

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRÉS"

Guatemala,
Marzo 2012

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
PROYECTO
San Andrés



Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental

DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DATOS GENERALES PARA INSTRUMENTOS AMBIENTALES

NUMERO DE EXPEDIENTE	051-12																								
NOMBRE DEL PROYECTO	SAN ANDRES																								
FOLIOS AL MOMENTO DEL INGRESO																									
TIPO DE PROYECTO	DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PROYECTOS RELACIONADOS CON ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE OTRAS FUENTES																								
TIPO DE ACTIVIDAD QUE VA A DESARROLLARSE EN EL PROYECTO TERMINADO O EN OPERACION	GENERACIÓN DE ENERGIA ELECTRICA																								
DIRECCION EXACTA DEL PROYECTO	ALDEA EL PLATANAR, JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO																								
NOMBRE DE LA EMPRESA O RAZON SOCIAL	GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA.																								
NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA INDIVIDUAL	ANDRES RODAS GODOY																								
NUMERO DE CEDULA DEL REPRESENTANTE LEGAL	DPI 2306 49114 0101																								
DIRECCION PARA RECIBIR NOTIFICACIONES	KILÓMETRO 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR, CENTRO CORPORATIVO MUXBAL, TORRE OESTE, OFICINA 1102.																								
NUMERO TELEFONICO	6642-0160																								
NUMERO DE NIT	7626762-8																								
MONTO ESTIMADO DE INVERSION DEL PROYECTO EN Q.	OCHO MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UNO PUNTO DIECISÉIS MILLONES DE DOLARES (8,777,381.16 \$)																								
NUMERO DE EMPLEOS QUE VA A GENERAR EN LA FASE DE OPERACIÓN Y EN LA FASE DE CONSTRUCCION	135																								
FOLIO DE LA LOCALIZACION DEL AREA PROTEGIDA DENTRO DEL ESTUDIO	NO EXISTE AREA PROTEGIDA EN EL AREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO																								
FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	RIOS VARSOVIA, PRIMAVERA Y TERCER ARROYO																								
FOLIO DE LOS COSTOS DE MEDIDAS DE MITIGACION	158																								
CONSULTOR QUE REALIZO EL ESTUDIO Y No. DE LICENCIA MARN	SISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN AMBIENTAL REGISTRO MARN 021																								
Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84)	<table border="1"> <tr> <td>OBRA DE TOMA RIO PRIMAVERA</td> <td align="center">X</td> <td align="right">673,146.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td align="center">Y</td> <td align="right">1,774,107.000</td> </tr> <tr> <td>OBRA DE TOMA RIO VARSOVIA</td> <td align="center">X</td> <td align="right">672,838.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td align="center">Y</td> <td align="right">1,774,072.000</td> </tr> <tr> <td>OBRA DE TOMA TERCER ARROYO</td> <td align="center">X</td> <td align="right">672,642.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td align="center">Y</td> <td align="right">1,774,277.000</td> </tr> <tr> <td>SALA DE MAQUINAS</td> <td align="center">X</td> <td align="right">672,835.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td align="center">Y</td> <td align="right">1,776,181.000</td> </tr> </table>	OBRA DE TOMA RIO PRIMAVERA	X	673,146.000		Y	1,774,107.000	OBRA DE TOMA RIO VARSOVIA	X	672,838.000		Y	1,774,072.000	OBRA DE TOMA TERCER ARROYO	X	672,642.000		Y	1,774,277.000	SALA DE MAQUINAS	X	672,835.000		Y	1,776,181.000
OBRA DE TOMA RIO PRIMAVERA	X	673,146.000																							
	Y	1,774,107.000																							
OBRA DE TOMA RIO VARSOVIA	X	672,838.000																							
	Y	1,774,072.000																							
OBRA DE TOMA TERCER ARROYO	X	672,642.000																							
	Y	1,774,277.000																							
SALA DE MAQUINAS	X	672,835.000																							
	Y	1,776,181.000																							

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA

RECIBIDO
08 MAR 2012

FIRMA  HORA **13:14**

Generadora San Andres S.A.

Guatemala, 13 de febrero de 2012,
Ref: 004-2012

Dra.
Eugenia Castro
Directora General de Gestión Ambiental y Recursos
Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
20 calle 28-58 Zona 10
Guatemala, Guatemala

Asunto: Evaluación de Impacto Ambiental Proyecto "SAN ANDRES"

Señora Directora:

Le saludo deseándole éxitos en sus actividades.

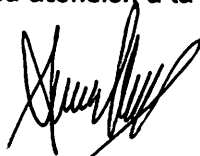
En cumplimiento con lo establecido en el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y sus reformas, El Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 431-2007 y sus reformas, remito a usted original y copia digital del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para el Proyecto "SAN ANDRES" que será desarrollado por la empresa **GENERADORA SAN ANDRÉS, SOCIEDAD ANÓNIMA** y ubicado en aldea El Platanar Jurisdicción del Municipio de San Mateo Ixtatán, del Departamento de Huehuetenango.

Por este medio, solicito a usted, se tenga por recibido el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto "SAN ANDRES" el cual fue elaborado por la empresa "Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A" y adjunto a la presente, para su evaluación, dictamen y resolución correspondiente. Señalo como lugar para recibir notificaciones Kilometro 8.6, Antigua Carretera a El Salvador, Centro Corporativo Muxbal, Torre Oeste, oficina 1102. En cumplimiento de lo establecido en la normativa jurídica aplicable al caso concreto, en especial lo establecido en los artículos 12 inciso "c", 29 y 31 del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental antes relacionado.

El presente estudio consta de 429 folios.

Me despido de usted, agradeciéndole su atención a la presente.

Atentamente,



Andrés Rodas Godoy
Gerente General y Representante Legal

En la ciudad de Guatemala el día trece de febrero del año dos mil doce, siendo las doce horas (12:00), YO, EL INFRASCRITO NOTARIO, me encuentro constituida en el kilómetro ocho punto seis (8.6) de la Antigua Carretera a El Salvador, Centro Corporativo Muxbal, Torre Oeste, oficina mil ciento dos (1102), en el municipio de Santa Catarina Pinula, Departamento de Guatemala, fui requerido por el señor **ANDRES RODAS GODOY**, persona de mi conocimiento, quien solicita mis servicios notariales con el objeto de hacer constar y dar fe de lo contenido en las siguientes CLÁUSULAS: PRIMERA: El Señor ANDRES RODAS GODOY, quien actúa en su calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad denominada **"GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA"**, lo que acredita con el acta notarial de fecha siete (7) de octubre del año dos mil once (2011), por el Notario Adolfo Brito Gómez, donde se hace constar su nombramiento, el que se encuentra debidamente inscrito en el Registro Mercantil General de la República, al número de Registro trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), Folio veintiocho (28), Libro doscientos noventa y dos (292), de Auxiliares de Comercio; a quien se le podrá denominar también en el transcurso de la presente acta únicamente como "El Requirente". SEGUNDA: El requirente manifiesta que la información vertida dentro del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del **Proyecto "SAN ANDRES"**, que estará ubicado en Aldea El Platanar Jurisdicción del Municipio de San Mateo Ixtatán, del Departamento de Huehuetenango, es verídica cumpliendo con los términos de referencia y requisitos dispuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; por lo que mediante la presente **Acta Notarial de Declaración Jurada**, a solicitud del requirente, procedo a juramentarlo para que en el transcurso de la presente se pronuncie con la verdad, debidamente advertido por el Infrascrito Notario de las penas relativas al delito de perjurio, **DECLARA:** Que su representada **"GENERADORA SAN ANDRÉS, SOCIEDAD**



ANÓNIMA", acepta, reconoce y se compromete expresamente a cumplir ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales con las obligaciones contenidas en las literales siguientes: **a)** Cumplir fielmente con todas las Indicaciones y Recomendaciones descritas en el **Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental**, en los Planes de Seguridad Humana elaborados de acuerdo a los impactos más relevantes encontrados dentro del proyecto; así como con las demás Recomendaciones y/o Indicaciones emitidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, **b)** Hacer efectivas las Medidas de Mitigación, Plan de Seguridad y Manejo Ambiental, Plan de Contingencia, Plan de Manejo y Disposición Final de Desechos y Plan de Monitoreo Ambiental, propuestos en el **Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental** presentado, que será evaluado para el desarrollo del presente proyecto, **c)** Cumplir fielmente y en el tiempo estipulado para el efecto, con los Compromisos Ambientales que en su momento sean requeridos por el Ministerio. Todos los documentos que contienen las indicaciones individualizadas en la Cláusula Segunda, forman parte de la presente acta, los que se adjuntan a la presente. No habiendo más que hacer constar por el momento, se da por terminada la presente acta, en el mismo lugar y fecha de su inicio, quince minutos más tarde, la cual queda contenida en una hoja de papel bond, escrita en ambos lados, la cual previa lectura al interesado es aceptada íntegramente por el requirente, quien bien enterado de su contenido, objeto, validez y efectos legales, la acepta, ratifica y firma junto con el Infrascrito Notario. **DOY FE:**



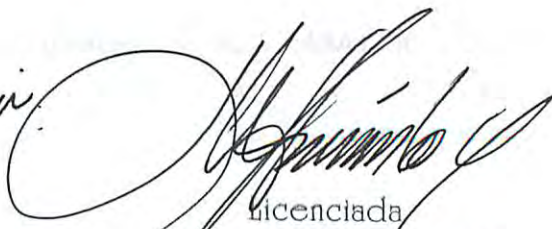
Inter mi: 
licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Tabla de Contenido

2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
2.1. Introducción.	1
3. INTRODUCCIÓN.	11
4. INFORMACIÓN GENERAL.....	16
4.1 Documentación Legal de la Empresa Promotora del Proyecto.	16
4.2 Información sobre el Equipo Profesional que Elaboró El EIA.	17
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	18
5.1 Síntesis General del Proyecto.	18
5.2 Ubicación Geográfica y Área de Influencia del Proyecto.	19
5.3 Ubicación Político-Administrativa.	19
5.4 Justificación Técnica del Proyecto.	20
5.5 Área del Proyecto.....	20
5.6 Actividades a Realizar en Cada Fase del Proyecto y Tiempos de Ejecución.....	21
5.6.1 Flujograma de Actividades.	21
5.6.2 Fase de Construcción.....	21
5.6.3 Fase de Operación.	46
5.7 Servicios Básicos.	47
5.7.1 Abastecimiento del Agua.....	47
5.7.2 Drenaje de Aguas Servidas y Pluviales.	47
5.7.3 Energía Eléctrica.	48
5.7.4 Vías de Acceso.	48
5.7.5 Transporte Público.	49
5.7.6 Otros.	49
5.7.7 Mano de Obra.....	49
5.7.8 Campamentos.....	49
5.8 Materia Prima y Materiales a Utilizar.	50
5.8.1 Etapa de construcción y operación.	50
5.8.2. Inventario y Manejo de Sustancias Químicas, Tóxicas y Peligrosas.	51
5.9 Manejo y Disposición Final de Desechos.....	51
5.9.1 Fase de Construcción.....	51
5.9.2 Fase de Operación.	52
5.11. Concordancia con el Plan del Uso del Suelo.	52
6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL.....	53
7. MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN.....	57
8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.	58
8.1. Geología.	58
8.1.1. Aspectos Geológicos Regionales.	58
8.1.2. Aspectos Geológicos Locales.	61
8.1.3 Análisis Estructural y Evaluación Geológica.	67

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

8.1.4	Caracterización Geotécnica.....	70
8.1.5.	Mapa Geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID) ..	77
8.2.	Geomorfología.....	77
8.2.1	Descripción Geomorfológico.	77
8.3.	Suelos.....	79
8.4.	Clima.	80
8.5	Hidrología.....	81
8.5.1	Descripción de la Cuenca del Aprovechamiento.....	82
8.5.2	Calidad del Agua.	83
8.5.3	Caudales (máximos, mínimos y promedio).	83
8.5.4	Cotas de Inundación.	83
8.5.5	Corrientes, Mareas y Oleaje.	83
8.5.6	Vulnerabilidad a la Contaminación de Aguas Subterráneas.	83
8.6	Calidad del Aire.	83
8.6.1	Ruido y Vibraciones.	84
8.6.2	Olores.....	84
8.6.3	Fuentes de Radiación.	84
8.7	Amenazas Naturales.	84
8.7.1	Amenaza Sísmica.	84
8.7.2	Amenaza Volcánica.....	86
8.7.3	Movimientos en Masa.	86
8.7.4	Erosión.	88
8.7.5	Inundaciones.	89
8.7.6	Otros.	90
8.7.7	Susceptibilidad.....	90
9.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO.	92
9.1	Flora.....	96
9.1.1	ESPECIES AMENAZADAS, ENDÉMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.	111
9.1.2	ESPECIES INDICADORAS.....	114
9.2	Fauna Indicar las especies más comunes del área de estudio y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local.	115
9.2.1	ESPECIES DE FAUNA AMENAZADA, ENDÉMICA O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN .	141
9.2.2	ESPECIES INDICADORAS.....	149
9.3	Áreas Protegidas y Ecosistemas Frágiles.	151
10.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....	152
10.1	Características de la Población.....	152
10.1.1	Educación.....	153
10.1.2	Actividades económicas.	154
10.1.3	Salud y mortalidad.....	155
10.1.4	Tenencia de la tierra.	157
10.1.5	Resumen	159
10.2	Seguridad vial y circulación vehicular.	160
10.3	Servicios de emergencia.	161
10.4	Servicios básicos.	162

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRÉS**”

10.4.1 Energía eléctrica.	162
10.4.2 Agua.	162
10.4.3 Drenajes y aguas servidas.	163
10.4.4 Letrinas.	163
10.4.5 Extracción de Basura.	164
10.4.6 Mercados.	164
10.4.7 Cementerios.	164
10.4.8 Educación.	165
10.4.9 Rastro.	165
10.4.10 Transporte Terrestre.	165
10.4.11 Transporte Aéreo.	166
10.4.12 Otros Servicios.	166
10.5 Percepción local sobre el Proyecto.	167
10.6 Infraestructura comunal.	174
10.7 Desplazamiento y/o movilización de comunidades.	175
10.8 Descripción del ambiente cultural; valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso.	176
10.8.1 Cultura.	176
10.8.2 Valor Histórico.	176
10.8.3 Patrimonio Arqueológico.	177
10.8.4 Valor Antropológico.	178
10.8.5 Costumbres y aspectos religiosos.	178
10.8.6 Vestuario.	179
10.8.7 Deportes.	179
10.8.8 Patrimonio Paleontológico.	180
10.9 Paisaje.	180
10.10 Áreas Socialmente Sensibles y Vulnerables.	182
 PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA “SAN ANDRÉS”	183
Fecha:	183
I. INFORMACIÓN GENERAL	183
 11. Selección de Alternativas	187
11.1 Alternativas Consideradas.	187
11.2 Alternativa Seleccionada.	187
 12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	188
 13. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)	214
13.1 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	219
13.2 SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO).	220
13.2.1 PROGRAMA DE MONITOREO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.	221
13.2.2. Programa de monitoreo durante la operación.	223
13.2.3. Otros monitoreos adicionales.	224
13.3. PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA FASE DE ABANDONO O CIERRE.....	226
 14. ANALISIS DE REIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA	228

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

14.1 PLAN DE CONTINGENCIA	228
15. ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO, OBRA INDUSTRIA O ACTIVIDAD.	232
15.1 PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	232
15.2 SINTESIS DE COMPROMISOS AMBIENTALES, MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y DE CONTINGENCIA.....	232
15.3 POLÍTICA AMBIENTAL DEL PROYECTO.	237
16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	238

ANEXOS

ANEXO 1. Papelería Legal de la Empresa Promotora del Proyecto.

ANEXO 2. Papelería Legal de la Empresa Consultora.

ANEXO 3. Estudio Geológico.

ANEXO 4. Estudio Hidrológico y de Crecidas.

ANEXO 5. Memoria Técnica del Proyecto.

ANEXO 6. Resultados de Análisis de Agua.

ANEXO 7. Monitoreo de Ruido.

ANEXO 8. Encuestas.

ANEXO 9. Matriz de Identificación y Valoración de Impactos.

ANEXO 10. Estudio de Producciones.

ANEXO 11. Planos.

2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

2.1. Introducción.

El proyecto que está siendo analizado en el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se denomina “San Andrés”, el cual será desarrollado por Generadora San Andrés, S. A. y se encontrará ubicado en la comunidad de El Platanar, del municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango. Según se muestra en figura 2.1.



Figura 2.1. Ubicación del proyecto “San Andrés”.

Fuente: Generadora San Andrés, S.A.

El proyecto “San Andrés”, consistirá en un proyecto de generación de energía eléctrica a través de la utilización del recurso renovable hidráulico proveído por los ríos Primavera, Varsovia y Tercer Arroyo, en donde se estima una capacidad de generación máxima de la planta de 6.907MW.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

Para lograr la generación de dicha energía, será necesario el desarrollo de diferentes obras de infraestructura, siendo estas:

1. Captación del trasvase en el río Primavera.
2. Captación del trasvase en el río Varsovia.
3. Captación del trasvase en el Tercer Arroyo.
4. Micro central del trasvase Varsovia.
5. Desarenador.
6. Tubería desarenador-central.
7. Casa de máquinas.
8. Equipos electromecánicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.

Micro central Varsovia.

Caudal de diseño (máximo derivado)	1.15 m ³ /s
Salto bruto	39.00 m
Salto neto	35.67 m
Potencia del generador	324 kW
Potencia de la Planta	324 kW
Producción año medio	1,946 MWh

Tabla 2.1 Características Técnicas Principales de la Micro central Varsovia.

Central San Andrés.

Caudal de diseño	4.00 m ³ /s
Salto bruto	207.00 m
Salto neto	191.83 m
Potencia de cada generador	3,501 kW
Potencia máxima de la planta	6,583 kW
Producción año medio	40,048 MWh
Caudal máximo trasvasado río Primavera	3.00 m ³ /s
Caudal máximo trasvasado río Varsovia	1.15 m ³ /s
Caudal máximo trasvasado río 3 ^{er} Arroyo	1.15 m ³ /s

Tabla 2.2. Características Técnicas Principales del proyecto "San Andrés".

En la parte integral del diseño se ha impuesto la condición de no derivar agua en ninguna de las tres tomas sin antes desaguar el caudal ecológico. Los caudales ecológicos que se han definido para las 3 fuentes de agua son: 150 l/s para la toma del río Primavera, 100 l/s en la toma del río Varsovia y de 80 l/s en el caso de la toma del Tercer Arroyo, en todos los casos este caudal se dejará durante todo el año.

OBJETIVOS.

GENERAL.

Los objetivos generales del presente estudio están orientados a identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales asociados a las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, que puedan producirse o ser ocasionados sobre el medio ambiente y sobre la población, con la finalidad de establecer las medidas necesarias para evitar mitigar o minimizar aquellos eventuales impactos ambientales negativos, proponiendo medidas de mitigación y prevención, así como maximizar los impactos positivos del proyecto.

ESPECÍFICOS.

Los objetivos específicos del presente estudio son:

- Identificar, evaluar y cuantificar el impacto causado al medio ambiente por la operación y mantenimiento del proyecto "San Andrés", ubicado dentro de la comunidad El Platanar del municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango.
- Proponer un Plan de Gestión Ambiental para los impactos negativos que pudieran presentarse durante las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto.
- Proponer un programa de monitoreo y vigilancia para evaluar las medidas de mitigación y control de parámetros ambientales. Asimismo un programa de contingencia y de abandono.

LOCALIZACIÓN.

La ubicación del proyecto a desarrollar es dentro La Comunidad El Platanar del municipio de San Mateo Ixtatan, en el departamento de Huehuetenango; este se desarrollará completamente en terrenos privados.

Dentro del área de influencia del proyecto no existe ninguna planificación municipal del uso de suelo. El proyecto “San Andrés” fue delimitado y georeferenciado llegando a la conclusión que el proyecto no se encuentra dentro de ningún área denominada como protegida, de protección especial u otra categoría de protección declarada.

ENTIDAD PROPIETARIA.

El proyecto “San Andrés” será desarrollado por “Generadora San Andrés, S.A.”.

JUSTIFICACIÓN.

La necesidad constante del consumo de combustibles fósiles hace de la generación eléctrica un proceso oneroso; el gobierno de Guatemala se encuentra en la búsqueda del incentivo hacia la generación de energía por medio de las fuentes renovables y así poder diversificar la matriz energética.

La implementación del proyecto “San Andrés” aportará a la diversificación de esta matriz energética, y a su vez generará más posibilidades de empleo en las diferentes fases del proyecto.

La conjugación de los caudales de los diferentes ríos logran mantener un caudal adecuado y a su vez accesible para desarrollo de actividades de generación energética a través de centrales hidroeléctricas; el proyecto estará ubicado en su totalidad dentro de terrenos de propiedad privada, siendo reducido el número de comunidades dentro del área de influencia directa, lo cual no creará ningún tipo de problemas sociales en su entorno.

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

San Mateo Ixtatan cuenta con la presencia de tres zonas de vida, las cuales generan bioclimas que encierran vida, empleada para obtener bienes y servicios que actualmente son aprovechados inadecuadamente, especialmente por los pobladores del municipio, en una extensión de 560 km², predominando la necesidad sobre su uso potencial.

El municipio está asentado sobre las Tierra Altas Sedimentarias y es parte del gran paisaje de la Cordillera de los Cuchumatanes, fisiográficamente posee montañas fuertemente escarpadas, donde se desarrollan los recursos naturales y diversas actividades socioeconómicas del municipio.

Estos suelos están formados por producto de la roca sedimentaria orgánica y química dando lugar a suelos Seudoalpinos de 30 centímetros de espesor, con alto contenido de materia orgánica. Los suelos a elevaciones medianas son maduros de 15 a 60 centímetros

de espesor desarrollado sobre subsuelo arcilloso, la roca madre se encuentra a menos de dos metros de profundidad, los suelos en la parte alta son quebrados y llanos en las menos elevadas al norte.

De acuerdo a los bioclimas y el tipo de suelo, dentro del municipio se han desarrollado tres tipos de bosques (latifoliado, de coníferas y mixto), los cuáles poseen especies de gran importancia para mantener el equilibrio ecológico del territorio y ello pueda emplearse para beneficio común.

IMPACTOS DEL PROYECTO.

Con los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas y las consideraciones expuestas a lo largo del presente estudio no hay ningún impacto que llega a ser catalogado como severo o crítico.

De los valores observados en la Matriz de Evaluación, se concluye que: Los factores más afectados negativamente (-), son:

AIRE.

De estudios y mediciones realizadas en Proyectos similares el nivel sonoro promedio; en la Fase de Construcción y en la Fase de Operación; en el límite del proyecto es de 60 dB (A) y 70 dB(A) respectivamente.

Para el presente estudio considerando el relativo corto tiempo de duración de la Fase de Construcción con relación a la Fase de Operación, asumiremos para los niveles de presión sonora (ruido ambiental) un valor inferior a 65 dB(A).

En la Fase de Operación, la emisión de ruido será más elevada y continua.

La contaminación atmosférica del área del Proyecto, por las actividades que se desarrollan principalmente en la Fase de Construcción, se valoraran por la calidad del aire a través de las concentraciones de gases de combustión (CO, SO_x y NO_x), y de material particulado (PTS).

En la Fase de Construcción, la emisión de material particulado (polvo) se genera en las actividades de excavaciones, relleno y compactación principalmente (fuentes fijas), y a estas se añaden las emisiones de los vehículos de transporte (de materiales, ferretería etc.), fuentes móviles.

La emisión de ruidos, por el uso de herramientas, movimiento de personal y vehículos de transporte, durante las Fases de Ejecución, Mantenimiento y Abandono.

La generación y difusión de gases de combustión como el CO₂; NO_x; y SO_x, debido al funcionamiento de maquinaria, vehículos de transporte, en la Fases de Construcción, Mantenimiento y Abandono.

La generación y difusión de partículas de polvo (material particulado) por las actividades manuales de excavación, relleno y compactación, así como el tráfico de vehículos para el transporte de escombros y de materiales, en la Fase de Ejecución.

Como producto de las actividades de reparación y mantenimiento en la Fase de Mantenimiento. Y durante el desarrollo de actividades de desmantelamiento de la Central, Sub Estación, Embalse, etc y restauración del área de influencia, durante la fase de abandono. Estos impactos negativos sobre el medio ambiente (calidad del aire) se pueden considerar en general bajos, directos, reversibles, temporales y localizados.

SUELO.

Los atributos del factor suelo más afectados negativamente (-) son:

Erosión, compactación y estabilidad, relacionados entre sí y producto de acciones en la Fase de Construcción como ser excavaciones, relleno y compactación. Principalmente en el caso de una disposición final inadecuada de material excedente en el área de escombreras, u otras áreas previamente identificadas.

Por el tránsito de equipos pesados, vehículos y materiales en áreas frágiles.

En la Fase de Mantenimiento, causaran impacto sobre el suelo todas las actividades de mantenimiento (excavaciones, reparaciones); de igual manera en la Fase de Abandono.

La disposición de residuos sólidos industriales (restos de ferretería, envases, embalajes, cartones, etc.) durante la Fase de Construcción y Mantenimiento.

El desbroce o eliminación de cobertura vegetal de las áreas de construcción, de las vías de comunicación internas y externas, en las Fases de Construcción y Mantenimiento.

El impacto sobre el factor suelo, se genera a partir de las primeras actividades de la Fase de Construcción, siendo este un impacto permanente, reversible y recuperable (hasta el abandono del Proyecto).

Por otra parte, en la Fase de Mantenimiento, el suelo, es objeto de un impacto temporal, de corta duración y reversible.

En algunos casos se podría producir una contaminación del suelo debida al vertido de líquidos y de residuos sólidos (disposición accidental o por descuido), ya que durante la Fase de Construcción se utilizarán combustibles, aceites etc. y materiales sólidos, como ferretería, soldadura, etc.

Estos impactos negativos se los califica como localizados, directos y en algunos casos permanentes (erosión, compactación y estabilidad del suelo).

COMPACTACIÓN.

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en el área del proyecto, el derecho de vía del túnel, etc. produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación.

El mayor impacto se genera en la Fase de Ejecución (Construcción) y en la Fase de Mantenimiento; tomando en su conjunto el impacto se considera de mediana magnitud por el mínimo espacio de tiempo y la superficie afectada.

EROSIÓN.

Bajo el término de erosión (erosión hídrica y erosión eólica) englobamos todos los variados procesos de destrucción de rocas y arrastre del suelo, realizado por agentes naturales móviles e inmóviles, los elementos que la originan son el clima (acción del viento y la lluvia principalmente) y los elementos que la regulan son; el tipo de suelo (textura, estructura, litología), la geomorfología (forma y textura del relieve, configuración de pendientes), la vegetación (clase, calidad, cantidad, capacidad de revegetación) y entre otros la hidrología, etc.

VEGETACIÓN.

El despeje de vegetación, a su vez presenta sinergismo al potenciar efectos erosivos. Este impacto se puede clasificar como de intensidad media y sinérgico pero en un área de influencia lineal y recuperable (a lo largo del túnel).

Los procesos de compactación y erosión del suelo; se presentan como un efecto secundario y terciario de la pérdida de vegetación, escorrentía superficial y finalmente pérdida de suelo (uso de suelo agrícola y/o ganadero) entre otros.

Con relación al desbroce selectivo se utilizarán medios manuales y por tanto se precisan de prácticas protectoras o correctoras (revegetación inducida); se adoptaran medidas de prevención específicas a fin de favorecer la recuperación de la vegetación a las condiciones iniciales en forma natural.

El impacto es de carácter irreversible e irrecuperable, en lo que se refiere a las modificaciones de hábitat (refugios y nidos) para los pequeños mamíferos, reptiles y aves.

PAISAJE.

El principal impacto visual que se observa es la presencia del túnel y todas la obras civiles a realizar (casa de máquinas, subestación), este impacto presenta un grado de intensidad medio, es irreversible, permanente en el tiempo y no presenta ningún tipo de sinergismo ni de acumulación.

SOCIO ECONÓMICO.

El factor más afectado positivamente (+), es el socio económico.

El Proyecto tendrá un impacto positivo en los aspectos socioeconómicos, como ser la generación de empleo directo e indirecto, un incremento en el ingreso del sector público por concepto de impuestos, una mejor calidad de vida de la población (estilo de vida), al utilizarse un recurso energético.

Se satisfacerla una necesidad nacional de contar con una fuente de generación eléctrica renovable que permitirá darle mayor confiabilidad a todo el SNI.

La disposición de un sistema confiable satisface una necesidad nacional, que se traduce en un mejor estilo de vida, generación de empleo indirecto, mayor ingreso público (impuestos), ingreso privado (rentabilidad a la inversión) desarrollo de los sectores industriales, en fin un mayor desarrollo socioeconómico para el país.

La implementación del presente Proyecto permitirá beneficiarse a la propiedad privada (domicilios y comercios), con un servicio seguro de energía eléctrica, por tanto serán objeto de mejor valoración.

Estos impactos positivos son calificados como directos, indirectos, localizados, extensivos y permanentes (temporales en algunos casos del empleo, en la Fase de Construcción).

DESARROLLO INDUCIDO.

Considerando la ubicación de la Central Hidroeléctrica San Andrés (municipio San Mateo Ixtatan) las posibilidades de que el Proyecto puede ocasionar actividades propias de un desarrollo inducido, son limitadas, por otro lado por las características de Operación y Mantenimiento que representan las Fases cuyos periodos de vida útil son los más largos (30 años), la interrelación del Proyecto con el medio socio-económico circundante es muy limitado.

En la siguiente tabla se resumen los impactos ambientales generados por las distintas actividades a realizarse en el proyecto hidroeléctrico "San Andrés":

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	EVALUACIÓN RELATIVA (%)	SIGNO
Vegetación	40	Negativo
Ruido	45	Negativo
Paisaje	50	Negativo
Calidad de Aire (Material Particulado)	55	Negativo
Suelo (Erosión)	60	Negativo
Actividad socio económica	65	Positivo

Tabla 2.2 Resumen de los Impactos Ambientales Generados por las Diferentes Actividades del Proyecto.

ACCIONES CORRECTIVAS O DE MITIGACIÓN, RESUMEN DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES.

Para el adecuado desempeño ambiental del proyecto, se han desarrollado diferentes planes de gestión que se aplicaran a las diferentes fases; aplicándose las siguientes medidas:

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
Salud y seguridad ocupacional	Dotar al personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad.
Nivel de ruido	Mantenimiento preventivo de las unidades.
Plan de contingencias	Implementación del plan de contingencias.
Suelo	Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos.

Tabla 2.3. Medidas Correctivas para la Fase de Operación.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
Nivel de polvo	Riego con agua en el área en mantenimiento.
Suelo	Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos (industriales).
Salud y seguridad ocupacional	Dotar al personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad.
Suelo	Favorecer y mantener la revegetación natural.
Nivel de ruido	Mantenimiento preventivo de los equipos a utilizarse. Cronograma de operación de equipos ruidosos.
Paisaje	Mantenimiento de la medida adoptada.
Vegetación	Mantenimiento del área reforestada.
Fauna	Mantenimiento de las facilidades para el paso de animales y personas.
Plan de contingencias	Implementación del plan de contingencias.

Tabla 2.4. Medidas Correctivas para la Fase de Mantenimiento.

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
Nivel de polvo	Riego.
Nivel de gases	Mantenimiento preventivo.
Nivel de ruido	Mantenimiento preventivo.
Suelo	Favorecer la revegetación natural, mitigar efectos de erosión y compactación.
Suelo	Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). Disposiciones técnico administrativas para evitar derrames.
Salud y seguridad ocupacional	Dotar al personal de vestuario, equipo y materiales de seguridad.

Tabla 2.5. Medidas Correctivas para La Fase de Abandono.

3. INTRODUCCIÓN.

La elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto “San Andrés” ha sido encomendado por Generadora San Andrés, S. A., a la empresa consultora Sistemas Integrales de Gestión Ambiental (SIGA); con el propósito de contar con un instrumento de evaluación ambiental específico para las obras destinadas a la generación hidroeléctrica. El presente estudio se realizó de acuerdo con lo establecido en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Acuerdo Gubernativo 68-86) y el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 431-2007) y sus modificaciones, sobre la base del contenido recomendado en la Guía de Términos de Referencia para elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, proporcionados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Se ha recolectado la información de línea de base ambiental, de suelo, social, de calidad de aire, impactos sonoros, residuos sólidos y de aspectos socioeconómicos. Asimismo se ha realizado la evaluación de impactos ambientales, calificaciones favorables y adversas, elaborándose matrices y jerarquizaciones; así también se propone un Plan de Gestión Ambiental con programas, planes y costos. Culminando la propuesta con un plan de cierre y abandono de operaciones.

De acuerdo a la Patente de Comercio de Sociedad y a la Escritura Social de la empresa “Generadora San Andrés, S. A.”, está autorizada para el estudio, exploración, planificación, ejecución y operación de todo tipo de proyectos encaminados a generar y comercializar energía eléctrica, especialmente por medios hidrológicos e hídricos, así como su transporte y distribución; la compra, venta, alquiler, desarrollo y comercialización de bienes muebles e inmuebles y demás que constan en la escritura constitutiva.

La empresa Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A. -SIGA- se encuentra acreditada ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como empresa autorizada para la elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, a través de la licencia No. 021.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto “San Andrés”, consistirá en un proyecto de Generación de Energía Eléctrica a través de la utilización del recurso renovable hidráulico proveído por los ríos Primavera, Varsovia y Tercer Arroyo, en donde se estima una capacidad de generación máxima de la planta de 6.907MW.

Para lograr la generación de dicha energía, será necesario el desarrollo de diferentes obras de infraestructura, siendo estas:

1. Captación del trasvase en el río Primavera.
2. Captación del trasvase en el río Varsovia.
3. Captación del trasvase en el Tercer Arroyo.
4. Microcentral del trasvase Varsovia.
5. Desarenador.
6. Tubería desarenador-central.
7. Casa de máquinas.
8. Equipos electromecánicos.

La descripción específica de las obras se detallará en el capítulo 5.

ALCANCES.

El presente EIA se ha concebido en el marco de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto No. 68-86, y el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (y sus Reformas), Acuerdo Gubernativo No. 431-2007 que establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas.

Este reglamento señala las siguientes categorías de acuerdo al riesgo ambiental: categoría C de bajo impacto ambiental, categoría B1 moderado a bajo impacto ambiental, B2 de moderado a alto impacto ambiental y A de alto impacto ambiental. El nivel considerado en este estudio corresponde al de un Estudio de Impacto Ambiental categoría A.

El Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado considerando su presentación a la Dirección General de Gestión Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para lo cual se han considerado las normas y términos de referencia emitidos por el MARN.

Contenido del EIA.

1. Descripción del marco legal aplicable al Proyecto.
2. Descripción del Proyecto “San Andrés”.
3. Línea Base Ambiental y Social.

4. Identificación y evaluación de los impactos ambientales.
5. Plan de Gestión Ambiental.
6. Plan de Monitoreo y Supervisión Ambiental.
7. Plan de Manejo de Residuos y Sólidos Peligrosos.
8. Plan de Contingencias.
9. Plan de Abandono.
10. Conclusiones, recomendaciones y anexos correspondientes.

OBJETIVOS.

GENERAL.

Los objetivos del presente estudio están orientados a identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales asociados a las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono del Proyecto, que puedan producirse o ser ocasionados sobre el medio ambiente y sobre la población, con la finalidad de establecer las medidas necesarias para evitar, mitigar o minimizar aquellos eventuales impactos ambientales negativos, proponiendo medidas de mitigación y prevención, así como maximizar los impactos positivos del proyecto.

ESPECÍFICOS.

Los objetivos específicos del presente estudio son:

1. Identificar, evaluar y cuantificar el impacto causado al medio ambiente por la operación y mantenimiento del proyecto “San Andrés”, ubicado dentro en la comunidad El Platanar, municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango.
2. Proponer un Plan de Gestión Ambiental para los impactos negativos que pudieran presentarse durante las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto.

3. Proponer un programa de monitoreo y vigilancia, para evaluar las medidas de mitigación y control de parámetros ambientales. Asimismo un programa de contingencia y de Abandono.

METODOLOGÍA.

La metodología responde a un enfoque multidisciplinario, derivado una serie de conocimientos sectoriales (biología, socio economía, ecología, geología, etc.) que alimentan el proceso en todas y cada una de las etapas.

La identificación, predicción y evaluación de impactos fue realizada de acuerdo a los requerimientos establecidos por el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo No. 431-2007 y sus reformas.

Para la elaboración del presente estudio se recurrió a la participación de los diferentes agentes implicados, los cuales tienen distinta sensibilidad y percepción sobre el proyecto, su entorno y sobre las relaciones entre ambos, a través de la metodología adoptada se insertan e integran los conocimientos de los consultores con criterio técnico, económico, ambiental y la percepción de las poblaciones vecinas.

Los profesionales realizaron el presente estudio, dirigiendo principalmente sus esfuerzos a la:

- Identificación de causas-efectos.
- Identificación y predicción de la magnitud de los efectos (o indicadores de impacto).
- Evaluación del impacto ambiental correspondiente.

El equipo de profesionales responsable del presente estudio, por parte de empresa consultora:

- Adoptó un enfoque común, con énfasis en la comprensión de las interrelaciones entre los elementos más que en los propios elementos en forma aislada.
- Utilizó información actualizada, participo de la visita de campo.

La metodología de identificación de impactos empleado para el presente estudio es el Análisis Matricial Causa - Efecto modificado, adecuándola a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto hidroeléctrico y los factores ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos generados por el proyecto sobre su entorno.

DURACIÓN EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

Los estudios preliminares para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, se iniciaron en el mes de diciembre del año 2011 culminando la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental en el mes de marzo del año 2012.

LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

El proyecto a desarrollar se encuentra ubicado en la comunidad El Platanar del municipio de San Mateo Ixtatan, en el departamento de Huehuetenango; el cual se desarrollará en terrenos privados.



Mapa 3.1. Localización del Proyecto.

Dentro del área de influencia del proyecto, no existe ninguna planificación municipal del uso de suelo. El proyecto "San Andrés" fue delimitado y georeferenciado llegando a la conclusión que el proyecto no se encuentra dentro de ningún área denominada como protegida, de protección especial u otra categoría de protección declarada.

JUSTIFICACIÓN.

La necesidad constante del consumo de combustibles fósiles hace de la generación eléctrica, un proceso oneroso; el gobierno de Guatemala se encuentra en la búsqueda del incentivo hacia la generación de energía, por medio de las fuentes renovables y así poder diversificar la matriz energética.

La implementación del proyecto "San Andrés", aportará a la diversificación de esta matriz energética, y a su vez generará más posibilidades de empleo en las diferentes fases del proyecto.

La conjugación de los caudales de los diferentes ríos, logran mantener un caudal adecuado y a su vez accesible para desarrollo de actividades de generación energética a través de centrales hidroeléctricas; el proyecto estará ubicado en su totalidad dentro de terrenos de propiedad privada, siendo reducido el número de comunidades dentro del área de influencia directa lo cual no creará ningún tipo de problemas sociales en su entorno.

4. INFORMACIÓN GENERAL.

4.1 Documentación Legal de la Empresa Promotora del Proyecto.

Ver documentación legal en **ANEXO 1.**

NOMBRE DE LA PERSONA JURÍDICA PROMOTORA DEL PROYECTO:

Generadora San Andrés, S. A.

NOMBRE DEL REPRESENTANTE.

Andrés Rodas Godoy.

DIRECCIÓN PARA NOTIFICACIONES.

Kilómetro 8.6 antigua carretera a El Salvador, Centro Corporativo Muxbal, Torre Oeste, oficina 1101.

TELÉFONOS.

66370654 – 66370691.

ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA PERSONA JURÍDICA.

De acuerdo a la Patente de Comercio de Sociedad y a la Escritura Social de la empresa “Generadora San Andrés, S. A.”, está autorizada para el estudio, exploración, planificación, ejecución y operación de todo tipo de proyectos encaminados a generar y comercializar energía eléctrica, especialmente por medios hidrológicos e hídricos, así como su transporte y distribución; la compra, venta, alquiler, desarrollo y comercialización de bienes muebles e inmuebles y demás que constan en la escritura constitutiva.

DIRECCIÓN DEL PROYECTO.

Comunidad El Platanar, Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango.

ACTIVIDAD PRINCIPAL DEL PROYECTO.

La actividad principal consistirá en la prestación del servicio de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, teniendo una capacidad aproximada de generación de 6.907MW.

TIPO DE PROYECTO.

Generación de energía eléctrica limpia renovable a través de una central hidroeléctrica de regulación diaria.

NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA.

7626762-8.

4.2 Información sobre el Equipo Profesional que Elaboró El EIA.

La elaboración del presente Diagnóstico Ambiental, estuvo a cargo del equipo profesional de Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, con registro de empresa consultora en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales número 021.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

5.1 Síntesis General del Proyecto.

El proyecto hidroeléctrico "San Andrés", consistirá en un proyecto de generación de energía eléctrica a través de la utilización del recurso renovable hidráulico proveído por los ríos Primavera, Varsovia y Tercer Arroyo, en donde se estima una capacidad de generación máxima de la planta de 6.907MW.

Para lograr la generación de dicha energía, será necesario el desarrollo de diferentes obras de infraestructura, siendo estas:

- a. Captación del trasvase en el río Primavera.
- b. Captación del trasvase en el río Varsovia.
- c. Captación del trasvase en el Tercer Arroyo.
- d. Micro central del trasvase Varsovia.
- e. Desarenador.
- f. Tubería desarenador-central.
- g. Casa de máquinas.
- h. Equipos electromecánicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.

Micro central Varsovia.

Caudal de diseño (máximo derivado)	1.15 m ³ /s
Salto bruto	39.00 m
Salto neto	35.67 m
Potencia del generador	324 kW
Potencia de la Planta	324 kW
Producción año medio	1,946 MWh

Tabla 5.1 Características Técnicas Principales de la Micro central Varsovia.

Central San Andrés.

Caudal de diseño	4.00 m ³ /s
Salto bruto	207.00 m
Salto neto	191.83 m
Potencia de cada generador	3,501 kW
Potencia máxima de la planta	6,583 kW
Producción año medio	40,048 MWh
Caudal máximo trasvasado río Primavera	3.00 m ³ /s
Caudal máximo trasvasado río Varsovia	1.15 m ³ /s
Caudal máximo trasvasado río 3 ^{er} Arroyo	1.15 m ³ /s

Tabla 5.2. Características Técnicas Principales de la Central San Andrés.

En la parte integral del diseño se ha impuesto la condición de no derivar agua en ninguna de las tres tomas sin antes desaguar el caudal ecológico. Los caudales ecológicos que se han definido para las 3 fuentes de agua son: 150 l/s para la toma del río Primavera, 100 l/s en la toma del río Varsovia y de 80 l/s en el caso de la toma del Tercer Arroyo, en todos los casos este caudal se dejará durante todo el año.

5.2 Ubicación Geográfica y Área de Influencia del Proyecto.

El proyecto "San Andrés" se encuentra geográficamente ubicado en lo que respecta a la cuenca del río Yalwits, específicamente en la aldea El Platanar, municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Guatemala.

5.3 Ubicación Político-Administrativa.

El proyecto de generación hidroeléctrica denominado "San Andrés", se encuentra ubicado en la región Nor-Occidental del país, en el departamento de Huehuetenango, municipio de San Mateo Ixtatan.



Figura 5.1. Ubicación político-administrativa del proyecto.

5.4 Justificación Técnica del Proyecto.

La necesidad constante del consumo de combustibles fósiles hace de la generación eléctrica, un proceso oneroso; el gobierno de Guatemala se encuentra en la búsqueda del incentivo hacia la generación de energía, por medio de las fuentes renovables y así poder diversificar la matriz energética.

La implementación del proyecto “San Andrés”, aportará a la diversificación de esta matriz energética, y a su vez generará más posibilidades de empleo en las diferentes fases del proyecto.

La conjugación de los caudales de los diferentes ríos, logran mantener un caudal adecuado y a su vez accesible para desarrollo de actividades de generación energética a través de centrales hidroeléctricas; el proyecto estará ubicado en su totalidad dentro de terrenos de propiedad privada, siendo reducido el número de comunidades dentro del área de influencia directa lo cual no creará ningún tipo de problemas sociales en su entorno.

5.5 Área del Proyecto.

Las diferentes obras tendrán las siguientes dimensiones:

OBRAS	DIMENSIONES
TRASVASE RIO PRIMAVERA	
CÁMARA DE CARGA	LARGO: 7.45 METROS ANCHO: 4.45 METROS
TUBERÍA	712 METROS
TRASVASE RIO VARSOVIA	
CÁMARA DE CARGA	LARGO: 7.45 METROS ANCHO: 4.45 METROS
TUBERÍA	389 METROS
TRASVASE TERCER ARROYO	
CÁMARA DE CARGA	LARGO: 7.45 METROS ANCHO: 4.45 METROS
TUBERÍA	189 METROS
CASA DE MAQUINAS RIO VARSOVIA	DIMENSIONES EXTERIORES: 6.50 * 10.50 METROS
DESARENADOR	ANCHO: 5 METROS LONGITUD: 29.35
TUBERÍA DESARENADOR-CENTRAL	2,427 METROS
CASA DE MAQUINAS SAN ANDRÉS.	DIMENSIONES EXTERIORES: 34 * 15 METROS

Tabla 5.3. Dimensiones de la infraestructura a desarrollar.

Fuente: Generadora San Andrés, S. A. **Elaboración:** SIGA.

5.6 Actividades a Realizar en Cada Fase del Proyecto y Tiempos de Ejecución.

5.6.1 Flujograma de Actividades.

En la figura 5.2, se puede apreciar un esquema general de la generación hidroeléctrica.

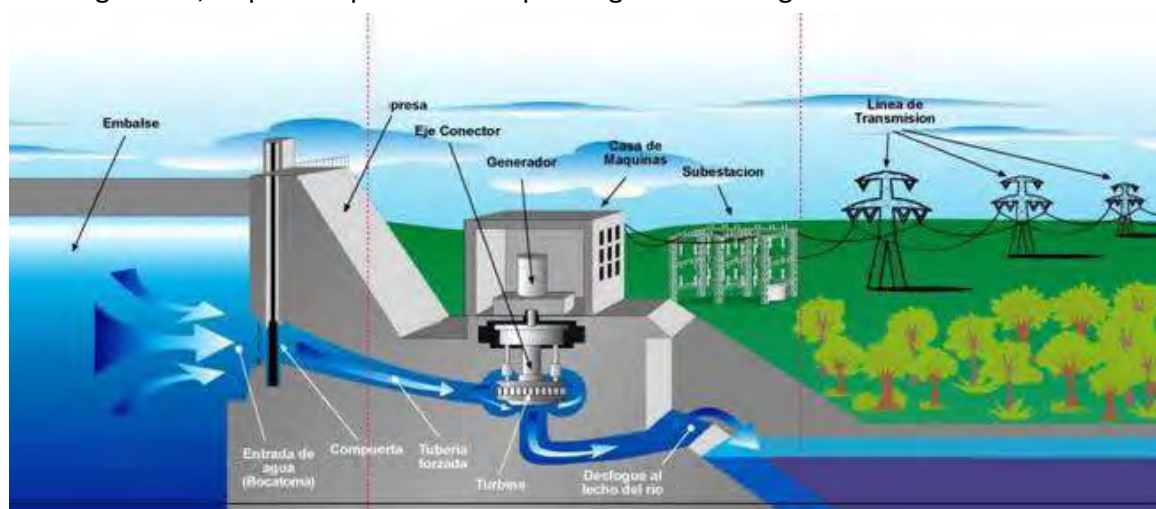


Figura 5.2. Esquema de Generación Hidroeléctrica.

5.6.2 Fase de Construcción.

5.6.2.1 Infraestructura a Desarrollar.

Como característica común a la totalidad del salto, cabe destacar la presencia de roca de naturaleza caliza, conglomerada y lutítica como sustrato rocoso del conjunto de todas las actuaciones proyectadas, en algunos casos aflorando directamente en superficie y en otros, cubierto sobre una capa de aluvión.

Se disponen taludes en suelos de 1 H / 1 V para taludes menores de 3 metros y en roca se establecen taludes 1 H / 3 V cuando estos sean menores de 6 metros y 1 H / 2 V para taludes mayores de esta altura.

Las obras de infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto se describen a continuación:

CAPTACIÓN DEL TRASVASE EN EL RÍO PRIMAVERA.

La obra de captación definida en el río Primavera es una obra de toma tirolesa, la cual está constituida por una presa de gravedad de planta recta en cuyo cuerpo dispone de un canal protegido con una reja de finos. En dicho canal es donde cae el agua a derivar y es conducida por este canal hasta el estribo izquierdo de la presa en donde se encuentra una pequeña cámara de carga de la que parte la tubería de trasvase.

Las características de la presa son las siguientes:

Tipología estructural:	Tirolesa de gravedad y planta recta.
Tipo de fábrica:	Hormigón en masa HM-20
Tipo de vertedero:	Redondeado.
Cota del lecho del cauce:	745.00 m.s.n.m.
Cota de cimentación:	743.80 m.s.n.m.
Cota de coronación:	747.10 m.s.n.m.
Cota de Nivel Máximo Normal (NMN):	747.10 m.s.n.m.
Longitud de coronación:	21.68 metros.
Altura máxima sobre cimientos	3.30 metros
Número de bloques	2

Tabla 5.4. Características del trasvase en el río Primavera. Fuente Generadora San Andrés. Elaboración SIGA.

La sobreelevación de la lámina de agua en la crecida de proyecto es de 1.6 metros, todos los elementos han sido diseñados para dicha sobreelevación.

Se proyecta un desagüe de fondo de 500 mm de diámetro; situado en el centro de la presa, con el objeto de poder limpiar con facilidad eventuales aterramientos. Dicho desagüe quedará controlado mediante una compuerta hidráulica embutida en el cuerpo de aguas arriba de la presa.

La toma del trasvase se sitúa en la margen izquierda, vertiéndose el caudal ecológico a través de una escotadura en la propia presa, la cual tendrá un canalón sobre el canal del cuerpo de la presa.

El agua derivada por el canal del cuerpo de la presa es recogida en una cámara de carga enterrada, tal y como se indica en los planos (**Anexo 11**).

Las dimensiones exteriores de la cámara de carga es de 7.45 metros de largo por 4.45 metros de ancho. De la cámara de carga parte una tubería de GRP de 1,300 mm de diámetro y 712 metros de longitud, la cual transporta el agua derivada hasta el desarenador.

En la definición geométrica de cada uno de los elementos que conforman este trasvase se ha establecido que el caudal máximo a derivar del río Primavera no superará los 3.00 m³/s.

El agua sobrante será vertida desde el canal del cuerpo de la presa al río sumándose este al caudal ecológico mínimo.

Cubriendo el canal del cuerpo de presa se instalará una rejilla de finos con una separación entre pletinas de 2 cm, de manera que se impida la entrada de hojas, piedras y ramas al canal y puedan obturar la cámara de carga.

CAPTACIÓN DEL TRASVASE EN EL RÍO VARSOVIA.

La obra de captación definida en el río Varsovia es una obra de toma tirolesa, la cual está constituida por una presa de gravedad de planta recta en cuyo cuerpo dispone de un canal protegido con una reja de finos. En dicho canal es donde cae el agua a derivar y es conducida por este canal hasta el estribo izquierdo de la presa en donde se encuentra una pequeña cámara de carga de la que parte la tubería de trasvase.

Las características de la presa son las siguientes:

Tipología estructural:	Tirolesa de gravedad y planta recta.
Tipo de fábrica:	Hormigón en masa HM-20
Tipo de vertedero:	Redondeado
Cota del lecho del cauce:	781.00 m.s.n.m
Cota de cimentación:	779.80 m.s.n.m
Cota de coronación:	782.70 m.s.n.m
Cota de Nivel Máximo Normal (NMN):	782.70 m.s.n.m
Longitud de coronación:	21.13 metros
Altura máxima sobre cimientos	2.90 metros
Número de bloques	2

Tabla 5.5. Características del trasvase en el río Varsovia. **Fuente** Generadora San Andrés.

Elaboración: SIGA.

La sobreelevación de la lámina de agua en la crecida de proyecto es de 1.6 metros, todos los elementos han sido diseñados para dicha sobreelevación.

Se proyecta un desagüe de fondo de 500 mm de diámetro, situado en el centro de la presa con el objeto de poder limpiar con facilidad eventuales aterramientos. Dicho desagüe quedará controlado mediante una compuerta hidráulica embutida en el cuerpo de aguas arriba de la presa.

La toma del trasvase se sitúa en la margen izquierda, vertiéndose el caudal ecológico a través de una escotadura en la propia presa, la cual tendrá un canalón sobre el canal del cuerpo de la presa.

El agua derivada por el canal del cuerpo de la presa es recogida en una cámara de carga enterrada, tal y como se indica en los planos.

Las dimensiones exteriores de la cámara de carga es de 7.45 metros de largo por 4.45 metros de ancho. De la cámara de carga parte una tubería de GRP de 700 mm de diámetro y 389 metros de longitud, la cual transporta el agua derivada hasta una pequeña casa de máquinas en la que se instala una turbina Crossflow para turbinar el agua derivada del río Varsovia al desarenador. El motivo de instalar esta casa de máquinas es aprovechar el desnivel de 39 metros existente entre la obra de toma y el desarenador del proyecto.

En la definición geométrica de cada uno de los elementos que conforman este trasvase se ha establecido que el caudal máximo a derivar del río Varsovia no superará los 1.15 m³/s. El agua sobrante será vertida desde el canal del cuerpo de la presa al río sumándose esta al caudal ecológico mínimo.

Cubriendo el canal del cuerpo de presa se instalará una rejilla de finos con una separación entre pletinas de 2 cm, de manera que se impida la entrada de hojas, piedras y ramas al canal y puedan obturar la cámara de carga.

CAPTACIÓN DEL TRASVASE EN EL TERCER ARROYO.

La obra de captación definida en el Tercer Arroyo es una obra de toma tirolesa, la cual está constituida por una presa de gravedad de planta recta en cuyo cuerpo dispone de un canal protegido con una reja de finos. En dicho canal es donde cae el agua a derivar y es conducida por este canal hasta el estribo izquierdo de la presa en donde se encuentra una pequeña cámara de carga de la que parte la tubería de trasvase.

Las características de la presa son las siguientes:

Tipología estructural:	Tirolesa de gravedad y planta recta.
Tipo de fábrica:	Hormigón en masa HM-20
Tipo de vertedero:	Redondeado.
Cota del lecho del cauce:	745.00 m.s.n.m.
Cota de cimentación:	743.80 m.s.n.m.
Cota de coronación:	746.70 m.s.n.m.
Cota de Nivel Máximo Normal (NMN):	746.70 m.s.n.m.
Longitud de coronación:	16.25 metros
Altura máxima sobre cimientos	2.90 metros
Número de bloques	2

Tabla 5.6. Características del trasvase en el río Tercer Arroyo. Fuente Generadora San Andrés.

Elaboración: SIGA.

La sobreelevación de la lámina de agua en la crecida de proyecto es de 1.6 metros, todos los elementos han sido diseñados para dicha sobreelevación.

Se proyecta un desagüe de fondo de 500 mm de diámetro, situado en el centro de la presa con el objeto de poder limpiar con facilidad eventuales aterramientos. Dicho desagüe quedará controlado mediante una compuerta hidráulica embutida en el cuerpo de aguas arriba de la presa.

La toma del trasvase se sitúa en la margen derecha, vertiéndose el caudal ecológico a través de una escotadura en la propia presa, la cual tendrá un canalón sobre el canal del cuerpo de la presa.

El agua derivada por el canal del cuerpo de la presa es recogida en una cámara de carga enterrada, tal y como se indica en los planos (**Anexo 11**).

Las dimensiones exteriores de la cámara de carga es de 7.45 metros de largo por 4.45 metros de ancho. De la cámara de carga parte una tubería de GRP de 700 mm de diámetro y 189 metros de longitud, la cual transporta el agua derivada hasta el desarenador.

En la definición geométrica de cada uno de los elementos que conforman este trasvase se ha establecido que el caudal máximo a derivar del río Primavera no superará los 1.15 m³/s. El agua sobrante será vertida desde el canal del cuerpo de la presa al río sumándose este al caudal ecológico mínimo.

Cubriendo el canal del cuerpo de presa se instalará una rejilla de finos con una separación entre pletinas de 2 cm, de manera que se impida la entrada de hojas, piedras y ramas al canal y puedan obturar la cámara de carga.

MICRO CENTRAL DEL TRASVASE VARSOVIA.

Tal y como se ha indicado anteriormente, el agua derivada en la captación en el río Varsovia será turbinada, aprovechándose así el desnivel de 39 metros existentes entre esta y el desarenador.

Para ello se construirá una pequeña casa de máquinas en la cual se instalará una turbina Crossflow de eje horizontal. El caudal de equipo de esta turbina es de 1.15 m³/s, que es el caudal máximo que se derivará del río Varsovia.

La propia turbina será la que regule el caudal derivado en la obra de toma del río Varsovia.

El caudal derivado por las otras dos obras de toma estará regulado por dos compuertas de cuatro estanqueidades y accionamiento oleo hidráulico, ubicadas en el desarenador. Entre las tres obras de toma se derivan 4.0 m³/s, sin embargo se coordinarán entre sí de manera que se derive el mayor tiempo posible 1.15 m³/s de la captación en el río Varsovia.

La casa de máquinas tendrá estructura de concreto reforzado y cerramiento de bloque enfoscado y pintado tanto interior como exteriormente.

La energía producida por la turbina se aprovechará para alimentar los equipos instalados en el desarenador, el resto de la energía se transportará mediante una línea eléctrica hasta la casa de máquinas principal.

La dimensiones exteriores de esta casa de máquinas es de 6.50 metros por 10.50 metros y su altura máxima sobre la explanada es de 6.50 metros.

DESARENADOR.

Las tres obras de toma y trasvase conducen el agua hasta un desarenador ubicado a media ladera, el objeto de este es que las arenas arrastradas por los ríos y que no hayan decantado en las diferentes obras de toma, decanten en el desarenador y no entren en la tubería forzada, alcanzando la turbina.

El desarenador, de sección rectangular, tiene un ancho interior constante $b = 5.00$ m y una longitud total de 29.35 m. La altura interior varía entre 2.50 y 4.00 m, en el cajero derecho habrá una abertura a modo de aliviadero lateral de manera que se pueda verter por este los excedentes de agua debidos a los transitorios provocados por el arranque y parada de las turbinas. La cota de los cajeros es 742.00 m. La cota de solera en la embocadura (P.M. 0) es 739.50 m y al final del desarenador, junto a la canaleta de limpieza (P.M. 29.35), 738.00 m. Longitudinalmente tiene una pendiente 5.11 % y longitud 29.35 m. A continuación se dispone la canaleta de evacuación, de un metro de ancho y pendiente transversal del 4 %.

El caudal máximo derivado al desarenador será 4.0 m³/s. Para el cálculo de la longitud de sedimentación se considera que el tamaño mínimo de la partícula que interesa depositar, para el caudal de diseño $Q = 4.0$ m³/s, es de 0,4 mm. Durante la época de estiaje, debido al escaso caudal circulante y por tanto las bajas velocidades, se producirán precipitaciones de arenas de tamaño inferior a este diámetro.

Al final del desarenador se coloca la reja de finos de luz 2 cm entre pletinas dotada de limpiarrejas automático que evita la entrada de elementos arrastrados por el río y peces; dicha reja se coloca con una inclinación de 45° respecto a la horizontal. A partir de este punto el canal continúa tapado hasta la compuerta que regula la entrada de caudal a la balsa de regulación.

TUBERÍA DESARENADOR-CENTRAL.

Se proyecta una tubería forzada que une el desarenador con la central, partiendo con una cota inicial del eje de 738.10 m.s.n.m., siendo la cota del eje en la llegada a la central de 534.00 m.s.n.m. Su longitud es de 2,427 m.

La tubería es de GRP con un diámetro nominal de 1,400 mm. Toda la tubería discurrirá enterrada con un camino de servicio para mantenimiento y acceso a la casa de máquinas y el desarenador.

La tubería se apoyará directamente sobre un lecho cama de arena compactada al 98% Proctor Normal, se rellenará con material seleccionado hasta 60 cm mínimo por encima de la generatriz superior y se reconstituirá el terreno primitivo con relleno de material todo uno.

A lo largo de la tubería se instalan dos tubos de polietileno rígido. Dichos tubos tienen un diámetro de Ø150 mm y conducen el cable de señal y línea desde la casa de máquinas al desarenador. Estos tubos se ubican sobre la cama de arena compactada; y se señala su presencia mediante una banda plástica situada 40 o 50 cm por encima de ellos; se disponen arquetas de registro de las líneas cada 90 metros.

Al final de la tubería está prevista una bifurcación simétrica que alimentará las dos turbinas instaladas en la Casa de Máquinas. En la entrada de cada turbina, está prevista una válvula de mariposa de guardia, para proporcionar la máxima seguridad en caso de funcionamiento anómalo del sistema de mando y control, cuyo diámetro nominal será DN 700 y su presión nominal PN 25.

CASA DE MÁQUINAS.

La casa de máquinas se situará en la margen izquierda del río Yalwitz, estando la cota de la explanada de acceso a 533,00 m.s.n.m.

Las dimensiones exteriores de la Casa de Máquinas son 34.00 x 15.00 m². La cubierta será simétrica, a dos aguas, con una altura máxima de 13.65 m respecto de la cota exterior de explanación. La altura mínima de la cubierta, será de 9,30 m. La restitución del caudal al río se realiza mediante dos canales de descarga de dimensiones exteriores 2,80 x 4,50 m².

El cerramiento del edificio, en todas sus fachadas, será de fábrica de bloques de 20 cm. de espesor, enfoscado y pintado.

La fachada principal tiene el portón de acceso al interior de la Casa, al mismo tiempo los huecos de luz están colocados en la fachada principal su opuesta. En las otras dos fachadas además de huecos de luz se instalarán unas rejillas de ventilación, que permitirán la correcta refrigeración del ambiente de la instalación.

La carpintería utilizada en los ventanales será metálica.

El interior de la casa de máquinas dispondrá de recintos cerrados en los que se colocarán los transformadores, las cabinas de potencia, así como la sala de control de la planta. La distribución de los equipos y sus recintos es la indicada en los planos de la central.

La estructura del edificio será en concreto reforzado, siendo el número de pilares 14, los cuales a parte de la cubierta soportarán las cargas del puente grúa de 35 t de capacidad, para los trabajos de instalación y mantenimiento de los equipos.

EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS.

TURBINAS Y EQUIPOS ASOCIADOS.

Características de las turbinas.

La elección de las máquinas se ha hecho basándose en criterios técnicos y de rentabilidad, así como por las características del salto.

De acuerdo a todo ello, se ha elegido dos turbinas FRANCIS, equipadas para 2 m³/s cada una.

Las principales características son:

- Caudal máximo (m³/s) 2.
- Velocidad nominal (r.p.m.) 1,200.
- Potencia Generada (kW) 3,501.09.
- Tensión de Generación (V) 4,160.
- Disposición constructiva Eje horizontal.

Válvula de Guarda.

En la entrada de cada turbina se ha instalado una válvula de mariposa de guarda, para proporcionar la máxima seguridad en caso de parada.

Esta válvula es accionada mediante cilindro hidráulico de simple accionamiento para apertura y cierre por contrapeso. Este cilindro hidráulico dispondrá de dos finales de carrera (abierto y cerrado).

La válvula es bridada en ambos extremos para facilitar el acoplamiento, tanto a la carcasa de la turbina como a la tubería forzada.

Las características principales de estas válvulas son:

- Presión nominal PN25.
- Diámetro DN700.

Unidad Oleo hidráulica de Regulación.

Se instalarán dos grupos oleo hidráulicos para accionamiento de los mecanismos de control de los grupos. Este grupo está provisto de todos los elementos necesarios, para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Apertura y cierre de inyectores + deflectores.
- Apertura y cierre de válvulas de by-pass.
- Apertura y cierre de válvula de guarda.

Desarenador.

Las tomas para esta central hidráulica se realizarán en los ríos Primavera (Yalwitz), Varsovia y 3º Arroyo.

Desde dichas tomas se conducirá hasta un arenero, desde el cual se llevará todo el caudal hasta la casa de máquinas de la central proyectada.

En la entrada de cada toma en el arenero, se instalará una compuerta metálica de accionamiento hidráulico, eléctrico o manual, cuyos objetivos se detallan a continuación:

- Compuerta lateral de desarenador estanca a tres lados, para vaciado y limpieza de desarenador. Accionamiento manual.
- Compuerta de fondo, estanca a cuatro lados, para vaciado de presa. Hidráulica.

Además a mayores en la entrada de la toma desde el río Varsovia se instalará una casa de máquinas en la que irán los siguientes elementos:

- Turbina cross-flow, para aprovechamiento del salto de dicha toma, con las siguientes características:
 - ✓ Potencia nominal: 324kW.
 - ✓ Salto neto: 35.67m.
 - ✓ Caudal de diseño: 1.15m³/s.
 - ✓ Tensión de salida: 4.16kV.
- Transformador 4160/208V, para control y protección de las instalaciones.
- Celdas de protección y medida.

SISTEMA ELÉCTRICO Y CONTROL.

Esquema eléctrico.

Los elementos principales del circuito de potencia de la Central Hidroeléctrica ejecutados son:

- Seccionamiento de Línea (34.5 kV).
- Medida Tensiones para protección (34.5 kV).
- Interruptor de Línea (34.5 kV).
- Interruptor de Transformador de Servicios Auxiliares (34.5 kV).
- Transformador de Servicios Auxiliares (34.5/0.208 kV).
- Transformador de Potencia (34.5/4.16 kV).
- Medida de Generación (4.16 kV).
- Interruptor de Generación (4.16 kV).
- Puesta a Tierra de Neutro de Generador.

- Medida de Intensidad en Bornes de Generador.

Para realizar las funciones de control, mando y protección de la instalación se montarán los siguientes cuadros:

- Cuadro general de servicios auxiliares.
- Cuadro de protecciones.
- Cuadro de mando y control eléctrico.
- Cuadro de mando y control hidromecánico.
- Cuadros de los equipos de baterías de c.c.
- Cuadro de distribución y control de la presa y balsa de regulación.
- Cuadro de medida de M.T.

En la instalación hay cinco niveles de tensión, con los correspondientes transformadores y fuentes de alimentación como elementos de unión entre ellos:

- 34.5 kV en la conexión a red.
- 4.16 kV en bornes de generador 1 y 2.
- 120/208 V para alimentación de los servicios auxiliares.
- 24 – 48 Vcc para los elementos de control, sensores y motores de accionamiento de interruptores.

Generadores.

Se instalará dos generadores síncronos trifásico para trabajar permanentemente conectado a la red eléctrica. Sus características son:

Tipo de alternador	Síncrono
Potencia nominal (kW)	3,501
Factor de potencia mínimo	+/- 0.90
Factor de potencia máximo	1.00
Tensión nominal (V)	4,160
Numero de fases/frecuencia (Hz)	3/60
Velocidad síncrona (r.p.m)	1,200

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRÉS"

Tipo de alternador	Síncrono
Protección mecánica	IP-23
Clase de aislamiento devanados	F
Servicio	Continuo
Refrigeración	IC-01
Eje	Vertical
Máquina motriz tipo	Turbina Francis

Tabla 5.7. Características de los generadores.
Fuente: Generadora San Andrés. **Elaboración:** SIGA.

Transformadores.

Transformador de Potencia.

Este transformador está destinado a unir la central a la red de la compañía eléctrica. Será conforme a la norma UNE 20138 y a las recomendaciones UNESA ó similares de aplicación.

Sus características son:

Potencia nominal (kVA)	7,500
Tensión primario/nivel de aislamiento (kV)	4.16/7.2
Tensión secundario/nivel de aislamiento (kV)	34.5/36
Grupo de conexión	Dyn11
Servicio	Continuo exterior
aislamiento	Aceite

Tabla 5.8. Características de los transformadores.
Fuente: Generadora San Andrés. **Elaboración:** SIGA.

Transformadores de Servicios Auxiliares.

Se deberá instalar un transformador destinado a suministrar energía en baja tensión a los distintos servicios de la central. Deberá ser conforme a la norma UNE 28138 y a la recomendación UNESA 52016 ó similares de aplicación.

Sus características principales son:

Potencia nominal (kVA)	45
Tensión primario/nivel de aislamiento (kV)	4.16/7.2
Tensión secundario/nivel de aislamiento (kV)	34.5/36
Grupo de conexión	Dyn11
Servicio	Continuo exterior

Tabla 5.9. Características de los transformadores de servicio auxiliar.
Fuente: Generadora San Andrés. **Elaboración:** SIGA.

