grandes volúmenes de aguas negras, éstos deberán instalarse en paralelo, procurando que el caudal de agua que llega a cada Tanque, sea el mismo. Por ningún motivo deberán disponerse Tanques en serie. La misma recomendación debe tenerse en cuenta para los Filtros Anaeróbicos y las Trampas de Grasa. A continuación se explica gráficamente la diferencia entre sistemas en serie y sistemas en paralelo:



Gráfica No. 3 Sistema correcto de instalación en paralelo



Gráfica No. 4 Sistema incorrecto de instalación en serie

- Del anterior gráfico puede deducirse que cuando el Sistema Séptico es instalado en serie, los Tanques ubicados aguas arriba, serán los que realizan la mayor parte del proceso, e irán colmatándose primero que los que están ubicados aguas abajo.

3.3 Sistemas de postratamiento

Finalmente, después de realizar los procesos previos de separación de sólidos, nata y líquido clarificado y de someter este último a la presencia de bacterias anaeróbicas, debe llevarse el agua tratada a un último proceso. Para tal fin, es posible disponer de uno de los siguientes mecanismos:

3.3.1 Filtro Anaeróbico

Su objetivo es refinar el proceso de pretratamiento brindado al agua residual durante su estadía en el Tanque Séptico.

Lo anterior se logra mediante una mayor exposición de las aguas residuales a la acción de las bacterias anaeróbicas, en la medida que el medio filtrante dispuesto al interior del Tanque ofrece toda su superficie para que las bacterias se adhieran a éste y formen una película de biomasa que atraparé y descompondrá la materia orgánica que no alcanzó a ser tratada previamente.

3.3.1.1 Ubicación

Al igual que el campo de infiltración, el Filtro Anaeróbico debe instalarse recibiendo las aguas del Tanque Séptico.

Su uso se recomienda cuando no se cuenta con un terreno plano que drene adecuadamente las aguas. Sus efluentes, pueden ser vertidos a otros cuerpos de agua o almacenadas para riego de productos que serán consumidos siendo previamente cocidos.

3.3.1.2 Componentes del Filtro Anaeróbico

Tabla No. 7

FILTRO ANAERÓBICO EN POLIETILENO	
Descripción	Cantidad
Tanque de Polietileno de 500, 1.000 ó 2.000 litros	1
Tapa	1
Codo de 4" para la entrada	1
Te de 4" para la salida	1
Tubo de 1.10m (entrada) de 4" o /	1
Tubo de 0.35m (salida) de 4" o /	1
Falso fondo para tanque de 500 ó 1.000 litros	

3.3.1.3 Instalación del Filtro Anaeróbico para tanques de 500 ó 1.000 litros

Antes de vaciar el medio filtrante, se colocará apropiadamente el Falso Fondo, un disco plástico con perforacio-

nes, en la parte inferior del Tanque. Posteriormente, se debe tomar el tubo de 4" de diámetro y 1.10m de longitud y realizar un corte en diagonal, el cual se introduce en la perforación del falso fondo con el mismo diámetro, como se muestra en la Gráfica No. 5

Una vez instalados todos los accesorios de PVC (codos, tees y tubos) se procede a vaciar el medio filtrante hasta la altura indicada (0.80m medidos a partir del falso fondo). La apariencia final del Filtro Anaeróbico se muestra en la Gráfica No. 6

El flujo a través del Filtro Anaeróbico, que es ascendente, pasará por todo el medio filtrante, exponiendo sus aguas a la presencia de las bacterias adheridas a éste.

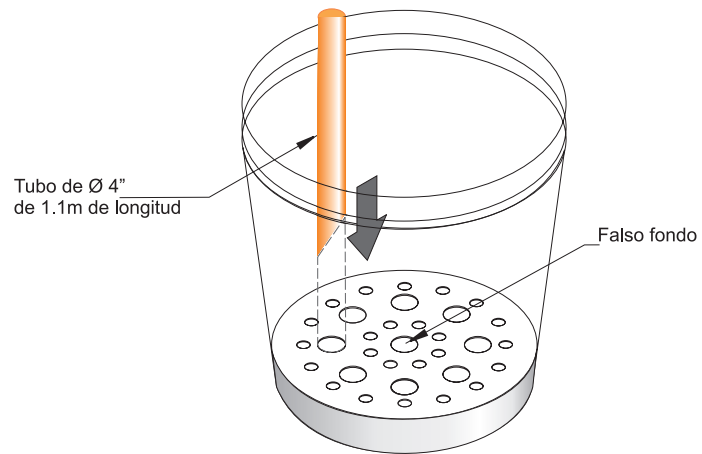
El medio filtrante, puede fabricarse con cualquiera de los siguientes materiales:

- Grava gruesa de 2 1/2"
- Cañutos de guadua de 7.5 a 10cm de diámetro y de 10 a 15cm de longitud.
- Tubos de polietileno de 2" a 3" de diámetro y de 10cm de longitud.
- Recortes de llanta picados en trozos de 5cm x 5cm.

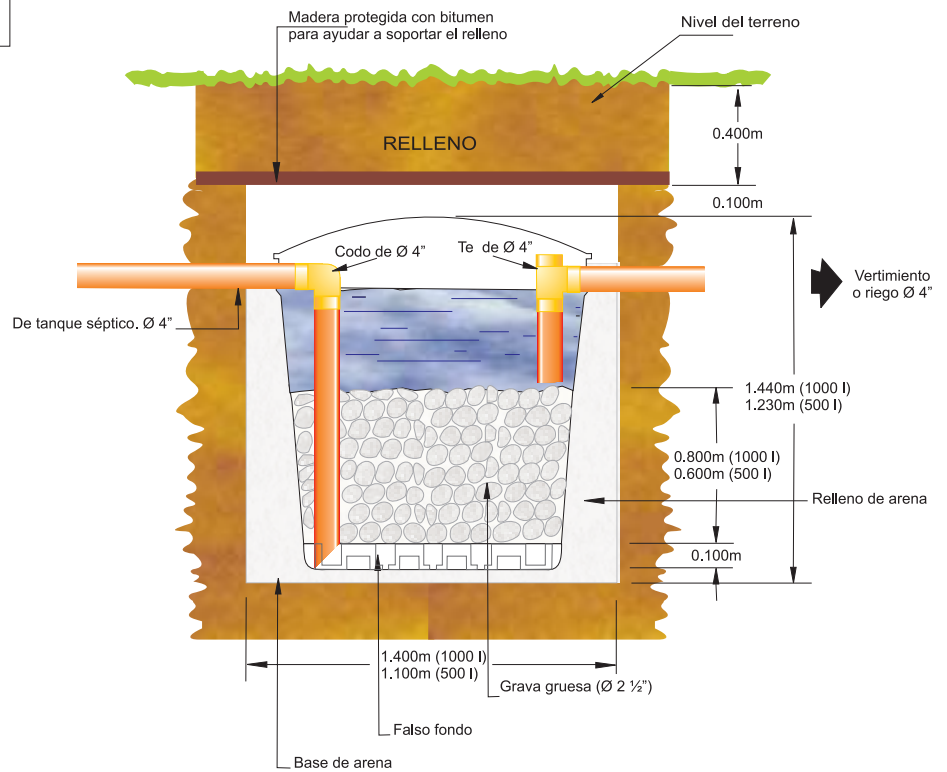
Las cantidades adicionales necesarias para realizar un correcto montaje del Filtro Anaeróbico, son las siguientes: (Tabla No. 8)

Tabla No. 8

MATERIALES COMPLEMENTARIOS		
Descripción	Un	Cantidad
Excavación	m ³	2,54
Arena o material limpio tamizado de relleno	m ³	1
Lleno en material común	m ³	0,76
Tablones impermeabilizados	m ²	2,54
Material filtrante	m ³	0,8
Empradizado	m ²	2,54



Gráfica No. 5



Gráfica No. 6

3.3.2 Campo de infiltración

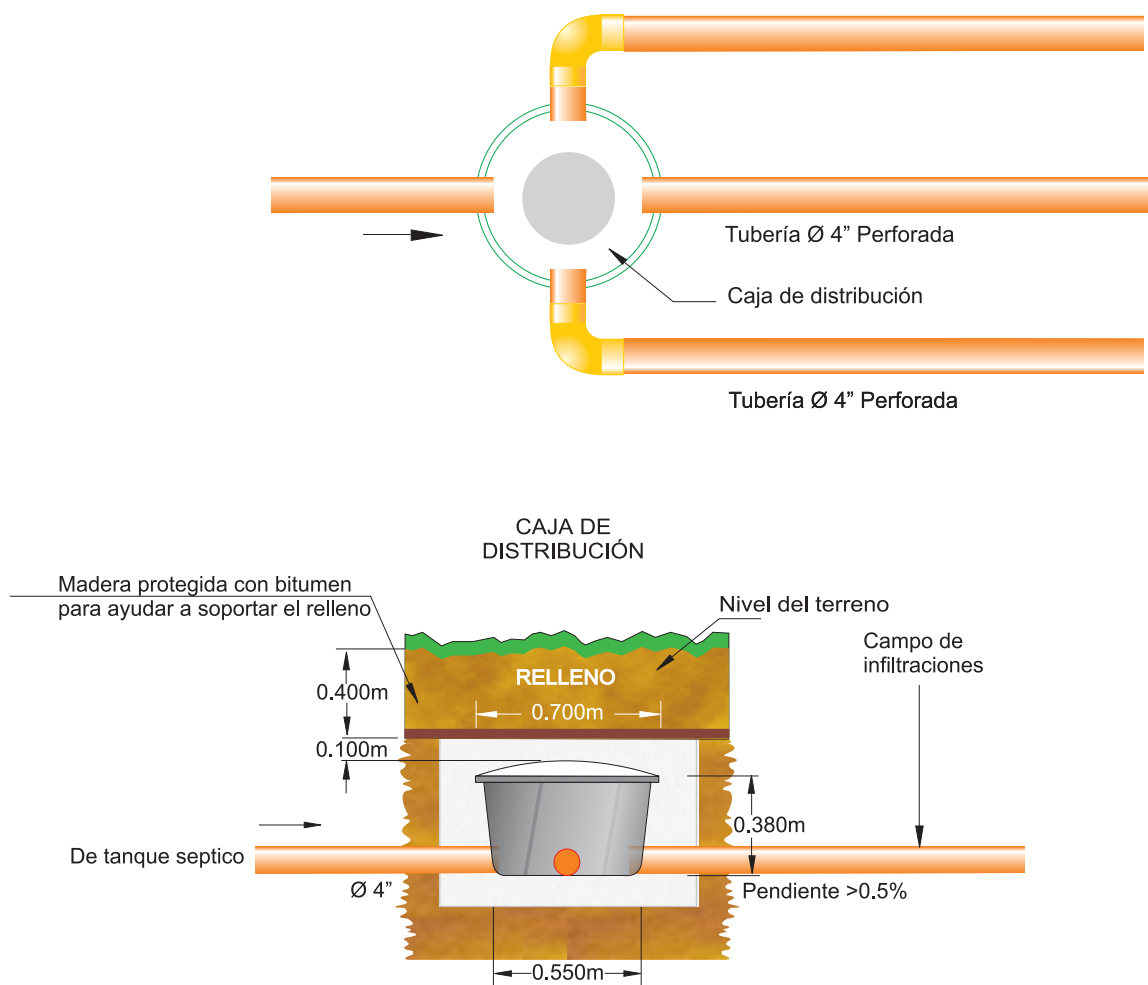
Es uno de los métodos más usados. Consiste en hacer tres zanjas de 0.6 a 1.5m de profundidad, cuya longitud depende del poder de absorción del terreno. El objeto de este sistema, es repartir las aguas efluentes en el

subsuelo, el cual al filtrar las mismas por sus poros, le devuelve la mayor parte de sus propiedades.

Este sistema no es apropiado cuando el terreno es pantanoso, arcilloso, posee nivel freático alto o cuando no se dispone de área suficiente.

3.3.2.1 Caja de Distribución

Es un pequeño Tanque con cuatro perforaciones enfrentadas entre sí, que permiten distribuir las aguas afluentes a él por tres ramales de tubería de PVC, perforadas por su parte inferior para facilitar su percolación por el subsuelo, siendo filtrados y tratados por los microorganismos presentes en él.



Gráfica No. 9

3.3.2.2 Ubicación:

Se debe disponer inmediatamente después del Tanque Séptico. Antes de acometer cualquier labor de instalación, debe tenerse la precaución de realizar la siguiente prueba la cual tiene por objeto determinar la capacidad de absorción del suelo:

- Ensayo o prueba de percolación:

En el diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales utilizando el terreno, el primer paso será determinar si el suelo es apropiado para la absorción y calcular el área requerida por el sistema seleccionado.

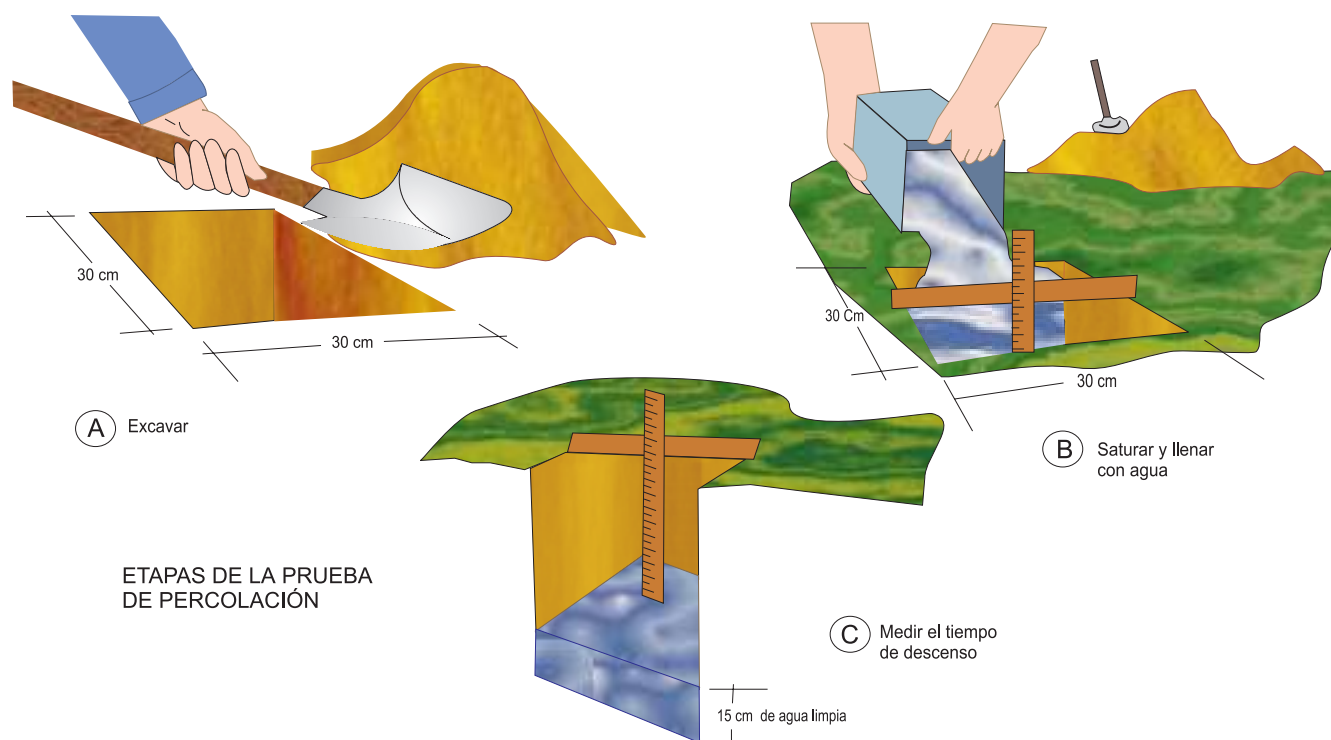
El suelo deberá tener una velocidad de filtración aceptable, sin interferencias de agua freática o de estratos impermeables bajo el nivel del sistema de absorción. En general el nivel freático deberá estar, cuando menos, a 1.2m bajo el fondo del sistema de absorción, pero se recomienda consultar las restricciones para cada caso.

sin embargo, los terrenos con poros grandes (suelos arenosos) son inefectivos como filtros de las partículas pequeñas, y los formados por poros muy pequeños prácticamente son impermeables.

A fin de determinar el área necesaria para los sistemas de tratamiento se deberán seguir los siguientes pasos:

- **Procedimiento de la prueba:** El principio del ensayo, tiene como base el hecho de que mientras más poroso sea el suelo mayor efectividad se consigue en la infiltración del líquido;

a) Se excavará un hoyo de 30 x 30cm de lado y de la profundidad a la cual va a hacerse la excavación para el sistema de tratamiento (60cm aproximadamente).



Gráfica No. 10

b) Se llenará con agua saturándolo. La saturación deberá hacerse llenando con agua el Tanque cuantas veces sea necesario, por espacio de una hora.

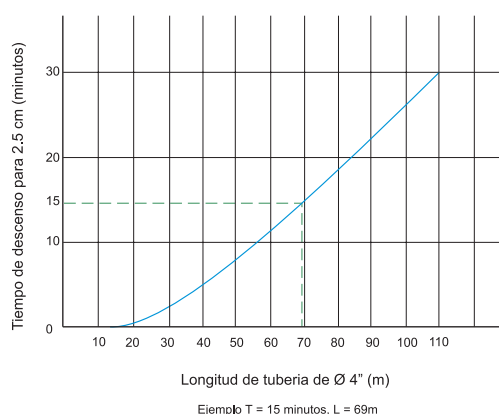
c) Se dejará drenar el agua completamente e inmediatamente se volverá a llenar con agua limpia hasta una altura de 15cm (6 pulgadas) y se anota el tiempo que tarda en bajar los primeros 2.5cm (1 pulgada), para lo cual deberá, disponerse de una regla graduada, o se podrá tomar un promedio del tiempo que duró en bajar 15cm. Por ejemplo, si durante 30 minutos el nivel del agua descendió 2cm, la tasa de percolación será de $30\text{min}/2\text{cm} = 15\text{min}/\text{cm} = 37.5\text{min}/2.5\text{cm}$.

Esta tasa de percolación se expresa entonces en min/2.5cm porque es equivalente a min/pulgada.

- Características Hidráulicas del Suelo

(1) Terrenos muy permeables o muy impermeables no son muy adecuados para tratamiento de aguas residuales que utilizan el suelo.

(2) Las tasas de infiltración encontradas serán utilizadas para el diseño del sistema de tratamiento en el sitio, y se denominarán "Tiempo de descenso" para 2.5cm, con la cual entramos en el siguiente gráfico:



Gráfica No. 11

El gráfico anterior es apenas un auxiliar que considera condiciones promedio de calidad de aguas a tratar, de cantidades de las mismas, de frecuencia en el uso del sistema Séptico y de otras circunstancias que participan.