Transformadores de Servicios Auxiliares Arenero.

Se deberá instalar un transformador destinado a suministrar energía en baja tensión a los distintos servicios de la central. Deberá ser conforme a la norma UNE 28138 y a la recomendación UNESA 52016 ó similares de aplicación.

Sus características principales son:

Potencia nominal (kVA)	45
Tensión primario/nivel de aislamiento (kV)	4.16/7.2
Tensión secundario)	208
Grupo de conexión	Dyn11
Servicio	Continuo exterior

Tabla 5.10. Características de los transformadores de servicio auxiliar Arenero.

Fuente: Generadora San Andrés. **Elaboración:** SIGA.

Cabinas de 34.5 kV.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma IEC 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- Compartimento de aparellaje.
- Compartimento del juego de barras.
- Compartimento de conexión de cables.
- Compartimento de mando.
- Compartimento de control.

Características generales celdas 36kV.

- Tensión asignada: 36 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - ✓ frecuencia industrial (60 Hz), 1 minuto: 70 kV ef.
 - ✓ impulso tipo rayo: 170kV cresta.

- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 400 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta.
- es decir, 2.5 la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP3X.

Puesta a Tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298 ó IEC 62271, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Celda de Protección por Interruptor Automático.

Celda de protección con interruptor automático, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1,632 mm de profundidad, 2,250 mm de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior e inferior con celdas adyacentes.
- Seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 25 kA.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 36 kV, intensidad de 400 A y poder de corte de 25 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 48 Vcc, 60 Hz

- Mando RI manual.
- El disyuntor irá equipado con el relé destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:
 - ✓ Máxima intensidad de fase (50/51) con rangos de 5-50A y 1.5-6ª respectivamente.
 - ✓ Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente.
 - ✓ Relé de neutro sensible direccional (67N) de rangos 5-50mA, 6-60V, 0.05- 5s.
 - ✓ Medida de las distintas corrientes de fase.
 - ✓ Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).
 - ✓ Contexto de apertura.
 - ✓ Índice de desequilibrio / corriente inversa li.
 - ✓ Desfases.
 - ✓ Oscilopertubografía.

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de auto vigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del mismo (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura). Es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Conexión inferior por cable lateral.
- 3 Toroidales tipo T3 ().
- Cajón de Baja Tensión para relé.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre a través del interruptor automático.

Celda de Protección con Interruptor-fusibles Combinados.

Celda de protección con interruptor y fusibles combinados, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1,500 mm de profundidad y 2,250 mm de altura, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 25 kA., equipado con bobina de apertura a emisión de tensión a 120V 60 Hz.
- Mando CI1 manual.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica, y calibre 25 A.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Con bobina de apertura.
- Señalización mecánica fusión fusible.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Preparada para conexión inferior de cable unipolar seco.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Cajón de B.T. (450 mm).
- Relé para la protección indirecta de sobrecarga y homopolar (defectos a tierra) asociada a la celda de protección. Se asociará a tres toroidales, que provocará la apertura del interruptor cuando se detecte una sobrecarga o una corriente homopolar superior o igual al umbral de sensibilidad preseleccionado y después de la temporización definida.

Celda de Línea.

Celda interruptor-seccionador, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1,500 mm de profundidad, 2,250 mm de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 16 kA.

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.
- Auto válvulas.
- Transformadores de intensidad de relación y aislamiento 36kV.
- Transformadores de tensión unipolares, de relación, Ft= 1.9 y aislamiento 36kV.

Recinto del Transformador de Potencia.

El Transformador se ubicará en el exterior del edificio de la central, en la explanada de acceso, en una zona acondicionada para tal fin y convenientemente vallada y cerrada, dotada de un foso de recogida de aceite con capacidad suficiente para el 125% del volumen de aceite contenido en el transformador.

Irá instalado sobre raíles, evitándose posibles desplazamientos fortuitos mediante cuñas de acero atornilladas al raíl.

Rodeando al transformador, se extenderá un lecho de grava de 15cm de espesor.

Recinto del Transformador de Servicios Auxiliares.

El Transformador se ubicará en el exterior del edificio de la central, en la explanada de acceso, en una zona acondicionada para tal fin y convenientemente vallada y cerrada, dotada de un foso de recogida de aceite con capacidad suficiente para el 125% del volumen de aceite contenido en el transformador.

Irá instalado sobre raíles, evitándose posibles desplazamientos fortuitos mediante cuñas de acero atornilladas al raíl.

Rodeando al transformador, se extenderá un lecho de grava de 15cm de espesor.

Cabinas de 4.16 kV.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 60298 ó IEC 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- Compartimento de aparellaje.
- Compartimento del juego de barras.
- Compartimento de conexión de cables.
- Compartimento de mando.
- Compartimento de control.

Características generales celdas 4.16kV.

- Tensión asignada: 4.76 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - ✓ frecuencia industrial (60 Hz), 1 minuto: 19 kV ef.
 - ✓ impulso tipo rayo: 60 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 3000 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 1250 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 50 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 250kA cresta, es decir, 2.5 la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP3X.

Puesta a Tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298 ó IEC 62271, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Cabina de Interruptor de Grupo.

El interruptor de grupo tiene por misión principal la de realizar la interconexión del generador a la red cuando se dan las condiciones para ello.

Este interruptor utiliza el hexafluoruro de azufre (SF₆) como medio extintor del arco, y se acciona por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc.

En esta cabina se instalarán tres transformadores de tensión de doble secundario y tres transformadores de intensidad de doble secundario:

Los transformadores de tensión se utilizarán para protección y medida del grupo generador.

Las características principales de estos tres transformadores son:

- Tensión de aislamiento 4.76 kV.
- Relación de transformación 4.16/ 3: 110/ 3–120/ 3-120/3.
- Clase y potencia para protección Cl. 3P10 50 VA.
- Factor de sobretensión 1.9Un 8 horas/1.2Un reg. Perm.

Tres transformadores de intensidad de doble secundario para protección, de las características que se detallan a continuación:

- Tensión de aislamiento 4.76 kV.
- Relación de transformación 600: 5-5–5 A.

- Clase y potencia protección G Cl. 3P10 50 VA.
- Clase y potencia protección T Cl. 3P10 50 VA.
- Intensidad límite térmica 80 In, 1 s.
- Intensidad dinámica 2.5 It.

Estos transformadores cumplirán con UNE-EN-60044-1. Además, dispondrán de dispositivo antiexplosión y cumplirán la recomendación UNESA 4201.

Cabina de Puesta a Tierra del Neutro de Generador.

Se dispondrá de una cabina destinada a la puesta a tierra del neutro del alternador.

En serie con el neutro del alternador, y dentro de la misma cabina, se instalará una resistencia de 240 ohmios, para una intensidad nominal de 10A durante 10s.

Los elementos resistivos irán alojados en el interior de un armario metálico, realizado con chapa de 2 mm, galvanizada y pintada al horno. La parte activa irá aislada de la envolvente mediante aisladores de apoyo para 17.5 kV en resina epoxy.

En esta cabina se instalará también un transformador de medida de intensidad para protección contra faltas a tierra.

Cabina de Conexión Arenero.

Se dispondrá de una cabina destinada a la conexión de la línea de transporte de la potencia generada en el arenero. En dicha cabina irá el interruptor que tiene por misión principal la de realizar la interconexión del generador del arenero a la red cuando se dan las condiciones para ello.

Este interruptor utiliza el hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, y se acciona por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc.

En esta cabina se instalarán tres transformadores de tensión de doble secundario y tres transformadores de intensidad de doble secundario.

Los transformadores de tensión se utilizarán para protección y medida del grupo generador.

Alimentación en Baja Tensión.

Se exponen a continuación los cuadros de alimentación en baja tensión, ya sea en corriente alterna o continua.

- Cuadro de Alimentación de Servicios Auxiliares:
 - ✓ Su misión principal es la de proteger contra sobrecargas y cortocircuitos, los equipos de la central y de la presa que se alimenten a baja tensión.
- Cuadro de Baterías y Alimentación en c.c.:
 - ✓ Éste contiene de una fuente de alimentación segura a los circuitos de mando, control y señalización fundamentales. Se alimenta desde el cuadro de distribución de baja tensión.
 - ✓ Se utiliza un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.).
 - ✓ Disponen de un magnetotérmico de protección en la entrada de cada fuente y otro de protección en la distribución.

Cuadros Auxiliares.

- Cuadro de Distribución de Alumbrado.
 - ✓ En él se han instalado todos los elementos de protección (magnetotérmicos, diferenciales,...) necesarios en la distribución de alimentación a las unidades de iluminación que se instalen.
 - ✓ Se ha colocado adosado a la pared, en la sala de control.

Cuadro de Control.

En la sala de máquinas, se sitúa el cuadro de control del proyecto, donde se ha instalado el aparellaje necesario para la explotación, maniobra y protección de las distintas partes de la instalación.

Se utilizan paneles metálicos de la serie PS-4000 de Rittal color gris RAL 7032 texturizados en chapa de acero de espesor mínimo de 2 mm y estructura de perfiles reforzados. Dispone de puertas que permitan el acceso frontal, con cierres rápidos de seguridad.

Las dimensiones de cada uno de estos paneles son de 2,000 x 800 x 600 mm.

Conexionado de Generadores y línea de Interconexión.

La conexión del generador con el transformador de potencia se realizará con cables de aluminio con aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado XLPE, con cubierta de Poliolefina.

Todas las entradas y salidas de cable se realizarán con botellas terminales unipolares para cable de aislamiento seco. Estos accesorios estarán en correspondencia con la tensión más elevada del cable y su sección. Conexionado de Baja Tensión.

La unión de los bornes de baja tensión del transformador de servicios auxiliares con el panel correspondiente se realizará con conductor unipolar de cobre, aislado para 0,6/1kV con polietileno reticulado.

Línea de Potencia y Comunicación con Arenero.

Se colocarán dos tubos de polietileno baja densidad de 90 mm de diámetro paralelamente a las tuberías, con arquetas mediante conos de hormigón de 60 a 80 cm de diámetro, accesibles cada 95 m y anclados a los macizos de soporte de la tubería.

En uno de los tubos se colocará una línea trifásica con un conductor de cobre del tipo RHZ1 0.6/1 kV de aislamiento.

En el tubo restante va alojado el cable de fibra óptica de cuatro fibras con protección antirroedores.

Puesta a Tierra.

Se prevé una toma de tierra en malla de 40x40m alrededor del edificio de la central, formada por al menos 4 picas de acero cobreado de 3 m de longitud y diámetro 0.03 pulgadas. Estas picas están unidas entre sí, y al armado de la estructura de la central, mediante cable de cobre desnudo de 4/0 AWG.

Los elementos metálicos que den al exterior tales como puertas, rejillas, etc., se colocan de modo tal que no podrán ponerse en contacto con partes en tensión por causa de defectos o avería.

PRODUCCIÓN.

En el **ANEXO 10** se detallan los cálculos realizados para obtener la potencia instalada y la producción anual media resultante para un año hidrológico de tipo medio.

La potencia instalada en la microcentral del río Varsovia es de 324 KW. En el caso de la Casa de Máquinas principal del proyecto la potencia instalada es de 6,583 KW. En ambos casos se calcula teniendo en cuenta los rendimientos de turbina y alternador. Sumando ambas potencias se obtiene una potencia total en el proyecto de 6,907 KW.

La producción viene dada por el producto de la potencia producida en cada intervalo de tiempo por la duración de dicho intervalo.

La producción máxima esperada se obtiene sumando la producción prevista en todos los intervalos de tiempo considerados. Según esto, la producción anual media resultante es 41,994 MWh.

El factor de planta de la central se estima dividiendo la energía producida en el año medio entre la potencia máxima alcanzada por las 8,760 horas del año. Como resultado se obtiene 0.69.

5.6.2.2 Equipo y Maquinaria Utilizada.

Equipo de Seguridad Personal.

- Mascarillas, Casco de protección.
- Guantes Uniforme o ropa de trabajo adecuada.
- Zapatos de trabajo resistentes Chalecos fluorescentes.
- Anteojos Orejeras y tapones para oídos.
- Arneses para trabajos en altura.

SIGNOS Y SEÑALES.

- Color rojo: prohibición de parada.
- Color amarillo: atención o peligro.
- Color verde: situación de seguridad.
- Color azul: obligación.

SEÑALES DE SEGURIDAD.

- Circulares Obligación o Prohibición.

- Triangulares Advertencia.
- Rectangulares Información.

ELEMENTOS PARA DELIMITACIÓN DE ZONAS.

- Vallas Cintas.
- Cadenas Conos.
- Banderolas Estandartes o carretes con indicaciones expresas.
- Focos intermitentes.

HERRAMIENTAS DE MANO.

- Alicates.
- Cepillos de acero.
- Cuchara de albañil.
- Carretillas de mano.
- Cinceles.
- Destornilladores.
- Martillo.
- Nivel de gota.
- Plomada.
- Llaves.
- Palas.
- Piochas.

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES.

- Aireadores.
- Barrenos.
- Compactadores neumáticos.
- Compresores.
- Equipos de soldadura autógena.
- Equipos de soldadura eléctrica.
- Generadores eléctricos portátiles.
- Pulidoras.
- Sierras de disco.
- Sierras vaivén.
- Taladros neumáticos.

MAQUINARIA PARA OBRA CIVIL.

- Aplanadora.
- Bombas de agua.
- Camiones de volteo.
- Compactadoras.
- Cargador frontal.
- Compresores estacionarios.
- Generadores de energía estacionarios.
- Grúas.
- Máquina concretera.
- Máquinas taladradoras.

- Mescladoras.
- Moto niveladoras.
- Palas mecánicas.
- Retroexcavadoras.
- Tractores de oruga.

5.6.2.3 Movilización de Transporte y Frecuencia de Movilización.

Durante el proceso ejecución del proyecto, se prevé una movilización de maquinaria pesada, transporte de equipo, materiales de construcción y personal; conforme se avance en el proceso de construcción la movilización de transporte decrecerá hasta llegar a la culminación del mismo. Se prevé que el momento máximo de movilización de transporte se dará en la fase de excavación y material pétreo.

En el proceso de construcción, existirá un incremento de tránsito de autobuses los cuales movilizarán al personal del proyecto. Se calcula que se realizaran 15 viajes locales y 1,249 inter-departamentales, en total durante la fase de construcción.

5.6.3 Fase de Operación.

5.6.3.1 Infraestructura a Desarrollar.

Durante la fase de operación no se prevé el desarrollo de nueva infraestructura, únicamente el mantenimiento de la existente.

5.6.3.2 Flujo Vehicular y Frecuencia de Movilización Esperado.

Durante la fase de operación el flujo vehicular será únicamente durante los mantenimientos preventivos o correctivos que puedan darse.

Se espera un movimiento vehicular generado por estas actividades de un vehículo tipo pick up por semana.

5.7 Servicios Básicos.

5.7.1 Abastecimiento del Agua.

El abastecimiento del agua requerido para el proyecto “San Andrés” variara dependiendo del uso que se le asigne. En cuanto al abastecimiento natural del recurso hídrico, se cuenta con los manantiales existentes en el área y a su vez los ríos que se encuentran en las proximidades los cuales son: Varsovia, Primavera y Tercer Arroyo, estas fuentes del recurso agua, poseen características pertinentes para la utilización de las mismas en usos industriales, tales como el enfriamiento de turbinas.

En el **ANEXO 4**, se puede consultar el estudio hidrológico, en este se detallan las cantidades y usos que se le dará al recurso hídrico.

5.7.2 Drenaje de Aguas Servidas y Pluviales.

5.7.2.1 Aguas Pluviales.

El vaciamiento de las aguas pluviales durante la fase de operación se dará en la forma en que naturalmente sucede en la actualidad, seguirá drenando hacia los diferentes ríos mencionados en los puntos anteriores.

5.7.2.2 Aguas Servidas.

El proyecto demandará la implementación de drenajes temporales para los campamentos de construcción, asimismo la construcción de drenajes formales para disposición de aguas negras para la casa de máquinas.

Tanto para los campamentos temporales y la operación de la casa de máquinas se construirá una red simple de drenajes sanitarios en las oficinas administrativas y que contará con un tratamiento de fosa séptica y pozos de absorción.

Tomando en cuenta que para el campamento de temporal de la construcción de la casa de máquinas se tendrá una población máxima de 150 personas entre obreros de planta y obreros de mano de obra local, durante el tiempo de construcción de la casa de máquinas, se diseñará un sistema de tratamiento capaz de tratar las aguas negras generadas por dicho personal.

Durante el tiempo de operación de la central se tendrá un servicio para un máximo de 10 personas, para lo cual se diseñará un sistema adecuado de tratamiento y disposición de aguas negras.

Quando en la etapa de construcción se exceda el número de obreros antes mencionados contratados por el constructor se utilizarán letrinas a razón de 1 por cada 15 obreros y la disposición final de las descargas de dichas letrinas será responsabilidad del contratista.

5.7.3 Energía Eléctrica.

Durante la fase de construcción se utilizara una acometida temporal en el área de campamento, durante la fase de operación no será necesario el consumo de energía eléctrica.

5.7.4 Vías de Acceso.

Para las diferentes actividades que se desarrollaran durante la fase de operación se utilizará la vía principal de acceso por donde se ubica una línea de transmisión existente, no siendo necesario el desarrollo de nuevas vías.

Se encuentra ubicado a doscientos sesenta y seis kilómetros de la Capital de las República, cuenta con dos vías de acceso la Interamericana o CA-1 y la otra la ruta nacional 9-N que enlaza con la ruta nacional 7-W en la Cabecera Departamental.



Figura 5.3. Rutas de Acceso Hacia San Mateo Ixtatan. **Fuente:** Google Earth.

5.7.5 Transporte Público.

Las actividades que se desarrollaran no generan la necesidad de implementar un sistema de transporte público ya que los trabajadores son residentes cercanos y utilizan vehículos propios (automóviles, motocicletas, bicicletas, etc.).

5.7.6 Otros.

Las actividades no generan la necesidad de implementar otros servicios. De ser necesario, en el área se cuenta con señal de telefonía celular de cualquiera de los operadores existentes en el país. Adicionalmente se utilizará el sistema de comunicación por radio ya existente en la finca.

5.7.7 Mano de Obra.

5.7.7.1 Durante la Construcción.

Se estima que el empleo directo puede beneficiar alrededor de 125 personas, entre operadores de maquinarias, conductores de camiones, guardián, albañiles y ayudantes los cuales estarán bajo la supervisión del ingeniero responsable del proyecto.

5.7.7.2 Durante la Operación.

La generación de empleo directo durante la fase de operación será de 10 personas, entre mano de obra calificada y no calificada.

La organización del trabajo contemplará una jornada de trabajo de lunes a viernes con horario de 6:00 a 15:00, que incluye una hora de almuerzo; no se tiene contemplado trabajo nocturno alguno, con excepción de la seguridad. No se contratará personal extranjero, únicamente nacional.

Los colaboradores a contratarse serán de preferencia de las comunidades cercanas.

5.7.8 Campamentos.

Para las faenas de construcción se habilitará un área de campamento que será utilizado como área de bodega y oficinas, además contará con los servicios necesarios para atención del personal: dormitorio, baños móviles, duchas.

El campamento será temporal y ocupará un área de 250 metros cuadrados.

5.8 Materia Prima y Materiales a Utilizar.

5.8.1 Etapa de construcción y operación.

5.8.1.1 Etapa de construcción.

Para el desarrollo de toda la infraestructura se utilizara lo siguiente:

- Formaleta metálica para el encofrado de las diversas etapas de la obra.
- Concreto de diferentes resistencias.
- Aditivos especiales, para anclajes a las rocas del lugar.
- Piedra para protecciones contra erosiones.
- Material apropiado para compactación en zanjas, (solo si el material de la excavación no cumple con los parámetros establecidos por el proveedor de la tubería).
- Tubería para sub-drenajes.
- Geo-textil.
- Piedrín para sub-drenajes.
- Hierro de construcción de diversos diámetros y de una longitud máxima de 12 mt.
- Tubería de Fibra de vidrio reforzada con resina.
- Block de diferentes dimensiones, para la construcción de la Casa de Maquinas.
- Elementos metálicos, como rejillas, puertas, portones, barandas, balcones, rejas etc.
- Combustible para los diferentes equipos a utilizar.
- Estructura metálica en Casa de máquinas.
- Equipo para instalación de tubería de fibra de vidrio (lazos, eslingas, pulidoras).
- Válvulas de diversas presiones en toda la obra.
- Tubería de acero.
- Materiales para instalación eléctrica en casa de máquinas.

5.8.1.2 Etapa de Operación.

Durante la etapa de operación serán necesarios los siguientes insumos:

- Agua, proveniente de los ríos Varsovia, Primavera y Tercer Arroyo.
- Lubricantes, para el mantenimiento de las unidades hidráulicas (1 vez al año).
- Grasa.
- Pintura en mantenimiento de elementos metálicos.

5.8.2. Inventario y Manejo de Sustancias Químicas, Tóxicas y Peligrosas.

No se contempla el uso de sustancias químicas, tóxicas o peligrosas. Si bien se detalla que maquinaria y equipo necesita el proyecto éstos servicios serán subcontratados o en su defecto se utilizará lo que ya existe en la finca.

5.9 Manejo y Disposición Final de Desechos.

5.9.1 Fase de Construcción.

5.9.1.1 Desechos Sólidos, Líquidos y Gaseosos.

Los desechos sólidos serán la basura proveniente de las actividades del personal que trabajará en esta etapa, para lo cual se tiene previsto colocar toneles identificados como basureros en los lugares más frecuentados por los colaboradores; los desechos orgánicos e inorgánicos se trasladarán al botadero municipal autorizado.

Otro posible tipo de desecho sólido a generarse será el proveniente de los fragmentos de madera, block, hierro, alambre de amarre, arena de río y grava, que se espera en mínimas cantidades si se tiene una adecuada planificación de la construcción de las edificaciones. No se incinerará ningún residuo sólido generado en la fase de construcción.

Los desechos líquidos serán los provenientes del uso humano; el volumen generado no debe ser significativo.

Con las emisiones de gases a la atmósfera emitidos por los escapes de los motores de la maquinaria y equipo de construcción, estos serán los normales de máquinas autorizadas y permitidas para operar en el país. La maquinaria y el equipo tiene un mantenimiento rutinario y programado.

5.9.1.2 Desechos Tóxicos Peligrosos.

Por el tipo de proyecto y la forma de operación no se tendrá desechos tóxicos peligrosos.

5.9.2 Fase de Operación.

5.9.2.1 Desechos Sólidos, Líquidos y Gaseosos.

Desechos Sólidos.

Por el relativo poco volumen de residuos generados por los colaboradores y el manejo que se tiene contemplado de los residuos (toneles distribuidos de forma adecuada), no se afectará el ambiente.

Los colaboradores tendrán prohibido tirar envoltorios de comida y en general cualquier tipo de basura en otro lugar que no sean los toneles destinados para recolectar dichos residuos. Como se mencionó la basura se transportará periódicamente o cuándo sea necesario al botadero municipal autorizado. Por ningún motivo se quemarán los residuos.

Desechos Líquidos.

Como se indicó con anterioridad para el tratamiento de las aguas residuales se ha dispuesto la colocación de una fosa séptica y la construcción de un pozo de absorción.

5.9.2.2 Desechos Tóxicos Peligrosos.

Por el tipo de proyecto y la forma de operación no se tendrá desechos tóxicos peligrosos.

5.11. Concordancia con el Plan del Uso del Suelo.

El municipio de San Mateo Ixtatan, como muchos municipios de nuestra república, carece de planes de ordenamiento territorial, y por ende de uso de suelo.

El municipio de San Mateo Ixtatan no cuenta con un plan de ordenamiento o legislación que indique el uso que se le debe de dar a sus sectores. La municipalidad rige el orden urbano de la cabecera municipal pero ha permitido su crecimiento aleatorio hacia los cuatro puntos cardinales.

6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL

En Guatemala existe un marco jurídico de protección de los recursos naturales y el ambiente integrado por más de dos mil quinientas normativas vigentes en salud y ambiente. Aunado a más de sesenta Convenios Internacionales y Tratados ratificados por Guatemala, que constituyen un marco legal ambiental, que se encuentra disperso y que contiene una serie de normativas diversas, aplicables a actividades, industrias, obras y/o proyectos que se desarrollen dentro del territorio de nuestro país, las cuales deben de ser tomadas en consideración e integradas como parte de la propuesta de actividades, obras, industrias y/o proyectos que se plantee desarrollar a futuro en Guatemala.

Las normativas ambientales aplicables a la actividad de generación de energía eléctrica que constituye el objeto del proyecto que se presenta en el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, son las siguientes:

Constitución Política de la República de Guatemala.

En principio, el Derecho Ambiental en Guatemala se ha constitucionalizado, y es oportuno hacer referencia a los artículos de la Constitución Política de la República que contiene normas aplicables al presente Estudio.

El primer plano se tiene la incorporación del Derecho Ambiental en la Constitución, específicamente en el artículo 2, en donde se establece que: “Es deber del Estado garantizarle a los habitantes de la República, la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona”.

En el artículo 43 se 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 ambiental en que se desenvuelve la población y consecuentemente afecta a la salud y calidad de vida de los habitantes, dicha libertad deberá restringirse.

Encontramos también otras disposiciones constitucionales de carácter Ambientalistas en los artículos siguientes:

El Artículo 64, que 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”.

El artículo 97, que se refiere al medio ambiente y equilibrio ecológico, establece: “el estado, los Municipalidades y los habitantes del territorio Nacional están obligados a proporcionar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictaran 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 realcen racionalmente evitando su depredación.

**Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
(Decreto 68-86 del Congreso de la república y sus Reformas).**

“Según lo establece el artículo octavo de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República y sus Reformas) “Para todo proyecto, obra industria, o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, el ambiente, ó 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 los técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El uncionario 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.

Código de Salud.

El Código de Salud establece en su artículo 1º “todos los habitantes de la República tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud, sin discriminación alguna”.

En el capítulo IV, en la sección I, se encuentran los capítulos relacionados con la calidad ambiental. El artículo 74 referente a la Evaluación de Impacto Ambiental y salud dice “ El ministerio de Salud, la Comisión Nacional de 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.

“REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS”. Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.

El acuerdo Gubernativo No. 236-2006 en su artículo No. 2 “APLICACIÓN” menciona para quienes debe de aplicarse el reglamento siendo a:

- a) Los entes generadores de aguas residuales;
- b) Las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público;
- c) Las personas que produzcan aguas residuales para reuso;
- d) Las personas que reusen parcial o totalmente aguas residuales; y
- e) Las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.

En su artículo No. Artículo 5. Declara la obligatoriedad de preparar el “*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 vierten éstas 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 reuso y lodos.

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.

El ente generador nuevo, que por razones técnicas debidamente justificadas, requiera de un período de estabilización productiva, definirá en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental la necesidad y etapas de ajuste consecutivas dentro del período de estabilización, el cual no excederá de seis meses, contados a partir del inicio de operaciones del ente generador.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, establecerá en la resolución aprobatoria del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente, el plazo o plazos consecutivos de las etapas que fueren necesarias para dicho período de estabilización.

Ley General de Electricidad.

Esta ley es aplicable a nivel nacional a partir de 1,996.

Artículo 1. La presente ley norma el desarrollo del conjunto de actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, de acuerdo con los siguientes principios y enunciados:

- a) Es libre la generación de electricidad y no se requiere para ello autorización o condición previa por parte del Estado, más que las reconocidas por la Constitución Política de la República de Guatemala y las leyes del país;

Artículo 8. Es libre la instalación de centrales generadoras, las cuales no requerirán de autorización de ente gubernamental alguno y sin más limitaciones que las que se den de la conservación del medio ambiente y de la protección a las personas, a sus derechos y a sus bienes. No obstante, para utilizar con estos fines los que sean bienes del Estado, se requerirá de la respectiva autorización del Ministerio, cuando la potencia de la central exceda de 5 MW. El Ministerio deberá resolver sobre las solicitudes de las autorizaciones en un plazo de noventa (90) días contados a partir de la fecha en que se presenten las mismas, previo a que el solicitante haya cumplido con lo estipulado en el artículo 10 de esta ley y de acuerdo con lo que al respecto establece su reglamento.

Artículo 10. Los proyectos de generación y transporte de energía eléctrica deberán de adjuntar evaluación de impacto ambiental, que se determinará a partir del estudio respectivo, el que deberá ser objeto de dictamen por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- dentro de un plazo no mayor de sesenta (60) días a partir de su recepción.

En su dictamen el MARN definirá, en forma razonada, la aprobación o no aprobación del instrumento de evaluación presentado 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 del MARN, se dará por aprobado, deduciendo las responsabilidades por la omisión a quienes corresponda.

Artículo 11. Para los estudios de proyectos de generación, transporte y distribución de electricidad que deban establecerse mediante autorización, se podrá otorgar autorización temporal por un plazo máximo de un (1) año, a solicitud de los interesados. La autorización temporal permite efectuar los estudios, sondeos y mediciones de las

obras en bienes de dominio público y privado, indemnizando a los propietarios, poseedores o tenedores, por cualquier daño o perjuicio causado. El trámite para la determinación de los daños y perjuicios será el que determine el reglamento de esta ley, en el caso que las partes no se pongan de acuerdo.

Artículo 12. Cuando un recurso hidráulico se utilice en forma compartida para generar electricidad y para otros usos, o bien cuando se trate de dos o más aprovechamientos hidráulicos de energía eléctrica en el mismo cauce, el titular de la autorización del aprovechamiento deberá prever que no se afecte el ejercicio permanente de otros.

Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable y su Reglamento.

Artículo 1. Urgencia e interés nacional. Se declara de urgencia e interés nacional el desarrollo racional de los recursos energéticos renovables. El órgano competente estimulará, promoverá, facilitará y creará las condiciones adecuadas para el fomento de inversiones que se hagan con ese fin.

Artículo 4. Definiciones. Para los efectos de esta Ley se establecen las siguientes definiciones: (...)

Recursos energéticos renovables:

Se definen como aquellos recursos que tienen como característica común que no se terminan o que se renuevan por naturaleza. Incluyen: La energía solar, la energía eólica, la hidroenergía, la energía geotérmica, la biomasa, la energía de las mareas y otras que sean calificados por el Ministerio de Energía y Minas.

7. MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN.

El monto global de la inversión del proyecto es de ocho millones setecientos setenta y siete mil trescientos ochenta y uno punto dieciséis millones de dólares (US \$ 8,777,381.16).

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.

8.1. Geología.

Se describen en este apartado los aspectos de geología tanto regional como local para el proyecto hidroeléctrico San Andrés y como parte de la línea base del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. El enfoque se hace de acuerdo con las recomendaciones que se encuentran en los términos de referencia que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) provee para proyectos de esta naturaleza.

Se han consultado los mapas regionales y de más detalle existente para la región en estudio, que por la ubicación del área del proyecto no se han desarrollado estudios geológicos específicos o de más detalle, por lo que esta información es más bien restringida debido a su ausencia.

Se describe a continuación esta temática de interés geológica como parte de la caracterización física para el proyecto analizado en este estudio ambiental.

8.1.1. Aspectos Geológicos Regionales.

La geografía física, se refiere a rasgos morfológicos que permiten delinear el paisaje. Por parte de muchos autores se han hecho distintas divisiones de provincias o zonas fisiográficas, tal el caso de la República de Guatemala, tomando en cuenta la geología de la región, zonas de fallamiento, levantamientos y depresiones.

PROVINCIAS FISIAGRÁFICAS.

Según la clasificación de provincias fisiográficas de Guatemala¹, el área del proyecto se encuentra dentro de lo que se denomina Tierras Altas Sedimentarias. (Figura 8.1).

Esta región de Tierras Altas Sedimentarias, comprende las áreas de rocas sedimentarias de gran espesor, con edades que van desde el periodo Pérmico hasta el Terciario. Incluyen rocas calizas, lutitas, grawacas, capas rojas y evaporitas.

El proyecto se localiza en el noroccidente de la región de tierras altas sedimentarias. El relieve del terreno tiene la particularidad de desarrollar valles con ríos serpenteantes, cañones, caídas de agua y un terreno cárstico le dan al área una geomorfología compleja.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

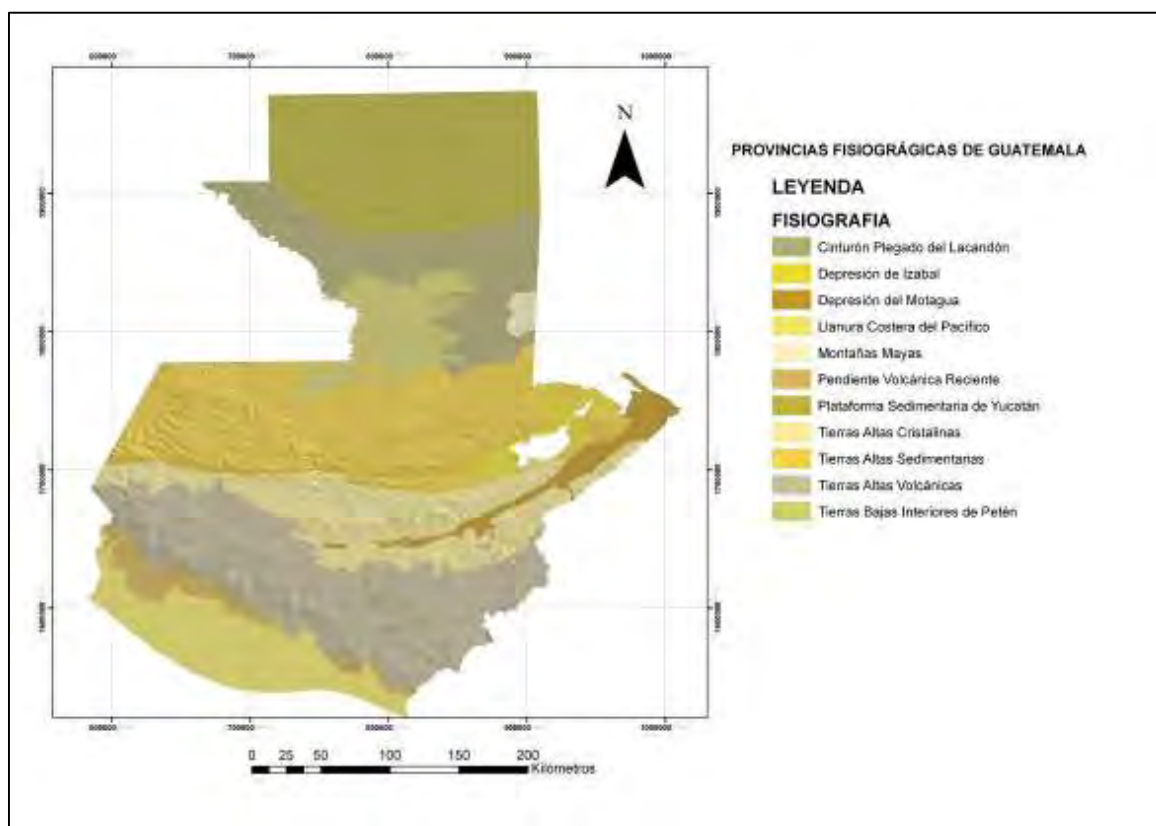


Figura 8.1. Mapa Fisiográfico de Guatemala.

Dengo (1969), introdujo los nombres de bloque Maya y bloque Chortí, como una división de unidades tectónicas mayores. El bloque Maya se extiende desde el istmo de Tehuantepec y Yucatán, en el Sur de México a la zona de falla Motagua en Guatemala. El bloque Chortí yace desde la falla del Motagua hasta el centro de Nicaragua.

La interacción entre los bloques Maya y Chortí empezó durante la colisión del Mastrichtiano (orogenia Laramídica), lo cual dio como resultado un relieve accidentado en los márgenes de cada bloque. La división entre los bloques es la zona de sutura Motagua. El bloque Maya incluye la parte de Guatemala al Norte de la zona de sutura, Belice, la península de Yucatán y la parte de México al Oeste del Istmo de Tehuantepec.

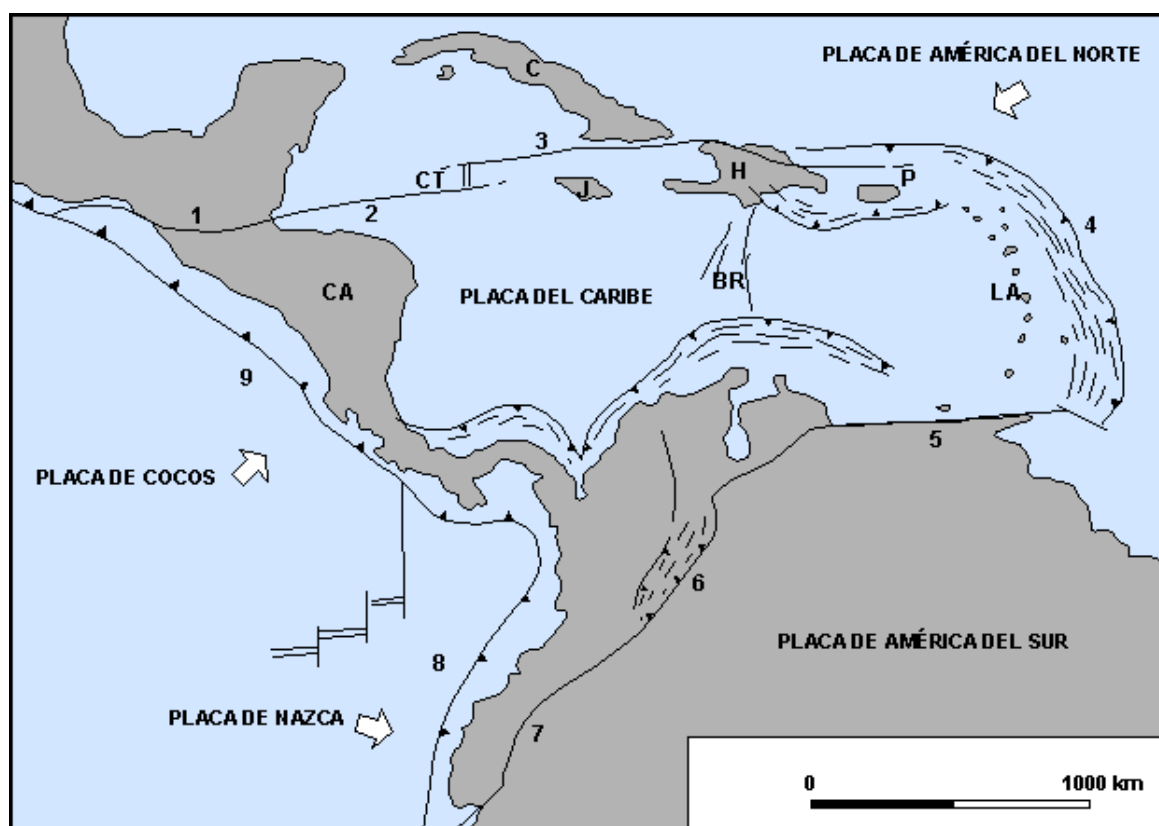


Figura 8.2. Marco Tectónico Regional.

FALLAMIENTO.

Desde el punto de vista tectónico los principales dos sistemas de fallas importantes, que afectan la región, Cuilco-Chixoy-Polochic y Motagua. Los cuales marcan de manera general la tectónica del país. El sistema de fallas Cuilco-Chixoy- Polochic está marcado, de Este a Oeste, por los ríos Chixoy, Polochic y Cuilco, se trata de una falla transcurrente del tipo sinistral que se extiende desde México hasta el océano Atlántico.

El valle del río Motagua es el sitio de zona de sutura entre los bloques Maya y Chortí. Un frente montañoso abrupto sobre el lado Norte del valle coincide con varias fallas inversas que desplazan unidades de la serie metamórfica Chuacús, asociadas a la falla principal, las lineaciones indican transporte hacia el Norte. La mayoría de las fallas están marcadas por cuerpos continuos de serpentinita. Al Norte, en las localidades de Cobán y Tactic se encuentran numerosas fallas inversas con orientación Este-Oeste que buzan hacia el Sur, separando varias unidades Pérmicas y Cretácicas.

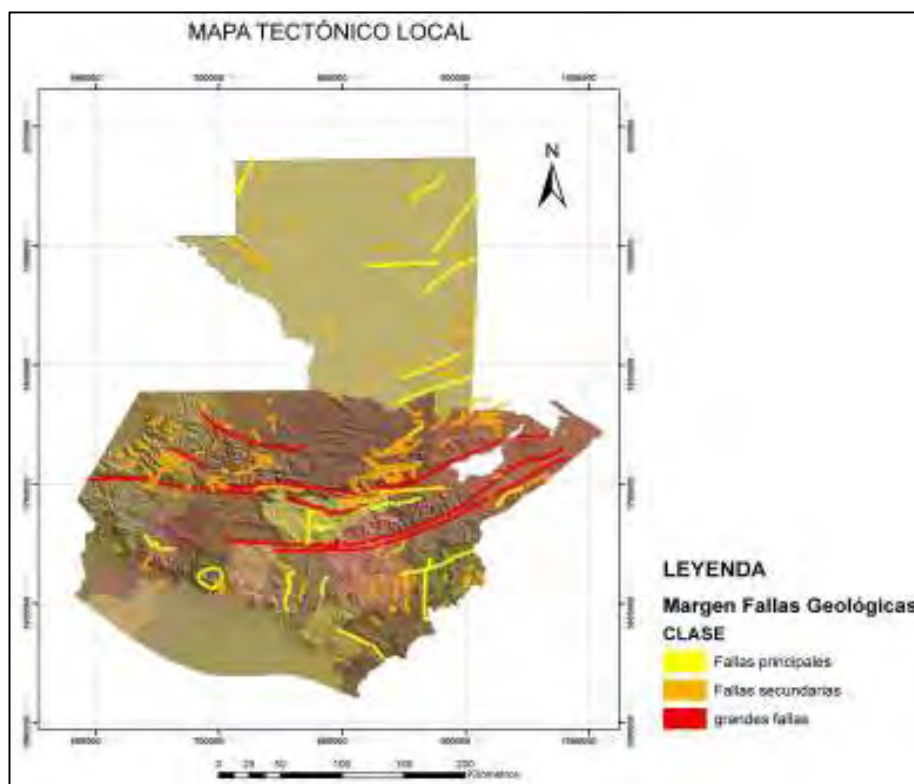


Figura 8.3. Fallamiento Local.

8.1.2. Aspectos Geológicos Locales.

Prácticamente la totalidad de las obras se ubican al oeste del río Yalwitz, el cual a su vez discurre sobre la zona de contacto entre la formación Sepur (kts) y Cobán (ksd), extendiéndose dirección NW a lo largo del tramo aprovechado por el proyecto entre la toma Primavera y la casa de máquinas.

La formación Sepur se caracteriza por la presencia de lutitas, limolitas y areniscas, con intrusiones de conglomerados, especialmente en las zonas adyacentes a depresiones fluviales. Sin embargo, la parte alta de la cuenca es una zona altamente kárstica existiendo zonas de los arroyos que discurren de manera subterránea tanto antes como después de los puntos de captación.

En cuanto a la formación Cobán, es de importancia considerando la influencia sobre la obra de toma principal en el río Yalwitz. Es conocida por ser una unidad de carbonatos mayormente de edad Cretácica, nombrado formalmente como Formación Cobán-Ixcoy. Se caracteriza por su color grisáceo oscuro con tonalidades pardas, mayormente microcristalina. Esta unidad se encuentra afectada por la disolución, especialmente entre los planos de discontinuidades como estratificación y en fracturas. En superficie muestran evidencias de carso. Esta unidad presenta una estratificación con rumbo NE-SW y buzante hacia el SE.

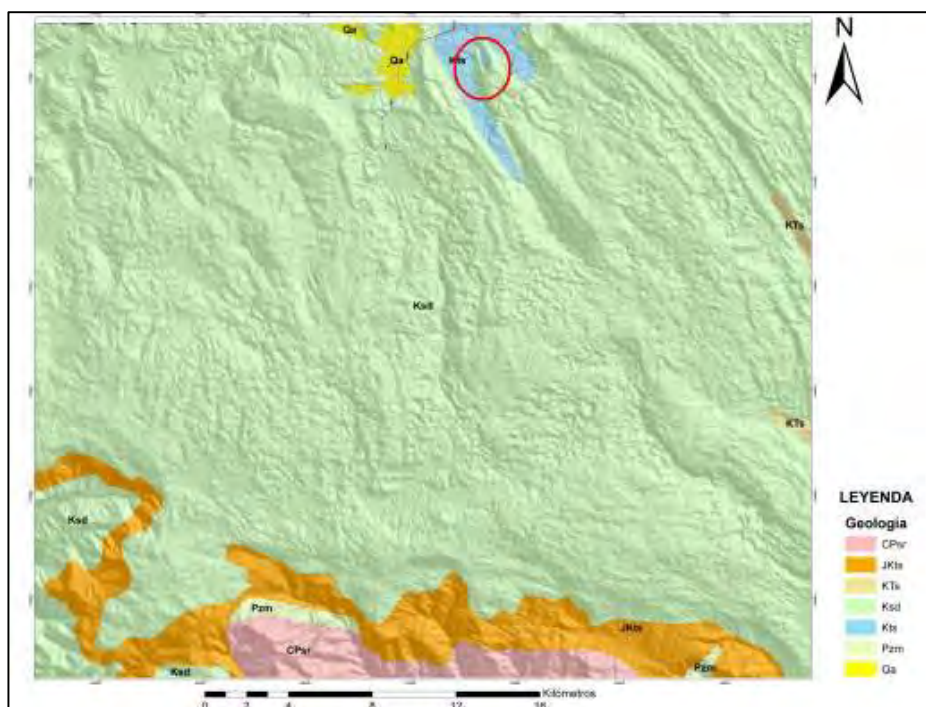


Figura 8.4. Mapa Geológico Local.

a) Unidad de Siliciclásticos (St).

Agrupamos dos cuerpos de rocas sedimentarias, de características litológicas similares. Una unidad probablemente del Jurásico, se encuentra expuesta principalmente al sur de inicio de tramo de tendido eléctrico, principalmente donde se ubica el río Chexjoj. Se halla sobreyacida por rocas calcáreas, aunque este límite no es marcadamente observable, se infiere debido a la orientación de planos de estratificación y posición topográfica de estos cuerpos carbonaticos, con respecto a estas rocas clásticas.

Entre sus características particulares se tiene que son de color rojo principalmente, presentando mayormente una alternancia de lutitas y areniscas. Los suelos derivados de esta secuencia, especialmente son arcillosos de color rojizo, los cuales suelen tener fragmentos de areniscas.

Otros, los más extensos, se ubican al norte del área. Consisten de una serie de alternancia de lutitas y areniscas finas, de capas centimétricas. Esta roca está asociada a la Formación Sepur y sobreyace a las rocas calcáreas (Clz).

b) Unidad de Calizas (Clz).

Morfológicamente desarrollan altos topográficos donde la pendiente es mayor a 35 grados a zonas escarpadas cuyo corte en el terreno es vertical, por ejemplo a lo largo del río Nacapoxlac. Sobreyace a las rocas siliciclásticas pertenecientes a la Formación Todos Santos.

La superficie puede ser dividida en dos niveles, uno consistente de caliza cristalina y otro con alto contenido microfaunal. Afectada tanto tectónicamente y por procesos kársticos (Figura 8.5). Las calizas cristalinas son de color gris a gris claro a blanquecinas, de textura media a gruesa, algunas muy compactas. Los estratos varían de 0.50 a 1m de espesor.

Este nivel en parte suele ser dolomítico y son más duras comparativamente, y por lo tanto más resientes a la erosión y los mismos procesos kársticos. Para el nivel rico en microfósiles, son calizas del tipo mudstone y packstone en la clasificación de Dunham, donde su contenido microfaunal consiste de foraminíferos y resto de algas calcáreas. Algunos niveles son calizas bioclásticas. Para este intervalo, los estratos se encuentran bien definidos y poseen un espesor de 20, 30 a 50cm de espesor. El suelo desarrollado a partir de su meteorización, es de textura arcillosa y de color pardo amarillento.

Las calizas ricas en impurezas (tipo mudstone con matriz de lodo calcáreo) presentan, en los lugares de acumulación, un nivel impermeable de arcillas de descalcificación o terra rosa, que es lo que forma el suelo local.

La orientación de la estratificación varia, pero su buzamiento generalmente se encuentra tanto hacia el SW como al NE, por la presencia de pliegues donde el eje posee una dirección al NW-SE.

Dentro de esta unidad se aprecia un alto desarrollo y agrupación de dolinas, donde sus ejes coinciden mayormente con las direcciones de estructuras de dominio frágil. Estas rocas pueden ser atribuidas a la Formación Cobán y posiblemente a Formación Campur. De acuerdo a Fourcade et al., 1994, la Formación Cobán puede ser dividida en dos miembros: uno dolomítico y otro calcáreo, esta última rica en microfauna.



Figura 8.5. Afloramiento de roca caliza, fuertemente tectonizada. Banco de material de roca caliza, ubicada cercana a la carretera a San Miguel Ixtatán. Caliza con evidencia de disolución.

c) Depósitos Aluviales y Coluviión.

Los sedimentos aluviales están compuestos de sedimentos inconsolidados depositados y transportados en parte por los principales ríos que drenan la zona. Los principales depósitos se ubican a lo largo del río Nacapoxlac, consisten de bloques y cantos rodados de dimensiones métricos a centimétricos acumulados a las riberas del canal principal, que han sido transportados y reabajados por la dinámica fluvial desde las partes altas (Figura 8.6). Los coluviales abarcan un tipo de depósito que está compuesto esencialmente de bloques métricos dentro de una matriz de suelo. En este caso, nos referimos a toda área que presenta bloques de caliza dispersas en la superficie. Estos están ligados a altas pendientes, o zonas de escarpes, siendo su mecanismo de transporte la gravedad.

Por la sucesión de las unidades observada, se puede deducir que las rocas más antiguas se ubican hacia el sur y los depósitos sedimentarios al norte son relativamente más recientes. La secuencia general para el área, inicia en la base con rocas siliciclásticas (capas rojas) que gradualmente pasa a rocas carbonatadas (caliza-dolomías).

Sucesivamente se ha depositado sobre las anteriores rocas, una gruesa secuencia rítmica de lutitas y areniscas, de origen turbidítica. Estos pueden corresponder a las formaciones Todos Santos, Cobán, Campur, Angostura y Sepur.



Figura 8.6. Principales depósitos aluviales a lo largo de los ríos principales. Note las terrazas aluviales cuyo espesor varia, siendo sitios ideales para extracción de áridos. Al fondo se observan escarpes de calizas que están muy difundidas en el trazo de la línea de transmisión.

Como parámetro referencial al norte del proyecto, recorriendo por la ruta conocida como FTN, también es factible encontrar depósitos aluviales, cercanos a los principales ríos dentro este tramo, y son específicamente suelos y material aluvial, con coluvión en las partes de ladera y taludes locales. Algunos sectores de esta área pueden ser susceptibles a inundaciones.

En esta zona y sus alrededores se encuentran algunas exposiciones de rocas siliciclásticas conformada principalmente de lutitas y se ven algunas relaciones geomorfológicas donde se infieren los contactos discordantes con la formación de calizas (**Figura 8.7**).

Además puede ser notoria la presencia de escarpes desarrollados sobre caliza en cerros aledaños al trazo de la línea de conducción y algunos caminos locales (ver **Figura 8.8**). Aparecen calizas cristalinas hasta donde se encuentra el contacto con calizas que pueden caracterizarse por su alto contenido de microfauna y su estratificación (**Figura 8.9**). Ya se nota la presencia de dolinas en esta parte norte, llegando hasta el Río Seco.

Algunos rasgos lineales poseen un rumbo de N60-70E, N015E y el rasgo de mayor dimensión se ubica en este sitio con una tendencia de N315. Pasando por el zanjón San Capech y zanjón La Bendición, las rocas existentes son calizas fosilíferas a brechas calcáreas. Sector donde la presencia de dolinas es muy alta.



Figura 8.7. Afloramientos de la unidad de siliciclásticos. **a)** Relaciones espacial y estratigráfica de la secuencia de lutitas (Lt) con respecto a la unidad de caliza (Clz) (vista desde E). **b)** presencia de facies finas de la unidad de Lt (lutitas y limolitas) cuyos estratos inclinados hacia el NE.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”



Figura 8.8. Escarpes y cortes del camino en zonas aledañas al proyecto en la parte sur. El halo de meteorización en la parte superior de los cortes se aprecia bien.



Figura 8.9. Estratificación difusa de calizas en la parte norte del área de influencia del proyecto. Se notan algunas fracturas que al conjugarse producen caída de boques. En la imagen de la derecha se observan procesos de disolución de los carbonatos y caída de bloques.



8.1.3 Análisis Estructural y Evaluación Geológica.

Como se indicó en la geología regional, el patrón estructural regional del cinturón plegado de Chiapas y Guatemala es el de un sistema montañoso de forma arqueada cuyos ejes de pliegues presentan un rumbo regional NW-SE, siendo más E-W hacia el departamento de Alta Verapaz. Este patrón se formó por esfuerzos tectónicos repetidos de la corteza terrestre de la parte sur hacia el norte que conformó el Cinturón plegado hacia el borde sur de la zona estable de la Plataforma de Yucatán.

La evidencia estratigráfica indica que tales movimiento tectónicos se iniciaron durante el Campaniano, fueron muy activos durante el Maastrichtiano y finalizaron a inicios del Eoceno. Es posible que el patrón estructural principal haya sido definido durante estas épocas y produjo la configuración de anticlinales-sinclinales de gran longitud separados por anticlinales angostos o apretados.

La configuración estructural mayormente evidente corresponde a la presencia de tres sistemas mayores de zonas de fallas. Estas fallas corresponden a la de Chixoy, Polochic, Motagua y Jocotán (ver mapas en ítem geología-tectónica regional).

Estas fallas marcan los límites de placas de Norte-América, Caribe y Cocos. Se ha estudiado también en el área el sistema de falla denominado del Ixcán (M. Guzmán, 2010) o Chiblac (J. Rosenfeld, 2010, comunicación personal) que está muy cerca al NE y Sur del proyecto que se estudia en este informe.

Para tener un panorama general de la geología estructural de la zona donde se ubica el proyecto de transmisión eléctrica, se ha confeccionado un mapa de lineaciones o lineamientos, con el objeto de visualizar espacialmente la distribución y tendencias de los rasgos principales, mediante análisis geomorfológico utilizando modelo de elevación digital y fotografías aéreas.

Luego estos resultados se comparan con mediciones de campo realizadas en el proyecto y en sitios aledaños al trazo del tendido eléctrico.

Mapa de Lineaciones.

La cartografía dio como resultado, el reconocimiento de varios rasgos alineados los cuales consideramos que corresponden a discontinuidades (fracturas y fallas) que afectan las unidades de roca. En este caso, la parte analítica incluyó la identificación de patrones preferenciales, para el cual se elaboraron algunos diagramas de frecuencia (diagrama de rosa).

El análisis estadístico, muestra la existencia de varias familias de lineamientos, las cuales pueden asociarse a diaclasas, fallas, contactos litológicos, etc., el rasgo sobresaliente observado dentro del área corresponde al cinturón plegado de Chiapas-Peten.

Los principales patrones de lineamientos que resultan de este análisis de los más dominantes a los subordinados son las siguientes: N15E como la moda dominante, N45W como la segunda moda que se refleja en los datos de lineaciones y N75.

La segunda dirección se asocia a planos de la estratificación con la que pueden relacionarse a la traza de eje o charnela de pliegues regionales, considerando que esta zona se ubica dentro del cinturón plegado y de fallas inversas de Chiapas-Peten. Las otras dos se consideran como conjugadas, perteneciendo a fracturas de cizalla secundarias relacionadas a los flancos de pliegues.

Análisis de Fracturamiento -Mediciones de Campo-

Las principales estructuras medidas corresponden a planos de estratificación, precisamente tanto para la unidad de caliza como de siliciclásticos. Basados en la disposición y distribución de la estratificación, inferimos la presencia de una serie de pliegues que tienen una orientación media de su eje de 10/N131 (**Figura 8.10**), correspondiendo al cinturón plegado de Chiapas-Peten.

Las fracturas medidas, muestran cuadro patrones relevantes: N295, N-S, N325 y E-W (N90), esta última similar a la dirección de la Zona de Falla Cuilco-Chixoy-Polochic. Otros de menor relevancia con dirección N25 y N65 (**Figura 8.11**).

Existe en cierta similitud en ciertos patrones tanto con los resultados de lineamientos y fracturas medidas. Algunas paralelas a la zona de charnela de pliegues (ejes de pliegues) y otras pertenecen a fallamiento secundarios de la zona de falla ubicada al sur del área.

Dado lo plegado y fracturado de la región se generan zonas de debilidad y/o con más permeabilidad en aquellos puntos donde estas lineaciones y/o ejes de pliegues intersecan el trazo de la carretera, esto también es cierto para los bajos donde se alinean dolinas y el trazo pasa por allí, ya que estas son depresiones que si se cortan tenderán a colapsar en sus orillas.

Aunque las calizas se pueden citar como macizo rocoso, comparadas con las arcillitas alternadas con areniscas, dependerá del grado y espesor de la meteorización la facilidad de riparlas o de usar explosivos para removerlas.

Las calizas, en algunos cortes de carretera se presentaran como una mezcla de bloques de caliza y suelo (terra rosa), así como afloramientos de caliza in situ que forman el macizo rocoso propiamente dicho.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

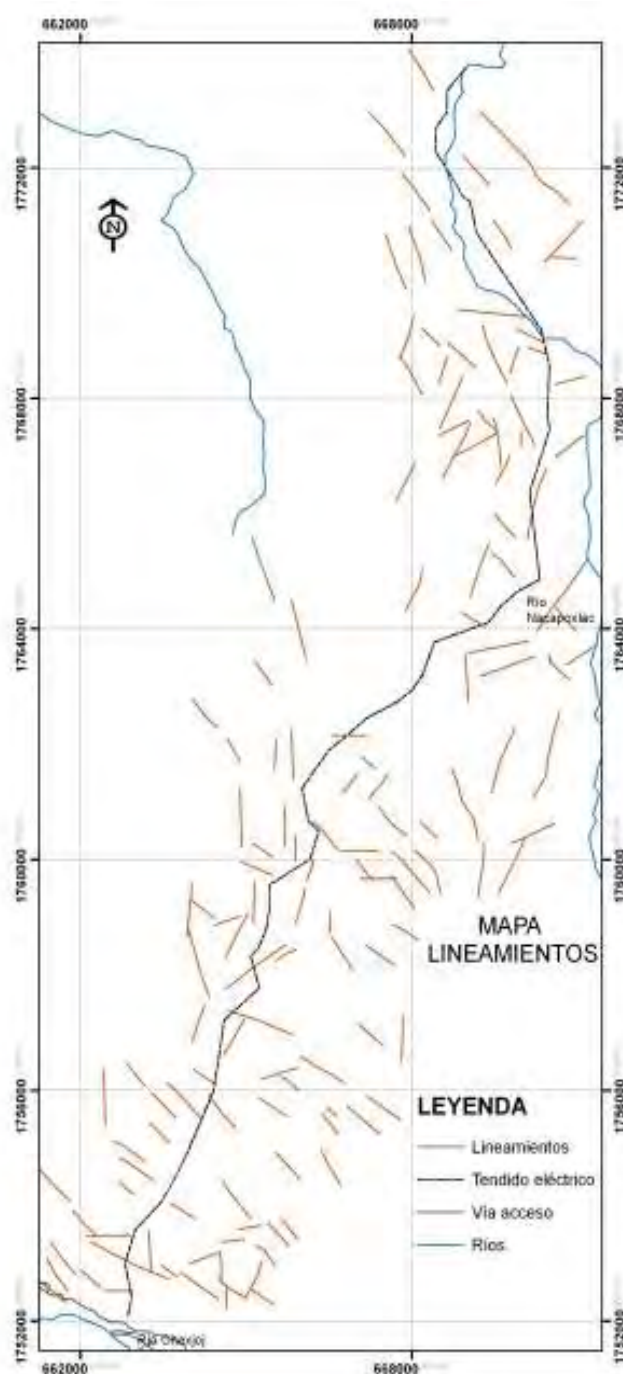


Figura 8.10. Principales rasgos morfoestructurales (mapa de lineaciones) observados mediante modelo de elevación digital y fotografía satelital. Diagrama de rosa para mostrar estadísticamente los patrones preferenciales.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

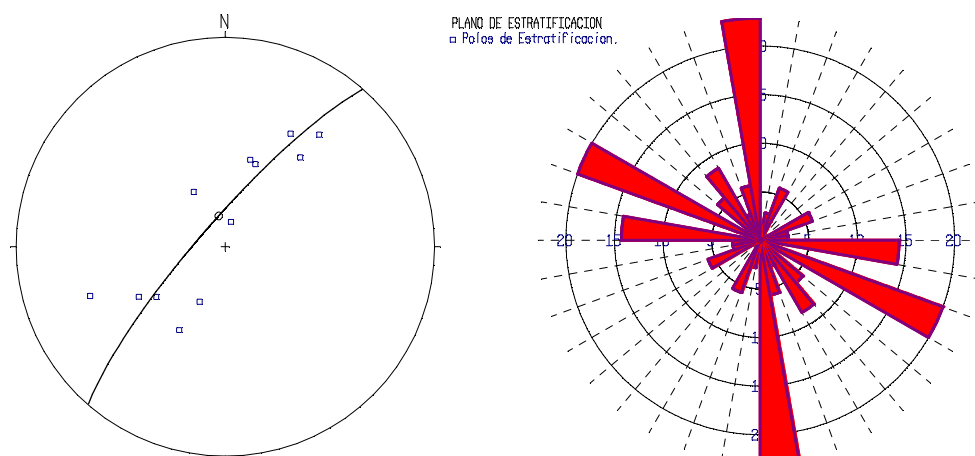


Figura 8.11. Las fractura medidas (derecha), muestran cuadro patrones relevantes: N295, N-S, N325 y E-W (N90), esta última similar a la dirección de la Zona de Falla Cuilco-Chixoy-Polochic. Otros de menor relevancia con dirección N25 y N65. A la izquierda se muestran las medidas de estratificaciones hacia el norte del proyecto cuya disposición refleja un estilo de plegamiento con el eje inclinado hacia el SE.

8.1.4 Caracterización Geotécnica.

Para el conocimiento de las características geotécnicas, nos referiremos a algunos aspectos a considerar al momento de la implementación de dicho proyecto, con la finalidad de prolongar la vida útil de dicha infraestructura. Estos se basan en las observaciones geomorfológicas y litológicas.

Algunos problemas de tipo geológico que se deben considerar para la caracterización geotécnica se listan en la siguiente tabla.

HIDROGEOLÓGICOS	GEOTÉCNICOS
Inundación.	Suelo: Capacidad portante y asentamiento, estabilidad de ladera.
Encharcamiento.	Agresividad de suelos.
ESTRUCTURALES	GEOMORFOLÓGICOS
Discontinuidad a favor de la pendiente.	Pendientes fuertes (30%).
Facturación intensa.	Proceso cárstico (Dolinas).
Tabla 8.1. Lista de algunos problemas de tipo geológico.	

Roca – Suelo Residual.

El trazo propuesto para el tendido eléctrico de alta tensión, se encuentra sobre rocas sedimentarias, que corresponde a rocas carbonatadas de las Formaciones Cobán (Ixcoy) – Campur, depósitos superficiales como aluvión y en lutitas-areniscas en menor proporción. El grado de meteorización varía para rocas carbonatadas. Las calizas exhiben un grado de meteorización entre II-III-IV, debido al alto fracturamiento y trituración (tectónica) que han sufrido.

Los suelos desarrollados sobre calizas, son de textura arcillosa y color amarillento. El espesor varia de sitio en sitio, pero algunos perfiles poseen 2 metros.

Para las rocas siliciclásticas (lutitas, lodolitas) poseen notoriamente un grado de meteorización de III a V. Las lutitas desarrollan suelos de textura arcillosa cuyo color va de rojizo a amarillento, variando su espesor dependiendo del grado de inclinación del terreno y presencia de discontinuidades, donde su espesor puede alcanzar hasta 3m.

Estos suelos, considerando su roca madre, pueden presentar problemas debido a su falta de cohesión o a sus características físicas (textural) y composición mineralógica. Algunos de estos alcanzan a tener propiedades como ser expansivos, colapsables, dispersivos y corrosivos; además, de mostrar baja capacidad de soporte.

Según FAO/UNESCO, los suelos Acrisoles órticos desarrollados al norte del departamento de El Quiché y Huehuetenango y franja transversal del norte, caen dentro del grupo de suelos dispersivos. Estos son esencialmente arcillosos y altamente erosionables en presencia de agua y pueden presentar un fracturamiento hidráulico o sea presencia de fisuras o agrietamiento. Pruebas como limite plástico y liquido, pueden ser necesarias para caracterizarlos.

Por otra parte debe considerarse su agresividad al hormigón y metal, que generan los suelos con sulfatos solubles aportados por la anhidrita y yeso. Estos pueden estar presentes dentro de la Formación Cobán.

La mejor manera de medir el grado de agresividad de un suelo es midiendo la resistividad del mismo (en Ohms por metro). A mayor resistividad, menor grado de agresividad. La resistividad de un terreno depende, en particular, de su estructura, de las dimensiones de sus partículas, de su porosidad y permeabilidad, del contenido de agua (humedad) y de su contenido de iones.

Otro factor que es importante que debe considerarse es la acidez del terreno o nivel de PH, niveles de PH menores que 5.5 pueden provocar corrosión de las tuberías desnudas por ejemplo, esto implica que pueden ser agresivos para el hierro utilizado en los fundidos de concreto.

La Formación Sepur y Cobán-Campur (calizas), presentarán normalmente una capa arcillosa de meteorización-suelo y luego la secuencia de alternancias arcillolitas-areniscas y/o roca caliza. En las Figuras 8.12 y 8.13 se muestran los posibles perfiles típicos que pueden encontrarse a lo largo del proyecto.

Zonas de Inundación y/o Encharcamiento.

Las áreas susceptibles a inundación pueden ubicarse o estar ligadas a: zonas aledañas y planas a lo largo del río Nacapoxlac, y por otra parte, al sistema de dolinas existentes. Algunos sitios ubicados a lo largo del río Nacapoxlac, pueden sufrir inundación, debido a la topografía que presentan principalmente hacia los sectores ubicados al norte. Sectores de pendientes planas aledañas al cauce del río, corresponden a zonas de inundación, las cuales son activas durante la época de intensas lluvias.

Los suelos arcillosos, tienden a formar mayormente escorrentía, por sus características hidrogeológicas y su baja permeabilidad. Consideramos que este tipo de suelo es la que mayormente rellena antiguas dolinas, y por ser una depresión cerrada, aumenta la posibilidad de que estas áreas se puedan inundar al momento de una fuerte precipitación. Existen dos áreas propensas a manifestar este proceso de inundación, las cuales se ubican uno al sur y otro en la parte central. En épocas de intensa lluvia, existe la probabilidad que ocurra un ascenso del nivel freático somero y por lo tanto provocar una inundación (ver Figura 8.14)

Pendiente del Terreno.

La pendiente juega un papel importante en la estabilidad de las laderas naturales y/o taludes artificiales, puesto que representa una de las variables esenciales relacionadas de movimientos en masa.

Una de las primeras cosas que puede aportar el mapa de la Figura 8.15, es identificar las áreas que resultan demasiado empinadas para construir en ellas. En este caso es importante al momento del emplazamiento de torres de conducción, es analizar el aspecto de la pendiente, incluyendo si existen evidencias de antiguos paleodeslizamientos.

El área registrada en el Figura 8.15, representa el sector donde la pendiente es mayor de 20 grados (Figura 8.16). Identificándose en blanco los sitios donde la inclinación del terreno es mayor a 40 grados (fuertemente inclinado).

Proceso Cárstico.

Su distribución está en función de la presencia de rocas carbonatadas. En este caso sobre la unidad de calizas (Clz). Evidencias de campo, sugieren que algunas de estas dolinas (cavernas) se encuentran activas y otras inactivas (Figura 8.17).

Geomorfológicamente, estos se presentan como depresiones alargadas o circulares, elongada a elíptica e irregulares, de pequeñas dimensiones (diámetro 10m, longitud de 1 a 100m aproximadamente), cuya configuración del drenaje superficial es de tipo convergente. Algunas dolinas pueden evidenciar subsidencia (hundimiento). Las dolinas son el resultado de procesos kársticos, que en este caso se desarrollan a lo largo de macizo rocoso de carbonatos y por efectos de disolución dan origen a estas depresiones-cavidades (dolinas).