Tabla No. 9

TEXTURA DEL SUELO	PERCOLACIÓN minutos/2.5cm	OBSERVACIÓN
Arena	< 10 (I)	Muy permeables para tratar aguas residuales
Franco arenosa Franco limosa porosa Franco arcillo limosa	10 - 45	Adecuados para tratar aguas residuales.
Arcillosa compacta Franco limosa Franco arcillo limosa	> 45 (I)	Muy impermeables para tratar aguas residuales.

Ejemplo: Al hacer la prueba de absorción, deducimos que el tiempo de infiltración para 2.5cm es de 15 minutos. Buscamos en el gráfico anterior la intersección de la horizontal de 15 minutos con la curva y bajamos una línea vertical hasta la escala de longitudes, lo que nos da 69m.

No debemos excedernos de longitudes de 25m.

$$69/3 = 23m.$$

Con tres líneas de tubos de 23m podemos atender este caso.

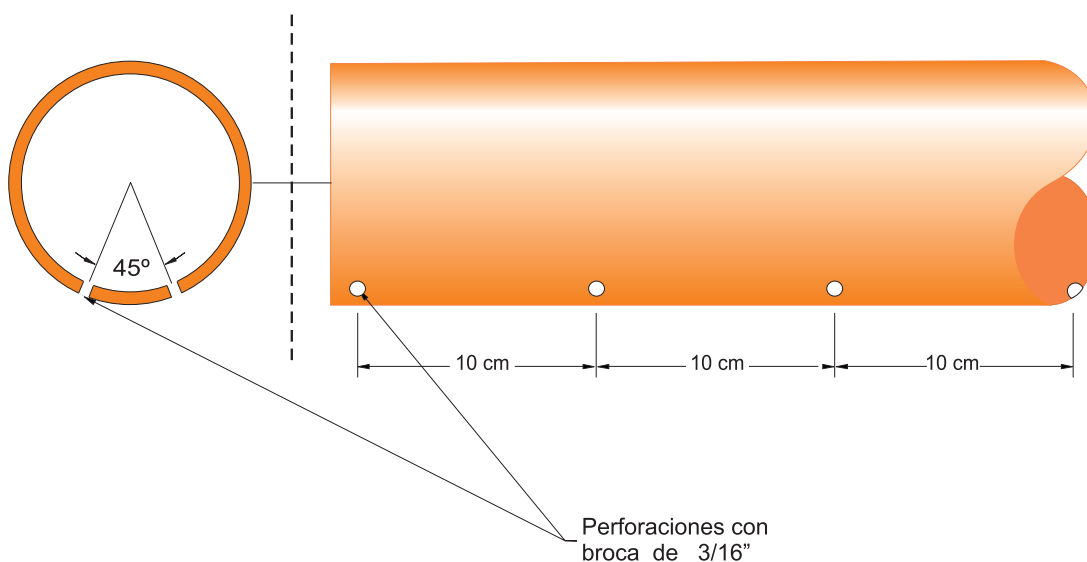
3.3.2.3 Instalación del Campo de Infiltración

Cuando esté instalada la Caja de Distribución (ver 3.3.1.1) se debe proceder a preparar la tubería. Para tal fin, se debe realizar una serie de perforaciones en dos líneas, con broca de 3/16", separadas 10cm entre cada una. La siguiente figura, ilustra como deben realizarse dichas perforaciones:

La rebaba de PVC resultante del proceso de perforación, no debe ser eliminada, ya que ella evitará que el agua que circula al interior de la tubería, for-

me membranas con la tensión superficial impidiendo la perforación del agua a través de ellas.

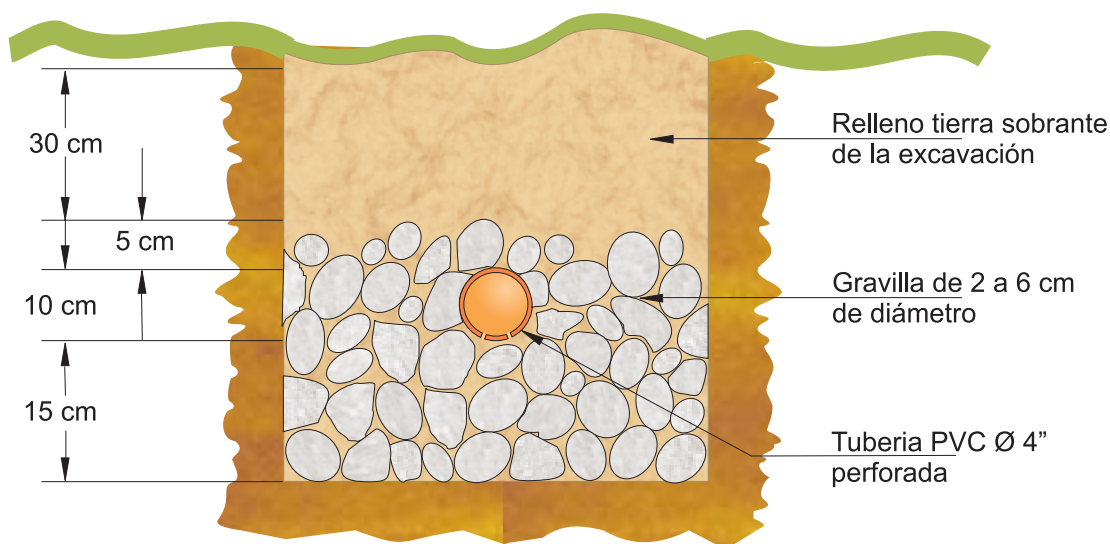
Posteriormente se procederá a realizar una excavación de 60cm de ancho, por una profundidad mínima de 60cm. Sobre la base de dicha excavación, se dispondrá una cama de 15cm de altura con gravilla de 2 a 6 cm de diámetro. Sobre ésta, se harán descansar los tubos con sus perforaciones orientadas hacia abajo, se completará el relleno con otros 15cm de gravilla y finalmente se completará el relleno con el material común sobrante de la excavación.



Gráfica No. 12

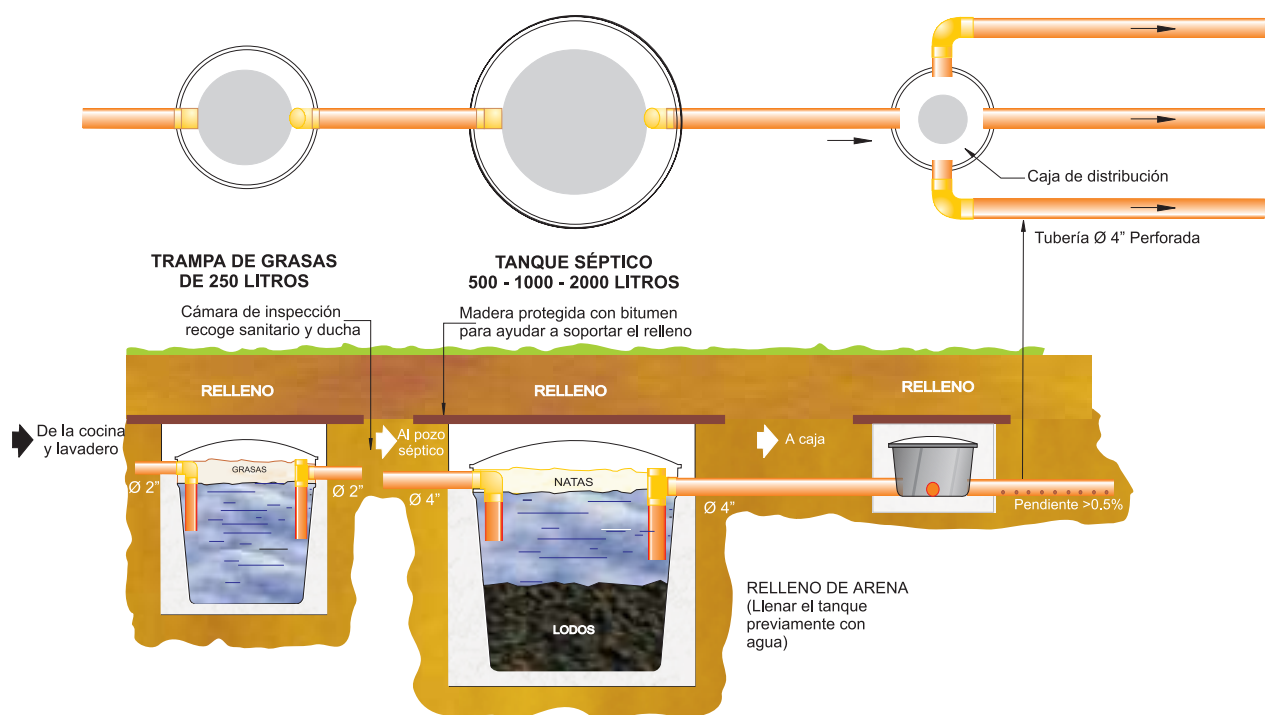
La siguiente gráfica ilustra la sección transversal de dicha excavación:

Es importante asegurar que la cantidad de agua que se repartirá por cada uno de los ramales sea la misma, de manera que haya una absorción homogénea por parte del subsuelo. Este sistema no es aconsejable en zonas de laderas ya que podría generar inestabilidad del terreno.

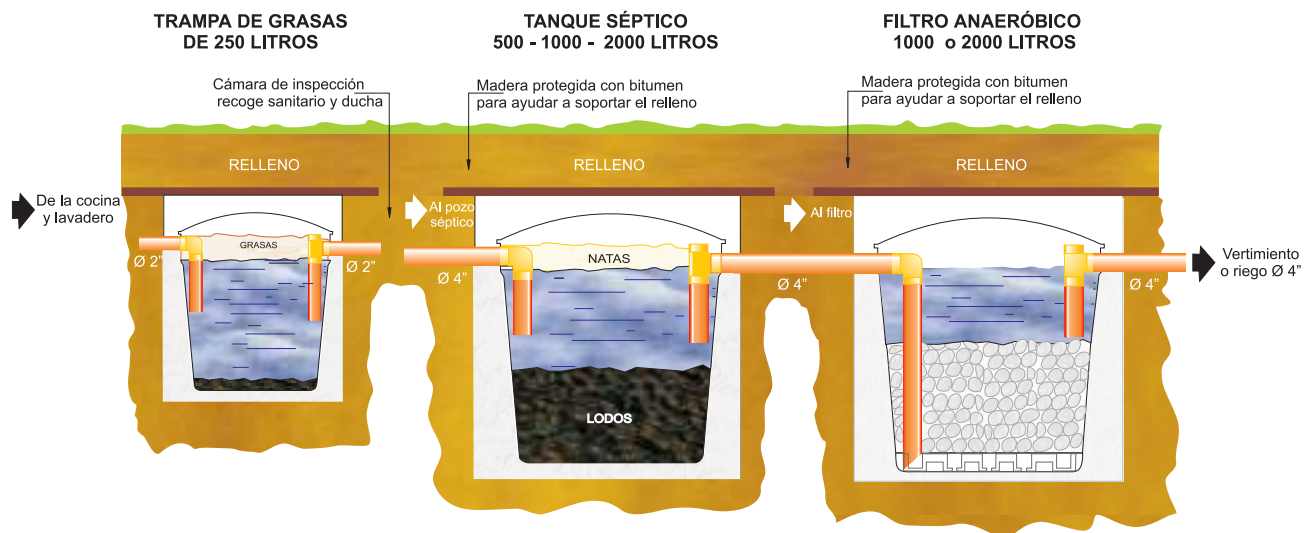


Gráfica No. 13

Una vez definido e instalado el método de postratamiento, el sistema completo, podrá tener uno de los siguientes aspectos:



Gráfica No.7 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales con campo de infiltración



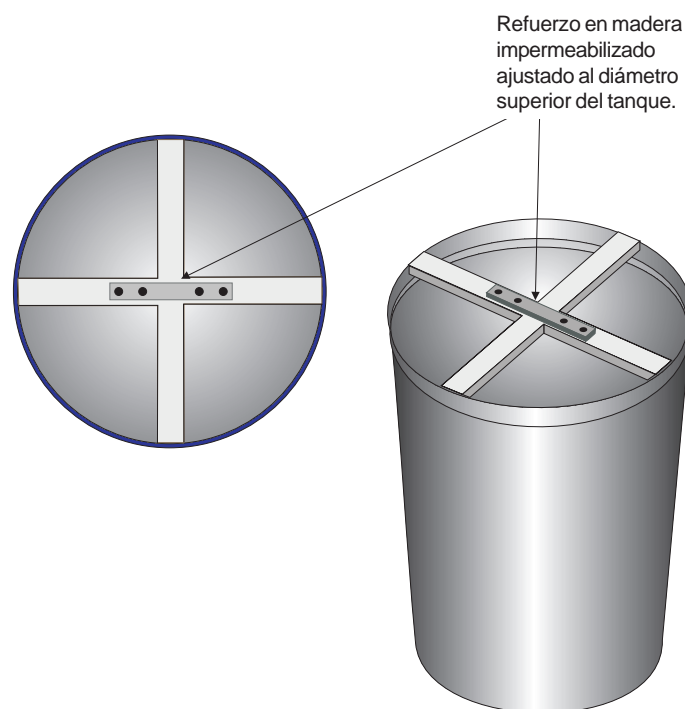
Gráfica No. 8 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales con Filtro Anaeróbico

4. ASPECTOS IMPORTANTES A TENER EN CUENTA DURANTE EL PROCESO DE INSTALACIÓN

- Deben separarse las tuberías de aguas lluvias y sanitarias, de manera que solamente lleguen al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales estas últimas. Las aguas lluvias pueden ser almacenadas en otro recipiente para ser utilizadas en riegos, lavado de ropas, o en aparatos sanitarios.
- Realizar las excavaciones requeridas para alojar los Tanques de manera independiente y separadas entre 1.50m y 2m.
- Verifique que el fondo del Tanque sea una superficie plana y nivelada. Los Tanques inclinados, derramarán el líquido contenido, saturando el terreno y generando malos olores y problemas sanitarios.
- El agujero perforado para permitir el ingreso de la tubería al Tanque siempre se encuentra más alto que el de salida. Verifique que esta condición se cumpla para evitar reflujos y rebose del agua.
- La pendiente mínima para la tubería, debe estar entre el 1.5% y el 2.5%. Aumentar la pendiente de las tuberías puede ocasionar que al interior de los Tanques se genere turbulencia y los lodos sedimentados terminen siendo arrastrados aguas abajo.
- Si la zona es de pendiente, instale los Tanques del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en zig-zag, con el fin de evitar disponer la tubería en el sentido de la máxima pendiente. Busque siempre respetar las pendientes recomendadas.
- Sellar con productos elastoméricos tipo Sikaflex® PRO WF o similares, todas las zonas de unión entre tubería y el Tanque para evitar posibles reflujos de agua.
- Siempre deben llenarse los Tanques con agua hasta su borde superior antes de realizar el relleno, para compensar de alguna manera las presiones ejercidas por el suelo a las paredes de los Tanques.
- Rellenar con material de buena calidad (libre de piedras filosas y angulares) el espacio comprendido entre la pared del Tanque y el de la excavación. La etapa de compactación se deberá realizar con pisón en capas de 20cm, de manera alternada, es decir, teniendo cuidado de aplicar la presión en caras enfrentadas.
- Se recomienda cercar o marcar las zonas donde ha sido instalado el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para impedir el tránsito de vehículos o animales pesados sobre ellos, de manera que se generen altas presiones que puedan deformarlos y destruirlos.
- En caso de requerir instalar los Tanques Sépticos en sitios con presencia de altos niveles freáticos, deberán seguirse las siguientes recomendaciones:
 - Buscar un sitio plano para instalar los Tanques, intentando que la presión del suelo saturado, sea la misma sobre toda la superficie de éstos. En caso de que el sitio de instalación esté ubicado en ladera, se recomienda realizar terrazas o disponer de sistemas de gaviones para soportar el terraplén.
 - Si la excavación comienza a llenarse de agua, ésta debe ser retirada rápidamente para evitar posibles derrumbes de las paredes

Vaciar en el fondo de cada Tanque unos 20cm de concreto pobre o unos 30cm de gravilla limpia para evitar una posible flotación que desnivele el sistema.

Los Tanques, al ser instalados en terrenos con alto nivel freático, requieren de la construcción de una cruceta de madera inmunizada, protegido con bitumen, dispuesta en su interior con el fin de evitar la deformación del anillo superior, en caso de que las paredes de la excavación, dentro de la cual está instalado el Tanque, se derrumben. La imagen siguiente da una idea de cómo debe ser instalada dicha cruceta.



Gráfica No. 14

5. RECOMENDACIONES GENERALES PARA SU CORRECTO MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO

5.1 Método de Inspección:

La inspección del sistema tiene por objeto determinar los espesores de las capas de natas y lodos que se encuentran depositados al interior del Tanque Séptico.

Los Tanques deben inspeccionarse cada 12 meses cuando se trate de instalaciones domésticas y cada 6 meses en escuelas y otros establecimientos públicos.

La Trampa de Grasa deberá ser inspeccionada con la mayor frecuencia posible cada 2 ó 3 meses por lo que

se recomienda que esté en un lugar cercano a la construcción, protegido de los rayos del sol, y parcialmente enterrado para poder destapar el mismo de manera fácil.

Los métodos para verificar el estado del sistema se describen a continuación:

a. Para Natas

- Se procede a realizar una inspección visual, verificando que el nivel de las natas esté 5cm por debajo del orificio de ventilación de la T de salida. Si este nivel es superado, debe procederse con el retiro de las natas.

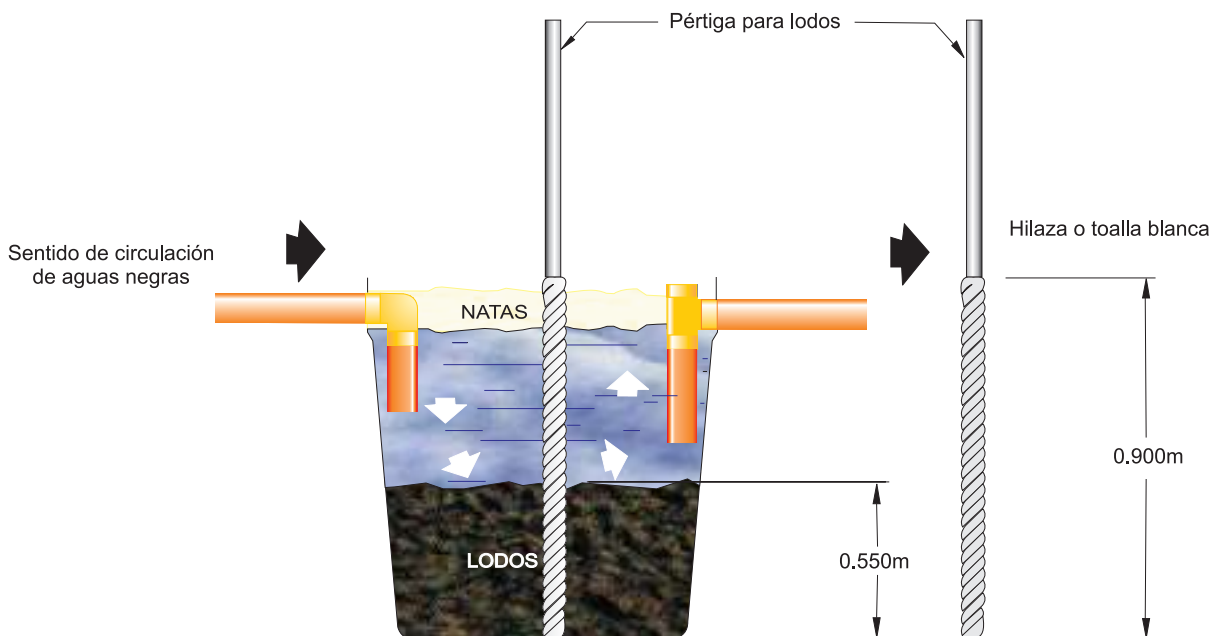
Este procedimiento es válido tanto para la Trampa de Grasa como para el Tanque Séptico.

b. Para Lodos

- Se prepara una pértiga de 2.00m de largo aproximadamente a la cual se envuelve en el extremo inferior una toalla blanca o hilaza hasta una altura de 90cm.

- Se introduce la pértiga hasta que toque fondo, esperando unos minutos.

- Se retira cuidadosamente la pértiga observando la zona de marcado.



Gráfica No. 15

- Si la medición es mayor de 55cm. se deben extraer los lodos.

El Filtro Anaeróbico deberá ser sometido a mantenimiento cada vez que el Tanque Séptico lo requiera. Para tal fin se recomienda realizar los siguientes procedimientos:

- Introducir una barra metálica de 2m de longitud, en el medio filtrante hasta tocar el fondo del Tanque.

- Sacudir el medio filtrante realizando movimientos circulares con la barra de manera que la biocapa de bacterias anaeróbicas se desprenda y pueda flotar.

- Introducir una manguera con agua a presión hasta el fondo del Tanque, valiéndose de la tubería de 1.10m de longitud para realizar un flujo ascendente de agua limpia a través del Tanque.

- Retirar la capa de biomasa flotante con pala y disponerla en excavaciones realizadas previamente, cuyas paredes deben estar encaladas.

- Tapar la excavación.

Disposición final

- Los lodos y las natas no se podrán utilizar inmediatamente como abono, pero para ello se podrán mezclar con otros residuos orgánicos como basura, hierba cortada, pulpa de café, etc.

- Si no se usan como abono, se deberán enterrar en zanjas de 60cm de profundidad en sitios no habitados.

- Se podrán vaciar en un sistema de alcantarillado de aguas negras con previo permiso de la autoridad competente.

- Nunca se deben descargar en una corriente de agua.

- Nunca deben ser arrojados y esparcidos por el suelo.

- No lavar los tanques o aparatos sanitarios con desinfectantes u otras sustancias químicas como blanqueadores, detergentes o jabones.

- Debe dejarse una porción de lodo en el fondo del Tanque para inocular el cultivo de las bacterias de tratamiento.

5.2 Recomendaciones generales para su uso y cuidado:

- El sistema es apropiado únicamente para tratar las aguas residuales propias de la actividad humana. Por ningún motivo pueden esperarse buenos resultados cuando se utiliza en el tratamiento de efluentes de cocheras, establos, beneficiaderos de café, etc.

- Se usará solamente papel higiénico. Otro tipo de papeles, materiales como trapos, basuras, toallas higiénicas etc., obstruirán el sistema.

- Mantenga los sifones del piso, sanitarios, lavamanos, lavaplatos y lavadero llenos de agua. El sello provisto por el agua impide el retorno de gases al interior de la vivienda.

- Las grasas no deberán entrar en el sistema; se usará la Trampa de Grasa para este fin y captar las aguas efluentes de la cocina y lavadero.

- Al realizar la limpieza de los aparatos sanitarios no se podrán usar insumos químicos ni desinfectantes como

hipoclorito de sodio, veterinaria, o productos similares ya que estos detendrán los procesos anaeróbicos propios del sistema.

- Procurar que el Tanque y las tuberías entre la casa y el Tanque, estén lejos de árboles y plantas, de manera que las raíces no puedan penetrar por las uniones, desnivelando o taponando las tuberías.

- Antes de poner en funcionamiento un Tanque Séptico recién construido se deberá llenar con agua hasta el orificio de salida. Posteriormente se vaciarán entre 5 y 8 cubos de lodo activo (estiércol fresco de caballo o bacterias biodigestoras con las cantidades y frecuencias recomendadas por el fabricante), con el objeto de inocular las bacterias necesarias para iniciar la descomposición de la materia orgánica.

- No arrojar al sanitario elementos no degradables como plásticos, metales etc., que puedan obstruir el sistema aguas abajo.

- Al momento de realizar mantenimiento al sistema, lavar el interior de los Tanques con agua a presión. Dejar al final una pequeña capa de lodo activo con el fin de inocular el crecimiento de las bacterias.

- Realice el mantenimiento a la Trampa de Grasa cada dos o tres meses. A los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, cada 12 a 18 meses.

- Utilice bacterias Digestoras. De no ser posible, arroje estiércol de caballo una vez a la semana por cada punto sanitario.

ANEXO 3
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS

OPS/CEPIS/03.80
UNATSABAR

**UNIDAD DE APOYO TÉCNICO
PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL
DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS**



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Auspiciado por:



Agencia Suiza para el
Desarrollo y la Cooperación

**UNIDAD DE APOYO TÉCNICO PARA
EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL**

Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
División de Salud y Ambiente
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Auspiciado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación

Lima, 2003

Tabla de contenido

	Página
Símbolos	3
1. Objetivo	6
2. Definiciones	6
3. Especificaciones complementarias	7
4. Aplicación.....	7
5. Requisitos previos	7
6. Diseño del tanque séptico	8
7. Características del tanque séptico.....	10
8. Compartimentación del tanque séptico.....	11
9. Bibliografía	12
Figura 1. Detalle del tanque séptico	10

Símbolos

Tanque séptico

- Pr : Tiempo promedio de retención hidráulica en días.
P : Población servida.
q : Caudal de aporte unitario de aguas residuales en litros/habitante-día.
Vs : Volumen de sedimentación en m³.
Vd : Volumen de almacenamiento de lodos en m³.
G : Volumen de lodos producido por persona y por año en litros.
N : Intervalo de limpieza o retiro de lodos en años.
A : Área superficial del tanque séptico.

PREFACIO

La disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, especialmente en localidades rurales y urbano-marginales, es una de las prioridades programáticas de la cooperación técnica que brinda la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) a través del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

En este marco, y con el auspicio de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), la Unidad de Apoyo Técnico al Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR) viene realizando diversas acciones de apoyo al sector agua y saneamiento en el Perú, entre las que se destaca la preparación del documento titulado **“Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos”**.

Con la publicación de este documento, la UNATSABAR pretende contribuir a la actualización, modernización y ampliación de la base normativa del Perú para la atención eficiente de las áreas más deprimidas del Perú. Asimismo, aspira a que tanto los funcionarios de los organismos públicos como los profesionales de la actividad privada, tengan un instrumento guía en su propósito de asegurar diseños adecuados de los sistemas de disposición de excretas.

Agradecimiento

Por su tiempo y aportes realizados, en la elaboración de las *“Especificaciones técnicas de tanques sépticos”*, la Unidad de Apoyo Técnico al Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR) agradece a las siguientes instituciones participantes y colaboradores directos:

- ADRA Perú, “Agencia Adventista para el Desarrollo y Recursos Asistenciales”.
- COWATER
- CRUZ ROJA PERUANA
- DIGESA, “Dirección General de Salud Ambiental – Ministerio de Salud”.
- PAS/BM, “Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial”
- PROAGUA GTZ, “Programa de Agua Potable y Alcantarillado”.
- PRONASAR, “Proyecto Nacional de Agua y Saneamiento Rural”.
- SANBASUR, “Proyecto de Saneamiento Básico en la Sierra Sur”.
- USAID, “Agencia para el Desarrollo Internacional”.

En especial a:

- AGUASAN/COSUDE, “Programa de agua y saneamiento de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación”.
- CARE Perú, “Cooperative for American Relief Everywhere”.
- FONCODES, “Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social”.
- FOVIDA, “Fomento de Vida”.
- SUM Canadá, “Servicio Universitario Mundial de Canadá”

Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos

1. Objetivo

Normalizar el diseño de tanques sépticos para el tratamiento de aguas residuales de origen doméstico.

2. Definiciones

Para la aplicación de las presentes especificaciones técnicas, se establecen las definiciones o términos siguientes:

- **Tanque séptico:** Sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de una vivienda o conjunto de viviendas, que combina la separación y digestión de sólidos. El efluente es dispuesto por infiltración en el terreno y los sólidos sedimentados acumulados en el fondo del tanque y son removidos periódicamente en forma manual o mecánica.
- **Proceso de tratamiento:** Lo realiza cada una de las partes que permite el tratamiento o el acondicionamiento de las aguas residuales.
- **Agua residual doméstica:** Agua usada al interior de una vivienda, comercio o industria y que contiene solamente desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.
- **Sólidos sedimentables:** Partículas presentes en el agua residual que tiene la propiedad de precipitarse fácilmente.
- **Trampa de grasa:** Dispositivo que se ubica a la salida de la cocina para retener los materiales aceitosos y grasosos.
- **Cámara:** Compartimiento estanco, en que se puede dividir el tanque séptico para mejorar el tratamiento de las aguas residuales.
- **Efluente:** Líquido que sale del proceso de tratamiento.
- **Residuos de cocina:** Materia resultante del lavado de la vajilla y de la preparación de los alimentos en la cocina de la vivienda o del restaurante.
- **Nata:** Sustancia espesa que se forma sobre el agua almacenada en el tanque séptico y compuesto por residuos grasos y otro tipo de desechos orgánicos e inorgánicos flotantes.
- **Sifón automático:** Dispositivo situado en una cámara contigua al tanque séptico y destinado a descargar automáticamente un volumen determinado de agua residual a intervalos regulares.

- **Infiltración:** Efecto de penetración o introducción del agua en el suelo.
- **Cuerpo receptor:** Masa de agua conformada por una acequia, quebrada, río, lago, laguna o mar a donde se descargan las aguas residuales tratadas.

3. Especificaciones complementarias

- a) Trampa de grasa
- b) Pruebas de infiltración
- c) Zanjas y pozos de infiltración
- d) Zanja filtro y filtros subsuperficiales de arena

4. Aplicación

El uso de tanques sépticos se permitirá en localidades rurales, urbanas y urbano marginales que no cuenten con red de alcantarillado o que éstas se encuentren tan alejadas de la localidad y que resulte muy costoso su conexión. Así también, se permitirá su uso como unidad de tratamiento para el caso de alcantarillado de pequeño diámetro.

5. Requisitos previos

- a) Las edificaciones en las que se proyecten tanques sépticos con sus correspondientes sistemas de infiltración, deberán contar con suficiente área para acomodar los diferentes procesos de tratamiento.
- b) Todo proyecto de tanque séptico deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de infiltración de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados de la prueba de infiltración.
- c) La distancia de ubicación del tanque séptico a la vivienda o cualquier otro tipo de edificación, no deberá ser menor a 2,0 m.
- d) Los tanques sépticos no deberán ser construidos en áreas pantanosas o fácilmente inundables.
- e) El efluente de los tanques sépticos no deberán ser descargados directamente a cuerpos superficiales de agua a excepción que el estudio del cuerpo receptor indique lo contrario.
- f) El período de limpieza del tanque séptico no deberá ser mayor a cinco años ni menor a dos.
- g) El volumen total del tanque séptico, definido por el producto de la profundidad neta del tanque séptico por el área superficial no deberá ser menor a $2,0 \text{ m}^3$, y el área superficial no menor a $2,0 \text{ m}^2$.

- h) Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a $30\text{m}^3/\text{día}$. Para caudales superiores se buscará otra solución.
- i) Se podrá aceptar la compartimentación del tanque séptico, cuando su capacidad total supere los 5 m^3 .
- j) No se aceptará el uso de tanques sépticos en paralelo.
- k) El tanque séptico deberá ubicarse aguas abajo de cualquier pozo o manantial destinado al abastecimiento de agua para consumo humano.
- l) Los tanques sépticos deben ser fácilmente accesibles a vehículos pesados para posibilitar su limpieza periódica.
- m) La instalación de trampa de grasa sólo será obligatoria cuando se trate de establecimientos en donde se preparen y expendan alimentos; tales como: restaurantes, hoteles, campamentos y similares. No siendo su uso obligatorio para viviendas o en instalaciones pequeñas.
- n) La trampa de grasa deberá ubicarse a la salida de la cocina o lavandería y por ningún motivo deberán ingresar aguas residuales provenientes de los servicios higiénicos.
- o) Cuando la capacidad total del tanque séptico exceda los 7 m^3 y la longitud total de la zanja de infiltración de las aguas residuales sedimentadas sea mayor a 150 m , se deberán instalar sistemas intermitentes de descarga, tales como sifones automáticos o equipos de bombeo para la distribución de los efluentes sobre la superficie de infiltración.
- p) Para longitudes de zanjas de infiltración entre 150 y 300 metros se instalará un sistema intermitente de descarga, para longitudes entre 300 y 600 metros, se requerirán dos equipos de descarga.
- q) Los sistemas intermitentes de descarga se instalarán en una cámara adjunta al tanque séptico y deberán ser diseñados de modo que la referida cámara descargue cada 3 ó 4 horas.
- r) En el caso de empleo de pozos de infiltración, no será necesario el uso de sistemas intermitentes de descarga.

6. Diseño del tanque séptico

En el diseño del tanque séptico es necesario determinar los siguientes aspectos: a) tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación, b) volumen de sedimentación, c) volumen de almacenamiento de lodos, d) volumen de natas, y e) espacio de seguridad (ver figura 1).

- 6.1 Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación:** Será calculado mediante la siguiente fórmula:

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(P \times q)$$

Donde:

- Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.
P = Población servida.
q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales en litros/habitante-día.

En ningún caso, el tiempo de retención hidráulica de diseño deberá ser menor a seis horas.

- 6.2 Volumen de sedimentación:** Será calculado mediante la fórmula siguiente:

$$Vs = 10^{-3} \times (P \times q) \times Pr$$

Donde:

Vs = Volumen de sedimentación en m³.

- 6.3 Volumen de almacenamiento de lodos:** Será calculado mediante el empleo de la fórmula siguiente:

$$Vd = G \times P \times N \times 10^{-3}$$

Donde:

- Vd = Volumen de almacenamiento de lodos en m³
G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros
N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos en años

- 6.4 Volumen de lodos producidos:** la cantidad de lodos producido por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de cocina. Los valores a considerar son:

Clima cálido	40 litros/habitante-año
Clima frío	50 litros/habitante-año

En caso de descargas de los lavaderos, lavaplatos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes, cocinas de hoteles, hospitales y similares, donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales, a los valores anteriores se le adicionará un valor de 20 litros/habitante-año.

- 6.5 Volumen de natas:** Como valor normal se considerará un volumen mínimo de 0,7 m³.

- 6.6 Espacio de seguridad:** La distancia entre la parte inferior del ramal de la tee de salida y la superficie inferior de la capa de natas no deberá ser menor a 0,10 m.

- 6.7 **Profundidad de sedimentación:** Se optará por el valor resultante de la división entre el volumen de sedimentación (V_s) y el área superficial del tanque séptico (A). En ningún caso, la profundidad de sedimentación será menor a 0,30 m.
- 6.8 **Profundidad de nata y de almacenamiento de lodos:** La determinación de las profundidades correspondientes al volumen de natas y volumen de lodos se efectuará dividiendo el volumen de natas y el volumen de almacenamiento de lodos entre el área superficial del tanque séptico.
- 6.9 **Profundidad neta del tanque séptico:** La profundidad neta del tanque séptico se obtendrá a partir de la suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y del espacio de seguridad.

7. Características del tanque séptico

- a) La relación largo:ancho del área superficial del tanque séptico deberá estar comprendida entre 2:1 a 5:1.
- b) El espacio libre entre la capa superior de nata o espuma y la parte inferior de la losa de techo del tanque séptico no será menor a 0,30 m. Se deberá considerar que un tercio de la altura de la nata se encontrará por encima del nivel de agua.
- c) El ancho del tanque séptico no deberá ser menor a 0,60 m y la profundidad neta no menor a 0,75 m.
- d) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100 mm (4") y 75 mm (3") respectivamente.
- e) El nivel de tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05 m por debajo de la tubería de entrada del tanque séptico.
- f) Los dispositivos de entrada y salida del agua residual al tanque séptico estarán constituidos por tees o pantallas.
- g) Cuando se usen pantallas, estas deberán estar distanciados de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- h) La prolongación del ramal de fondo de las tees o pantallas de entradas y salidas serán calculadas por la fórmula $(0,47/A + 0,10)$.
- i) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa del techo del tanque séptico.
- j) Cuando el tanque tenga más de una cámara, las interconexiones entre las cámaras consecutivas se proyectarán de tal forma que evite el paso de natas y lodos al año horizonte del proyecto.

- k) El fondo de los tanques sépticos tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos.
- l) En los casos en que el terreno lo permita, se colocará una tubería de 150 mm de diámetro para el drenaje de lodos, cuyo extremo se ubicará a 0,10 m por encima de la sección más profunda del tanque séptico. La tubería estará provista de válvula del tipo compuerta y la carga de agua sobre el mismo no deberá ser menor a 1,80 m.
- m) El techo de los tanques sépticos deberán estar dotados de losas removibles y registros de inspección. Las losas removibles deberán colocarse sobre los dispositivos de entrada, salida e interconexión y deberán ser no menor a 0,60 x 0,60 m. Los registros serán de 150 mm de diámetro como mínimo y se ubicarán al medio de cada cámara del tanque séptico.
- n) Cuando el techo del tanque séptico se encuentre a más de 0,40 m por debajo de la superficie natural del terreno, los dispositivos de accesos deberán prolongarse hasta ubicarse, por lo menos, a 0,20 m por debajo la superficie natural del terreno.

8. Compartimentación del tanque séptico

- a) El número de recámaras no deberán ser mayor a cuatro (4) y cada compartimiento no deberá tener un largo menor a 0,60 m.
- b) Cuando el tanque séptico tenga dos o más cámaras, la primera cámara deberá tener un volumen entre el 50% y 60% de sedimentación, calculado en el ítem 6.2; asimismo, las subsiguientes cámaras entre el 40% y 50% del volumen de sedimentación en mención.