Dada a su alta densidad, dentro de la línea de tendido eléctrico, es necesario considerar su efecto en la infraestructura a emplazar.

Estructurales.

Considerar la presencia de rasgos geológicos, tomando como primera herramienta el mapa de lineamientos, para analizar con mayor detalle el sector donde se ubicaran las torres de tendido eléctrico. Esto podría dar una primera aproximación sobre zonas de cizalla o fracturamiento en la roca, para lo cual es necesario visualizar la relación pendiente del terreno+sentido de inclinación del fracturamiento. El propósito es evitar o identificar/reforzar áreas potencialmente inestables.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

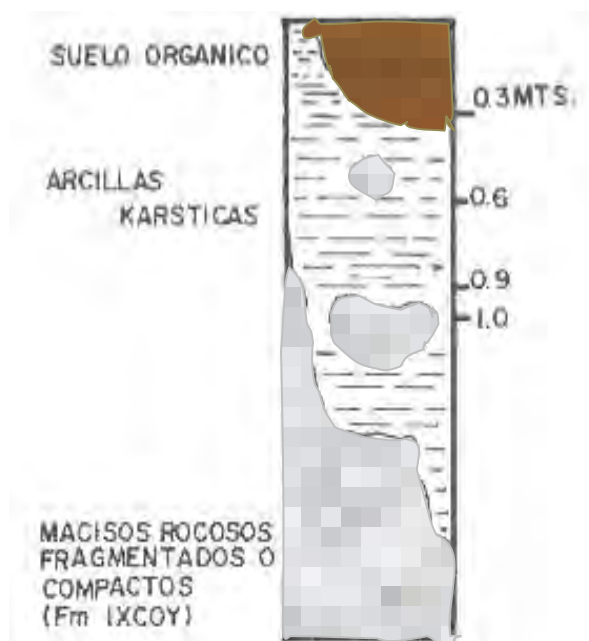


Figura 8.12. Perfil de arcillas kársticas y macizo rocoso en calizas. El espesor de las arcillas-suelo puede variar entre 0.20 a 2 metros. La formación Ixcoy es equivalente a la Formación Cobán. Modificado de A. Galicia, 1995.

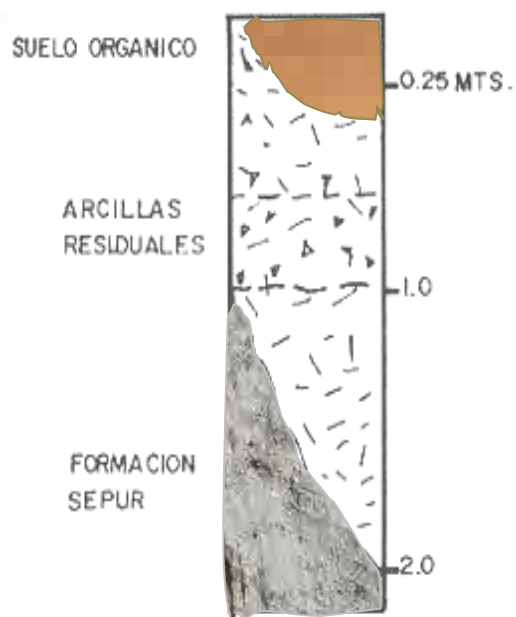


Figura 8.13. Perfil de arcillas residuales y macizo rocoso estratificado. El espesor de las arcillas-suelo puede variar entre 0.20 a 2 metros. Modificado de A. Galicia, 1995.



Figura 8.14. Depresiones Kársticas rellenas y posibles zonas susceptibles a inundación o encharcamiento.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

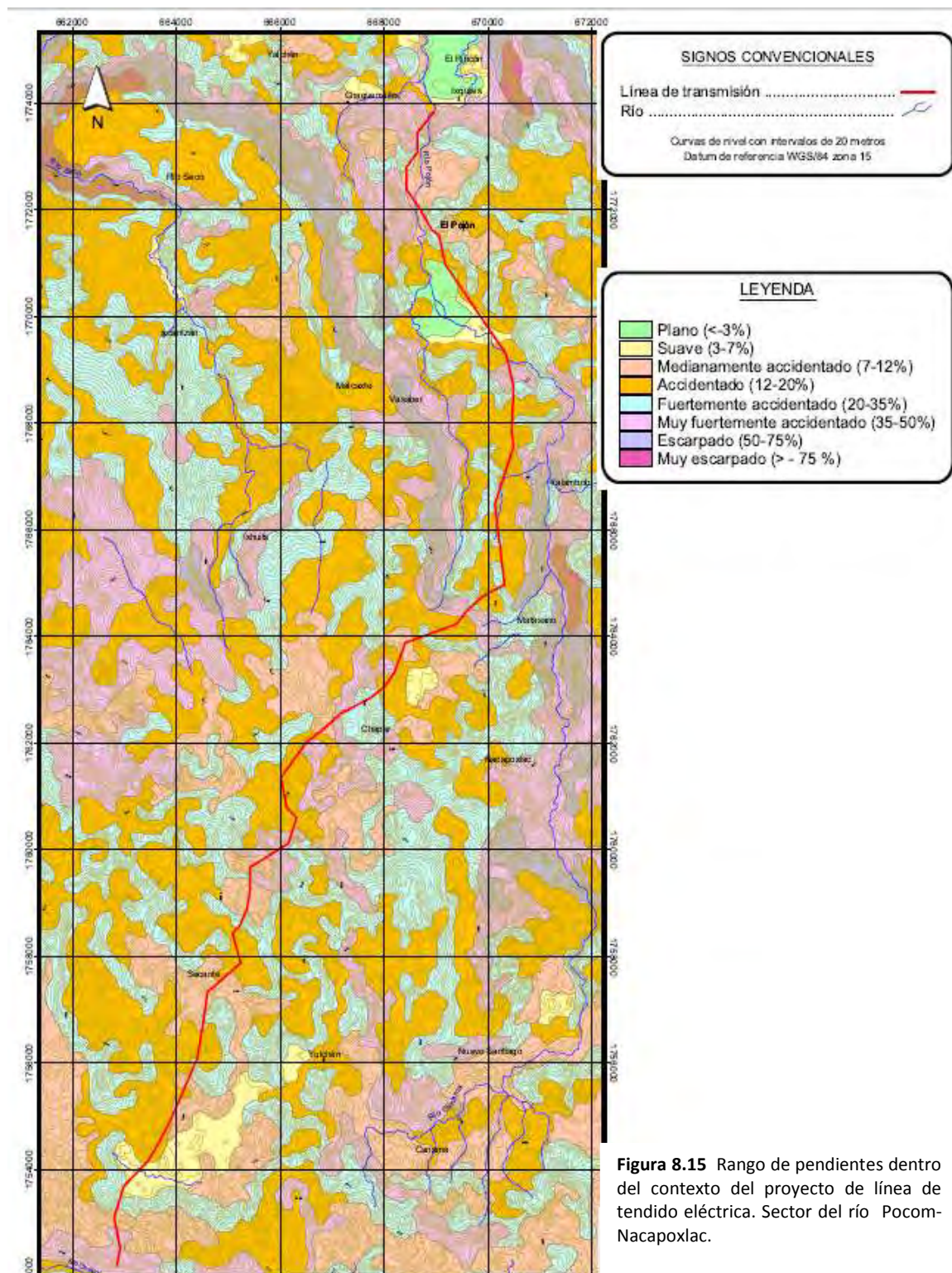


Figura 8.15 Rango de pendientes dentro del contexto del proyecto de línea de tendido eléctrica. Sector del río Pocom-Nacapoxlac.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”



Figura 8.16. Diferente grado de pendiente del terreno dentro del trazo de tendido eléctrico. Evidencia de caída de bloques calcáreos, como evidencia de movimiento de ladera.



Figura 8.17. Presencia de dolinas y cavernas a lo largo del tramo carretero paralelo a la línea de transmisión. Dolina rellenas de suelo coluvial y cavidades (proceso de karstificación) desarrolladas en la unidad de caliza que aflora en la región.

8.1.5. Mapa Geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID)

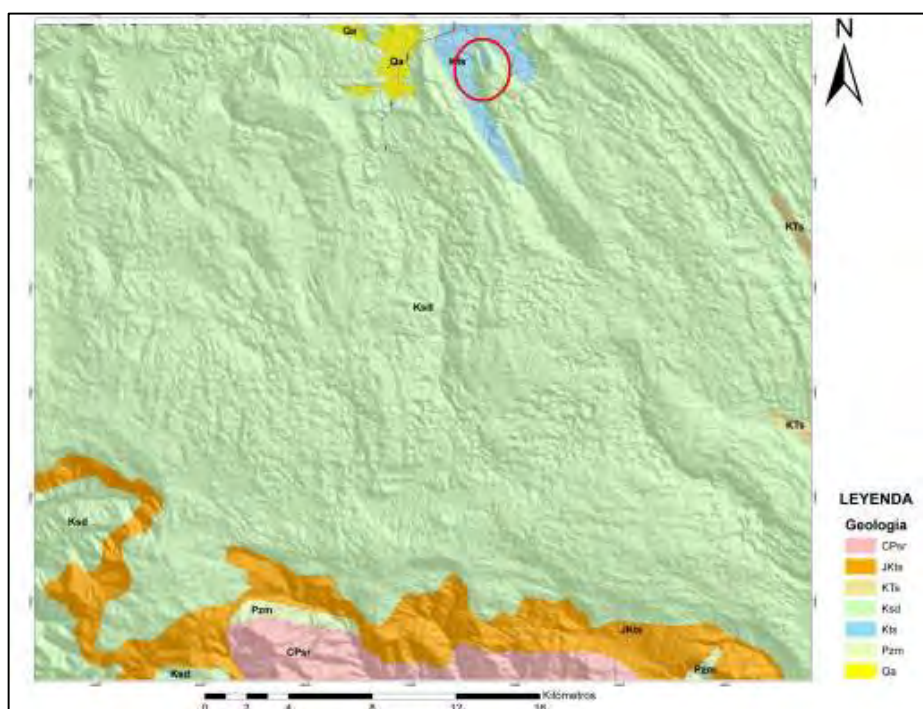


Figura 8.18. Mapa Geológico del Área del Proyecto y Área de Influencia Directa.

8.2. Geomorfología.

8.2.1 Descripción Geomorfológico.

El área se ubica dentro de la provincia fisiográfica conocida como Tierras Altas Sedimentarias, formada por una serie de rocas en su mayoría calcáreas plegadas, cuyo tren de plegamiento se proyecta NW-SE, desde México, y es conocido como el cinturón plegado de Chiapas-Petén.

Para el proyecto, las alturas van de 500m en las riveras río Pojom-Nacapoxlac a 2,900 msnm en la meseta superior que se forma en el Cerro Cananá.

La topografía por sus características exhibe relieve suave a muy escarpado, presentándose laderas de pendientes de 75 a 90 grados. El modelado del terreno es una combinación de pendientes abruptas (**Figura 8.19**), que en parte están relacionadas a la actividad erosiva de los ríos, por la actividad tectónica y fuertemente influenciado por procesos kársticos que de manera continua se están presentando en la región estudiada, y otras más suaves amanezcas de mesetas locales o colinas subredondeadas que se relacionan con la presencia de la unidad siliciclástica.

Una buena representación de estos cambios topográficos se visualiza mejor con un mapa de pendientes (Figura 8.20).

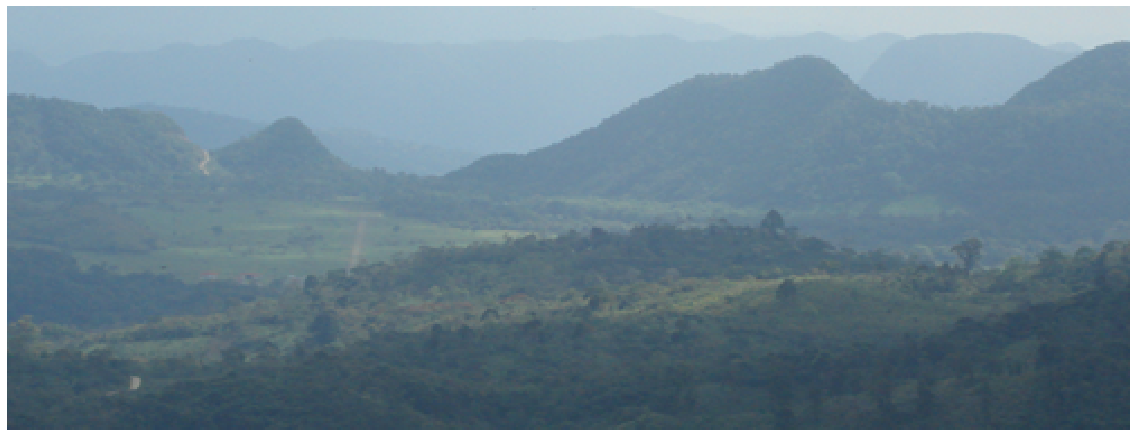


Figura 8.19. Vista parcial del paisaje y los alrededores donde se ven claramente las geoformas con topografía escarpada y más redondeada como se ha explicado anteriormente.

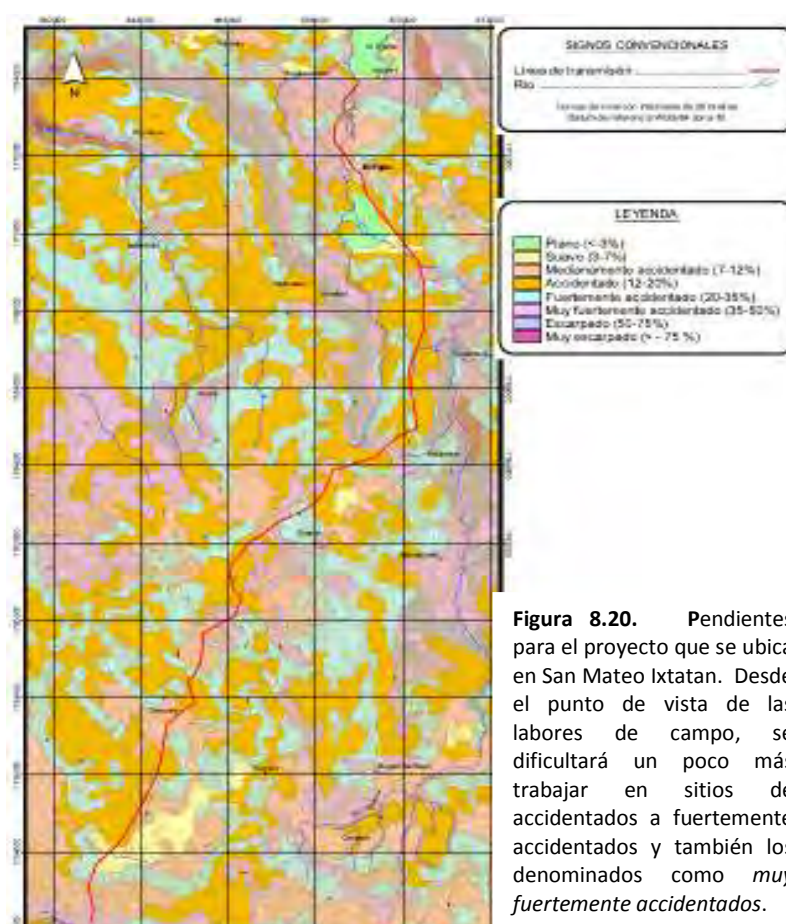


Figura 8.20. Pendientes para el proyecto que se ubica en San Mateo Ixtatan. Desde el punto de vista de las labores de campo, se dificultará un poco más trabajar en sitios de accidentados a fuertemente accidentados y también los denominados como *muy fuertemente accidentados*.

8.3. Suelos.

Estos ya han sido descritos en el ítem correspondiente a las observaciones geotécnicas, por lo que aquí se hace una síntesis de este tema.

El proyecto se encuentra sobre rocas sedimentarias, principalmente sobre rocas carbonatadas y en menor recorrido sobre clásticas, y por consiguiente sobre los suelos derivados de estas rocas parentales.

Tanto calizas como arcillolitas desarrollan suelos de textura arcillosa cuyo color va de rojizo a amarillento. Su espesor varía a lo largo del tramo en estudio, algunos llegan a tener espesor mayor a 1.5 metros.

Según FAO/UNESCO, los suelos Acrisoles órticos desarrollados al norte del departamento de El Quiché y Huehuetenango y franja transversal del norte, caen dentro del grupo de suelos dispersivos. Estos son esencialmente arcillosos y altamente erosionables en presencia de agua y pueden presentar un fracturamiento hidráulico o bien fisuras o agrietamiento.

La Formación Cobán-Campur y las clásticas, que son calizas y arcillolitas-areniscas, presentan normalmente una capa arcillosa de meteorización-suelo y luego la secuencia de alternancias arcillolitas-areniscas y/o roca caliza. En las Figuras 8.21 y 8.22 se vuelven a mostrar los perfiles típicos que pueden encontrarse en el trazo de este proyecto.

Resulta interesante indicar que la intervención del proyecto no es continua en los suelos, sino que estos se ven intervenidos puntualmente únicamente en los sitios donde se definan las localizaciones de las torres de soporte del cable de transmisión de la energía eléctrica. Esto no aporta acciones significativas de erosión al medio donde se desarrollará el proyecto.



Figura 8.21. Perfil de arcillas kársticas y macizo rocoso en calizas. El espesor de las arcillas-suelo puede variar entre 0.20 a 2 metros. La formación Ixcoy es equivalente a la Formación Cobán. Modificado de A. Galicia, 1995.

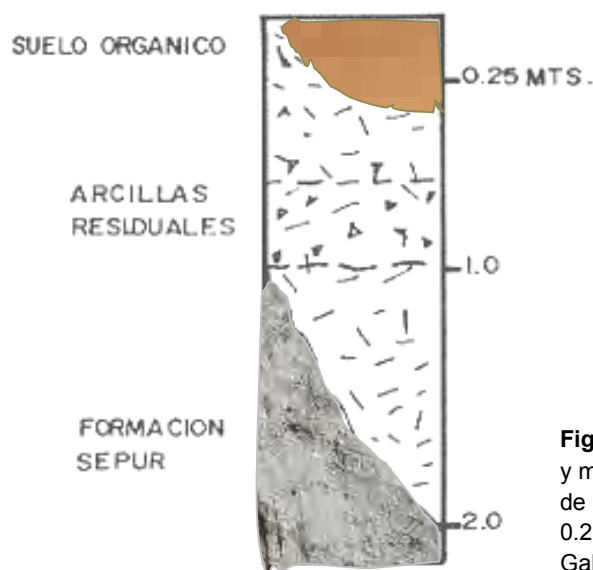


Figura 8.22. Perfil de arcillas residuales y macizo rocoso estratificado. El espesor de las arcillas-suelo puede variar entre 0.20 a 2 metros. Modificado de A. Galicia, 1995.

8.4. Clima.

Clasificación.

Según el sistema de clasificación climática propuesto por Thornthwaite, en el área del proyecto predomina un único tipo de clima, que se designa con la nomenclatura AB'2. Su jerarquía de temperatura, es templada. La jerarquía de humedad, es muy húmeda (A). El tipo de distribución de la lluvia, es sin estación seca bien definida (c). La vegetación característica de este clima, es la selva. (Ver siguiente figura "Mapa climatológico en el área del proyecto").

Temperatura.

La temperatura media anual es de 14°C. La temperatura máxima y mínima promedio anual son de 15°C y 11°C respectivamente.

Precipitación.

La precipitación pluvial promedio anual es de 2000 mm, distribuidos en 175 días lluviosos al año. La temporada seca comienza en noviembre y termina en mayo, siendo marzo el mes más seco. La temporada lluviosa comienza en junio y culmina en octubre, siendo agosto el mes más lluvioso.

Humedad.

Dentro de la clasificación climática de Thornthwaite, la humedad de la región se encuentra dentro de la jerarquía “muy húmeda”, con valores promedio del 90%, aunque en los últimos años la humedad relativa ha ido disminuyendo, teniéndose los valores mínimos en el año 1995 (valores inferiores al 80%).

Vientos.

Guatemala se ve afectada por el patrón de los vientos alisios, que se desplazan con una componente del Norte durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero. El viento penetra a territorio guatemalteco por el departamento de Izabal y se encañona entre las sierras del Merendón y Las Minas. Esto hace que los vientos se aceleren y registren velocidades relativamente más altas, que se ven reducidas durante las horas de mayor insolación.

En general, los vientos más rápidos se presentan durante el mes de abril, y alcanzan una velocidad media de 3.8 m/s, con un componente nor-nordeste. En septiembre presentan los vientos su velocidad más baja, 2.0 m/s, con un componente nor-nordeste. La velocidad promedio anual es de 2.9 m/s, con igual componente.

8.5 Hidrología.

Para el correcto diseño de un aprovechamiento hidroeléctrico (en lo sucesivo, A.H. ó P.H.) es necesario el cálculo de una curva de caudales clasificados de los ríos en los puntos de toma de los que se va a captar el agua, ya que de los resultados del cálculo de estos caudales dependerá la producción esperada y por tanto la rentabilidad de la inversión.

El presente anejo trata, por tanto, de determinar cuál es la aportación media y la distribución de las aportaciones a lo largo del año del río Primavera (luego Yalwitz), el arroyo Varsovia y un tercer arroyo contiguo al Varsovia el cual carece de nombre en la cartografía empleada, al cual denominaremos “Tercer Arroyo”, de manera que se pueda calcular la producción.

Actualmente no se dispone de una serie de datos aforados en ninguno de los tres ríos, sin embargo el promotor ha comenzado recientemente una campaña de aforos en los tres ríos de manera que se pueda conocer el caudal y su régimen en cada uno de ellos, ya que los tres ríos se nutren de aguas subterráneas que emergen muy cerca del lugar donde serán captadas, por lo que el régimen de caudales en estos ríos dependen del nivel de los acuíferos y de los flujos subterráneos de la zona, no pudiéndose determinar las aportaciones con métodos hidrometeorológicos, sino únicamente a través de mediciones directas o por analogía con otro río próximo y de origen similar.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son PROVISIONALES ya que serán objeto de revisión una vez finalice la campaña de aforos en los ríos.

8.5.1 Descripción de la Cuenca del Aprovechamiento.

El río Primavera, que posteriormente toma el nombre de Yalwitz, y los otros dos arroyos emergen en la Finca La Primavera, al pie de los montes que rodean por el norte al lugar del Platanar y Bella Linda, en el municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

El río Pojom nace en la Montaña El Astillero a 2,900 m de altitud, en el municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango.

Los dos arroyos ya mencionados, son afluentes por la izquierda del propio río Yalwitz, el cual es afluente del río Santo Domingo, que a su vez es afluente del Usmacinta que desemboca en el Golfo de México.

En el **ANEXO 4**, se puede consultar el Estudio Hidrológico completo.



Figura 8.23. Localización del aprovechamiento hidroeléctrico.

8.5.2 Calidad del Agua.

El río Yalwitz posee las características de los cuerpos de agua de las regiones kársticas del norte de Guatemala. Sus aguas de tonalidades verde azul son el resultado de la floculación de los sedimentos que van al fondo como resultado de la presencia alta de metales alcalinotérreos.

8.5.3 Caudales (máximos, mínimos y promedio).

En el **ANEXO 4**, se detalla dentro del estudio hidrológico, los caudales máximos, mínimos y promedio de las cuencas de los tres ríos.

8.5.4 Cotas de Inundación.

En el **ANEXO 4** indicado, se puede consultar el estudio hidrológico donde se talla este ítem.

8.5.5 Corrientes, Mareas y Oleaje.

No aplica.

8.5.6 Vulnerabilidad a la Contaminación de Aguas Subterráneas.

La única fuente posible que podría causar algún potencial impacto a las aguas subterráneas sería las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios que serán ubicados en el área de campamento para uso de los empleados permanentes. Esas aguas residuales irán a una fosa séptica y un pozo de absorción.

8.6 Calidad del Aire.

En la zona donde se realizará el proyecto hidroeléctrico no existen proyectos industriales, ni transporte excesivo que se movilice por el área, ni otras actividades que puedan causar daños a la atmósfera. El ambiente circundante es bueno ya que todavía existen algunos remanentes de bosque de galería en los alrededores.

8.6.1 Ruido y Vibraciones.

Como se ha mencionado anteriormente, el sitio del proyecto se encuentra en un área rural, donde únicamente se perturba el nivel de ruido ambiente natural, el cual es ≤ 50 dBA debido al escaso tránsito de vehículos. En estos instantes el ruido puede llegar a 70 dBA.

Es importante mencionar que los aprovechamientos hidráulicos estarán alejados de zonas pobladas, por lo que durante la construcción, el ruido no será un problema para la población.

8.6.2 Olores.

En el área no existe ninguna fuente de emisión de olores en la actualidad ni se espera que se produzcan malos olores en ninguna de las fases del proyecto.

8.6.3 Fuentes de Radiación.

En el área de ubicación del proyecto, no hay ninguna fuente de radiación que afecte a personas, animales y plantas ni se espera que pueda existir en ninguna de las fases del proyecto.

Por otro lado en la fase de operación habrá producción de campos electromagnéticos en las líneas de conducción eléctrica, pero las mismas se construirán guardando las distancias de seguridad con respecto a las viviendas.

8.7 Amenazas Naturales.

8.7.1 Amenaza Sísmica.

El territorio guatemalteco es sísmicamente activo debido a las características tectónicas donde se localiza, en cuya área se desarrollan amplias zonas de fallamiento. Localmente estos sistemas de fallas como ya se indicó en la geología y estructura regional se conocen como la zona de falla del Chixoy-Polochic, Motagua, Jocotán-Chamelecón y de Jalpatagua.

Las fallas de Chixoy-Polochic y Motagua, y han evidenciado actividad sísmica reciente como por ejemplo en 1976 y 1985 respectivamente, y aun en la década que va del 2000-2010.

La actividad sísmica dentro del contexto del proyecto, está ligada a la zona de Falla de Ixcán, con tendencia NW-SE. Según datos tanto los generados por INSIVUMEH y el Servicio Geológico Norteamericano (USGS), se tienen registro de actividad sísmica dentro del sitio que comprende el proyecto.

Las actividades más recientes son las ocurridas el 23 de febrero de 2010, cuyos epicentros fueron localizados tanto en territorio guatemalteco, (específicamente en el departamento de Huehuetenango), como en México. Según USGS, la magnitud de ambos sismos fue de 5.4 y 5.6 (USGS, 2010, ver Figura 8.24).

Localmente este sistema de fallas activas se ha nombrado anteriormente como Falla de Ixcán y Chiblac y en este informe se le ha nombrada como “Zona de Falla Victoria-Chancolin” a la expresión muy local donde se concentra la mayor actividad sísmica (Figura 8.25).

La componente sísmica, debe considerarse principalmente desde el punto de vista del diseño o evaluación de las obras a construir. Estos sismos se catalogan como someros originándose a una profundidad de 19 a 25km.

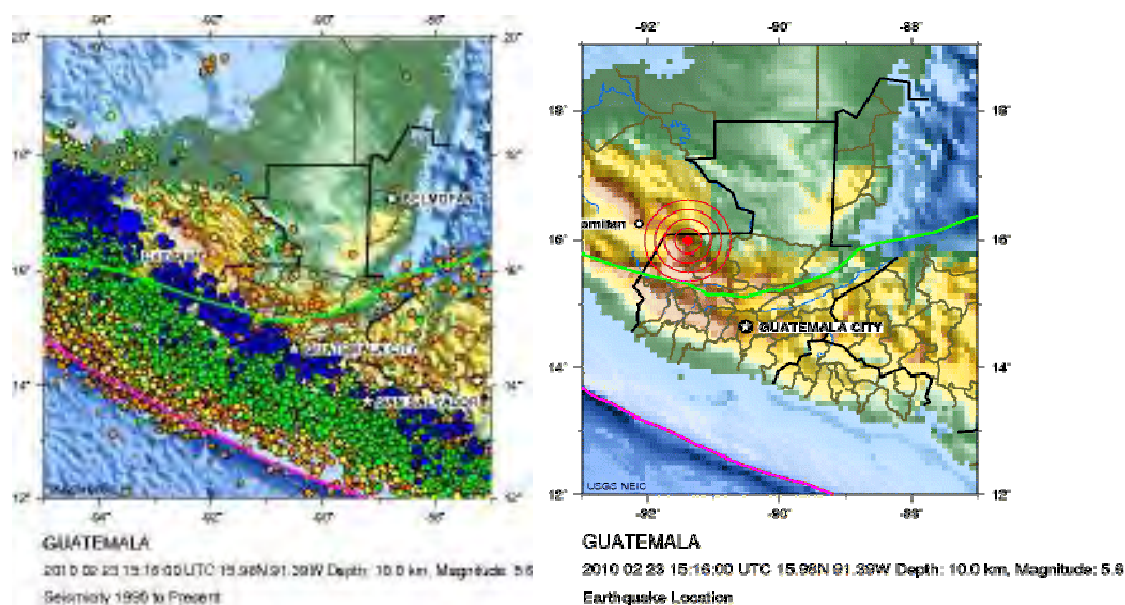


Figura 8.24. Ubicación de epicentros sísmicos (USGS, 2010), se incluye también el epicentro del 23 de Febrero del 2010 (estrella naranja y punto rojo de magnitud 5.6 y 5.4). A la izquierda se muestran los epicentros de la actividad sísmica para Guatemala desde 1991 al presente, al centro, los epicentros de sismos de magnitud 7 o mayores desde 1900 y a la derecha la localización del sismo de Febrero del 2010, a una profundidad de 10 Km, sismo somero.

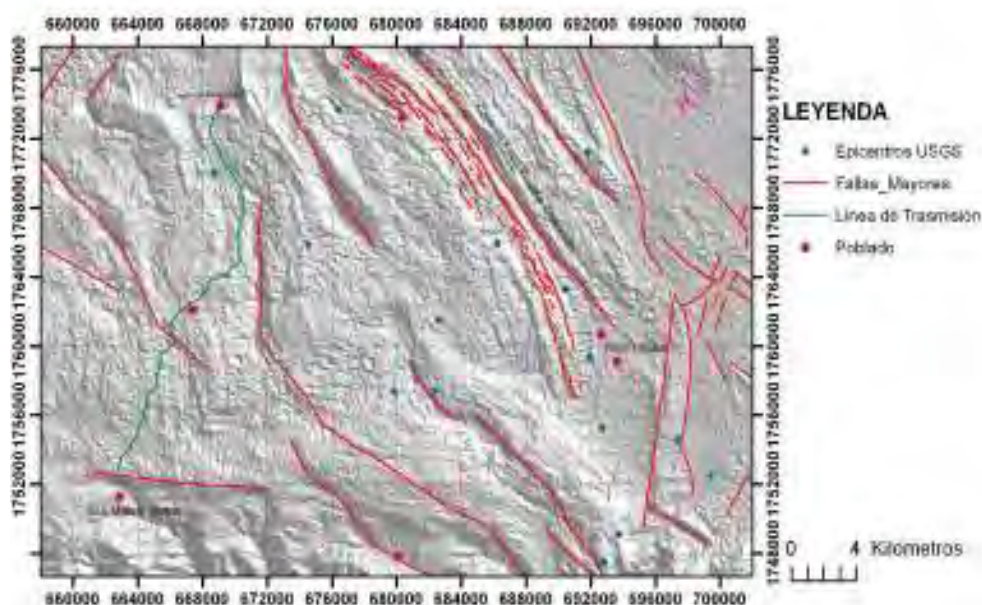


Figura 25. Comportamiento de la actividad sísmica dentro del contexto del proyecto. Ubicación de epicentros según base de datos sísmicos USGS, 2010. Se observa además los principales rasgos morfoestructurales en rojo.

8.7.2 Amenaza Volcánica.

La actividad volcánica dentro del sitio del proyecto es nula, por las características tectónicas del sector. Por la distancia a los principales complejos volcánicos activos del sur de Guatemala, en forma indirecta el área que cubre el proyecto, puede en mínima parte ser afectado por la presencia de depósitos piroclásticos (ceniza volcánica), como la ocurrida en mayo del 2010, cuando el volcán de Pacaya entro en erupción.

8.7.3 Movimientos en Masa.

En este caso nos referimos a la posible o presencia de movimientos de ladera y taludes locales. Agrupa los grupos principales que son, los deslizamientos, desprendimientos y flujos de lodo.

Entre los factores que favorecen los movimientos de laderas se encuentran: pendientes fuertes, presencia de agua, alternancia de estratos de diferente permeabilidad, espesor de suelo, estratificación paralela a la pendiente, presencia de diaclasas o fallas.

En este caso, se debe considerar mayormente la pendiente, debido que cambia bruscamente, particularmente al inicio del tramo (sector de San Mateo Ixtatán) y norte del tramo, Los factores que deben considerarse, en el momento del diseño de los taludes utilizado para el emplazamiento de torre son: la pendiente del terreno, alternancia de estratos de diferente permeabilidad, espesor del suelo, discontinuidades con inclinación a favor de la pendiente.

La disposición de los planos de estratificación y talud natural, puede ser variable con respecto al área del proyecto, quedando dichas relaciones entre talud y planos de estratificación en algunos sectores, de forma que pueden generar deslizamientos traslacionales o caída de bloques, debido a que los planos están a favor de la pendiente del talud. A manera de ejemplo se muestra estas relaciones con casos encontrados en áreas cercanas al sitio del proyecto (**Figura 8.26**).



Figura 8.26. Relaciones lito-estructurales con alta susceptibilidad de movimiento de ladera. Planos tanto a favor o en contra de la pendiente del talud natural. b) Caída de bloque, originados por los eventos sísmicos ocurridos en marzo 2010.

Existen evidencias de varios sectores dentro del área del proyecto, de movimiento de masa de tipo caída de bloques. Estos principalmente dentro de la unidad de caliza (**Figura 8.27**).



Figura 8.27. Bloque métricos depositados al pie del talud natural. Evidencia de movimiento de masa de tipo caída de bloques (circulo en rojo). Sectores que ameritan su análisis al momento de la ubicación de torres de tendido eléctrico.

8.7.4 Erosión.

Por las características físicas del suelo, estos tienden a generar escorrentía superficial, debido a la baja o nula permeabilidad que estas tienen. La presencia de cárcavas o surcos como expresión de la erosión en una zona, se ve acelerada debido a dos factores: la actividad agrícola y por otra parte, la falta de un buen sistema de drenaje de agua pluvial, a lo largo del tramo carretero que comunica a las comunidades de San Mateo Ixtatán e Ixquisis.