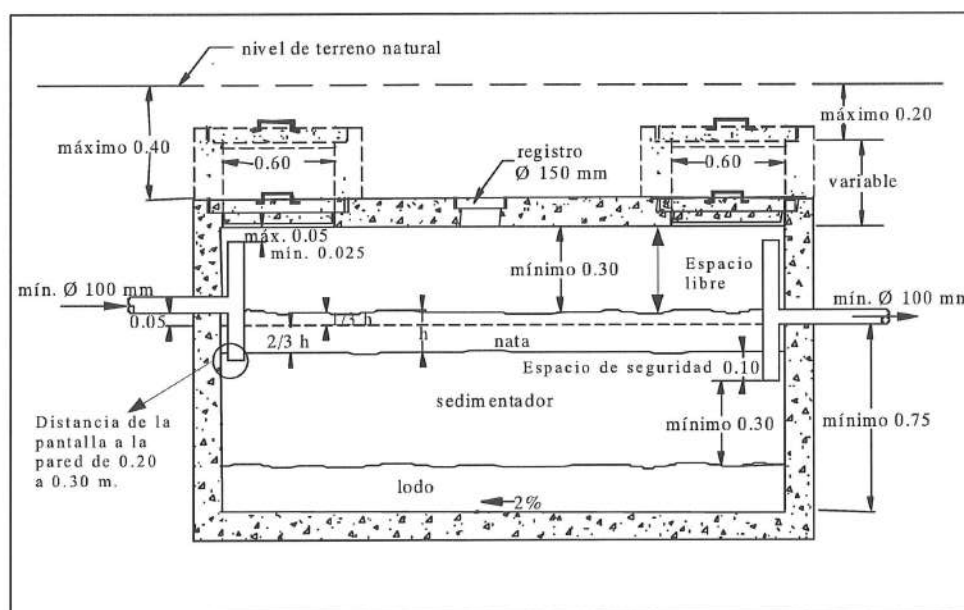


Figura 1. Detalle del tanque séptico

9. Bibliografía

- R. Franceys, J. Pickford & R. Reed: "Guía para el desarrollo del saneamiento *in situ*" – Water, Engineering and Development Centre Loughborough University of technology Loughborough, Inglaterra – Organización Mundial de la Salud – Ginebra 1994.
- Centro Regional de Ayuda Técnica – Administración de Cooperación Internacional (ICA): "Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos" – U. S. Department of health, education, and welfare, México 1960.
- Ing. L. Quispe Castañeda (Dirección de Salud y bienestar social Sub Región Piura/ Ministerio de Salud – Perú) Dr. M. Azzariti (Dirección General para la cooperación al desarrollo - Italia), "Depuración de las aguas servidas disposición y eliminación de excretas en zonas rurales y urbano marginales", Perú, 1993.
- Legislación Sanitaria sobre aspectos de Salud Ambiental "Reglamento de Normas Sanitarias para el diseño de tanques sépticos, campos de percolación y pozos de absorción" Decreto Supremo del 7 de enero de 1966, consta de 60 artículos y un anexo - Dirección Técnica de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, Lima Perú 1990.
- Water for the World, "Designing Subsurface Absortion Systems", technical Note N° SAN 2.D.1, Washington, D.C. A.I.D. 1982.
- Water for the World, "Designing Septic Tanks", technical Note N° SAN 2.D.1, Washington, D.C. A.I.D. 1982.
- Ramírez Escalona, Agustín, "Teoría de los proceso de los tanques sépticos", Memoria del curso: Microbiología y aplicaciones en los proceso biológicos de tratamiento de agua, Secretaria de Agricultura y recursos hidráulicos – OPS, México, 1983.
- E.G. WAGNER & J.N. LANOIX: "Evacuación de excretas en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades", Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1960.

Capítulo 8

CALIDAD DEL AIRE (AQ)

- NPS
- PM₁₀

Capítulo 9

- Criterios de clasificación de especies amenazadas
- Plan de manejo de vida silvestre, Lote B

Monitoreo de NPS, Chiantla 2

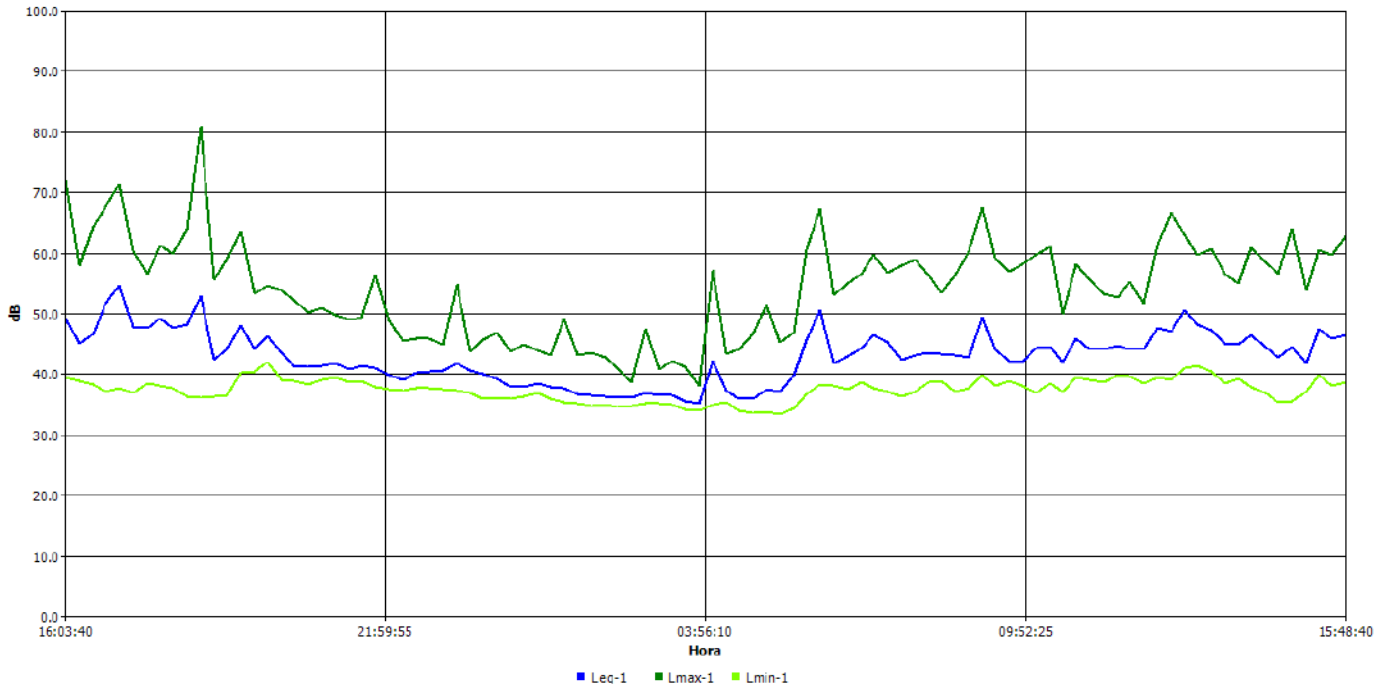
02/07/2018

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Lmax	1	80.9 dB
Leq	1	45 dB
Nivel de criterio	1	85 dB
Tasa de registro	1	900 s

Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Lmin	1	33.3 dB
Índice de intercambio	1	3 dB
Ponderación	1	A

Gráfica de datos de registro



BGI PQ200 Air Sampling System

Downloaded 5502 24 jul 11:33:20

Job Details:

Job Name: TRECSEA AQ PET
Version: 5.62
Serial No: 1517
Pump Time: 24 hrs
Flags: F T

Job Code: chiantla
Site Name: SE CHIANTLA
Station Code: AQCHI2
Operators: EVERLIFE, S.A.
User1: GPineda
User2:

	Max	Min	Avg	Units
BP	600	596	598	mmHg
TA	-44.9	-51.1	-50.1	°C
Q	---	---	16.71	Lpm

Timer Information:

Date	Time
dd-mmm	hh:mm:ss
Start: 02-27-jun	15:40:08
Stop: 02-28-jun	15:40:05

Mass Concentration Data:

Filter ID:	AQLBCHI2
Final Wt:	154.400 mg
Initial Wt:	153.400 mg
Delta Wt:	1.000 mg
Total Vol:	24.041 m ³

QCV 0.51 %

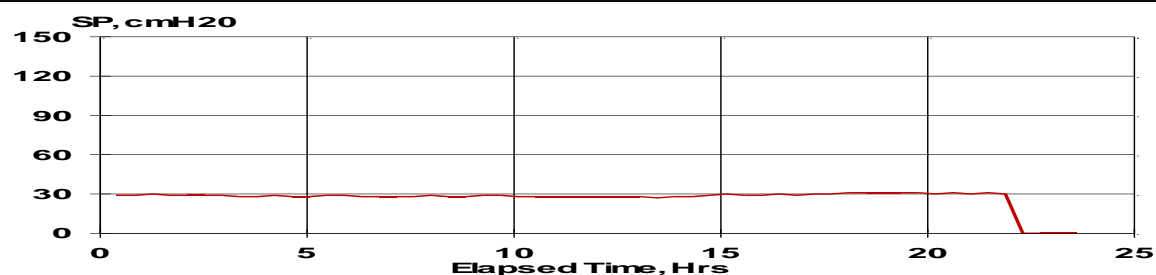
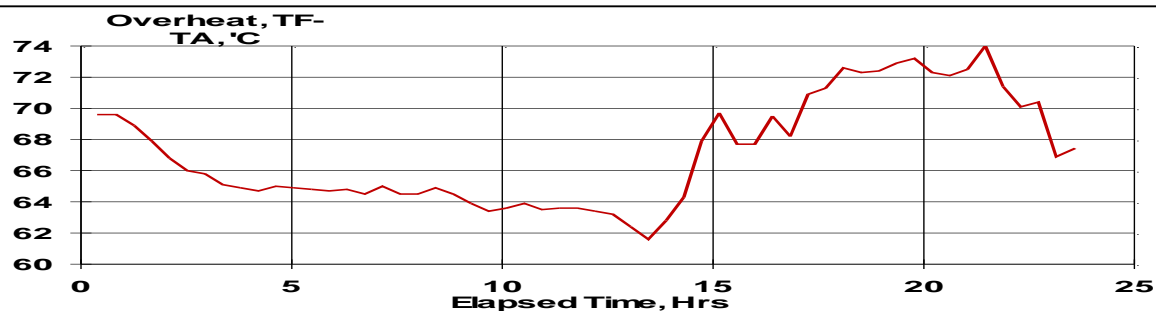
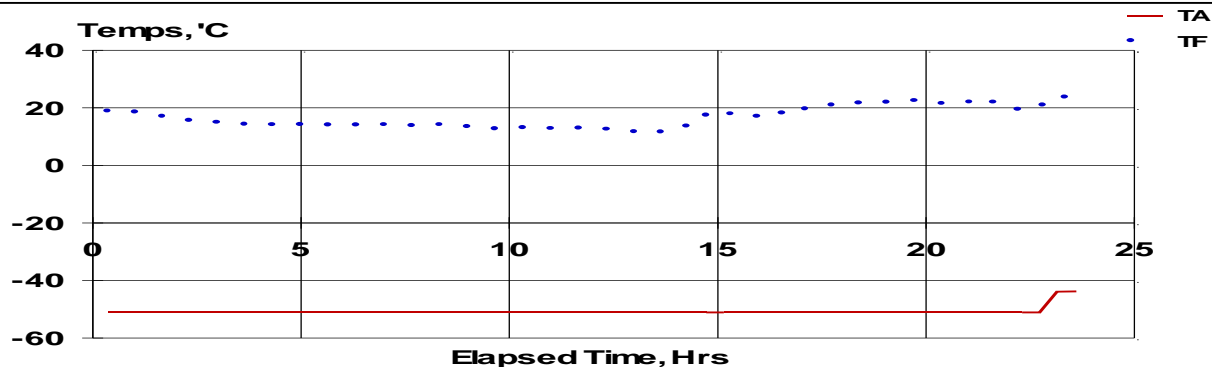
Max overheat 25.5 °C
occured 27-jun 15:40:08

ET: 23:59

Mass Conc: 41.59 µg/m³

Notes 1:

Notes 2:



Criterios de clasificación de especies amenazadas

Flora

Índice de CONAP para especies de Flora

Según el índice de CONAP las especies amenazadas de Flora Silvestre de Guatemala están clasificadas en las siguientes categorías (Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP, 2009):

Categoría 1: Incluye las especies que se encuentran en **peligro de extinción**. Estas especies podrán ser utilizadas exclusivamente con fines científicos y reproductivos. Se prohíbe la libre exportación y comercialización de estas especies extraídas de la naturaleza. Podrán comercializarse aquellos especímenes, partes y derivados que se han reproducido por métodos comprobados.

Categoría 2: Incluye especies de **distribución restringida a un solo tipo de hábitat (endémicas) y especies en bajas densidades de población**. Podrán ser utilizadas con fines científicos y para reproducción. Su aprovechamiento se regulará a través de planes de manejo. Su uso requerirá de un estudio de impacto ambiental.

Categoría 3: Son especies, que, si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, **podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento**. Podrán ser utilizadas con fines científicos y para reproducción; con fines comerciales regulados a través de planes de manejo técnicamente elaborados y debidamente aprobados por el organismo o institución competente.

Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora Silvestre-CITES.

La Convención previene el comercio de especies raras o amenazadas de flora, usando el siguiente criterio (Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP, 2009):

Apéndice I: Especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio internacional. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.

Apéndice II: las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio internacional de especímenes de dichas especies, esté sujeto a una reglamentación estricta. Así como aquellas especies no afectadas por el comercio, pero que deben sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control de su comercio.

Apéndice III: las especies que por decisión de las Partes Firmantes del Convenio manifiestan que están sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, con el fin de prevenir o restringir su explotación, para lo cual requieren la cooperación de otras partes en el control de su comercio.

Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN

Las especies en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN están clasificadas de acuerdo a los siguientes criterios (IUCN, 2015):

Extinta (EX): Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

Extinto en su Hábitat Natural (EW): Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

En Peligro Crítico (CR): Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico (ver Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

En Peligro (EN): Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro (ver Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

Vulnerable (VU): Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para Vulnerable (ver Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

Casi Amenazada (NT): Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o

Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.

Menor Preocupación (LC): Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

Datos insuficientes (DD): Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información, y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenazada pudiera ser apropiada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible.

Fauna

Índice de CONAP para especies de Fauna

Según el listado LEA las especies de fauna silvestre amenazas deberán clasificarse acorde a las siguientes categorías (Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP, 2009):

Categoría 1: Especies Casi Extintas. No hay reportes durante los últimos 50 años. Su uso será exclusivamente científico, prioridad de investigación para su conservación.

Categoría 2: Especies En Grave Peligro. Estas incluyen las especies que se encuentran en peligro de extinción por pérdida de hábitat, comercio o con poblaciones muy pequeñas, y con endemismo nacional o regional con distribución limitada. Su uso será científico, reproducción con fines de conservación.

Categoría 3: Especies bajo Manejo Especial, o manejo controlado. Incluye las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat, pero el estado de sus poblaciones permite su uso y manejo regulado, aquí también se incluyen las especies endémicas regionales. Sus usos serán: científico, comercio regulado, cacería controlada, reproducción comercial hasta la 2da generación.

Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre-CITES.

La Convención previene el comercio de especies raras o amenazadas de fauna, usando el siguiente criterio (Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP, 2009):

Apéndice I: En este apéndice se incluyen todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio de especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se debe autorizar solamente bajo circunstancias excepcionales.

Apéndice II: a) Incluye todas las especies que, aunque en la actualidad aún no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación si el comercio de especímenes de dichas especies no se reglamenta estrictamente a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia. b) Se incluyen aquí todas aquellas especies no afectadas por el comercio, pero que deben sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control de su comercio.

Apéndice III: Incluye todas las especies que cualquiera de las Partes Firmantes del Convenio manifiesta que se encuentran sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes para el efectivo control de su comercio.

Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN

Las especies en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN están clasificadas de acuerdo a los siguientes criterios (IUCN, 2016):

Extinta (EX): Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

Extinto en su Hábitat Natural (EW): Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

En Peligro Crítico (CR): Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico (ver Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

En Peligro (EN): Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro (ver Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

Vulnerable (VU): Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para Vulnerable (ver Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

Casi Amenazada (NT): Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.

Menor Preocupación (LC): Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

Datos insuficientes (DD): Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información, y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenazada pudiera ser apropiada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible.



2015

PLAN DE MANEJO DE VIDA SILVESTRE DEL “PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO (2008-2018) LOTE B”



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS.....	1
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
4.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	2
5.	ZONAS DE VIDA	2
6.	USO DEL SUELO	2
7.	FLORA Y FAUNA SILVESTRE	6
8.	ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS CRÍTICOS	6
9.	METODOLOGÍA.....	8
10.	MEDIDAS DE MANEJO PARA LA FLORA SILVESTRE	8
10.1	<i>Medidas Preventivas</i>	9
10.1.1	Elaborar un estudio de cambio de uso para el área del proyecto	9
10.1.2	Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada	11
10.1.3	Prohibir la extracción de especies de flora silvestre del área del proyecto.....	12
10.2	<i>Medidas de Mitigación.....</i>	13
10.2.1	Aprovechar íntegramente los productos forestales (troza, trocillo y leña)	13
10.2.2	Permitir la regeneración natural controlada de la vegetación en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto	14
10.2.3	Rescate de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.....	15
10.3	<i>Medidas de Compensación.....</i>	16
10.3.1	Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad.....	16
10.3.2	Pago al fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según estudio de cambio de uso del suelo.	17
10.3.3	Reforestación de un área igual a la afectada dentro del Área de Protección Especial Sierra de los Cuchumatanes, según convenio con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas.....	17
11.	MEDIDAS DE MANEJO PARA LA FAUNA SILVESTRE	18
11.1	<i>Medidas Preventivas</i>	18
11.1.1	Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.....	18
11.1.2	Evitar cortar innecesariamente la vegetación en el área del proyecto.	20
11.1.3	Proteger o tapar zanjas o agujeros que se abran para la cimentación de estructuras, con el objeto de evitar atrapar fauna silvestre.	20
11.2	<i>Medidas de Mitigación.....</i>	21
11.2.1	Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.	21
11.2.2	Realizar inspecciones periódicas en el área del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.	23
11.2.3	Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.	24
12.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	25
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	27
14.	ANEXOS	28

1. Introducción

El plan de manejo de vida silvestre del proyecto obedece a la necesidad de prevenir o mitigar los daños a flora y fauna silvestre del área que ocupará el proyecto, en las etapas de construcción y funcionamiento del mismo. Las medidas de manejo se establecen tomando en consideración la naturaleza lineal del proyecto y la condición particular del mismo de desarrollarse casi en su totalidad dentro de terrenos públicos o privados en donde la Empresa TRECESA únicamente obtiene un derecho de servidumbre de paso y no la propiedad de la tierra del área a afectar. En tal sentido, serán los propietarios de los terrenos quienes designen el uso que se le dará a los terrenos después de la construcción y puesta en funcionamiento de la obra, con la única restricción de no construir viviendas u otras estructuras o establecer cultivos arbóreos que puedan dañar las líneas de transmisión o interferir en su funcionamiento o las actividades de mantenimiento, como lo establecen las normas técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica –NTDOST-.

Para la elaboración del Plan de Manejo de Vida Silvestre se utilizó como base la información biológica obtenida en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, los impactos ambientales identificados en el capítulo 12 del referido estudio, el Listado de Especies Amenazadas para Guatemala (LEA), la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN y las recomendaciones de la Resolución 1997-2011/DIGARN/ECM/caml de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

A solicitud de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales (DIGARN) del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Plan de Manejo de Vida Silvestre fue presentado en primera instancia al Departamento de Vida Silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas para su revisión y aprobación, y posteriormente entregado al DIGARN para incluirlo en el expediente respectivo.

2. Objetivos

- Identificar las medidas a tomar para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos que el proyecto pueda generar a la flora y fauna silvestre del área que ocupa el proyecto.
- Determinar las fases del proyecto en la que deben realizarse las medidas de manejo identificadas.
- Establecer los responsables de la ejecución y cumplimiento de las medidas identificadas.

3. Descripción del Proyecto

El proyecto comprende la ampliación de las Subestaciones existentes La Esperanza 230/138/69 kilovoltios (kV); Uspantán 230 kV, Covadonga 230kV y Huehuetenango II 230 kV; la construcción de las nuevas Subestaciones San Juan Ixcoy 230 kV y Santa Eulalia 230 kV; y la construcción de las Líneas de transmisión Huehuetenango II – La Esperanza 230 kV (34 Km), Covadonga – Uspantán 230kV (43 Km), San Juan Ixcoy – Covadonga 230 kV (23 Km), Santa Eulalia –San Juan Ixcoy 230 kV (27 Km) y Santa Eulalia – Huehuetenango II (84 Km). El área del Proyecto corresponde a 15 metros a ambos lados de la línea de transmisión (30 metros en total), que hacen un área total de 6.33 Km².

4. Ubicación Geográfica

El Proyecto se ubica en los municipios de Olinstepeque, San Francisco La Unión y San Carlos Sija del Departamento de Quetzaltenango; municipios de San Francisco El Alto, Momostenango y San Cristóbal Totonicapán del Departamento de Totonicapán; municipios de Malacatancito, Huehuetenango, Chiantla, Soloma, San Juan Ixcoy, Santa Eulalia y Santa Cruz Barillas del Departamento de Huehuetenango y municipios de Santa María Nebaj y San Gaspar Chajul del Departamento de El Quiché (Ver Figura 1).

5. Zonas de Vida

De acuerdo con la clasificación de Holdridge (De la Cruz, 1982), el Proyecto abarca porciones de cinco zonas de vida y una ecorregión: Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), Bosque húmedo Montano (bh-M), Bosque muy húmedo Montano (bmh-M), Bosque muy húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)) y la ecorregión de Boques de Pino-Encino (Ver Figura 2).

6. Uso del Suelo

El principal uso de la tierra en el área del proyecto corresponde a cultivos agrícolas, los cuales representan 50.55% del área del proyecto, con una extensión estimada de 3.2 Km². Los bosques naturales representan el 28.6%, con extensión estimada de 1.81 Km². Por último, los pastizales naturales representan el 20.84% del área del Proyecto, con una extensión de 1.32 Km². La figura 3 muestra el uso actual del suelo en el área del proyecto.

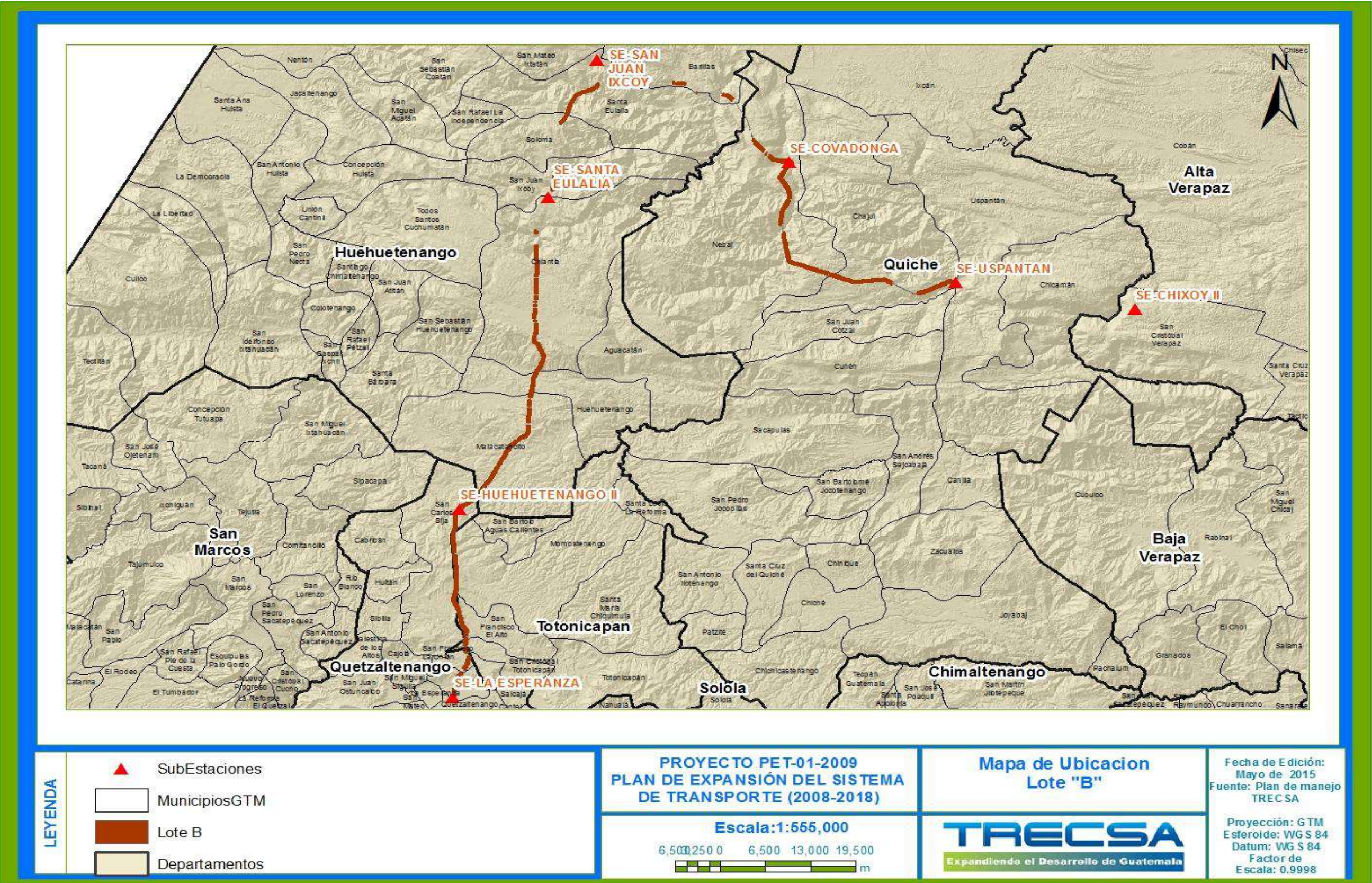


Figura 1. Mapa de ubicación del Proyecto.

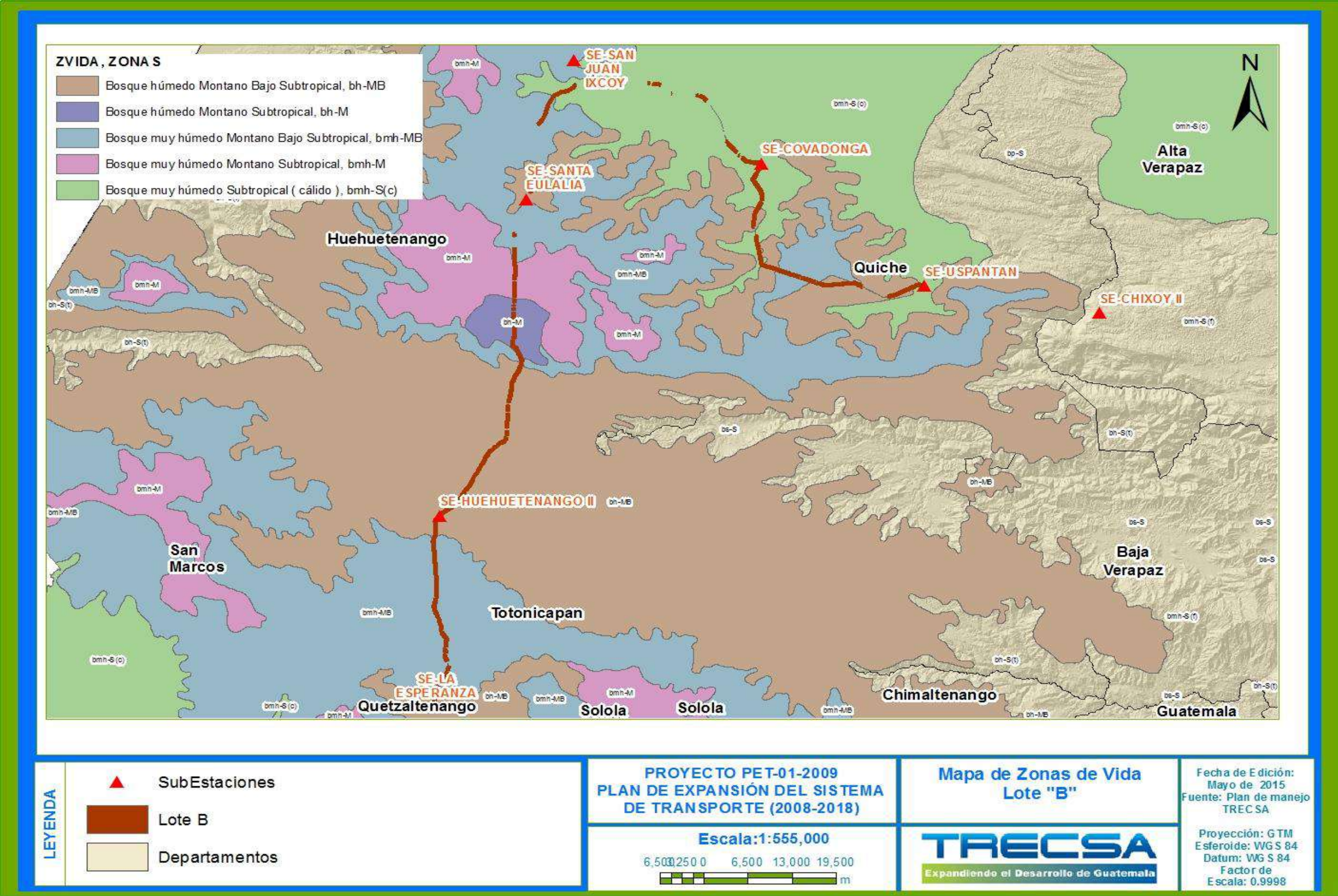


Figura 2. Mapa de Zonas de Vida del Área del Proyecto

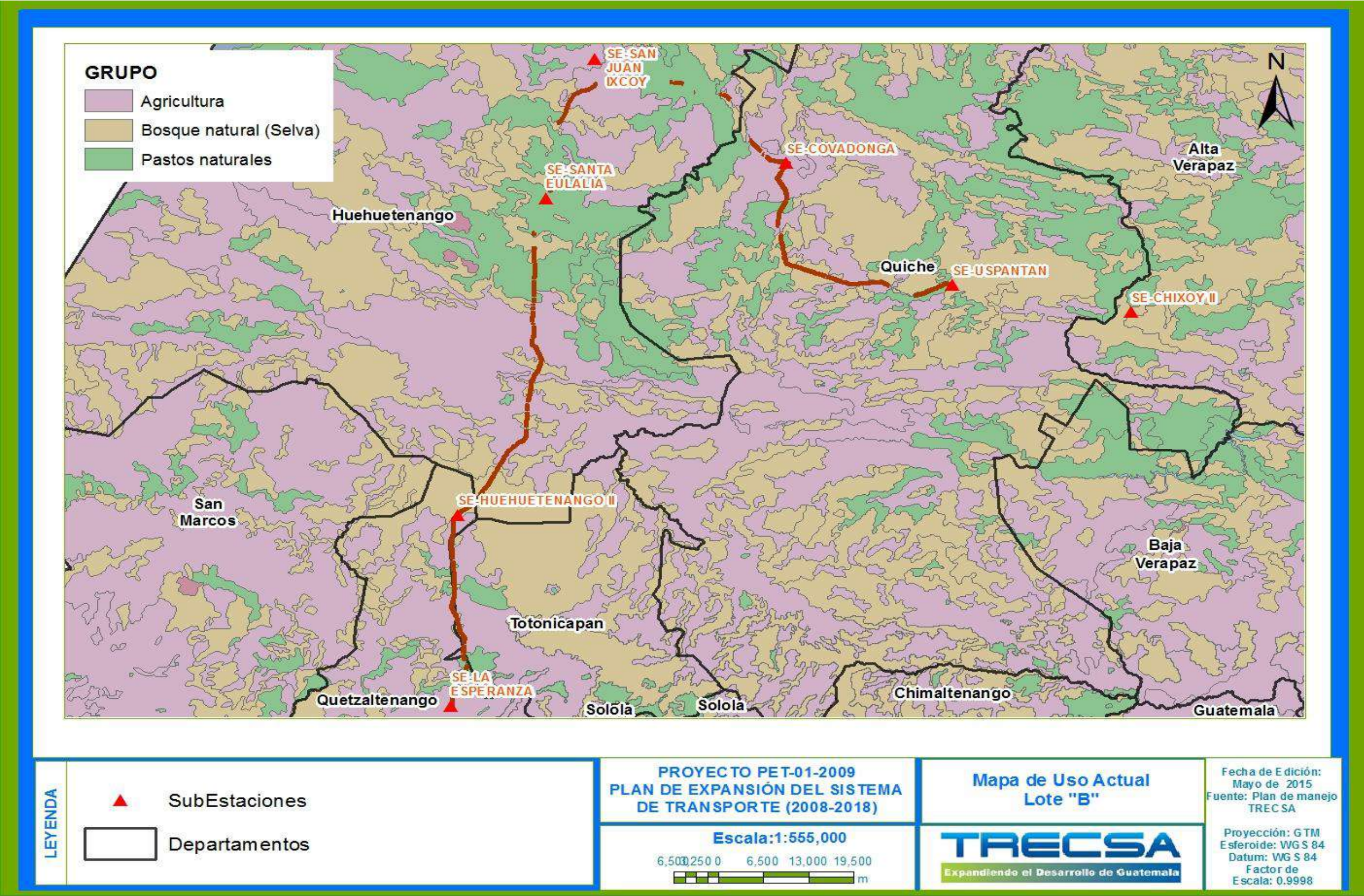


Figura 3. Mapa de Uso Actual del Suelo en el Área del Proyecto.

7. Flora y Fauna Silvestre

Como resultado de la caracterización de la flora se determinaron en total 119 especies de flora maderable y no maderable en los puntos de muestreo representativos para cada zona de vida. El punto de muestreo ubicado en la zona de vida Bh-MB fue el más diverso con 35 especies vegetales, mientras que el punto de muestreo ubicado en la zona de vida Bh-M tuvo la menor riqueza, con 16 especies en total, este punto de muestreo tuvo el menor número de especies arbóreas pero el mayor número de especies herbáceas, junto con la zona de vida bmh-MB. Del total de especies reportadas, 6 especies arbóreas están incluidas en el Listado de Especies Amenazadas para Guatemala (LEA). En la categoría 1 dos especies del género *Juniperus* las cuales también se encuentran incluidas en la Lista Roja de la UICN en la categoría EN (en peligro), en la categoría 2 el *Pinus strobus* var. *Chiapensis* y en la categoría 3 dos especies de Robles o Encinos (*Quercus* spp.) (Ver Anexo 3).

Durante la caracterización de la fauna en el área del Proyecto se registraron 82 especies de aves, de las cuales 10 están incluidas en la Lista de Especies Amenazadas para Guatemala, 7 están en el listado de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), y una (*Ergaticus versicolor*) observada en el punto de muestreo del Bosque húmedo Montano (bhM), se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU) en la Lista Roja de la UICN. En el grupo de los mamíferos se registraron 16 especies, de las cuales 4 están en el LEA y 3 en los apéndices de CITES. Se registraron 14 especies de reptiles, habiendo 4 especies de reptiles en el LEA y 1 en CITES. Dentro del grupo de los anfibios pudieron reportarse 6 especies, ninguna de ellas está dentro de los listados de conservación nacionales, pero la Rana de Ojos Negros (*Agalichnis moreletii*) muestreada en la zona de vida de Bosque muy húmedo Subtropical Cálido (bmhS) cercano a la cabecera municipal de Barillas, Huehuetenango, se encuentra en el estatus de “En Peligro Crítico” (CR) en la Lista Roja de la UICN (Ver Anexo 3).

8. Áreas Protegidas y Ecosistemas Críticos

A pesar de que durante la etapa de diseño del Proyecto se hicieron modificaciones al trazo de la línea con el objeto de excluir las áreas protegidas y otras zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, por motivos técnicos y por el área que ocupa no fue posible excluir el trazo de la línea de la Zona de Protección Especial “Sierra de los Cuchumatanes” en el Departamento de Huehuetenango, la cual coincide también en buena parte con el área de Importancia para Aves (IBA) “Cuchumatanes” y con el área de la Alianza para la Cero Extinción (AZE) “Montañas Los Ángeles-Soloma-Todos Santos Cuchumatanes”. Esta región, que tiene altitudes de entre 2800 y 3300 msnm se encuentra en dos diferentes zonas de vida según Holdridge, el Bosque húmedo Montano Subtropical (bhM) y el Bosque muy húmedo Montano Subtropical (bmhM), es el hábitat de 2 especies de árboles endémicos llamados localmente “Huito o Ciprés” (*Juniperus comitana* y *Juniperus standleyi*), que se encuentran en el Listado de Especies Amenazadas para Guatemala en la Categoría 1 y en la Lista Roja de la UICN en la Categoría “En Peligro de Extinción” (EN); y de una especie de Ave, el “Chipe Cabeza Rosada” (*Ergaticus versicolor*), el cual se encuentra en la Lista Roja de la UICN en la categoría de “Vulnerable” (VU) (Ver figura 4).