Por lo general; la falta de drenaje, genera erosión lateral en la carretera, reduciendo su ancho y debilitando el talud natural o talud originado por relleno. Esta actividad debe contemplar la dimensión de la microcuenca, uso actual y características hidrológicas, al momento de una fuerte lluvia.

Amerita atención las zonas de limite de microcuencas (parte aguas), debido a que la erosión pueden acelerarse y socavar la base, induciendo inestabilidad al talud natural y por lo tanto la presencia de movimientos de ladera.

Utilizando fotografías aéreas se ha hecho una interpretación de la susceptibilidad a la erosión a lo largo y en los laterales del área del proyecto, esta susceptibilidad se muestra en el Figura 8.28.

Con base en ese mapa se puede decir que el proyecto se desarrollara mayoritariamente por terrenos con susceptibilidad a una erosión del tipo laminar-surcos, seguida por una susceptibilidad de erosión del tipo surcos-cárcavas y por último se podría decir que la menor ocurrencia de susceptibilidad a la erosión es del tipo laminar, presente por lo regular en las áreas planas asociadas con depósitos de aluviones y zonas de inundación de los ríos principales.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

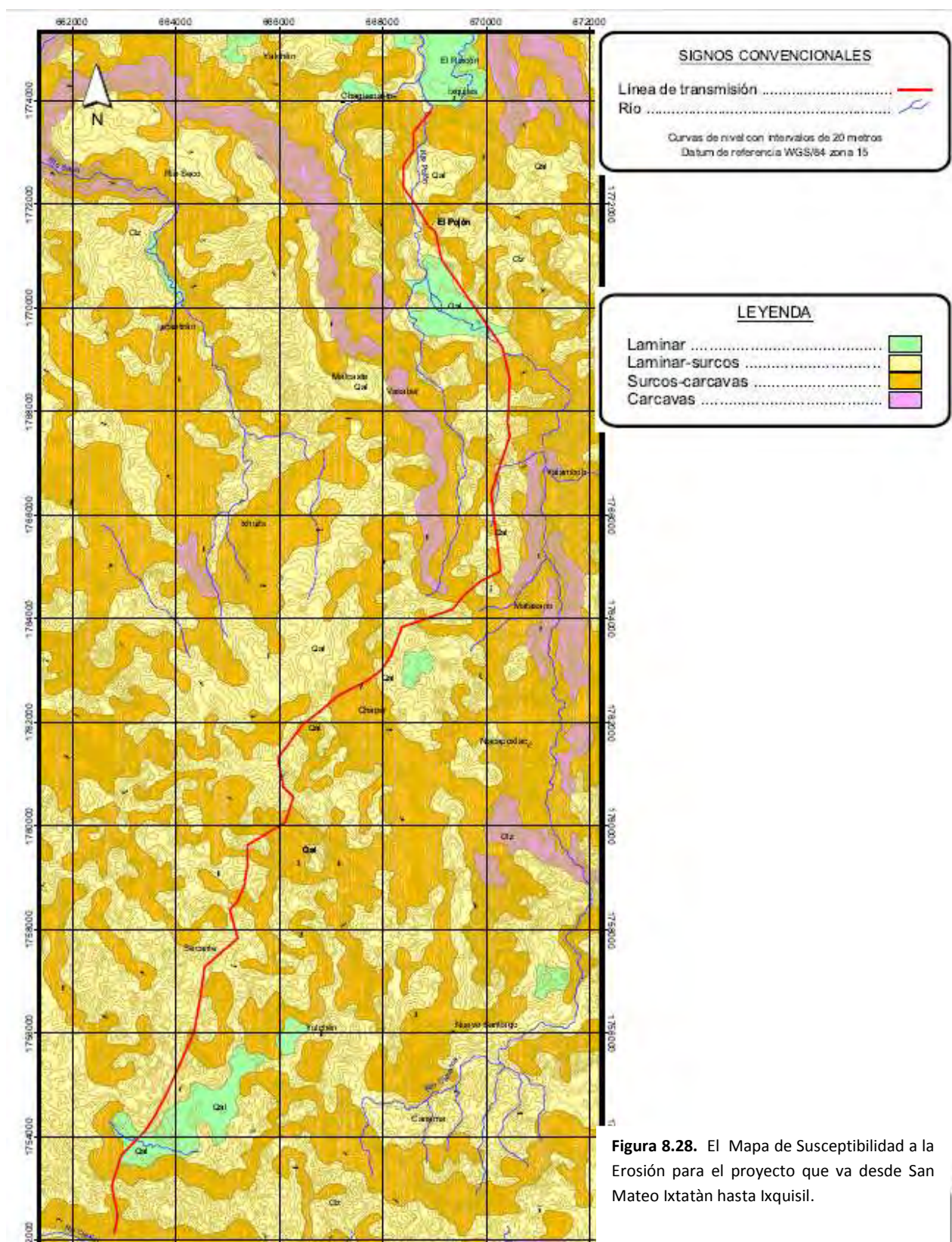


Figura 8.28. El Mapa de Susceptibilidad a la Erosión para el proyecto que va desde San Mateo Ixtatán hasta Ixquisil.

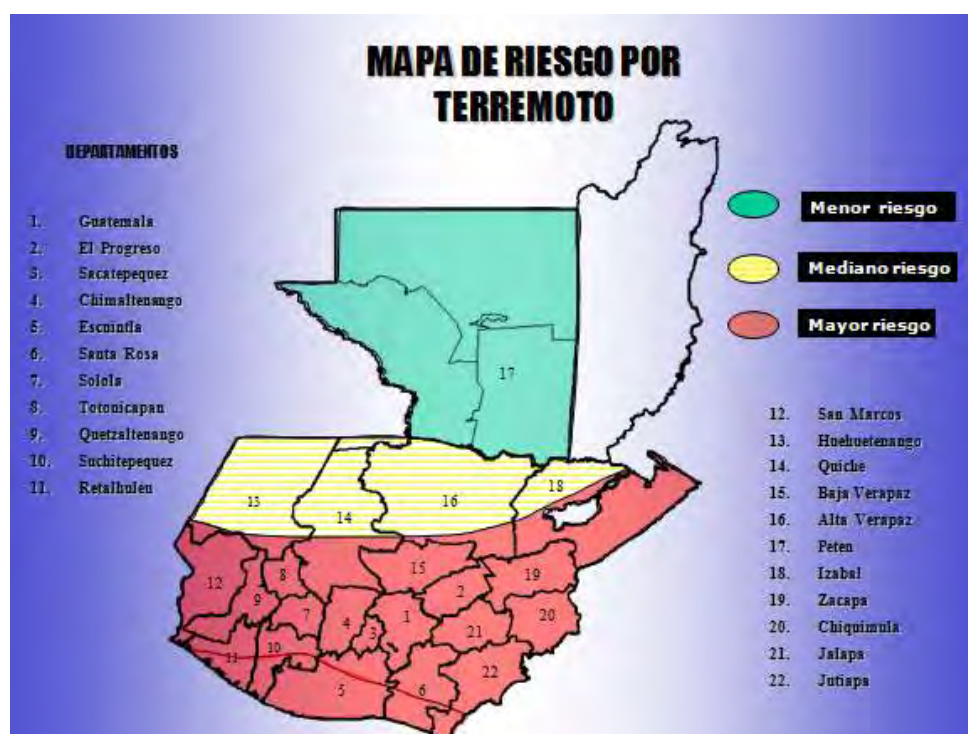
En el área donde se ubicará el proyecto, no se cuenta con información sobre las cotas de inundación, aunque a decir de los pobladores el río no se desborda y que aún con los últimos grandes huracanes que han azotado el país, el río nunca ha crecido considerablemente.

8.7.6 Otros.

Así mismo, no se han detectado indicios de fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, ni se trata de fenómenos susceptibles de presentarse ya sea por cuestiones naturales o potenciados por el proyecto.

8.7.7 Susceptibilidad.

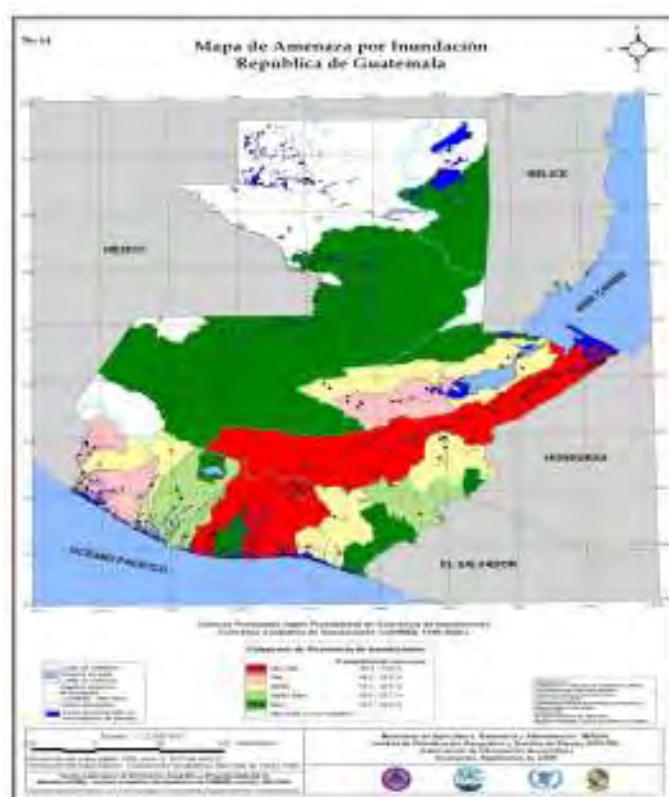
Una vez analizados los apartados anteriores, se concluye que la única amenaza natural o situación de riesgo previsible en el área del proyecto, será la sísmológica. Esto será tenido en cuenta en el diseño, construcción y operación del proyecto.



Mapa 8.29. Riesgo por Terremoto.



Mapa 8.30. Riesgo por Actividades Volcánicas.



Mapa 8.31. Amenaza por Inundación.

9. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO.

Descripción general del ambiente biótico (Desde el punto de vista de ecosistema y zonas de vida, basados en el Trabajo de Aguilar, et. Al. 2010).

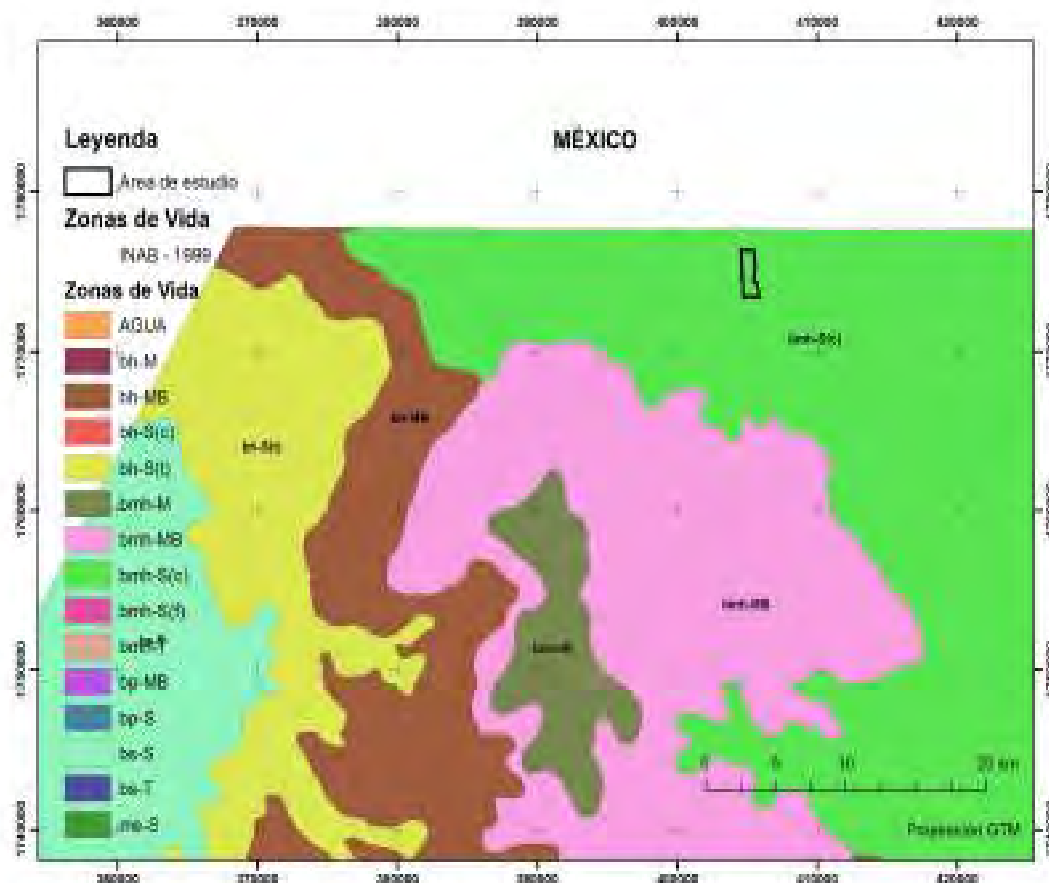
De acuerdo con los ecosistemas de Guatemala (Aguilar, et. al. 2010), el área de estudio está comprendida en la Zona de Vida: Bosque muy húmedo Sub Tropical Cálido – bmh-S(c).

Ecosistema: Bosque muy húmedo subtropical cálido. bmh-S (c). En cuanto a características generales, este tipo de bosque:

- Ocupa un relieve ondulado, con montañas de relativa altitud y pequeños valles.
- Dentro de sus características climáticas más importantes tenemos: Temperaturas promedio anual entre 22 – 25 grados °C. Precipitación de lluvia entre 2,000 mm. a 4,000 mm. durante todo el año. No existe una estación seca definida debido a que todos los meses llueve, aunque en mínima intensidad en épocas comúnmente secas de otras zonas de vida de estación seca bien definida. La humedad relativa establecida entre 80% a 85%. La relación entre lluvia que cae y la que es capaz de escaparse por evapotranspiración potencial, es de una relación de 1 a 0.25 a 0.50, lo que origina una demasía de agua en el suelo.
- La vegetación natural de este ecosistema corresponde a un bosque latifoliar alto a mediana altura de acuerdo a las condiciones de sustrato o suelo donde se sustente. Bosque con porte alto a muy altos, con muchos estratos. Donde el dosel superior está dado por árboles por lo general de 35 a 45 metros de altura. Las Familias predominantes son: Leguminosae, Bombacaceae, Verbenaceae, Meliaceae, Guttiferae, Sapotaceae, Euhorbiaceae, Araliaceae, Oleaceae, Leguminoseae, Arecaceae. Dentro del sotobosque tenemos árboles de 10 a 20 metros de altura. Dentro del Sotobosque predominan las familias: Melastomaceae, Flacourtiaceae, Annonaceae, Violaceae, Ochnaceae, Rubiceae y Simarubaeae.
- Dentro de la fauna presente, bibliográficamente se describe un listado de más de 250 especies, tales como tortolitas (*Columbina inca*), gavián (*Buteo spp*), colibrís (*Amazilia spp*), loros y pericas (*Aratinga spp*) entre otros. Dentro del grupo de los mamíferos se encuentran reportados (solo algunos de ellos): Jagua (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), ocelotee (*Leopardus pardalis*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) entre otros. El grupo de los reptiles para esta zona de vida tiene entre otras especies a: rana (*Agallycnis moreleti*), iguana (*Ctenosaura spp*) y tortuga blanca (*Dermatemys mawi*). Dentro del grupo de las serpientes se reportan algunas como: barba amarilla (*Bothrops asper*), tamagás (*Prothidium nasutum*) y falso coral (*Lampropeltis triangulum*).

Área de Estudio:

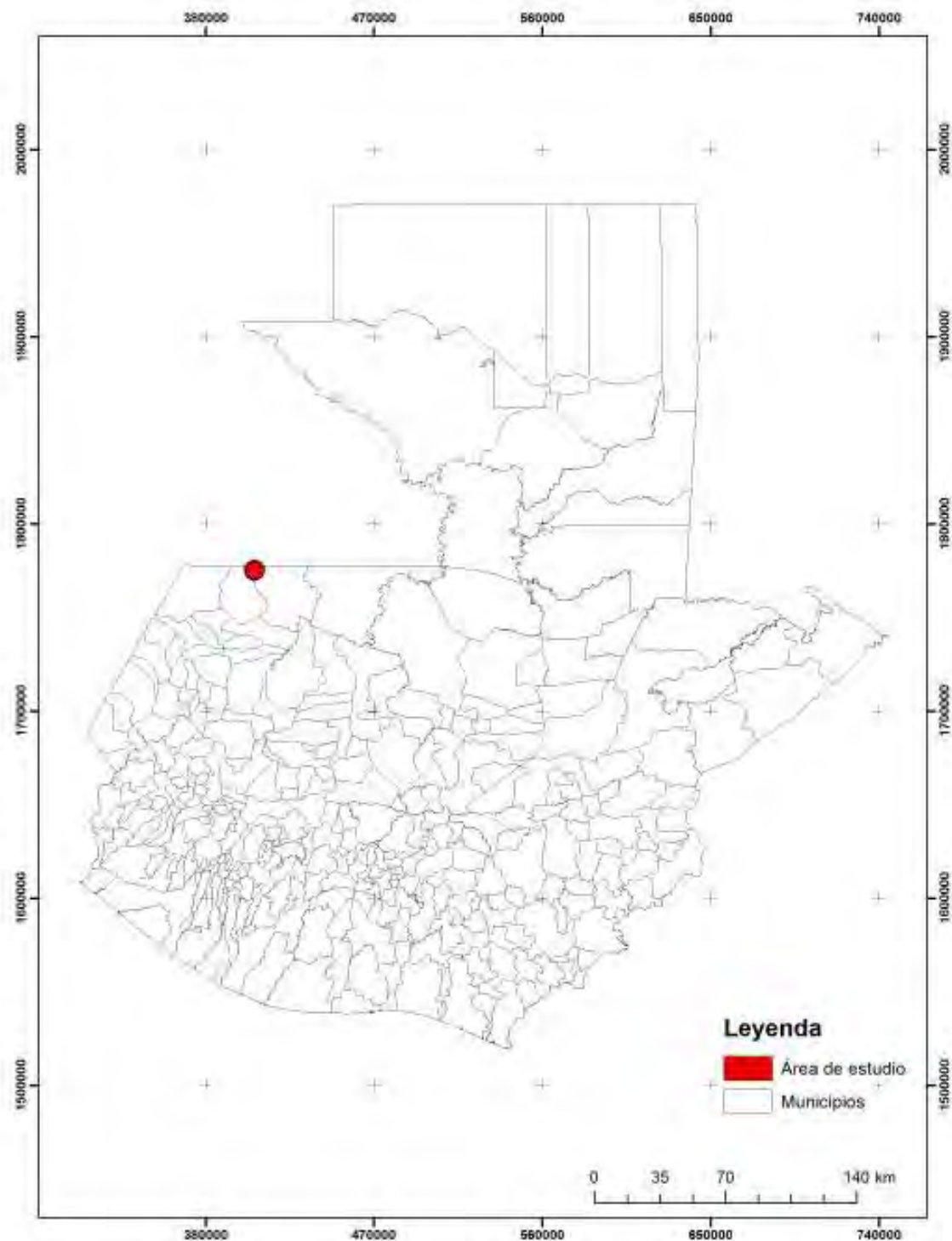
El proyecto se desarrollará dentro de La Comunidad El Platanar del municipio de San Mateo Ixtatan, en el departamento de Huehuetenango, y colindado hacia el Norte con México.



Mapa 9.1 Área de estudio por ambiente biótico

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

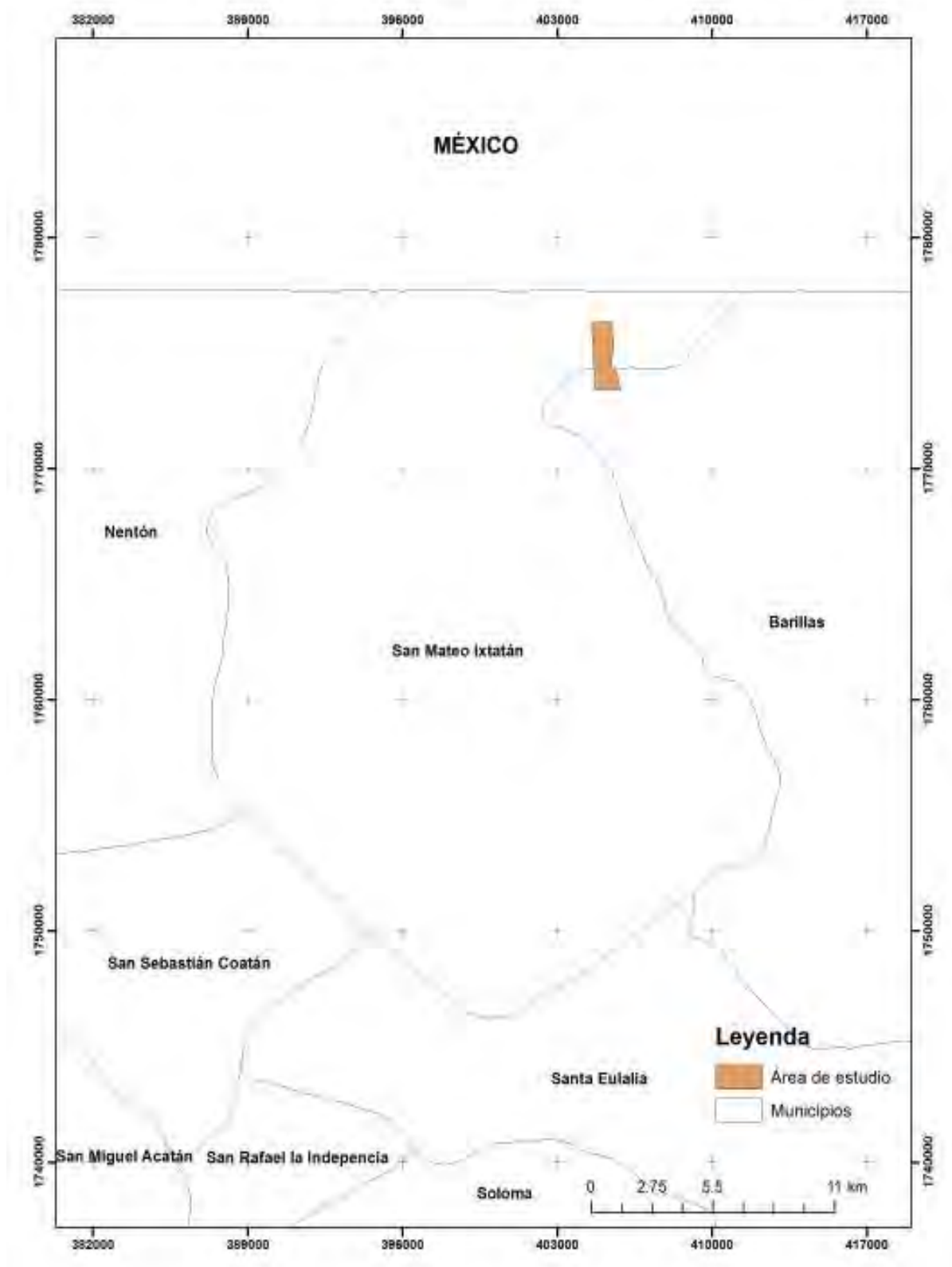
Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”



Mapa 9.2 Ubicación del área de estudio

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"



Mapa 9.3 Área de estudio para el presente trabajo
Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

9.1 Flora.

Para caracterizar la flora se utilizaron dos metodologías, las cuales fueron aplicadas al bosque y soto bosque; estas consistieron en: I) Determinación de la cobertura vegetal actual (Uso de la Tierra), la cual se realiza en gabinete pero permite afinar las técnicas de monitoreo, y II) Monitoreo biológico y análisis de la diversidad vegetal.

Para el presente estudio, se implementaron ocho parcelas (estaciones de muestreo 0-7) dentro del área de estudio, donde se registraron los datos de bosque y soto bosque, con los cuales se generó la base de datos que fuera utilizada para su análisis, para luego seguir de acuerdo a la metodología propuesta más adelante. (Mapa 9.4).

Como base general de información se tomó:

- Ortofotos del año 2007 del área de estudio, en proyección GTM.
- Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala Año 2,003. (Incluye 5 cultivos perennes actualizados al año 2,005). MAGA 2,006.
- Mapa de áreas protegidas basadas en la información disponible del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-.
- Análisis de la cobertura forestal y uso del suelo de acuerdo al estudio del MAGA del año 2,006

Para el análisis de información se utilizaron diversos Sistemas de Información Geográfica (GPS) y (GIS), siendo estos:

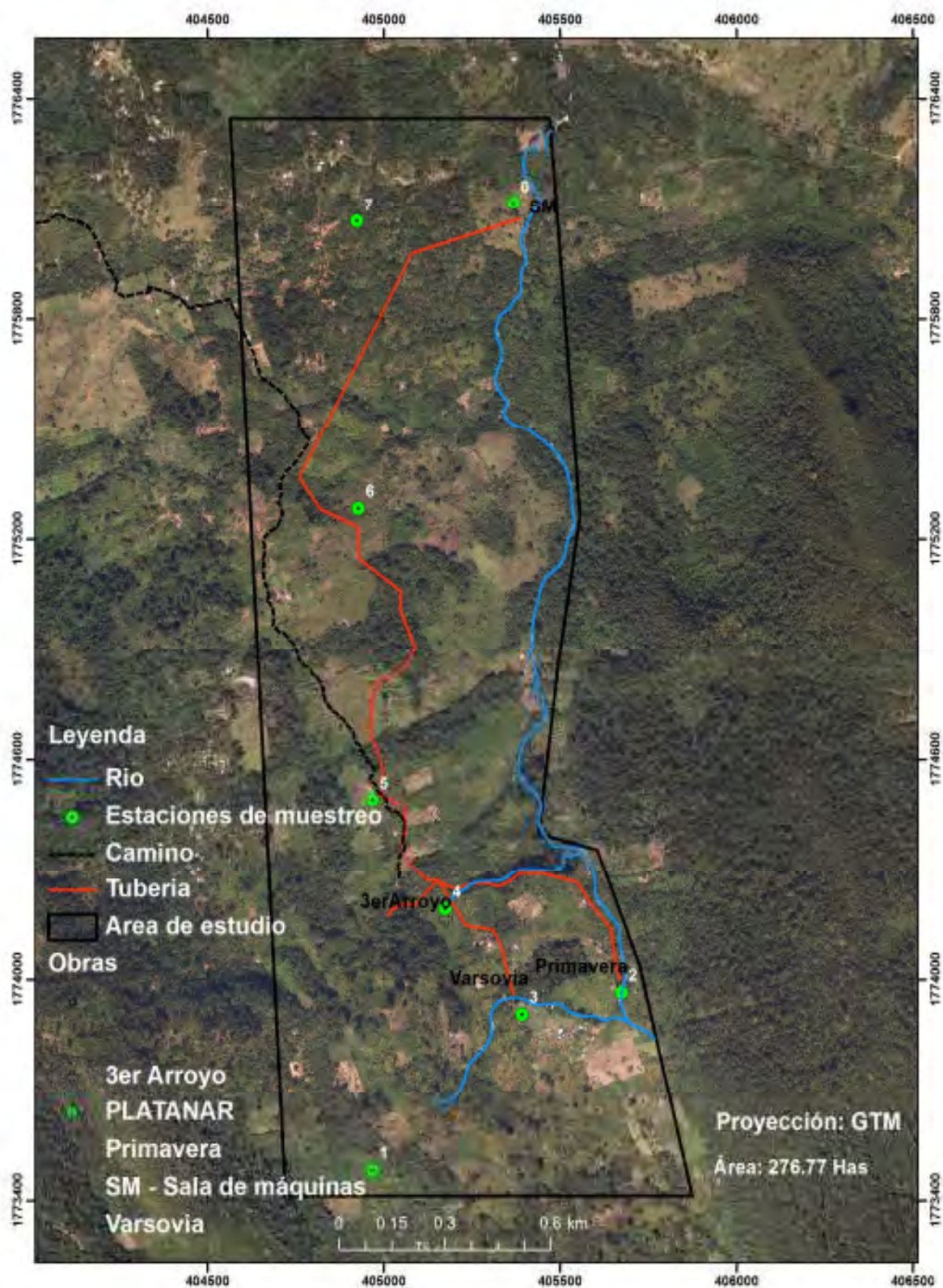
- GPS Garmin Modelo Oregon 550 con las siguientes características:
 - Recibidor digital de doce canales.
 - Lectura de hasta 12 satélites.
 - Error de aproximadamente 5 mts.
 - Posición: Latitud, longitud y altitud.
 - 1000 puntos de control.
 - Varias rutas.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

- Fecha y hora.
- Distancia recorrida.
- Sistema de Información Geográfica (GIS):
 - ArcGIS V10.0.
 - Global Mapper V11.0.
 - MapSource.

Nota importante: Todos los mapas fueron elaborados en Proyección GTM.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"



Mapa 9.4 Área de estudio, Estaciones de Muestreo

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

Análisis de la Diversidad

El análisis de diversidad se realizó bajo el concepto del conocimiento integral y de evaluación de las comunidades, como recurso, debe basarse en la interpretación cuantitativa de los diversos parámetros ecológicos que intervienen en su estructura y funcionamiento. En el estudio de comunidades, el conocimiento de la diversidad específica es un punto de partida para comprender su complejidad. Generalmente el concepto de diversidad implica el número de especies o riqueza, el número de individuos proporcional de cada especie o equitabilidad, y el número total de individuos de todas las especies, de tal forma que en la estimación de este parámetro se utilizan diversas expresiones numéricas que toman en cuenta la interacción y variación de estos factores. Así, las expresiones de Shannon-Wiener (1963), que resulta complementaria en la evaluación de la diversidad por medio de la abundancia en número. Otros índices ecológicos ayudan a evaluar la diversidad por medio de la riqueza de especies como el propuesto por Margaleff (1969), donde el número total de especies en una captura está con relación al número total de individuos de la colecta. También puede evaluarse la diversidad por medio de la equitabilidad de las especies como lo ha propuesto Pielou (1966), obteniéndose información sobre la desviación de la diversidad máxima e indirectamente se estima la abundancia relativa. Frente a la complejidad que implica estudiar la diversidad de las comunidades demersales y su relación con la potencialidad pesquera, en los últimos años ha tomado fuerza el concepto de Especies Dominantes, que consideran cuatro parámetros principales en la determinación de las especies dominantes: 1) La abundancia numérica, 2) La abundancia en volumen/peso, 3) Su amplia distribución entre los límites del área de estudio y, 4) Su frecuencia de aparición.

Así la diversidad de las muestras se obtuvo utilizando el índice de Shannon-Wiener (H'), el cual se basa en la Teoría de la Información y que mide el grado de "incertidumbre" de aparición de las especies, cuando estas son tomadas al azar dentro de una comunidad. El grado de incertidumbre se incrementa en la medida que el número de especies y su distribución se ve aumentada; calculándose este a partir de la siguiente expresión (Ludwig & Reynolds, 1988):

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i)(\ln P_i)$$

donde:

S = número de especies

$P_i = n_i/N$ es decir la proporción del número total de individuos que ocurren en la especie i

H' = Índice de la diversidad de especies.

Cuando $H'=0$ esto representa el valor de que solamente se encuentra una especie en la muestra y cuando H' es máximo, esto indica que todas las especies están incluidas en un mismo número de individuos dentro de la muestra.

Como complemento a la información proporcionada por el índice de Shannon-Wiener se utiliza también el índice de Simpson, en donde los valores varían desde 0 a 1, los valores así obtenidos nos mostrará que al tomar una muestra, cuál sería la oportunidad de que dos individuos de una población puedan pertenecer a la misma especie. Si la probabilidad es alta de que dos individuos de la misma especie puedan ser extraídas, esto representa que la diversidad en esa comunidad es baja. El índice es el siguiente:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

donde D = Índice de diversidad de Simpson.

El que se utilicen dos índices de diversidad se hace por que existen dos grupos de ellos, los cuales se basan en la sensibilidad a cambiar, de acuerdo a la composición de especies dentro de una comunidad. El índice de Shannon-Wiener es más sensible a cambios en la composición de especies raras y el índice de Simpson es más sensible a cambiar cuando la composición es de especies comunes.

El siguiente índice de Riqueza nos indica el número de especies presentes en una comunidad, el cual es independiente del tamaño de la muestra y su valor es representativo de toda ella. Para el presente estudio se utilizará el índice de Margalef (Ludwig y Reynolds, 1988), el cual está dado por:

$$d = \frac{S-1}{\ln N}$$

La medida de equitabilidad dentro de una comunidad representa un valor que indica que es máximo en 1, cuando todas las especies presentes son igualmente abundantes y 0 cuando la relación entre estas abundancias relativas para cada una de las especies diverge mucho dentro de la comunidad.

La equitabilidad puede ahora ser definida por la relación (Pielou 1975):

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

donde: E = Índice de equitabilidad
 H = Diversidad de especies observada
 H_{max} = diversidad máxima de especies = Ln S

Análisis multivariados de las comunidades

El objetivo principal en el análisis de los datos será identificar los grandes grupos de asociaciones de especies, basados en los trabajos a realizarse. Se optó para el análisis de los datos, el denominado: CLUSTER, el cual parte del análisis de los coeficientes de similitud de una matriz generada entre varios pares de muestras. El coeficiente de similitud normalmente es una expresión algebraica en el cual para cada nivel de abundancia por especie y para todas ellas, está definida como el 100% cuando existe una similitud máxima y 0% cuando es completamente disímil. Dentro de la matriz de datos, las variables biológicas consisten en renglones (especies) y columnas (estaciones). Para primeramente analizar los datos, se parte de que la matriz está construida por número de individuos, partiendo de lo anterior se efectuará el análisis de similitud de la matriz iniciando antes con la conversión de todos los datos, utilizando para ello $\ln(1+x)$, lo que ayuda a remover cualquier efecto dominante que puedan producir capturas extremas y/o anómalas. Como coeficiente para medir la similitud tanto para especies como para estaciones se utilizará el coeficiente de Bray-Curtis, que ha tenido una aceptación amplia en estudios de ecología de comunidades y por lo tanto su validación y confiabilidad se consideran aceptables (Clarke y Warwick, 1994 y Miller, 1995).