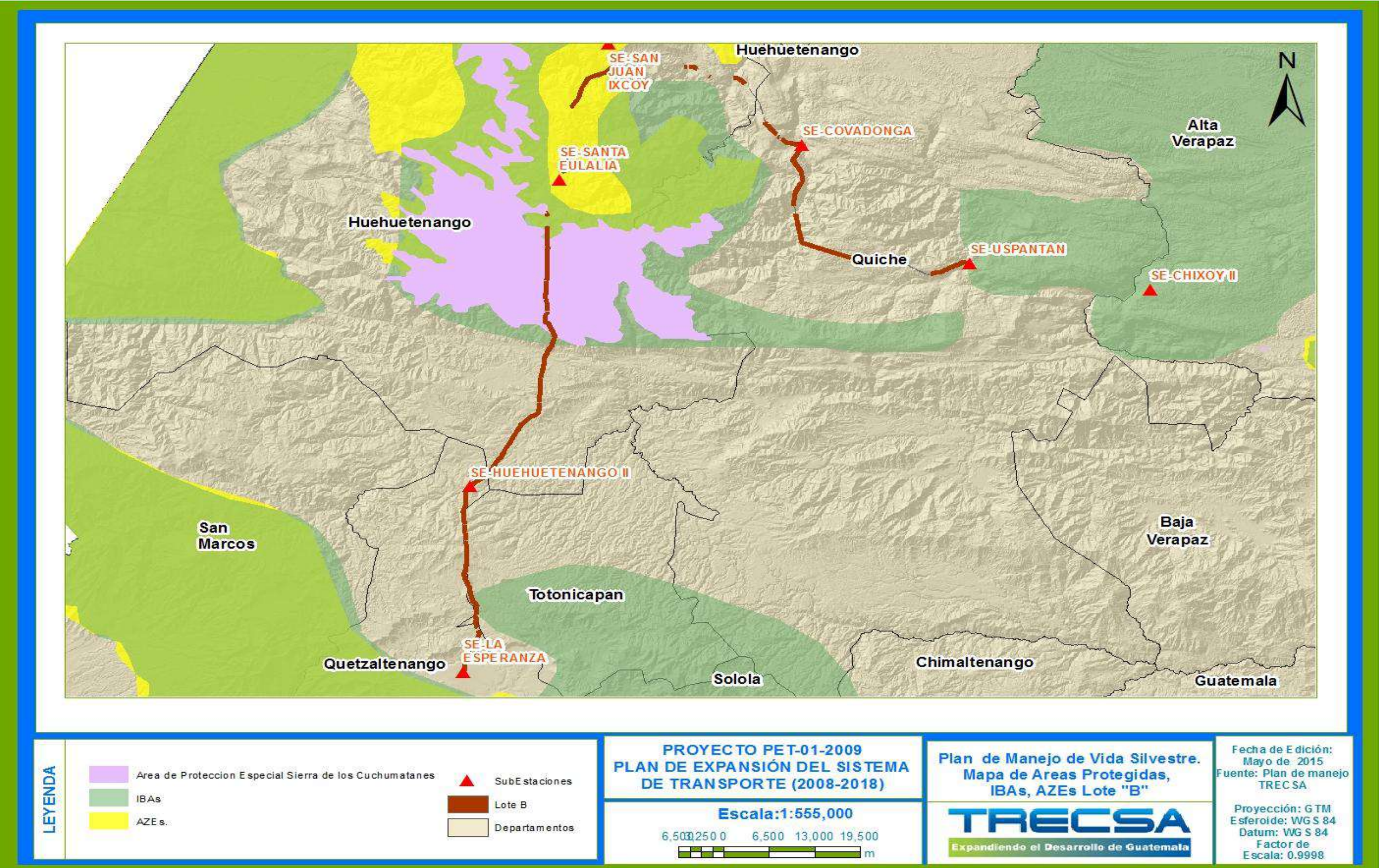


Figura 4. Mapa de Áreas Protegidas y Ecosistemas Críticos.

Fuera del Área de Protección Especial y de las Áreas de Importancia para Aves y áreas de la Alianza para la Cero Extinción, la línea base de información biológica del EIA de éste lote reportó la presencia de la Rana de Ojos Negros (*Agalychnis moreletii*) en el punto de muestreo cercano a Santa Cruz Barillas, Huehuetenango. Esta especie se encuentra en la categoría de “En Peligro Crítico” (CR) en la Lista Roja de la UICN, por ello, se consideran como Áreas Críticas a los relictos de bosque natural que existen en el área del proyecto dentro de la Zona de Vida de Bosque muy húmedo Subtropical Cálido (bmhS).

9. Metodología

En el plan de manejo de vida silvestre se detallan las medidas ambientales identificadas para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos causados por la intervención de la flora y fauna dentro del área que ocupa el proyecto. La estimación del impacto se basa en el análisis del uso del suelo, el inventario de especies realizado para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto, las Zonas de Importancia para Aves de Guatemala (IBAs), las áreas identificadas por la Alianza Cero Extinción para Guatemala (AZE), la identificación de hábitats críticos en el área del proyecto mediante la presencia de especies en peligro, la identificación de impactos potenciales que se detalla en el capítulo 12 del EIA, y los compromisos ambientales establecidos en la resolución 1997-2011/DIGARN/ECM/caml de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

10. Medidas de Manejo para la Flora Silvestre

Las medidas de manejo identificadas para la flora silvestre del área del proyecto se dividieron en tres tipos según se trate de medidas preventivas, medidas de mitigación o medidas de compensación. Para cada una de ellas se hace una descripción de las actividades y se presenta un cuadro resumen que identifica el impacto ambiental al cual está orientada, su ubicación, la fuente generadora del impacto, la descripción del entorno, el tiempo o momento de ejecución, el responsable de la medida, una breve descripción de las características técnicas de la medida, un identificador de desempeño y una breve síntesis del compromiso ambiental.

Medidas de Manejo para Flora Silvestre	
TIPO	MEDIDA
PREVENTIVAS	1. Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo.
	2. Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.
	3. Prohibir la extracción de especies de flora silvestre del área del proyecto.
MITIGACIÓN	4. Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).
	5. Permitir la regeneración natural controlada en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto.
	6. Rescate de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.
COMPENSACIÓN	7. Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad (Pago del valor del cultivo o de la madera en pie).
	8. Pago al Fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según estudio de cambio de uso del suelo.
	9. Reforestación de un área igual a la afectada dentro del Área de Protección Especial Sierra de los Cuchumatanes, según convenio con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

10.1 Medidas Preventivas

10.1.1 Elaborar un estudio de cambio de uso para el área del proyecto

Con el objeto general de cumplir con lo establecido en el artículo 46 de la ley forestal se realizó un estudio de cambio de uso del suelo por Municipio, que incluyó el plan de aprovechamiento forestal y un estudio de capacidad de uso de la tierra teniendo los siguientes objetivos específicos:

- Cumplir con los requisitos establecidos en la Ley y Reglamento Forestal para solicitar licencia de manejo forestal para el aprovechamiento del bosque.
- Calcular el volumen total de madera en pie por tipo de producto (troza, trocillo y leña), para poder estimar el impuesto por remoción de la cobertura a pagar en base a los productos a obtener.
- Estimar estadísticamente el número de árboles, área basal y volumen por distribución diamétrica de la masa boscosa existente en el área a intervenir.
- Determinar la extensión de los rodales en el área que ocupa la servidumbre de paso de la línea de transmisión, para calcular el monto a pagar por costo de reforestación, derivado de la intervención del bosque.

10.1.1.1 Metodología del Inventario Forestal¹

Con el análisis inicial de la fotografía aérea (LIDAR 2,010), se realizó un mapa de cobertura vegetal y uso actual de la tierra, a partir del cual se ubicó el área cubierta de bosque para ser sujeta de estratificación.

Con el uso de la fotografía aérea digital (LIDAR 2,010) y el mapa de cobertura vegetal, se realizó la primera subdivisión del bosque sobre la servidumbre de paso de la línea de transmisión; se definieron entonces los sectores sin cobertura vegetal (C0), con escasa cobertura y con abundante cobertura; posteriormente se procedió a estratificar el bosque preliminarmente en base a densidad de la cobertura y fisonomía de la vegetación, para tener una rodalización base. Con esto se calculó la extensión preliminar de los rodales y se planificó la distribución del inventario, bien sea este por censo o muestreo, según sea el caso.

Inicialmente se definió un inventario estratificado sistemático, sin embargo, los puntos de muestreo en campo no respondieron necesariamente a una distribución fija de parcelas, lo cual no permitió establecer una distribución estrictamente sistemática de parcelas, habiendo optado entonces por realizar el análisis con distribución aleatoria de la muestra.

El número de parcelas a levantar se basó en la intensidad de muestreo, según las consideraciones técnicas establecidas por el INAB. *Optando por las parcelas de forma rectangular, debido a que se ajusta al tipo de bosque, densidad, pendiente y tamaño (DAP) de los árboles a medir, así como su fácil delimitación en campo, considerando que bajo estas características se obtienen mejores rendimientos en campo, lo cual se traduce en un mayor número de parcelas levantadas por día de trabajo relacionado al tamaño de las parcelas, se consideró una dimensión de 0.1has. (1000 m²) por parcela.*

Se subdividió el bosque en rodales, identificando cada uno de estos con números correlativos, bien sean rodales de censo, muestreo, plantación, protección forestal, o C0 (que identifica a sectores sin cobertura boscosa sobre el trazo de la línea de transmisión).

Para el caso de los rodales muestreados; se midió el diámetro a la altura del pecho en centímetros (DAP) de todos los árboles encontrados dentro de cada una de las parcelas levantadas y la altura total en metros (h) de todos los árboles identificados en campo, identificando así mismo las especies encontradas.

Para el caso de los rodales censados; se midió el diámetro a la altura del pecho en centímetros (DAP) de todos los árboles encontrados dentro del rodal y la altura total en metros (h) de cada uno de los árboles encontrados.

¹ Con base a los parámetros del Instituto Nacional de Bosques. 1999. Manual Técnico Forestal. ED. Guatemala. 110 p.

Para realizar los cálculos, se utilizó la información levantada en campo (DAP y h), utilizando para el área basal la fórmula del área del círculo, $AB = 0.7854 * Dap^2$, y para el Volumen se utilizaron las fórmulas publicadas en el Manual Técnico Forestal del INAB y las fórmulas utilizadas por las Regiones y Sub-Regiones del INAB.

El anexo 4 presenta los cuadros resumen de los inventarios forestales de los municipios que comprenden Proyecto.

10.1.1.2 Metodología Estudio de Cambio de Uso del Suelo²

El procedimiento para la elaboración del estudio se desarrolló de acuerdo a las siguientes fases:

Fase de Gabinete 1:

- Recopilación y análisis de información biofísica del área, que incluye localización geográfica, ubicación política, acceso, extensión, información sobre clima, zonas de vida y origen de los suelos.
- Elaboración del mapa de unidades fisiográficas mediante técnicas de interpretación cartográfica o aerofotográfica, se definen y delimitan las unidades de mapeo, las cuales constituyen la base del muestreo en la etapa de campo.
- Elaboración del mapa de pendientes, en el que se pueden clasificar unidades por pendiente con base en el mapa cartográfico.
- Mapa de uso de la tierra el cual se hace en base a la cobertura. Se incluyen cuando menos las siguientes categorías: Centros poblados, tierras con cultivos, tierras con pastos y tierras con bosque.

Fase de campo:

- Verificación del límite de las unidades de mapeo por caminamientos, observaciones visuales y barrenamientos.
- Determinación de profundidades de suelos, sobre el mapa de unidades de tierra o en las boletas de campo, se anotan las profundidades efectivas de los suelos de cada unidad cartográfica previamente delimitada en gabinete.
- Chequeo del mapa de pendientes: Se realizan chequeos mediante mediciones en campo en las unidades previamente definidas en gabinete, para hacer los ajustes correspondientes.
- Chequeo del mapa de cobertura y uso de la tierra: Se hacen verificaciones y/o modificaciones de las unidades de cobertura en cada una de las unidades definidas en la fase de gabinete.

Fase de Gabinete 2:

- Elaboración del mapa de capacidad de uso: A cada unidad de tierra identificada en el mapa se le asigna una categoría de capacidad de uso la cual deberá ser analizada a la luz de los factores modificadores (Pedregosidad y Drenaje).
- Elaboración de informe del estudio: Con esta información se procede a elaborar el documento final, el formato del mismo debe contener como mínimo: Introducción, Objetivos, Metodología, Resultados, Conclusiones y/o recomendaciones y referencias del profesional o profesionales que participaron en la elaboración del estudio.

² Con base a Instituto Nacional de Bosques, 2000. Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso. Ed. Guatemala, 96 p.

10.1.1.3 Ficha técnica de la medida

Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo para el área del proyecto.	
Impacto Ambiental:	Cambios en la diversidad o en el número de algunas especies de plantas.
Ubicación	Áreas de subestaciones y franja de servidumbre de la línea de transmisión que así lo requieran.
Actividad	Desmonte y limpieza de la vegetación.
Fuente Generadora	Tala y remoción total o parcial de la vegetación.
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por 57% de usos agropecuarios y urbanísticos, 32.5% de bosques Primarios naturales, y 11 % de bosques secundarios o plantaciones forestales.
Tiempo de ejecución	Durante la etapa de construcción.
Responsable de la medida	Gestión Ambiental de TRECSEA a través de sus contratistas.
Características técnicas de la medida	El plan de cambio de uso se deberá realizar de acuerdo con las normas técnicas establecidas por el Instituto Nacional de Bosques y El CONAP cuando corresponda.
Indicador de desempeño	Estudio de cambio de uso aprobado por INAB/CONAP
Síntesis del compromiso ambiental	Cumplir con la legislación forestal vigente.-

10.1.2 Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada

Debido a que las actividades de construcción y las posteriores actividades de mantenimiento de las líneas de transmisión y las subestaciones, involucrarán la presencia de personal a todo lo largo del área del proyecto, se realizarán jornadas de capacitación a trabajadores de TRECSEA y a trabajadores de contratistas y subcontratistas para que mantengan una actitud de respeto y eviten dañar innecesariamente especímenes de flora silvestre o cultivada dentro o fuera del área del proyecto.

10.1.2.1 Metodología de la Capacitación

Las capacitaciones se realizarán agrupando a los trabajadores en función de sus áreas de trabajo, de esta forma será posible hacer observaciones concretas de la vegetación y especies importantes de cada zona de vida dentro del trazo de la línea de transmisión y el área que ocupará la nueva subestación. La metodología a emplear será la realización de charlas en donde se hará una descripción general del proyecto y las características generales de la flora de Guatemala y de las diferentes zonas de vida que abarca el proyecto, haciendo hincapié en, las especies incluidas en el listado de especies amenazadas para Guatemala, los impactos identificados, medidas de mitigación y demás compromisos ambientales adquiridos por el proyecto.

Se utilizarán medios audiovisuales (computadora, PowerPoint y cañonera) de apoyo y se dará lugar a los participantes para que hagan preguntas, discutan, comenten o aporten ejemplos en relación al tema. Las charlas están estructuradas para realizarlas en una jornada de medio día (4 horas).

10.1.2.2 Contenido temático de la capacitación.

	Tema	Duración
1	Bienvenida, presentación y evaluación inicial.	15 minutos
2	Introducción y conceptos básicos: especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biodiversidad, especies amenazadas, extinción, áreas protegidas.	30 minutos
3	Biodiversidad de Guatemala y del Área del proyecto.	45 minutos

4	Especies de flora del área del proyecto incluidas en el Listado de Especies Amenazadas.	45 minutos
5	EIA (Impactos ambientales medidas de mitigación y compromisos ambientales adquiridos).	45 minutos
6	Estudio de cambio de uso y capacidad de uso de la tierra (ECUT).	45 minutos
7	Evaluación final y despedida.	15 minutos

10.1.2.3 Ficha técnica de la medida

Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.	
Impacto Ambiental:	Cambios en la diversidad en el número de algunas especies de plantas, incluyendo especies endémicas, raras o en peligro de extinción.
Ubicación	Área del Proyecto (subestaciones, áreas de accesos y servidumbre de paso).
Actividad	Realización de Charlas de capacitación y/o concientización a personal de contratistas y subcontratistas y entrega de resúmenes impresos.
Fuente Generadora	Presencia de personal en las áreas de trabajo.
Descripción del entorno:	El área de intervención destinada a la construcción de subestaciones, servidumbre de paso y áreas de acceso.
Tiempo de ejecución	Previo al inicio de la fase de construcción y durante la fase de construcción.
Responsable de la medida	TRECSA, Gestión Ambiental, Contratistas.
Características técnicas de la medida	Se dará instrucción precisa a contratistas y subcontratistas para evitar que dañen innecesariamente especímenes de la flora silvestre o cultivada.
Indicador de desempeño	Cuadrillas de personal capacitado y entrega de resúmenes impresos.
Síntesis del compromiso ambiental	Evitar daños innecesarios de la flora del área del proyecto e influencia directa del proyecto, principalmente las especies que se encuentran en los listados de especies amenazadas.

10.1.3 Prohibir la extracción de especies de flora silvestre del área del proyecto.

La presencia de personal y las actividades de despeje del área de servidumbre en el proyecto podrían causar cambios en la diversidad, productividad o el número de algunas especies de plantas. Para evitar que estas acciones produzcan un mayor impacto sobre la flora del área del proyecto, se prohibirá a todo el personal involucrado que extraiga del área del proyecto cualquier espécimen, parte o derivado de flora silvestre, principalmente aquellas como las orquídeas, bromelias y cactáceas que se encuentran incluidas en los listados de especies amenazadas para Guatemala. Todo espécimen vegetal cortado de las áreas de intervención deberá ser entregado a los propietarios de los terrenos (en caso de ser aprovechables) o disponerse según lo establezca el EIA y el departamento de Vida Silvestre del CONAP.

10.1.3.1 Metodología de la medida

Esta medida tiene dos actividades principales, la primera actividad es la capacitación y/o concientización de trabajadores de contratistas y subcontratistas, donde se informará al personal sobre la prohibición (esta actividad se describe en detalle en el numeral anterior); y la segunda, que corresponde a las actividades de supervisión que verificará el cumplimiento de la medida. El departamento de Gestión Ambiental de TRECSA acompañará las actividades de construcción y mantenimiento del proyecto para verificar el cumplimiento de ésta y las otras medidas, e informará de cualquier incumplimiento a la gerencia general y a los departamentos de líneas de transmisión y subestaciones para que se exija su cumplimiento.

10.1.3.2 Ficha técnica de la medida

Prohibir la extracción de especies de flora silvestre del área del proyecto.	
Impacto Ambiental:	Cambios en la diversidad o en el número de algunas especies de plantas (Incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos).
Ubicación	Áreas de subestaciones, franja de servidumbre de la línea de transmisión y accesos.
Actividad	Verificar que no se realice extracción de especies de flora silvestre o cultivada del área del proyecto, por parte del personal de las empresas contratistas.
Fuente Generadora	Despeje de la vegetación del área del proyecto incluyendo la servidumbre de paso. Presencia de personal en el área del proyecto.
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por zonas de usos agropecuarios, bosques naturales, y plantaciones forestales.
Tiempo de ejecución	Durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
Responsable de la medida	TRECSEA, Gestión Ambiental, Contratistas y Subcontratistas.
Características técnicas de la medida	Se informará mediante capacitaciones, concientizaciones y por escrito al personal y contratistas sobre la prohibición de extracción de especímenes de flora silvestre o cultivada del área del proyecto, además de la necesidad de evitar el corte innecesario de especies que se encuentren en los listados de especies amenazadas. Todo espécimen vegetal cortado de las áreas de intervención, de ser aprovechable deberá ser entregado a los propietarios de los terrenos o disponerse según lo establece el EIA o el Departamento de Vida Silvestre del CONAP.
Indicador de desempeño	Realización de charlas, entrega de resúmenes impresos, verificación de campo por personal de Gestión ambiental de TRECSEA.
Síntesis del compromiso ambiental	Proteger la biodiversidad florística, reducir los daños colaterales a la flora silvestre y cultivos.

10.2 Medidas de Mitigación

10.2.1 Aprovechar íntegramente los productos forestales (troza, trocillo y leña)

Para evitar el ingreso de personas ajenas al área del proyecto para extraer los productos forestales al momento de hacer el desmonte y limpieza de vegetación en el área de servidumbre de las líneas y en el área de subestaciones, se entregará a los propietarios toda la madera utilizable para que les den el uso que crean conveniente, respetando lo establecido en la Ley Forestal y su Reglamento. Las partes de la vegetación que no sean utilizables se dispondrán en el terreno para que se reincorporen y enriquezcan el suelo. El Departamento de Gestión Ambiental de TRECSEA verificará el cumplimiento de la medida en sus inspecciones rutinarias.

10.2.1.1 Metodología de la medida

Durante el despeje de la franja de servidumbre, en la fase de construcción será necesario el corte de árboles que interfieran con las actividades de construcción y funcionamiento de las líneas de transmisión. Para ello, los técnicos forestales estimarán la cantidad de árboles que sea necesario cortar y el volumen de madera que se obtendrá con esta actividad. La determinación de los productos a extraer se basa en el volumen a extraer y en la tasa de conicidad de los árboles a cortar, estimados durante la realización de los inventarios forestales durante la elaboración del estudio de cambio de uso del suelo. Los productos pueden dividirse en tres categorías que normalmente son: troza, trocillo, leña. El técnico puede estimar el porcentaje de los productos directamente en el campo, o puede utilizar tablas como una guía que le ayude a determinar el porcentaje de cada producto. Las tablas establecen porcentajes de productos en una situación ideal, pero si los árboles tienen muchos defectos o daños, es necesario bajar el porcentaje según la experiencia del técnico, sobrestimando el porcentaje de trozas y aumentando el porcentaje de trocillo y leña, teniendo siempre en cuenta que la suma de los porcentajes sea igual a 100% (INAB, 2001).

Los productos utilizables serán entregados a los propietarios y el material no utilizable se dispondrá en el terreno para enriquecer el suelo en el área intervenida.

10.2.1.2. Ficha técnica de la medida

Aprovechar íntegramente los productos forestales (troza, trocillo y leña).	
Impacto Ambiental:	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de algunas especies de plantas (Incluyendo árboles, arbustos, herbáceas y cultivos).
Ubicación	En aprovechamientos forestales en áreas destinadas a subestaciones, sitios de torre, franja de servidumbre de la línea de transmisión y caminos de acceso con cobertura forestal.
Actividad	Desmonte y limpieza, mantenimiento de servidumbre y caminos de acceso.
Fuente Generadora	Remoción de cobertura.
Descripción del entorno:	Los aprovechamientos forestales se realizarán en las áreas a intervenir con cobertura forestal. Al momento de hacer el desmonte y limpieza de la vegetación deberá entregarse a los propietarios la madera utilizable como trozas o leña. Las partes no utilizables deberán disponerse en el terreno para que se incorporen al sistema.
Tiempo de ejecución	Durante las labores de tala, desmonte y limpieza de la vegetación.
Responsable de la medida	Gestión Ambiental, Dueños de terrenos y Contratistas.
Características técnicas de la medida	Los árboles cortados serán seccionados de tal manera que faciliten su manejo. Todo el material resultante será dispuesto por el propietario de cada terreno.
Indicador de desempeño	Los dueños de los terrenos retirarán del área del proyecto la cobertura vegetal cortada para su aprovechamiento.
Síntesis del compromiso ambiental	Aprovechar íntegramente los recursos forestales y reducir la intervención en los bosques naturales.

10.2.2 Permitir la regeneración natural controlada de la vegetación en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto

En aquellas áreas con cobertura forestal que sean intervenidas por el proyecto se permitirá la regeneración natural de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas cuyas alturas no sobrepasen las distancias mínimas de seguridad establecidas en las normas técnicas de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica. Con esta medida se reducirá la discontinuidad que pueda producirse por el corte de árboles principalmente en el área de servidumbre del proyecto, siempre que los propietarios de los terrenos lo permitan. Esta medida será permanente durante toda la fase de funcionamiento del proyecto y monitoreada por parte del departamento de gestión ambiental y personal de mantenimiento.

10.2.2.1 Metodología de la medida

Una vez realizado el despeje de la franja de servidumbre y durante toda la fase de funcionamiento del proyecto, en aquellos lugares donde existía cobertura forestal, las actividades de mantenimiento permitirán la regeneración natural de vegetación cuidando únicamente que las especies forestales no sobrepasen las distancias mínimas de seguridad establecidas en las normas técnicas de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, o que dificulten las actividades de mantenimiento. Aquellas especies que crezcan más allá del límite de seguridad establecido serán podadas o cortadas durante las actividades rutinarias de mantenimiento. Personal del departamento de Gestión Ambiental de TRECSEA acompañará sistemáticamente dichas actividades para comprobar el cumplimiento de esta y otras medidas establecidas dentro del plan de manejo.

10.2.2.2 Ficha técnica de la medida

Permitir la regeneración natural controlada de la vegetación en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto.	
Impacto Ambiental:	Cambios en la diversidad o en el número de algunas especies de plantas (Incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, micro flora).
Ubicación	Área de servidumbre de paso y caminos de acceso temporales abiertos para la construcción del proyecto.
Actividad	Desmonte y limpieza de vegetación
Fuente Generadora	Tala y remoción total o parcial de la vegetación arbórea
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por zonas de usos agropecuarios, bosques naturales, y plantaciones forestales.
Tiempo de ejecución	Durante la fase de funcionamiento del Proyecto
Responsable de la medida	Gestión Ambiental, Propietarios de terrenos, Contratista.
Características técnicas de la medida	En función del uso que los propietarios den a sus tierras, permitir la revegetación de especies herbáceas y arbustivas para proteger el suelo y aumentar la conectividad ecológica que se haya afectado durante la fase de construcción.
Indicador de desempeño	Extensión del área intervenida donde se permita la regeneración natural controlada.
Síntesis del compromiso ambiental	Permitir la recuperación natural controlada del sistema biótico del área del proyecto. ³

10.2.3 Rescate de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.

En las áreas de servidumbre en donde sea necesario el corte de árboles, se coleccionarán todas aquellas especies de plantas epífitas que se encuentren dentro del listado de especies amenazadas para Guatemala en las categorías 1 y 2 (principalmente Orquídeas, Bromelias y Cactáceas) y se trasladarán al Jardín Botánico del Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala por indicaciones del Departamento de Vida Silvestre del Consejo Nacional de Áreas protegidas –CONAP–.

10.2.3.1 Metodología de la medida

Durante el despeje del área de servidumbre y subestaciones es muy probable que se deban cortar árboles que sirvan de soporte para diferentes especies de plantas epífitas, principalmente orquídeas, bromelias y cactáceas, la mayoría de ellas incluidas en el listado de especies amenazadas para Guatemala. Por instrucción del Departamento de Vida Silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, personal del departamento de Gestión Ambiental de TRECSEA coleccionará todos los individuos de las especies incluidas en el listado de especies amenazadas y los entregará in situ al CONAP para cubrir la demanda de pie de cría de centros de reproducción legalmente autorizados. El Departamento de Gestión ambiental de TRECSEA informará sistemáticamente al CONAP sobre las especies y cantidad de individuos coleccionados, y el departamento de Vida Silvestre del CONAP determinará su destino final y emitirá las licencias de transporte respectivas a quien se le asignen para su entrega y traslado.

10.2.3.2 Ficha técnica de la medida

Rescate de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.	
Impacto Ambiental:	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de algunas especies de plantas (principalmente epífitas que se encuentren dentro de las categorías 1 y 2 del Listado de Especies Amenazadas para Guatemala).
Ubicación	Áreas de subestaciones y franja de servidumbre de paso.
Actividad	Reubicación de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.
Fuente Generadora	Tala y remoción total o parcial de la vegetación.

³ Considerando las distancias mínimas de seguridad que dictan las normas técnicas emitidas por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por usos agropecuarios, bosques naturales, y otros usos.
Tiempo de ejecución	Durante la etapa de construcción en las actividades de descapote de terrenos de subestaciones y área de servidumbre de paso.
Responsable de la medida	Gestión Ambiental de TRECESA, Contratistas, CONAP.
Características técnicas de la medida	Se reubicarán aquellas especies de plantas incluidas en las categorías I y II del Listado de Especies Amenazadas para Guatemala (ver numeral 7), según indicaciones de la Institución rectora.
Indicador de desempeño	Cantidad de plantas reubicadas y guías de transporte extendidas por CONAP para su disposición final.
Síntesis del compromiso ambiental	Evitar la destrucción de especies incluidas en los listados de especies amenazadas para Guatemala.

10.3 Medidas de Compensación

10.3.1 *Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad.*

El proyecto compensará económicamente a los propietarios de los terrenos por las afectaciones que se produzcan en árboles o cultivos que deban ser removidos o se vean afectados por la construcción, se pagará el valor de la madera en pie o el del cultivo en función del área afectada y las tablas de precios establecidas para el efecto por el Instituto Nacional de Bosques –INAB- y los precios referenciales que maneja el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-.

10.3.1.1 *Metodología de la medida*

En el caso que en la propiedad existan cultivos y/o árboles, adicionalmente al valor asignado a la tierra (pago de derecho de servidumbre), se realiza un inventario forestal, de cultivos y de otros bienes distintos a la tierra para calcular el pago por compensación a los propietarios. Para el efecto se cuenta con un técnico forestal o técnico agrícola de TRECESA, quién levanta el inventario y calculará el monto a indemnizar por este concepto.

El pago de las afectaciones se realizará conjuntamente con el pago de la servidumbre de paso, una vez se haya llegado a un acuerdo en la negociación de los montos y se haya realizado la verificación de la legalidad de la tenencia de la tierra.

10.3.1.2 *Ficha técnica de la medida*

Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad.	
Impacto Ambiental:	Cambios en la productividad o en el número de algunas especies de plantas (Incluyendo árboles, arbustos, frutales, herbáceas y cultivos).
Ubicación	Áreas de torre y franja de servidumbre de paso.
Actividad	Pago por afectaciones a propietario de terrenos afectados.
Fuente Generadora	Tala y remoción total o parcial de la vegetación arbórea y cultivos.
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por usos agropecuarios, bosques naturales, y otros usos.
Tiempo de ejecución	Desde el inicio del proyecto hasta finalizada la negociación de la servidumbre de paso.
Responsable de la medida	TRECESA, Gestión de Servidumbres.
Características técnicas de la medida	Para cada cobertura se procederá a pagar el valor de las afectaciones en función del área afectada intervenir, los rendimientos promedio y el valor del cultivo en el mercado.
Indicador de desempeño	Cantidad de propietarios indemnizados.
Síntesis del compromiso ambiental	Compensar a los propietarios por daños a sus cultivos

10.3.2 Pago al fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según estudio de cambio de uso del suelo.

TRECSEA compensará las afectaciones que puedan ocasionarse al recurso forestal en el área del proyecto mediante el pago al fondo privativo del Instituto Nacional de Bosques con base a las tarifas establecidas para el efecto. El cálculo de las afectaciones se realizará por medio de la elaboración de los estudios de cambio de uso del suelo, los cuales son entregados al Instituto Nacional de Bosques para su revisión y aprobación.

10.3.2.1 Metodología de la medida

El reglamento de la Ley forestal (Resolución 01.43.2005), establece que para las licencias de cambio de uso del suelo, el interesado, a su elección, pagará al Fondo Forestal Privativo o reforestará un área igual a la transformada. En caso que el interesado opte por el pago al Fondo Forestal Privativo, el mismo tendrá que pagar el monto equivalente al costo de la reforestación del área sujeta a cambio de cobertura, monto que se establecerá por el INAB anualmente. En el caso que el interesado opte por realizar la reforestación, ésta tendrá que ser igual al área transformada y deberá realizarse dentro del mismo municipio o departamento, como segunda opción. Debido a que TRECSEA únicamente posee una servidumbre de paso en el área del proyecto, donde ocurrirá la mayoría de afectaciones al recurso forestal, la compensación por reforestación se hará mediante el pago al fondo privativo del Instituto Nacional de Bosques –INAB.

10.3.2.2 Ficha técnica de la medida

Pago al fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según estudio de cambio de uso del suelo.	
Impacto Ambiental:	Cambios en la diversidad o en el número de algunas especies de plantas (Incluyendo árboles, arbustos, herbáceas y cultivos).
Ubicación	Áreas subestaciones, sitios de torre y franja de servidumbre de paso.
Actividad	Pago al fondo privativo del INAB para trabajos de reforestación según afectaciones cuantificadas en el Estudio de Cambio de Uso del Suelo.
Fuente Generadora	Tala y remoción total o parcial de la vegetación arbórea.
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por bosques naturales y bosques cultivados.
Tiempo de ejecución	Durante la fase de construcción.
Responsable de la medida	TRECSEA.
Características técnicas de la medida	Debido a la característica particular del proyecto donde TRECSEA no es propietaria de los terrenos sobre los cuales se construye el proyecto, se realizará la medida de compensación por pérdida de cobertura forestal, a través del pago al fondo privativo del INAB según los resultados del ECUT y las tarifas legalmente establecidas.
Indicador de desempeño	Pago realizado al fondo privativo del INAB.
Síntesis del compromiso ambiental	Compensar la pérdida de cobertura arbórea fortaleciendo las actividades del INAB.

10.3.3 Reforestación de un área igual a la afectada dentro del Área de Protección Especial Sierra de los Cuchumatanes, según convenio con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

Como parte del convenio con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, TRECSEA reforestará con especies nativas un área de terreno igual al área de afectación forestal dentro del Área de Protección Especial Sierra de los Cuchumatanes, según el estudio de cambio de uso del suelo elaborado para ese fin.

10.3.3.1 Metodología de la medida

Una vez sea aprobado el Estudio de Cambio de Uso del Suelo para el Área de Protección Especial Sierra de los Cuchumatanes, se definirán la o las áreas para realizar la reforestación y la o las especies a utilizar. El trasplante de los arbolitos al suelo se llevará a cabo al inicio de la temporada lluviosa y se les dará mantenimiento (limpias, podas y raleos) durante los siguientes 5 años.

10.3.3.2 Ficha técnica de la medida

Reforestación de un área igual a la afectada dentro del Área de Protección Especial Sierra de los Cuchumatanes	
Impacto Ambiental:	Cambios en la diversidad o en el número de algunas especies de plantas
Ubicación	Área del proyecto dentro del Área de Protección Especial Sierra de los Cuchumatanes
Actividad	Reforestación de un área igual a la afectada por el proyecto.
Fuente Generadora	Tala y remoción total o parcial de la vegetación arbórea.
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por bosques naturales y bosques cultivados.
Tiempo de ejecución	Durante las fases de construcción y operación
Responsable de la medida	TRECSEA.
Características técnicas de la medida	Debido a la característica particular del proyecto donde TRECSEA no es propietaria de los terrenos sobre los cuales se construye el proyecto, se realizará la medida de compensación por pérdida de cobertura forestal, a través del pago al fondo privativo del INAB según los resultados del ECUT y las tarifas legalmente establecidas.
Indicador de desempeño	Éxito de establecimiento de la plantación forestal.
Síntesis del compromiso ambiental	Compensar la pérdida de cobertura arbórea dentro del área de protección especial.

11. Medidas de Manejo para la Fauna Silvestre

Medidas de Manejo para Fauna Silvestre.	
TIPO	MEDIDA
PREVENTIVAS	1. Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.
	2. Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.
	3. Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.
MITIGACIÓN	4. Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.
	5. Realizar inspecciones periódicas durante la operación del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.
	6. Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.

11.1 Medidas Preventivas

11.1.1 **Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.**

Debido a que las actividades de construcción y las posteriores actividades de mantenimiento de las líneas de transmisión y las subestaciones, involucrarán la presencia de personal a todo lo largo del área del proyecto, se realizarán jornadas de capacitación y concientización a trabajadores de TRECSEA de contratistas y subcontratistas para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre dentro o fuera del área del proyecto. Específicamente está terminantemente prohibido cazar, capturar, pescar o dañar a cualquier especie de fauna silvestre en el área del proyecto, así como la introducción de especies exóticas o domésticas. El departamento de Gestión Ambiental de TRECSEA supervisará el cumplimiento de esta medida e informará cualquier hallazgo de incumplimiento a la gerencia general y a los contratistas y subcontratistas de construcción para que se haga cumplir la medida.

11.1.1.1 Metodología de la capacitación

Las capacitaciones se realizarán agrupando a los trabajadores en función de sus áreas de trabajo, de esta forma será posible hacer observaciones concretas de las especies de fauna importantes de cada zona de vida dentro del trazo de la línea de transmisión. La metodología a emplear será la realización de charlas en donde se hará una descripción general del proyecto y las características generales de la fauna silvestre de Guatemala y de las diferentes zonas de vida que abarca el proyecto, haciendo hincapié en, las especies incluidas en el listado de especies amenazadas para Guatemala, los impactos identificados, medidas de mitigación y demás compromisos ambientales adquiridos por el proyecto.

Se utilizarán medios audiovisuales de apoyo (computadora, PowerPoint y cañonera) y se dará lugar a los participantes para que hagan preguntas, discutan, comenten o aporten ejemplos en relación al tema. Las charlas están estructuradas para realizarlas en una jornada de medio día (4 horas).

11.1.1.2 Contenido temático de la capacitación.

	Tema	Duración
1	Bienvenida, presentación y evaluación inicial.	15 minutos
2	Introducción y conceptos básicos: especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biodiversidad, especies amenazadas, extinción, áreas protegidas.	30 minutos
3	Biodiversidad de Guatemala y del Área del proyecto.	45 minutos
4	Especies de fauna silvestre del área del proyecto incluidas en el Listado de Especies Amenazadas.	45 minutos
5	EIA (Impactos ambientales medidas de mitigación y compromisos ambientales adquiridos).	45 minutos
6	Evaluación final y despedida.	15 minutos

11.1.1.3 Ficha técnica de la medida

Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto. (Prohibición en cuanto a la cacería, pesca, introducción de especies exóticas).	
Impacto Ambiental:	Atrapará la vida animal. // Migración humana causando problemas de interacción entre los humanos y animales silvestres.
Ubicación	En el área de Influencia directa del proyecto.
Actividad	Charlas a contratistas y subcontratistas.
Fuente Generadora	Daños a fauna por cacería, conducción irresponsable de vehículos y conductas impropias con la conservación de los recursos naturales.
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por 57% de usos agropecuarios y otras actividades, 2 % de bosques de coníferas, y 41 % de bosques de latifoliadas. La fauna silvestre es relativamente escasa por el alto grado de alteración del ecosistema, y está compuesta principalmente por especies tolerantes a la intervención.
Tiempo de ejecución	Durante la construcción y operación de proyecto.
Responsable de la medida	TRECESA.
Características técnicas de la medida	Todo el personal deberá recibir inducción sobre la presencia de la fauna y del comportamiento a seguir dentro del área del proyecto.
Indicador de desempeño	Número de personas a quienes se les ha dado la inducción sobre los cuidados y comportamiento a seguir para proteger a la fauna silvestre.
Síntesis del compromiso ambiental	Proteger los hábitats y las poblaciones de la fauna silvestre de los daños ocasionados por la presencia de los trabajadores del proyecto.