Tradicionalmente el análisis por CLUSTER es un método de clasificación que consiste en identificar grupos de especies y estaciones en forma jerárquica, donde la información obtenida se representa en una estructura denominada "Dendrograma" que forman grupos que representan a las diferentes comunidades bióticas (Ludwig y Reynolds, 1988). Este análisis fue ejecutado a través de los subprogramas CLUSTER del paquete PRIMER Versión 6.0 (Clarke y Warwick, 1994).

Se propone al final del capítulo una serie de especies de flora que pueden ser utilizadas como indicadoras, para que a lo largo de posibles monitoreos biológicos, sirvan como especies claves en la salud del ecosistema, para la realización de posibles viveros forestales, para evaluar la calidad ambiental de la zona o el grado de perturbación ocasionada por el Proyecto.

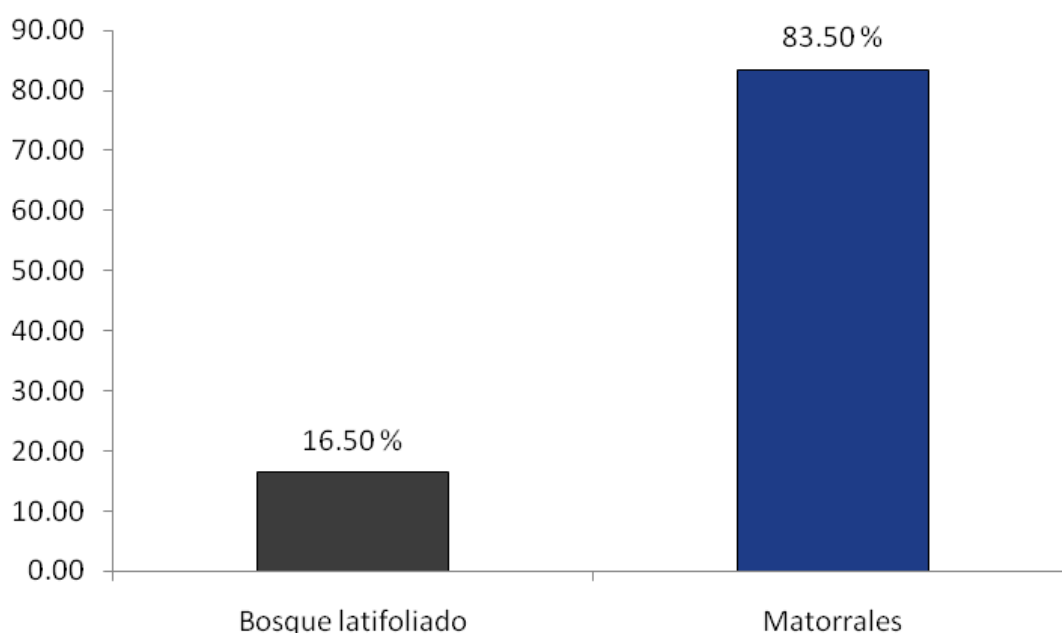
Resultados para Flora.

Determinación de la Cobertura Vegetal Actual y Pérdida de la Cobertura Forestal. Para esta sección el análisis se efectuó en función de cada temática (Cobertura vegetal actual y Dinámica de la pérdida de la cobertura boscosa). La primera consistió en la realización de un mapa de Uso Vegetal Actual con base en ortofotos (IGN 2006); luego se hizo una verificación y validación en campo y se procedió a realizar los cambios pertinentes para el año 2012. En la segunda temática, se determinó la Dinámica de la Pérdida de Cobertura Boscosa en función de información digital del año 2006 (MAGA, Mapa de Uso de la tierra y cobertura forestal); haciendo especial énfasis en áreas donde ha desaparecido la masa boscosa.

Cobertura Vegetal. En esta sección se determinó el uso actual de la tierra, con especial énfasis, en la cobertura vegetal. Tomando en cuenta el área donde se localizarán las obras del Proyecto, se delimitó el Área de Influencia, centros poblados, ríos, relieve (curvas a nivel), entre otros. Todo lo anterior fue identificado sobre las ortofotos (Edición IGN, 2006) y hojas 1:50,000 del IGN correspondientes a al área entre Ixquisis.

Una vez determinada el área de estudio, se procedió a identificar y listar por medio visual sobre las ortofotos cada tipo de cobertura, editando un polígono para cada uno.

Se calculó el área de cada una de las categorías y se procedió a realizar la verificación en campo en febrero del 2012. Como actividad posterior, se editaron nuevamente los polígonos de cada categoría, determinando así, sus respectivas áreas y elaborando el mapa de uso actual de la tierra (basado en la publicación del MAGA en el año del 2006). Con referencia al mapa del Uso Actual de la Tierra de un total de 276.77 Has, distribuidas porcentualmente de la manera siguiente: (Gráfica 9.1)

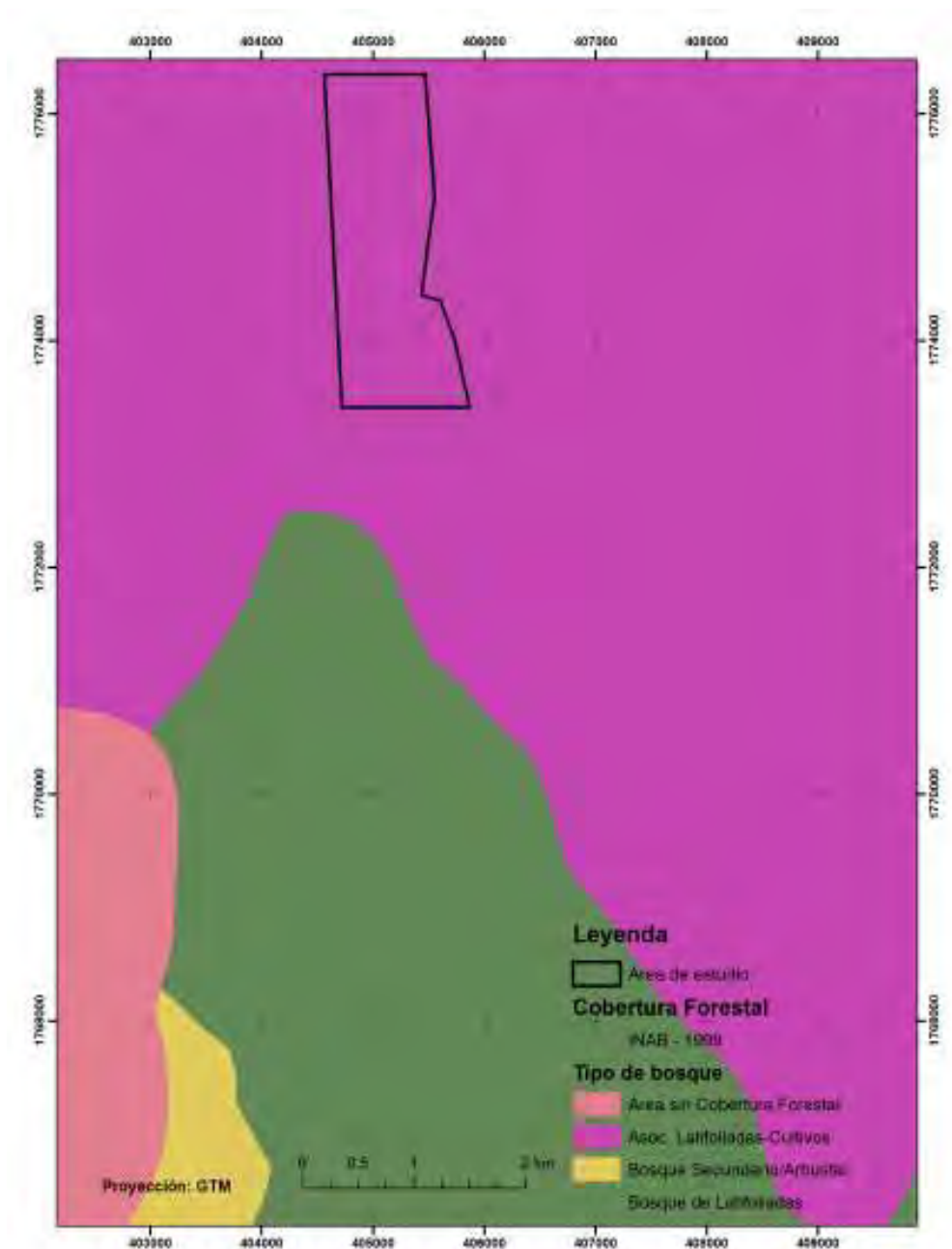


Gráfica 9.1 Área de estudio, Uso de la tierra.

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

Lo anterior evidencia que las masas de arbustos y matorrales se encuentran en mayor abundancia dentro de la zona bajo estudio. Esto es debido principalmente a que es un área muy intervenida. Por otro lado los bosques naturales (bosque latifoliado) representa un 16.5 % del total del área, por lo que el área intervenida representa casi el 84%. Así mismo se presenta el análisis de la cobertura forestal desarrollada por el INAB en 1999, para poder observar el contraste de 12 años. (Mapa 9.5 y 9.6).

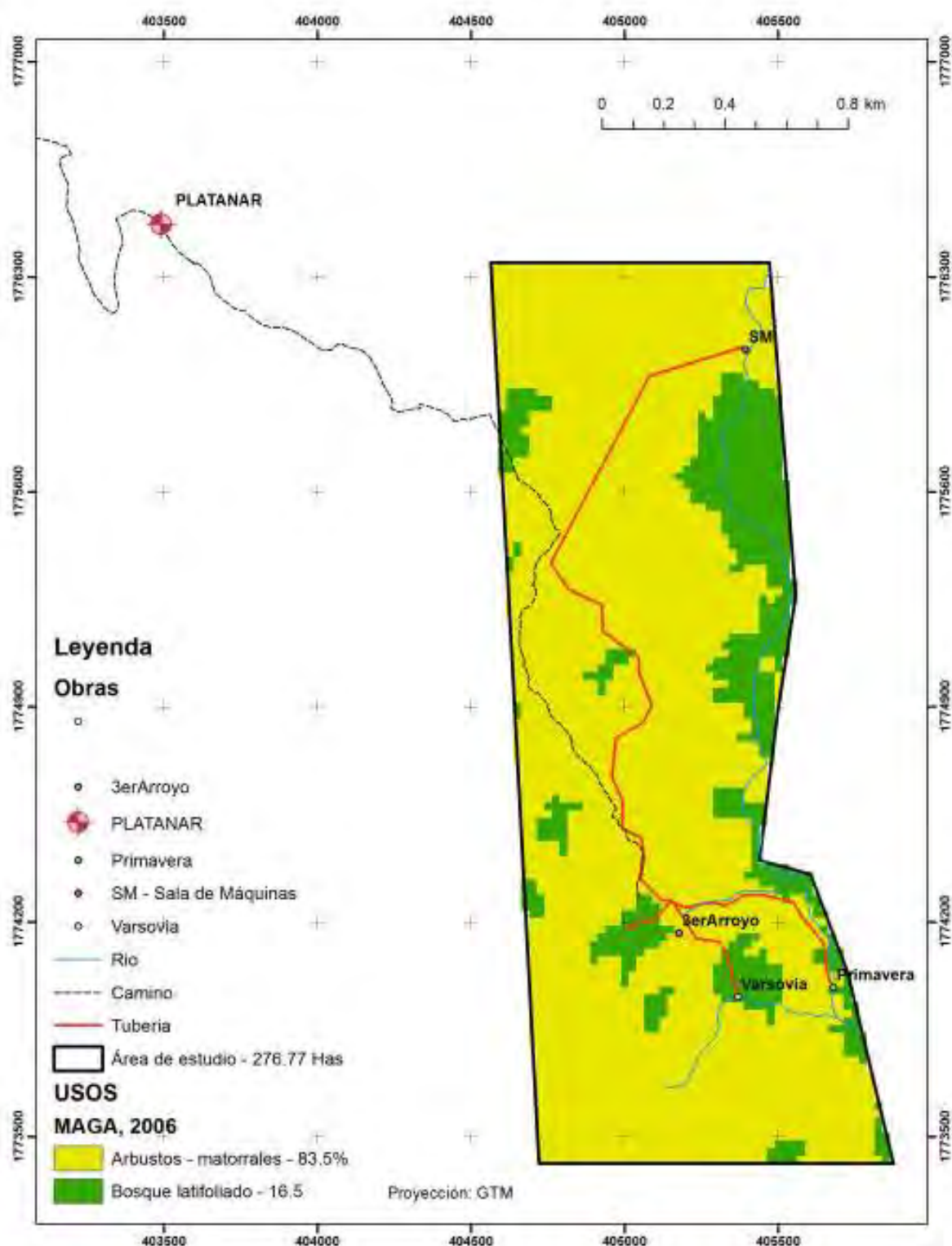
Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"



Mapa 9.5 Cobertura Vegetal de referencia del año 1999

Fuente: INAB 1999

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"



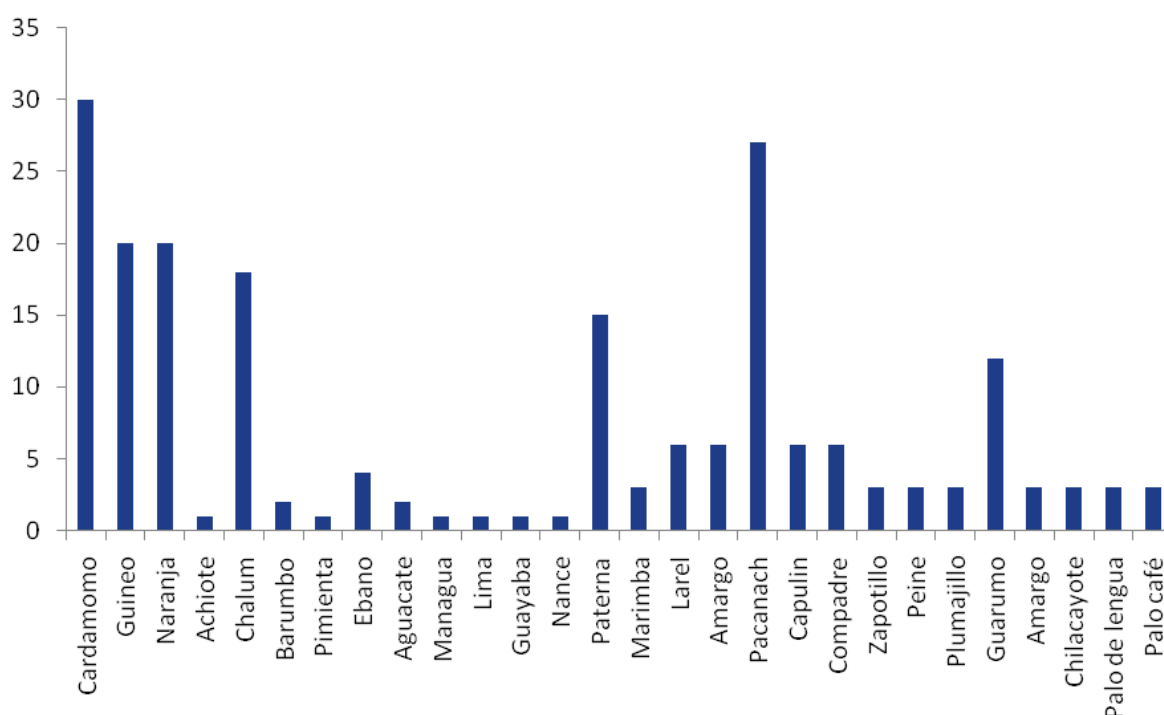
Mapa 9.6 Área de estudio, Cobertura Vegetal

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

Sin embargo, con el aumento de la población, los recursos naturales entre ellos los bosques, se ven presionados y son objeto de tala, incendios intencionados, entre otros. A pesar de esto, durante el trabajo de campo realizado y de acuerdo con los pobladores, hay cierto grado de entendimiento ambiental en las comunidades en conservarlos ya que están conscientes de los beneficios que proporcionan, como la generación de agua, la provisión de alternativas medicinales y gastronómicas y el abastecimiento de leña y madera para consumo doméstico.

Como resultado del monitoreo de flora con parcelas de aproximadamente 100 m x 20 m (2000 m²), se determinaron 29 especies de flora maderable y no maderable, principalmente de cultivo. Los datos obtenidos de estos especímenes son funcionales para los análisis estadísticos y descripción del área.

A continuación se observa la base de datos obtenida de los muestreos de vegetación (febrero del 2012), donde se han obtenido las abundancias (número de individuos) por especie encontrada. Donde las especies más abundantes son las siguientes (Gráfica 9.2):



Gráfica 9.2 Abundancia de las especies de bosque en el área
Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”



Foto 9.1 Área de Bosque Latifoliado.
Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012.



Foto 9.2 Área de Matorrales
Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

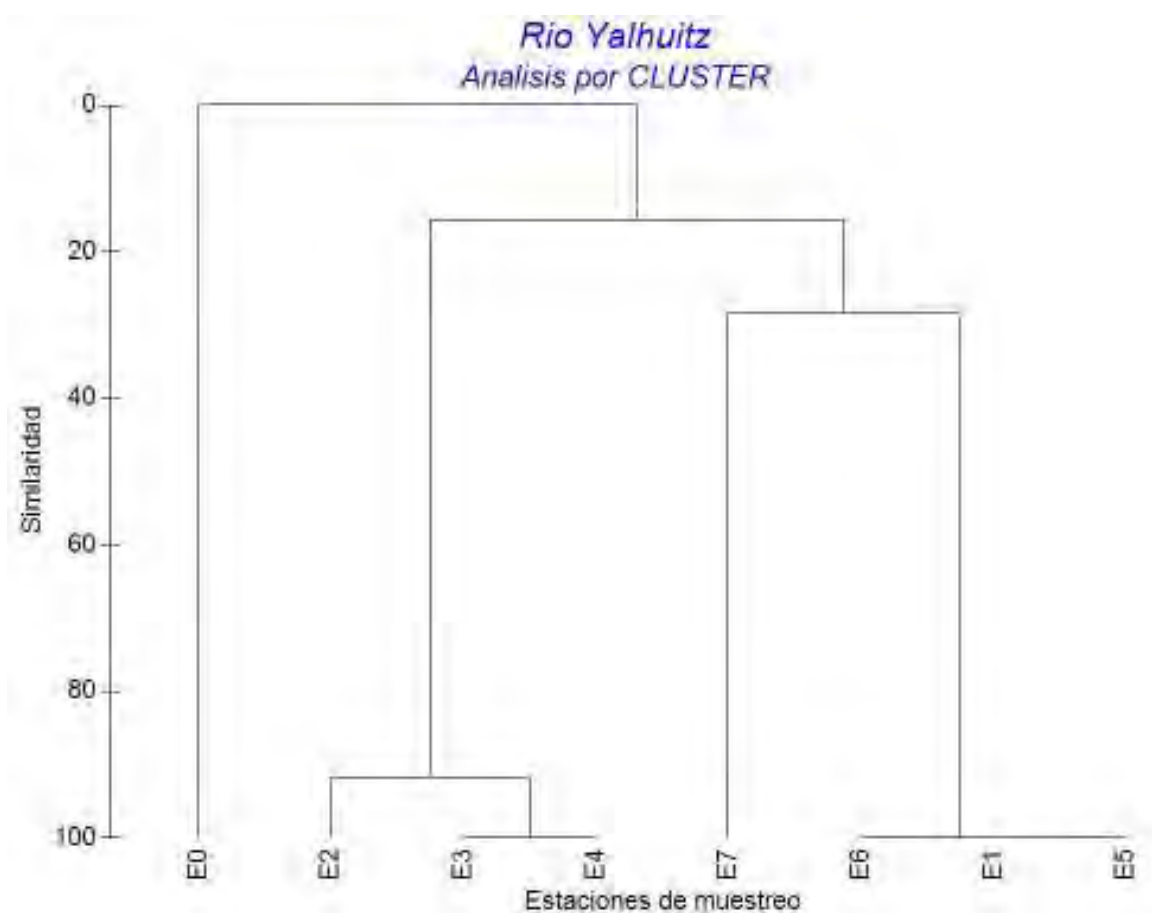


Foto 9.3 Área de Cultivo
Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012

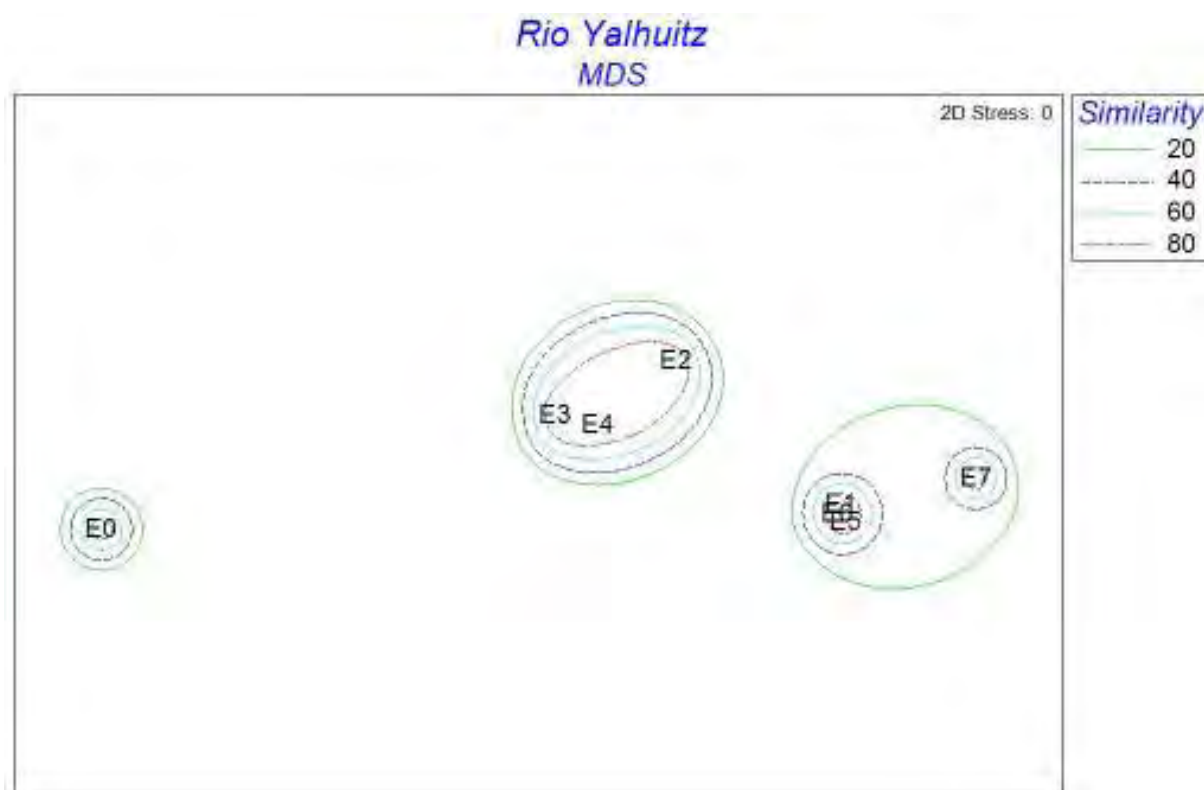


Foto 9.4 Área de Cultivo.
Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012.

Dentro de los análisis efectuados, destacan los resultados de asociaciones de comunidades (Análisis por CLUSTER y MDS) (Gráfica 9.3 y 9.4). En este sentido se consideran cuatro comunidades bien definidas, siendo estas: Grupo A: conformada por la estación 0, la cual representa un área típica de potreros y árboles frutales introducidos principalmente. Grupo B: por las estaciones 2, 3 y 4 (especies dominantes: Panacach y Guarumo). Grupo C: conformado por la estación 7 (donde las especies predominantes son el Cardamomo, Guineo y Naranja). Por último el Grupo D, el cual está formado por las estaciones: 6, 1 y 5, donde las especies están conformadas por cultivos de maíz específicamente.



Gráfica 9.3 Análisis Cluster Bosque
Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012



Gráfica 9.4 Análisis de Similitud MDS, Bosque
Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012

Para conocer la diversidad del área, se aplicaron los siguientes índices de diversidad:

- **Índice de Margalef (d):** es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad biológica de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las distintas especies, en función del número de individuos existentes en la muestra bajo análisis. Valores inferiores a dos son relacionados con zonas con baja diversidad. En contraste valores superiores a 5 son considerados como valores de alta diversidad.

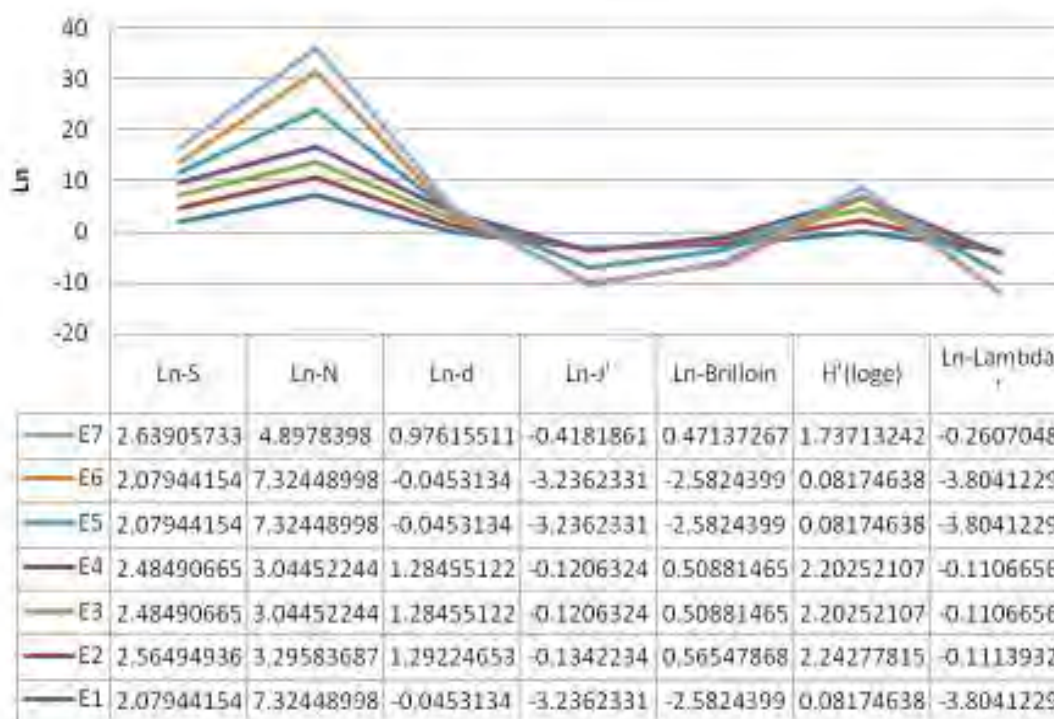
Las limitaciones de este índice son grandes pues el resultado para un ecosistema de tres especies con 50 individuos de cada una de ellas, será el mismo que para un ecosistema con tres especies donde una de ellas tenga 120 individuos, los 30 restantes se repartan entre las otras dos especies

- **El Índice de Pielou (J')** o de uniformidad de las especies es un índice de diversidad que cuantifica la igualdad numérica de la comunidad. Así que si hay 40 cedros y 1,000 zapotes, la comunidad no es muy uniforme. Pero si hay 40 cedros y 42 zapotes, la comunidad es muy uniforme.

En Pielou, la uniformidad tiende a 1, a medida que más organismos se distribuyen uniformemente entre las especies. Tiende a cero cuando algunas especies dominan numéricamente sobre las demás.

- **Índice de Shannon Weaver (Brilluin):** es un índice de diversidad basado en la teoría de la información. La ventaja de este es que toma en cuenta el número de especies y la uniformidad de la especie. El índice se incrementa, ya sea por tener más especies únicas o por tener mayor uniformidad de las especies. Normalmente, el valor del índice oscila entre 1.5 (baja riqueza de especies y equitatividad) a 3.5 (alta uniformidad de especies y riqueza).
- **Índice de Simpson:** En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

En cuanto a los resultados de Diversidad (calculados y obtenidos mediante los diferentes modelos), se pueden apreciar en la Gráfica 9.5. Donde las estaciones presentan valores similares para cada uno de los índices respectivos, esto indica diversidad homogénea provocada por la injerencia del hombre sobre los diferentes usos que se practican en la tenencia de la tierra.



Gráfica 9.5 Índices de biodiversidad para el bosque
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012.

Donde (datos dados en logaritmos naturales):

- Ln-S= Número total de especies.
- Ln-N= Número total de individuos.
- Ln-d= Índice de riqueza (Margalef).
- Ln-J'= Índice de Pielou.
- Ln-Briloin.
- Ln-H'= Índice de Shannon.
- Ln-Lambda'= Índice de Simpson.

9.1.1 ESPECIES AMENAZADAS, ENDÉMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.

En esta sección se presenta una breve explicación de los criterios y categorías para los dos listados de flora amenazada para Guatemala. El primero es la Lista de Flora Amenazada del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el cual tiene tres categorías numéricas (del 1 al 3) y el segundo listado es el de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), donde sus categorías son llamadas “Apéndices” y van del I al III.

Lista de Especies de Flora Silvestre Amenazada de Guatemala – CONAP-

La Lista roja de flora del CONAP comprende la lista de especies maderables comerciales, especies de flora silvestre y hongos. En este listado existen 154 especies de árboles y arbustos. Las tres categorías de uso y amenaza de este listado se presentan a continuación.

Categoría	Descripción del Grado de Amenaza
1	Incluye las especies que se encuentran en <i>peligro de extinción</i> . 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 ha reproducido por métodos comprobados.
2	Incluye especies de <i>distribución restringida a un sólo tipo de hábitat (endémicas)</i> y <i>especies en bajas densidades de población</i> , 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.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

Categoría	Descripción del Grado de Amenaza
3	Son especies, que si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, <i>podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento</i> . 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.

Tabla 9.1 Categorías de amenaza en la Lista de Especies de Flora Silvestre Amenazada de Guatemala de CONAP

Fuente: CONAP 2006

Listado Oficial de CITES.

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) es un acuerdo internacional ratificado por el Gobierno de Guatemala. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Apéndice	Descripción
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.
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.
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.

Tabla 9.2. Apéndices de amenaza de especies de flora del listado de la CITES.

Fuente: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

NOMBRE COMÚN DOSEL (Bosque)	ESPECIE	LEA CONAP	Apéndice CITES
Cardamomo	<i>Elettaria cardamomum</i>	No incluida	No incluida
Guineo	<i>Musa paradisiaca</i>	No incluida	No incluida
Naranja	<i>Citrus aurantium</i>	No incluida	No incluida
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	No incluida	No incluida
Chalum	<i>Inga spuria</i>	No incluida	No incluida
Barumbo	Especie 01	Sin Información	Sin Información
Pimienta	<i>Piper nigrum</i>	No incluida	No incluida
Ebano	<i>Ziziphus sp</i>	No incluida	No incluida
Aguacate	<i>Persea americana</i>	No incluida	No incluida
Manangua	Especie 02	Sin Información	Sin Información
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	No incluida	No incluida
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	No incluida	No incluida
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	No incluida	No incluida
Paterna	<i>Inga sp</i>	No incluida	No incluida
Marimba	<i>Bromsimun utile</i>	No incluida	No incluida
Larel	Especie 03	Sin Información	Sin Información
Amargo	<i>Rauvolfia sp</i>	No incluida	No incluida
Pacanach	<i>Trema sp</i>	No incluida	No incluida
Capulin	<i>Prunus serotina</i>	No incluida	No incluida
Compadre	<i>Crataegus pubescens</i>	No incluida	No incluida
Zapotillo	<i>Calocarpum pacheoana</i>	No incluida	No incluida
Peine	<i>Malvaceae sp</i>	No incluida	No incluida
Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i>	No incluida	No incluida

NOMBRE COMÚN DOSEL (Bosque)	ESPECIE	LEA CONAP	Apéndice CITES
Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	No incluida	No incluida
Chilacayote	<i>Citrullus lanatus</i>	No incluida	No incluida
Palo de lengua	<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	No incluida	No incluida
Palo de café	<i>Coffea arabica</i>	No incluida	No incluida

Tabla 9.3 Cotejo de especies inidentificadas del bosque en el área del proyecto con listados CITES y CONAP.
Fuente: Elaboración propia (datos de campo). SIGA, 2011.

Después de realizar el análisis respectivo y el cruce de información con los listados de CONAP y los Apéndices CITES, se puede observar no hay especies de flora bajo criterios de conservación.

Las especies identificadas en el presente estudio, no son endémicas del área del proyecto, la mayoría se encuentran distribuidas en la parte sur de México, Centroamérica y en algunos casos países de Sur América.

9.1.2 ESPECIES INDICADORAS.

Una especie indicadora es una especie biológica que define un rasgo o característica del medio ambiente. Por ejemplo, una especie puede delinear una ecoregión o indicar una condición ambiental tal como la erupción de una peste, contaminación, competición entre especies o cambios climáticos. Las especies indicadoras son las especies más sensitivas de una región y en general actúan como señal de alarma para alertar a quienes monitorean las condiciones ambientales.

Según Lindenmayer *et al* (2000), proponen 7 definiciones alternativas de especie indicadora:

Una especie cuya presencia indica la presencia de un conjunto de otras especies y cuya ausencia indica la falta de tal juego entero de especies.

Una especie clave, que es una especie cuya adición o sustracción a un ecosistema acarrea cambios sustanciales en la abundancia y ocurrencia de, por lo menos, una especie.

Una especie cuya presencia indica cambios de condiciones abióticas causadas por el hombre, tales como contaminación del aire o agua (a menudo llamadas especies indicadoras de contaminación).

Una especie dominante que provee una parte sustancial de la biomasa o del número de individuos en el área.

Una especie que indica condiciones ambientales particulares tales como ciertos tipos de suelos o de rocas.

Una especie considerada sensible y por lo tanto capaz de dar la señal de alarma cuando ocurren cambios ambientales, tales como calentamiento global o modificación del manejo de incendios (a veces llamadas especies bioindicadoras).

Una especie indicadora de manejo, o sea una especie que refleja los efectos de un cambio en el régimen o en la eficacia de los esfuerzos empleados para mitigar los efectos de alteraciones del medio ambiente que hayan tenido lugar previamente.

Debido a la poca presencia y cobertura de especies de flora en bosques naturales, se proponen las siguientes como especies indicadoras, estas se encuentran en remanentes de bosque natural.

- Chalum (*Inga spuria*).
- Marimba (Palo Marimbo) (*Bromsimun utile*).
- Compadre (*Crataegus pubescens*).
- Ébano (*Ziziphus sp*)

9.2 Fauna Indicar las especies más comunes del área de estudio y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local.