11.1.2 Evitar cortar innecesariamente la vegetación en el área del proyecto.

Las actividades de ejecución del proyecto causarán alteración a la flora dentro del área del proyecto y por consiguiente una alteración al hábitat de la fauna silvestre. Por tal motivo, se capacitará al personal de campo tanto de la empresa como a contratistas y subcontratistas, para que eviten el corte de vegetación dentro y fuera del área del proyecto, que no interfiera con la construcción, funcionamiento o mantenimiento de la infraestructura.

11.1.2.1 Metodología de la medida

La primera parte de la metodología de esta medida será cubierta con las actividades de capacitación y concientización descritas en la medida 10.1.1, donde se hará saber a contratistas y subcontratistas la necesidad de tener una actitud de respeto hacia la fauna silvestre que no interfiera con la construcción o el funcionamiento del proyecto. Para verificar el cumplimiento de la medida, personal del departamento de Gestión Ambiental de TRECSEA supervisará las actividades de construcción y notificará cualquier acción que contravenga esta medida para que se tomen las medidas correctivas correspondientes.

11.1.2.2 Ficha técnica de la medida.

Evitar cortar innecesariamente la vegetación en el área del proyecto.	
Impacto Ambiental:	Destrucción del hábitat de la fauna silvestre.
Ubicación	En zonas boscosas aceptablemente conservadas dentro del área de influencia del proyecto.
Actividad	Despeje del área de servidumbre.
Fuente Generadora	Presencia de personal, despeje del área de servidumbre y desconocimiento en cuanto a la presencia y condiciones necesarias para proteger el hábitat de la fauna.
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por 57% de usos agropecuarios y otras actividades, 2 % de bosques de coníferas, y 41 % de bosques de latifoliadas.
Tiempo de ejecución	Durante la construcción y operación del proyecto.
Responsable de la medida	TRECSEA.
Características técnicas de la medida	Todo el personal deberá velar por no destruir áreas con vegetación natural dentro y fuera del área del proyecto que no interfieran con la construcción, funcionamiento o mantenimiento del proyecto.
Indicador de desempeño	Número de personas capacitadas y/o concientizadas en la protección de la fauna y su hábitat y verificación del trabajo en el campo.
Síntesis del compromiso ambiental	Proteger el hábitat de la fauna silvestre dentro del área del proyecto.

11.1.3 Proteger o tapar zanjas o agujeros que se abran para la cimentación de estructuras, con el objeto de evitar atrapar fauna silvestre.

Durante la fase de construcción del proyecto será necesaria la apertura de zanjas o agujeros para la cimentación de torres o muros de contención. Estas excavaciones pueden constituirse en trampas para fauna silvestre o doméstica si no se toman medidas para evitarlo. Si durante estas actividades no se cimentara el mismo día de la apertura de zanjas o agujeros, estas deberán delimitarse, señalizarse y taparse para evitar se convierta en trampas para la fauna silvestre o doméstica del lugar.

11.1.3.1 Metodología de la medida

Al igual que en las medidas anteriores, la base metodológica de esta medida es la capacitación y/o concientización al personal de contratistas y subcontratistas de construcción. Durante las actividades de cimentación de muros o bases de las torres será necesaria la apertura de zanjas o agujeros. Si la cimentación no se realizara el mismo día de la apertura, los contratistas y subcontratistas de construcción deberán tapar y señalizar las áreas de excavación para evitar se convierta en trampas para la fauna silvestre o doméstica. Personal del departamento de Gestión Ambiental de TRECSEA supervisará las actividades de construcción y exigirá a los contratistas se

cumpla con la medida. En caso de que se reporten incumplimientos se notificará a la gerencia general y a la gerencia de líneas y subestaciones para que se exija el cumplimiento de la medida.

11.1.3.2 Ficha técnica de la medida

Proteger o cubrir zanjas o pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.	
Impacto Ambiental:	Atrapará la vida animal.
Ubicación	En franja de servidumbre.
Actividad	Delimitar, marcar y tapar agujeros o zanjas abiertas por el proyecto.
Fuente Generadora	Construcción de patios de subestaciones, torres de transmisión, campamentos y bodegas, muros de contención, etc.
Descripción del entorno:	El área de intervención constituida por terrenos de subestación y franja de servidumbre
Tiempo de ejecución	Etapa de construcción.
Responsable de la medida	TRECSEA.
Características técnicas de la medida	Proteger zanjas o pozos abiertos para las actividades de construcción de infraestructura del proyecto con el fin de evitar que se conviertan en trampas para la fauna silvestre. Esta medida es especialmente importante durante la noche cuando se detienen las actividades de construcción.
Indicador de desempeño	Informe sobre animales atrapados o encontrados en los sitios de excavación.
Síntesis del compromiso ambiental	Evitar la captura accidental de fauna silvestre en áreas de construcción de obras.

11.2 Medidas de Mitigación

11.2.1 Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.

Debido a que se encuentra documentado que la construcción de líneas de transmisión de energía eléctrica puede causar accidentes por colisión de las aves con los cables, principalmente aquellas aves de mediano y gran porte, el proyecto prevé la colocación de dispositivos excluidores de vuelo. Estos dispositivos son artefactos en forma de espiral que se colocan sobre el cable de guarda de las líneas y hacen visibles los cables para las aves (ver anexo 5). Los dispositivos se colocarán en tramos de la línea previamente identificados donde se sabe existen movimientos o presencia de aves de mediano y gran porte. El departamento de Gestión ambiental de TRECSEA supervisará la colocación de los dispositivos durante la fase de construcción del proyecto.

11.2.1.1 Metodología de la medida

Durante la fase de planificación del proyecto se realizó un análisis de los tramos de la línea donde deberán colocarse los dispositivos desviadores de vuelo para aves (TRECSEA 2011). Para la selección de los tramos donde se colocarán dispositivos desviadores de vuelo en los diferentes lotes, se consideraron los siguientes aspectos:

- Las rutas migratorias Norte-Sur de aves neotropicales:

A pesar de que no existen estudios particulares de las rutas migratorias de aves en Guatemala, se sabe que existen 2 rutas de migración de aves más o menos definidas, la Ruta Pacífica que inicia en el oeste de Estados Unidos y Canadá y atraviesa parte de México y Centro América por las tierras bajas del litoral pacífico; y la Ruta Central que inicia en la región de los grandes lagos entre Estados Unidos y Canadá, atraviesa el golfo de México e ingresa al país por la península de Yucatán sobre el litoral Caribe y se une a la Pacífica en el golfo de Fonseca entre El Salvador, Honduras y Nicaragua.

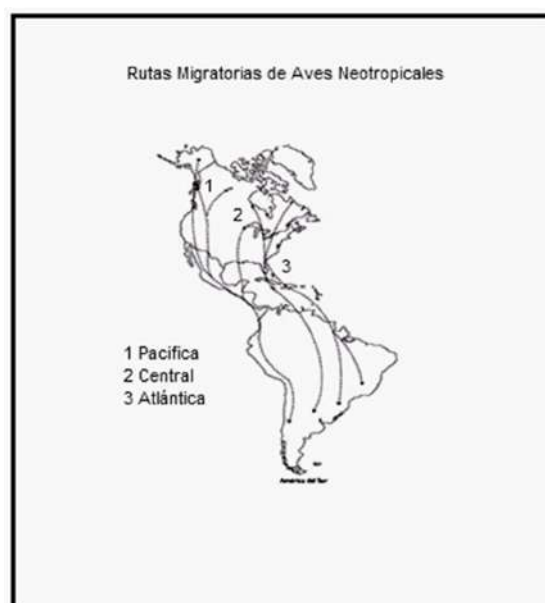


Fig. 4. Rutas migratorias de Aves Neotropicales

- La cercanía del trazo de las líneas de transmisión a humedales:

Debido a que los humedales son lugares donde suelen concentrarse un mayor número de aves, se seleccionaron para la colocación de los dispositivos excluidores de vuelo los tramos de las líneas que se encontraran a una distancia de 2.5 Km o menos de estos ecosistemas, principalmente aquellos destinados a la conservación de la biodiversidad.

- La presencia de especies de aves de mediano y gran porte en el área del proyecto

Estudios de colisiones de aves con líneas de transmisión realizados en Estados Unidos, México, Colombia y España entre otros, concluyen que las aves de mediano y gran porte son las que protagonizan la mayoría de accidentes con líneas de transmisión, por ello, la decisión de colocar o no dispositivos desviadores de vuelo en determinados tramos de la línea dependen en buena medida de la presencia de aves en esta categoría, las cuales se encuentran principalmente asociadas a humedales.

- La presencia de áreas especiales como bordes de montaña y cuencas de ríos:

Debido a que existen desplazamientos diarios o estacionales de las aves residentes, principalmente en un gradiente altitudinal, se consideró también para la colocación de dispositivos desviadores de vuelo, en bordes de montaña y cuencas de ríos, donde se considera es más probable que ocurran los desplazamientos de las aves y donde la actividad de caza de aves rapaces es frecuente.

- Tipo de dispositivos desviadores de vuelo a utilizar:

Actualmente se encuentran disponibles en el mercado diferentes tipos de dispositivos desviadores de vuelo, sin embargo, estudios comparativos de efectividad demuestran que dos de ellos, los dispositivos en espiral y las aletas tienen mayor porcentaje de efectividad (Manzano, P. 2007). Atendiendo a las experiencias de otros proyectos y al precio de los dispositivos se sugiere la utilización de los dispositivos en espiral en los tramos seleccionados.

Los dispositivos en espiral son de dos tipos, los BFD (Bird Flight Diverter) que están diseñados para áreas donde las aves son de pequeño porte y que por consiguiente tienen mayor maniobrabilidad para evitar las líneas de transmisión; por otro lado los SFD (Swan Flight Diverter) son dispositivos diseñados para aves de mediano a gran porte, estos dispositivos son de mayor tamaño para asegurar que las aves que vuelan más rápido y poseen menos maniobrabilidad puedan observarlos a una mayor distancia y permitirles desviar su vuelo. En el proyecto se utilizarán ambos dispositivos dependiendo de las áreas a cubrir y de las especies presentes en cada una.

En el área del proyecto que corresponde al lote B transcurre sobre la región montañosa más alta del país, en este lote se colocarán dispositivos excluidores en aquellos tramos en donde se considera pudiesen haber migraciones altitudinales de aves y mayor actividad de rapaces, principalmente sobre las cuencas de ríos. Se considera cubrir una longitud de aproximadamente 10 Km con dispositivos distribuidos en 10 tramos en los departamentos de Huehuetenango y Quiché. Para este lote se utilizarán aproximadamente 1729 dispositivos (BFD) colocados sobre un cable OPGW.

11.2.1.2 *Ficha técnica de la medida*

Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.	
Impacto Ambiental:	Crearé una barrera para las migraciones o movimiento de los animales.
Ubicación	En puntos identificados como importantes para el movimiento diario o estacional de aves silvestres.
Actividad	Colocación de dispositivos excluidores de vuelo en líneas.
Fuente Generadora	Las líneas de transmisión no son visibles para las aves silvestres en vuelo.
Descripción del entorno:	Toda el área de servidumbre del proyecto.
Tiempo de ejecución	Durante la fase de construcción del proyecto
Responsable de la medida	TRECSEA.
Características técnicas de la medida	Se colocarán dispositivos excluidores de vuelo en áreas previamente seleccionadas en función del posible paso debido a movimientos diarios o estacionales de aves. En éste lote se colocarán dispositivos BFD.
Indicador de desempeño	Dispositivos colocados en las líneas de transmisión en los tramos previamente identificados.
Síntesis del compromiso ambiental	Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para evitar colisiones de aves con los cables.

11.2.2 *Realizar inspecciones periódicas en el área del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.*

Con el objeto de verificar la efectividad de los dispositivos desviadores de vuelo, se realizarán inspecciones periódicas del área de servidumbre del proyecto y se reportará cualquier evidencia de muerte de aves por colisión con las líneas de transmisión. Esta medida permitirá conocer la efectividad de los dispositivos y establecer si es necesario colocar dispositivos en áreas que no fueron originalmente consideradas. El departamento de Gestión Ambiental realizará informes de los resultados obtenidos en las inspecciones para determinar la efectividad de la medida y establecer acciones correctivas en caso de ser necesario.

11.2.2.1 *Metodología de la medida*

Al finalizar la fase de construcción, cuando las líneas de transmisión se encuentren en funcionamiento, el personal del departamento de Gestión Ambiental de TRECSEA y el Personal de Mantenimiento de Líneas realizarán inspecciones mensuales sobre el área de servidumbre del proyecto y reportarán la presencia de aves muertas que indicarán la ocurrencia de accidentes. El departamento de Gestión Ambiental elaborará informes semestrales de la ocurrencia de accidentes y determinará en base a ellos si es necesario incluir nuevos tramos para la colocación de dispositivos desviadores de vuelo.

11.2.2.2 Ficha técnica de la medida

Realizar inspecciones periódicas en el área del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.	
Impacto Ambiental:	Crearé una barrera para las migraciones o movimiento de los animales.
Ubicación	En puntos identificados como importantes para el movimiento diario o estacional de aves silvestres.
Actividad	Inspecciones periódicas de accidentes de aves con líneas de transmisión.
Fuente Generadora	Las líneas de transmisión no son visibles para las aves silvestres.
Descripción del entorno:	Toda el área de servidumbre del proyecto.
Tiempo de ejecución	Durante el funcionamiento del proyecto
Responsable de la medida	Gestión Ambiental, Empresa Constructora, Líneas de Transmisión.
Características técnicas de la medida	Durante las inspecciones periódicas en la fase de funcionamiento, se anotará cualquier hallazgo de aves colisionadas con las líneas de transmisión, tanto en áreas donde existan dispositivos excluidores de vuelo como en aquellas en donde no se hayan colocado.
Indicador de desempeño	Informe de accidentes ocurridos a lo largo de la línea de transmisión.
Síntesis del compromiso ambiental	Verificación de efectividad de dispositivos desviadores de vuelo.

11.2.3 Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.

Durante las actividades de despeje de vegetación en áreas de construcción de subestaciones y en la servidumbre de paso, habrá acompañamiento de la actividad por parte de personal del Departamento de Gestión Ambiental de TRECESA para ahuyentar o reubicar aquellas especies que por tener poca movilidad no son capaces de migrar a áreas donde no existan perturbaciones.

11.2.3.1 Metodología de la medida

Cuando se realice la actividad de despeje del área de servidumbre, el departamento de Gestión Ambiental de TRECESA acompañará la actividad de los trabajadores que realicen el despeje de vegetación y ahuyentarán o capturarán a los individuos de las especies con limitada capacidad de movimiento como anfibios, reptiles o mamíferos menores. Los individuos capturados serán reubicados inmediatamente en áreas no intervenidas para evitar sufran daños por la actividad de despeje de vegetación.

11.2.3.2 Ficha técnica de la medida

Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.	
Impacto Ambiental:	Atrapará - o afectará la vida animal.
Ubicación	En área de subestaciones y servidumbre.
Actividad	Auyentamiento o reubicación de especies de fauna de las áreas a intervenir.
Fuente Generadora	Despeje de vegetación de áreas de construcción de subestaciones y servidumbre de las líneas de transmisión.
Descripción del entorno:	Toda el área de servidumbre del proyecto.
Tiempo de ejecución	Durante la fase de construcción del proyecto
Responsable de la medida	TRECESA
Características técnicas de la medida	Durante las actividades de despeje de vegetación habrá acompañamiento de personal técnico del departamento de Gestión Ambiental que ahuyentará o reubicará fuera del área a intervenir aquellas especies de animales que no tengan la capacidad de migrar hacia áreas no intervenidas.
Indicador de desempeño	Informe de acompañamiento a actividades de despeje.
Síntesis del compromiso	Rescate, ahuyentamiento o reubicación de especies de fauna silvestre con poca capacidad de migración.

12. Cronograma de Actividades

Medida de Manejo	Actividad	2014	2015	2016	2017 en adelante
		Planificación	Construcción		Mantenimiento
Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo.	Presentación y aprobación de estudios al INAB				
Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.	Realización de Charlas de capacitación a personal de contratistas y subcontratistas y entrega de resúmenes impresos.				
Prohibir la extracción de especies de flora silvestre del área del proyecto.	Verificar que no se realice extracción de especies de flora silvestre o cultivada del área del proyecto, por parte del personal de las empresas contratistas.				
Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).	Entrega a los propietarios de la madera utilizable como trozas o leña.				
Permitir la regeneración natural controlada en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto.	Durante la fase de mantenimiento solo se cortará la vegetación que interfiera con las actividades o el funcionamiento de la línea.				
Reubicación de especies de flora en peligro de extinción del área del proyecto.	Reubicación de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.				
Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad (Pago del valor del cultivo o de la madera en pie).	Remuneración a propietarios por afectaciones				
Pago al Fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según inventario forestal y estudio de cambio de uso del suelo.	Pago al fondo privativo del INAB				

Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.	Charlas a contratistas y subcontratistas.				
Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.	Despeje del área de servidumbre y apertura de caminos de acceso temporales.				
Proteger o tapar zanjas o pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.	Delimitar, marcar y tapar agujeros o zanjas abiertas por el proyecto.				
Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.	Colocación de dispositivos excluidores de vuelo en líneas.				
Realizar inspecciones periódicas en el área del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.	Inspecciones periódicas de accidentes de aves con líneas de transmisión.				
Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.	Ahuyentamiento o reubicación de especies de fauna de las áreas a intervenir.				

13. Bibliografía

- EVERLIFE. 2011. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018. Lote "B". Guatemala.
- Comisión Nacional de Energía Eléctrica. 1999. Normas Técnicas del Servicio de Distribución –NTSD- Resolución CNEE No. 09-99. Guatemala.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 2006. Listado de Especies Amenazadas de Guatemala.
- De La Zerma Susana y Loreta Rosselli. 2003. Mitigación de Colisión de Aves Contra Líneas de Transmisión Eléctrica con Marcaje del Cable de Guarda. Ornitología Colombiana No1 (2003): 42-62.
- De la Cruz, R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. MAGA/INAFOR/Unidad de evaluación y Promoción, DIGESA.
- Instituto Nacional de Bosques. 1999. Manual Técnico Forestal. ED. Guatemala. 110 p.
- Instituto Nacional de Bosques. 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). Ed. PROCAFOR. Guatemala. 264 p.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Resolución1997-2011/DIGARN/ECM/caml
- The Edison Electric Institute's Avian Power Line Interaction Committee (APLIC and U.S.Fish and Wildlife Service (USFWS). 2005. Avian Protection Plan (APP) Guidelines.
- TRECESA. 2011. Informe de Selección de Tramos para Colocación de Dispositivos Desviadores de Vuelo de Aves en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica 2008-2018
- Ventana Wildlife Society. 2009. Evaluating Diverter Effectiveness in Reducing Avian Collisions with Distribution Lines at San Luis National Wildlife Refuga Complex, Merced County, California. USA.