La metodología utilizada se fundamenta en técnicas de evaluación rápidas desarrolladas por el Expedition Advisory Centre of the Royal Geographical Society (with The Institute of British Geographers) de Inglaterra, que es la principal organización de ese país para la financiación y selección de expediciones de investigación independientes.

La metodología se divide en tres fases:

- INVESTIGACIÓN PREVIA.
- TRABAJO DE CAMPO.
- EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Para la evaluación de trabajo de campo se dividen los estudios en cuatro componentes principales:

- COMPONENTE AVES.
- COMPONENTE INSECTOS.
- COMPONENTE MAMIFEROS.
- COMPONENTE ANFIBIOS Y REPTILES.

Para los muestreos de la fauna en sus cuatro componentes se utiliza la técnica de búsqueda intensiva aleatoria, que consiste en recorrer el área de estudio procurando una cobertura total de la misma para la identificación de las especies presentes.

Además, para cada componente en particular (y de ser posible según condiciones de trabajo, clima, estación de año etc.) se emplean métodos de apoyo específicos; en el caso de aves se utilizan métodos de conteo por transecto, Censo De Conteo Por Puntos (Ralph et al. 1996). Los puntos de conteo consisten en registrar, durante 5 minutos, todas las especies de aves dentro de un radio de 50m desde el punto del observador. Para ello se cuenta con guías de campo. (Howell y Chandler).

Para el monitoreo de los insectos diurnos específicamente mariposas se utiliza equipo de redes entomológicas para lepidópteros, se procede a la captura identificación y liberación de los individuos anotando en las libretas de campo nombre de especie, familia y número de ejemplares, para ello se cuenta con referencia de guías de campo (Philip J. DeVries).

Para el monitoreo de insectos nocturnos se utiliza la técnica de trampa de luz que consiste en ubicar un punto que se manifieste óptimo para ubicar el paño colector de insectos (por vegetación circundante, tipo de suelo, protección contra el viento, etc.) Colocado el paño se instalan lámparas UV y de vapor de mercurio para atracción de los insectos, una vez son identificados y contabilizados se procede a liberarlos nuevamente.

Es importante mencionar que según (Colwell 1994, &Andrade 1998), los bioindicadores (insectos) son especies o grupos taxonómicos capaces de reflejar el estado de conservación, diversidad, endemismo y el grado de intervención o grado de perturbación en los ecosistemas naturales.

La presencia o ausencia de estos bioindicadores revela la existencia de otros individuos relacionados con su hábitat.

De la misma manera para especies de anfibios y reptiles se utiliza la técnica de localización visual y captura manual, para identificación de los mismos; para ello también se cuenta con guías de campo (Jonathan Campbell, Gunter Khöeller).

Para el componente de mamíferos se realizan dentro de las caminatas de búsqueda intensiva señales de presencia tales como huellas, heces, pelo entre otras. La metodología para mamíferos requiere de censos durante largos periodos de tiempo para verificar la presencia de las especies, por ello es que toman importancia las entrevistas con las personas del área ya que ellas residen en el lugar todo el año y pueden brindar información para detectar la presencia de las especies y su estado de conservación, Para ello también se cuenta con guías de campo (Fiona Reid).

Como parte fundamental y de apoyo para las metodologías empleadas se realizan entrevistas a las personas del lugar solicitando información veraz sobre las especies del área de estudio, estado de conservación de las mismas etc. Estas entrevistas se realizan con el fin de ampliar, actualizar y confirmar la información existente o en su defecto modificarla, ya que en muchas ocasiones requiere meses o incluso años detectar la presencia de especies en las áreas de estudio (Chambers, 1992).

Componente Aves.

Trabajo de Gabinete: Un total de 725 especies de aves han sido registradas en Guatemala, de las cuales 487 anidan en el país y 238 no se reproducen en Guatemala, incluyendo especies migratorias neárticas-neotropicales y (transeúntes) (Eisermann & Avendaño 2007). Una especie, el pato poc (*Podilymbus gigas*) fué endémica del Lago Atitlán y está considerada como Extinta (Hunter 1988, BirdLife International 2007). El país mantiene poblaciones de 10 especies globalmente amenazadas.

Como parte de la investigación de evaluación rápida previa a la visita de campo se deben definir las especies de mayor importancia para la conservación para la zona a evaluar.

Existe una iniciativa de conservación que está dirigida a todas las partes de la sociedad guatemalteca, por parte de birdlife international, sobre diferentes zonas de importancia para la avifauna (IBAs de sus siglas en inglés: Important Bird Areas). Estas IBAs son importantes para enfocar los esfuerzos de conservación.

Los territorios en las IBAs incluye propiedades estatales, comunitarias y privadas. La designación de IBAs por BirdLife International es una certificación de los sitios más importantes para la conservación a nivel global.

La función de estas áreas es identificar, proteger y administrar una red de sitios que son importantes para la viabilidad a largo plazo de poblaciones de aves que ocurren naturalmente en distintas zonas geográficas en las que los enfoques de sitio son apropiados.

La continuidad de la integridad ecológica de estos sitios será decisiva en el mantenimiento y conservación de estas aves. Protección jurídica, gestión y seguimiento de estos sitios cruciales son objetivos importantes para la acción, y muchas (pero no todas) especies de aves pueden conservarse efectivamente por esos medios. Patrones de distribución de aves son tales que, en la mayoría de los casos, es posible seleccionar sitios que admiten muchas especies.

El programa IBA es global en escala y, hasta la fecha, más de 10.000 sitios han sido identificado a nivel mundial, utilizando criterios estándar, internacionalmente reconocidos para la selección.

Los sitios son identificados sobre la base de los números de aves y complementos de especies que se mantienen y son tales que, tomados en conjunto, forman una red a lo largo de las distribuciones biogeográficas de las especies.

Esta red puede considerarse como un mínimo esencial para garantizar la supervivencia de estas especies a través de sus rangos, se produzca una pérdida neta de Hábitat restante en otros lugares a través de la modificación humana o de otra. Por lo tanto, las consecuencias de la pérdida de cualquiera de estos sitios pueden ser desproporcionadamente grandes.

El programa IBA pretende orientar la aplicación de estrategias nacionales de conservación, a través de la promoción y desarrollo de programas nacionales del área protegida. También se pretende ayudar a las actividades de conservación de las organizaciones internacionales y promover la aplicación de medidas regionales y acuerdos globales.

Áreas importantes de aves son:

- Lugares de importancia internacional para la conservación de las aves y biodiversidad.
- Reconocida a nivel mundial como herramientas prácticas para la conservación.
- Distintivas áreas propicias para acciones prácticas de conservación.
- Identificados mediante criterios estandarizados, acordados internacionalmente.
- Sitios que juntos forman parte de un enfoque más amplio e integrado para la conservación y uso sostenible del medio ambiente natural.

Para Guatemala se definen 21 áreas de importancia para aves (IBA) con un área total de 5,188,427 Ha. lo que representa un 47% del territorio. De acuerdo a birdlife international el área de estudio corresponde al área bajo el código GT005 con nombre Cuchumatanes. El área cubre parte de Huehuetenango y parte del Quiché, es importante para protección debido a que se pueden encontrar 1 especie en peligro, 2 especies vulnerables y 1 casi amenazadas.

La siguiente figura muestra las áreas de importancia para aves, según base de datos de birdlife international:



Mapa 9.7 Distribución de áreas de importancia para aves

Fuente: Base de Datos (IBAs)

La visita de campo se basará principalmente en verificar la presencia de éstas especies de mayor importancia para la conservación, a saber: *Penelopina nigra*, *Oreophasis derbianus*, *Ergaticus versicolor*, *Xenotriccus callizonus*.

Según la base de datos de Birdlife international para el área GT005, el uso de tierra se compone de la siguiente manera:

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

USO DE TIERRA	EXTENSIÓN (% DEL ÁREA)
Agricultura	46 %
Manejo Forestal	Menor
Cacería	Mayor
Conservación de la naturaleza e Investigación	2 %
Pastizales y áreas abiertas	5 %
Urbanización/Industria/transporte	1 %

Tabla 9.4 Uso de Tierra IBA GT005
Fuente: Base de Datos IBAs GT005

Los hábitats, también de acuerdo a la base de datos de birdlife international, para el área GT005 se componen según la siguiente tabla:

IUCN hábitat	Descripción del Hábitat	EXTENSIÓN (% DEL ÁREA)
Paisajes Artificiales	Tierras agrícolas abandonadas en barbecho, suelos afectados, tierras arables, forestales y agroindustriales plantaciones, tierras de pasto mejorado; Otras áreas urbanas e industriales, cultivos perennes, huertas y arboledas, parques y jardines urbanos	14 %
Bosques	Bosques montanos de hoja ancha, Bosques de Pino-Encino Bosques de coníferas	48 %
Praderas	Pastizales	5 %
Áreas Rocosas	Pedregal y rocas	1 %
Matorrales	Matorrales perturbados o bosques secundarios	32 %
Humedales	Lagos de agua dulce y piscinas; Arroyos	1 %

Tabla 9.5 Hábitat IBA GT005
Fuente: Base de Datos IBAs GT005

Trabajo de Campo:

El muestreo se enfocó en detectar la presencia de especies que se definen como importantes de acuerdo a las áreas de importancia (IBA) de birdlife international, el área se encuentra en la zona clasificada como GT005:

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

Localización	Guatemala, Huehuetenango, Quiché
Coordenadas Centrales	91° 18.90' West 15° 42.77' North
Criterios IBA	A1, A2, A3
Área	303,813 ha
Altitud	400 - 3,800m
Año de Evaluación IBA	2007

De acuerdo en los criterios de IBA, en el área se podrían detectar especies que cumplan los siguientes criterios:

CRITERIO A1: ESPECIES AMENAZADAS A NIVEL MUNDIAL: Éste criterio obedece a que en el área se sabe o se cree que puedan habitar especies amenazadas a nivel mundial o de otras especies de preocupación global de conservación.

CRITERIO A2: ESPECIES DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA: Éste criterio obedece a que en el área se sabe o se cree que puedan habitar especies que por su distribución se consideren como especies endémicas.

CRITERIO A3: ESPECIES DE BIOMA RESTRINGIDO: Éste criterio obedece a que en el área se sabe o se cree que puedan habitar especies cuyas distribuciones se limitan en gran medida, total o parcialmente, a un bioma.

Es importante notar que éste IBA está situado en la parte occidental de la Cordillera de la vertiente del Atlántico de Guatemala. Incluye la Sierra de los Cuchumatanes y alrededores, desde Laguna Yolnabaj cerca de la frontera de Chiapas, México, Uspantán en el Oriente. Los rangos de sitio en altitud de 400 a 3800 m.

Las especies de aves que definen el IBA GT005 se muestra en la siguiente figura:

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

E species que definen el IBA GT005			Criterio IBA	IUCN
Nombre Científico	Nombre en Inglés	Nombre en Español		
<i>Penelopina nigra</i>	Highland Guan	Pajuil	A1, A2, A3	Vul
<i>Ortalis vetula</i>	Plain Chachalaca	Chachalaca Común		LC
<i>Oreophaps derbianus</i>	Homed Guan	Pavo de Cacho	A1, A2, A3	End
<i>Hylocharis leucotis</i>	White-eared Hummingbird	Colibrí Orejiblanco	A3	LC
<i>Amazilia viridifrons</i>	Green-fronted Hummingbird	Colibrí Corona-verde		LC
<i>Lampornis amethystinus</i>	Amethyst-throated Hummingbird	Colibrí-serrano Gorjiamatista	A3	LC
<i>Lampornis viridipallens</i>	Green-throated Mountain-gem	Colibrí-serrano Gorjiverde	A2, A3	LC
<i>Lamprolaima rhami</i>	Garnet-throated Hummingbird	Colibrí Alicastaño	A3	LC
<i>Trogon mexicanus</i>	Mountain Trogon	Trogon Mexicano	A3	LC
<i>Manacus candei</i>	White-collared Manakin	Saltarón Cuelliblanco		LC
<i>Xenotriccus callizonus</i>	Belted Flycatcher	Mosquero Fajado	A1, A2, A3	NT
<i>Contopus pertinax</i>	Greater Pewee	Pibí Mayor	A3	LC
<i>Empidonax affinis</i>	Pine Flycatcher	Mosquero Pinero	A3	LC
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Buff-breasted Flycatcher	Mosquero Pechicanelo	A3	LC
<i>Dendrocitta anabatina</i>	Tawny-winged Woodcreeper	Trepatroncos Alileonado		LC
<i>Vireolanius pulchellus</i>	Green Shrike-vireo	Vireón Esmeraldo		LC
<i>Cyanolyca pumilo</i>	Black-throated Jay	Chara de Niebla	A3	LC
<i>Aphelocoma unicolor</i>	Unicoloured Jay	Chara Unicolor	A3	LC
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Grey Silky-flycatcher	Capulínero Gris	A3	LC
<i>Notiochelidon pileata</i>	Black-capped Swallow	Golondrina Gornegra	A2, A3	LC
<i>Troglodytes rufociliatus</i>	Rufous-browed Wren	Saltapared Cejirrufo	A2, A3	LC
<i>Microcerculus philomela</i>	Northern Nightingale-wren	Saltapared Ruiseñor		LC
<i>Myadestes occidentalis</i>	Brown-backed Solitaire	Clarín Jilguero	A3	LC
<i>Myadestes unicolor</i>	Slate-coloured Solitaire	Clarín Unicolor	A3	LC
<i>Turdus inusatus</i>	Black Thrush	Zorzal Negro	A3	LC
<i>Turdus rufitorques</i>	Rufous-collared Robin	Zorzal Cuellirrufo	A2, A3	LC
<i>Carduelis atriceps</i>	Black-capped Siskin	Dominico Coroninegro	A2, A3	LC
<i>Coccothraustes abeillei</i>	Hooded Grosbeak	Pepitero Encapuchado	A3	LC
<i>Parula superciliosa</i>	Crescent-cheated Warbler	Chipe Cejiblanco	A3	LC
<i>Ergaticus versicolor</i>	Pink-headed Warbler	Chipe Rosado	A1, A2, A3	Vul
<i>Myioborus pictus</i>	Painted Redstart	Pavito Aliblanco	A3	LC
<i>Basileuterus belli</i>	Golden-browed Warbler	Chipe Cejidorado	A3	LC
<i>Icterus wagleri</i>	Black-vented Oriole	Bolero de Wagler	A3	LC
<i>Melospiza bicarata</i>	Prevost's Ground-sparrow	Rascador Patilludo		LC
<i>Atlapetes gutturalis</i>	Yellow-throated Brushfinch	Saltón Gorjamarillo		NR
<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	Crimson-collared Tanager	Tángara Cuellirrufo		LC
<i>Ramphocelus passerinii</i>	Scarlet-rumped Tanager	Tángara Terciopelo		LC
<i>Diglossa baritula</i>	Cinnamon-bellied Flowerpiercer	Picaflores Vientre-canelo	A3	LC
<i>Chlorophonia occipitalis</i>	Blue-crowned Chlorophonia	Chlorofonia Coroniazul	A3	LC

Tabla 9.6 Especies de Aves.
Fuente: Base de datos IBA GT005.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

De acuerdo a la investigación previa, y dada las condiciones del lugar se utiliza el método de búsqueda aleatoria intensiva del área. La zona de influencia del proyecto se trata de tierras destinadas a las actividades ganaderas y cultivos tradicionales como maíz, frijol, etc. como se muestra en las siguientes fotografías, las cuáles además confirman la información de la base de datos de birdlife international.



Foto 9.5 Área de Estudio

Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012



Foto 9.6 Área de Estudio

Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012

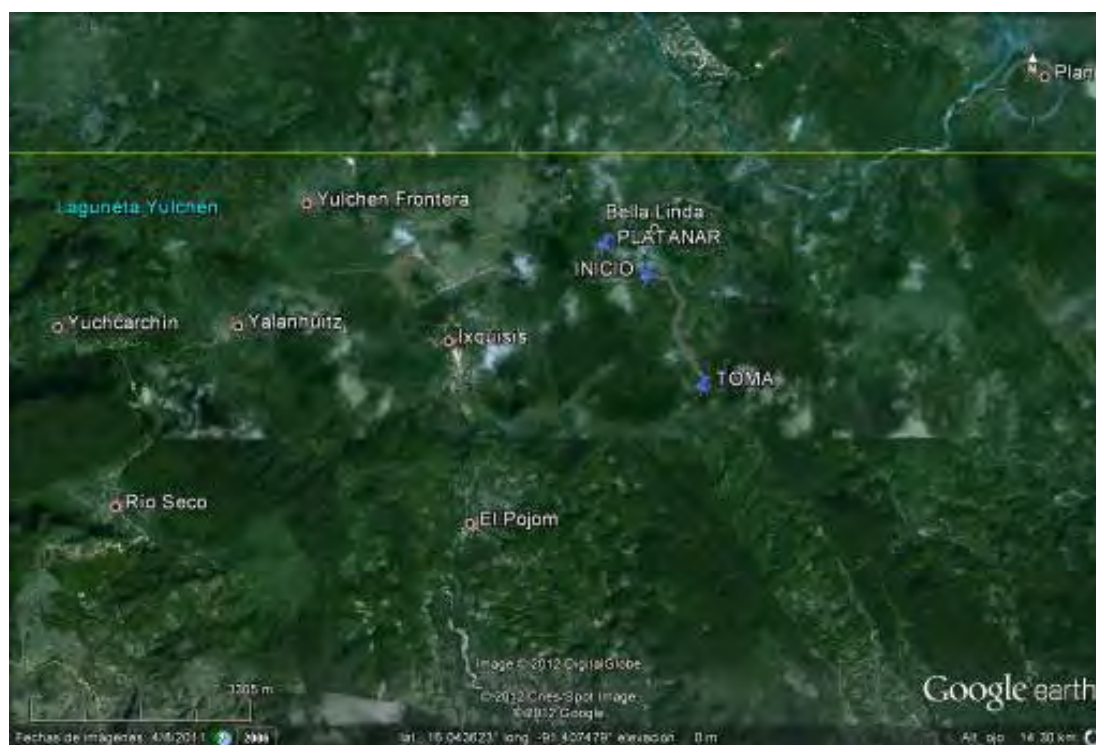
Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”



Foto 9.7 Área de Estudio

Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012

El recorrido del muestreo fue de una distancia de 6.1 Kilómetros cubriendo un área de 2,323 metros cuadrados y a alturas que van de 670 msnm a 770 msnm como se muestran en las siguientes figuras:



Mapa 9.8. Recorrido realizado para muestreo (Recorrido mostrado en color gris)

Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012

El perfil de altura es importante, debido a que los bosques nubosos en Centroamérica ocurren a alturas de más de 1000 metros sobre el nivel del mar, en dichos bosques es posible el sostenimiento de algunas de las especies vulnerables que definen el área GT005 de birdlife international, de ésta información se puede concluir que será muy raro encontrar especies como *Penelopina nigra* y *Oreophasis derbianus* en el área de muestreo.

Es de hacer notar que presumiblemente debido a la topografía del lugar y a las montañas cercanas, que no entran en el área de estudio, se observaron especies que habitan a mayor altitud según literatura (Howell, Steve N.G.) como por ejemplo el vencejo cuellicastaño que se le puede encontrar típicamente desde los 1500 hasta los 3000 msnm, además por los distintos hábitos de vuelo.

EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Durante la evaluación de campo no se encontraron especies vulnerables de acuerdo a birdlife international (*Penelopina nigra*, *Oreophasis derbianus*, *Ergaticus versicolor*, *Xenotriccus callizonus*), el área corresponde a potreros los cuales no es hábitat suficiente para sostener dichas especies. Sin embargo, se detectaron un total de 57 especies de aves distribuidas en 24 familias.

A continuación se detallan las especies observadas:

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	ESPECIE Nombre en Español
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	Garza Ganadera
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture	Zopilote
	<i>Cathartes aura</i>	Turkey Vulture	Guzma
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo platypterus</i>	Broad-winged Hawk	Gavilán
	<i>Buteo nitidus</i>	Gray Hawk	Gavilán
	<i>Buteo brachyurus</i>	Short-tailed Hawk	Gavilán
COLUMBIDAE	<i>Patagioenas fasciata</i>	Band-tailed Pigeon	Paloma
	<i>Zenaida asiatica</i>	White-winged Dove	Paloma
	<i>Columbina talpacoti</i>	Ruddy Ground-Dove	Paloma
PSITTACIDAE	<i>Aratinga strenua</i>	Pacific Parakeet	Perica
	<i>Aratinga nana</i>	Olive-throated Parakeet	Perica

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	ESPECIE Nombre en Español
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	Squirrel Cuckoo	Cuco
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Groove-billed Ani	Pijuy
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Lesser Nighthawk	Chotacabras menor
APODIDAE	<i>Streptoprocne rutila</i>	Chestnut-collared Swift	Vencejo cuellicastañó
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	White-collared Swift	Golondrina
	<i>Chaetura vauxi</i>	Vaux's Swift	Golondrina
TROCHILIDAE	<i>Amazilia beryllina</i>	Berylline Hummingbird	Gorrión
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Rufous-tailed Hummingbird	Gorrión
	<i>Heliothryx barroti</i>	Purple-crowned Fairy	Gorrión
	<i>Helimaster longirostris</i>	Long-billed Starthroat	Gorrión
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Collared Aracari	Tucán
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Golden-fronted Woodpecker	Cheje
	<i>Veniliornis fumigatus</i>	Smoky-brown Woodpecker	Cheje
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Lineated Woodpecker	Cheje
FURNARIIDAE	<i>Automolus rubiginosus</i>	Ruddy Foliage-gleaner	Hojarrasquero
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Spot-crowned Woodcreeper	Trepador
TAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Barred Antshrike	Batará Barrada
TYRANNIDAE	<i>Contopus cinereus</i>	Tropical Pewee	Mosquero
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee	Mosquero
	<i>Myiozetetes similis</i>	Social Flycatcher	Mosquero
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Eastern Kingbird	Mosquero
	<i>Tyrannus forficatus</i>	Scissor-tailed Flycatcher	Mosquero
CORVIDAE	<i>Calocitta formosa</i>	White-throated Magpie-Jay	Urraca
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Spot-breasted Wren	Matraca
	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Rufous-naped Wren	Matraca

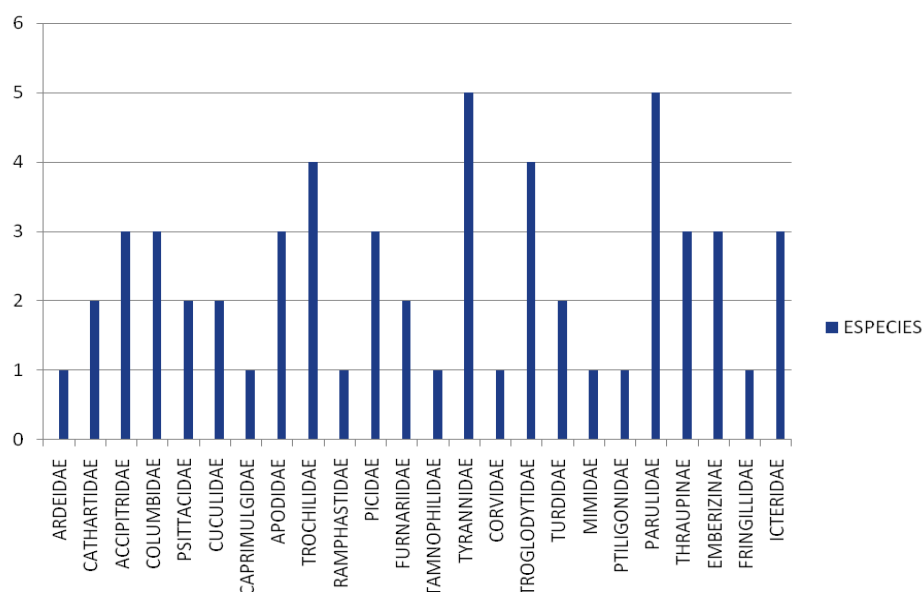
Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	ESPECIE Nombre en Español
	<i>Thryothorus modestus</i>	Plain Wren	Curruchiche
	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	Curruchiche
TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i>	Eastern Bluebird	Sensontle
	<i>Turdus grayi</i>	Clay-colored Robin	
MIMIDAE	<i>Dumetella carolinensis</i>	Gray Catbird	Pájaro gato gris
PTILIGONIDAE	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Gray Silky-flycatcher	Mosquero
PARULIDAE	<i>Vermivora peregrina</i>	Tennessee Warbler	Chipe
	<i>Dendroica graciae</i>	Grace's Warbler	Chipe
	<i>Mniotilta varia</i>	Black-and-white Warbler	Chipe
	<i>Seiurus motacilla</i>	Louisiana Waterthrush	Chipe
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Wilson's Warbler	Chipe de Wilson
THRAUPINAE	<i>Piranga ludoviciana</i>	Western Tanager	Tangara
	<i>Thraupis episcopus</i>	Blue-gray Tanager	Tangara
	<i>Thraupis abbas</i>	Yellow-winged Tanager	Tangara
EMBERIZINAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Blue-black Grassquit	Semillero
	<i>Sporophila torqueola</i>	White-collared Seedeater	Semillero
	<i>Tiaris olivaceus</i>	Yellow-faced Grassquit	Semillero
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia gouldi</i>	Olive-backed Euphonia	Eufonia
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	Zanate
	<i>Molothrus aeneus</i>	Bronzed Cowbird	Vaquero
	<i>Icterus galbula</i>	Baltimore Oriole	Oriol

Tabla 9.7 Especies de Aves observadas.

Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012.

Abundancia de Especies por Familia



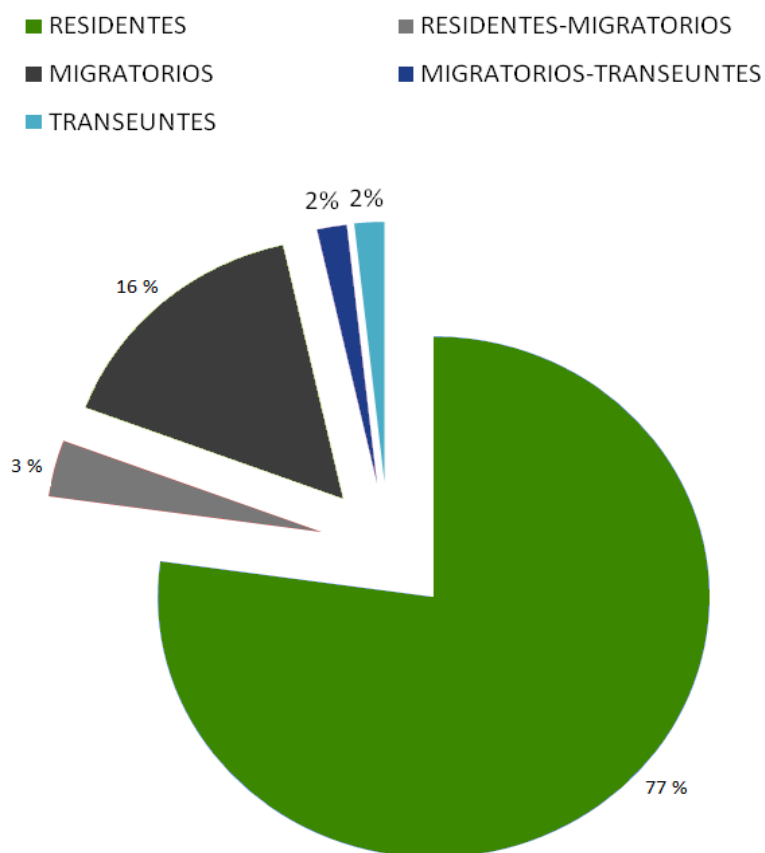
Gráfica 9.6 Abundancia de Especies por Familia

La familia más abundante en especies es la familia *Tyrannidae*, junto con la familia *Parulidae*. La distribución es normal para áreas abiertas y degradadas, es de recordar que el área se compone de 83.3% de arbustos, matorrales y pastizales, el resto son un 16.5% de bosque secundario de especies varias latifoliadas, esto distribuido en un área de 276.77 Ha. La familia *ardeidae* cobra importancia por la especie, que resulta ser la especie indicadora, lamentablemente es indicador negativo.

El estatus de las especies observadas son de un 77.19% de especies residentes, 15.8% de especies migratorias, 3.51% residentes migratorios, 1.75% migratorios transeúntes y un 1.75% de especies transeúntes.

Estatus de las Especies Observadas.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"



Gráfica 9.7. Estatus de las Especies observadas.
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

A continuación se detalla el estatus de las especies observadas:

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	ESTATUS
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	R
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i> <i>Cathartes aura</i>	Black Vulture Turkey Vulture	R R-M
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo platypterus</i> <i>Buteo nitidus</i> <i>Buteo brachyurus</i>	Broad-winged Hawk Gray Hawk Short-tailed Hawk	M R M
COLUMBIDAE	<i>Patagioenas fasciata</i> <i>Zenaida asiatica</i> <i>Columbina talpacoti</i>	Band-tailed Pigeon White-winged Dove Ruddy Ground-Dove	R R R
PSITTACIDAE	<i>Aratinga strenua</i> <i>Aratinga nana</i>	Pacific Parakeet Olive-throated Parakeet	R R
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i> <i>Crotophaga sulcirostris</i>	Squirrel Cuckoo Groove-billed Ani	R R
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Lesser Nighthawk	R-M
APODIDAE	<i>Streptoprocne rutila</i> <i>Streptoprocne zonaris</i> <i>Chaetura vauxi</i>	Chestnut-collared Swift White-collared Swift Vaux's Swift	R R R
TROCHILIDAE	<i>Amazilia beryllina</i> <i>Amazilia tzacatl</i> <i>Heliophryx barroti</i> <i>Heliomaster longirostris</i>	Berylline Hummingbird Rufous-tailed Hummingbird Purple-crowned Fairy Long-billed Starthroat	R R R R
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Collared Aracari	R
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i> <i>Veniliornis fumigatus</i> <i>Dryocopus lineatus</i>	Golden-fronted Woodpecker Smoky-brown Woodpecker Lineated Woodpecker	R R R
FURNARIIDAE	<i>Automolus rubiginosus</i> <i>Lepidocolaptes affinis</i>	Ruddy Foliage-gleaner Spot-crowned Woodcreeper	R R
TAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Barred Antshrike	R
TYRANNIDAE	<i>Contopus cinereus</i> <i>Pitangus sulphuratus</i> <i>Myiozetetes similis</i> <i>Tyrannus tyrannus</i> <i>Tyrannus forficatus</i>	Tropical Pewee Great Kiskadee Social Flycatcher Eastern Kingbird Scissor-tailed Flycatcher	R R R T M
CORVIDAE	<i>Calocitta formosa</i>	White-throated Magpie-Jay	R
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus maculipectus</i> <i>Campylorhynchus rufinucha</i> <i>Thryothorus modestus</i> <i>Troglodytes aedon</i>	Spot-breasted Wren Rufous-naped Wren Plain Wren House Wren	R R R R
TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i> <i>Turdus grayi</i>	Eastern Bluebird Clay-colored Robin	R R
MIMIDAE	<i>Dumetella carolinensis</i>	Gray Catbird	M
PTILIGONIDAE	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Gray Silky-flycatcher	R
PARULIDAE	<i>Vermivora peregrina</i> <i>Dendroica graciae</i> <i>Mniotilta varia</i> <i>Seiurus motacilla</i>	Tennessee Warbler Grace's Warbler Black-and-white Warbler Louisiana Waterthrush	M-T R M M

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	ESTATUS
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Wilson's Warbler	M
THRAUPINAE	<i>Piranga ludoviciana</i>	Western Tanager	M
	<i>Thraupis episcopus</i>	Blue-gray Tanager	R
	<i>Thraupis abbas</i>	Yellow-winged Tanager	R
EMBERIZINAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Blue-black Grassquit	R
	<i>Sporophila torqueola</i>	White-collared Seedeater	R
	<i>Tiaris olivaceus</i>	Yellow-faced Grassquit	R
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia gouldi</i>	Olive-backed Euphonia	R
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	R
	<i>Molothrus aeneus</i>	Bronzed Cowbird	R
	<i>Icterus galbula</i>	Baltimore Oriole	M

Tabla 9.8. Estatus de las Especies de Aves observadas
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

En la columna de estatus se incluyeron las siguientes letras, o combinación de ellas, las cuales corresponden a las definiciones siguientes:

R: Residente Reproductor.

V: Visitante no Reproductor.

M: Migratorio.

T: Transeúnte.

O: Ocasional (observado ocasionalmente o con muy pocos reportes locales).

SR: Residente de Verano (visita y se reproduce durante el verano).I: Introducido.

ABUNDANCIA AVIFAUNA:

La mayoría de aves tienden a ser 'comunes' en su hábitat óptimo y en la estación correcta. Se ha intentado comparar los porcentajes de abundancia entre especies estrechamente relacionadas, reconociendo que algunas son relativamente menos abundantes que otras. Se ha tratado de determinar la abundancia de cada especie a través de su distribución, pero los índices de abundancia aún pueden estar parcializados por la experiencia en campo.

La abundancia determinada por las siguientes cuatro categorías es el resultado de 10 años de trabajo de Steve N. G. Howell. La estación adecuada se refiere tanto al momento cuando los migratorios están presentes como a cuando las aves residentes inconspicuas son mejor detectadas por medio de sus cantos.

C: Común. Usualmente se registran diariamente en el hábitat y la estación apropiados, con frecuencia en gran número.

F: Ligeramente Común. Se registran la mayoría de días en el hábitat y estación apropiados, usualmente en cantidades pequeñas.

U: No común. No se registran a diario, aún en el hábitat y estación adecuados, pero es usual que se registren al menos una vez por semana en cantidades pequeñas.

R: Raro. Poco probable que sean avistadas, aún en el hábitat y la estación adecuados, y si sucede, será en cantidades reducidas.

Cabe mencionar que la abundancia depende de varios factores, especialmente en el Trópico. Uno de ellos es la distribución, de forma que una especie categorizada como **C a F**, indica que es ampliamente común, y localmente ligeramente común, ya que es probable que una especie sea menos abundante en un hábitat menos óptimo o en los extremos del área de distribución. Las aves migratorias no tienden a ser abundantes en las puntas de su período migratorio. Otro aspecto a considerar es el número de individuos de algunas especies. Los bosques tropicales tienen mayor diversidad de especies, pero éstas son menos numerosas, por lo que podrían ser consideradas no comunes. También hay que tomar en cuenta que algunas aves no comúnmente consideradas migratorias, se movilizan a través de su distribución durante el año, dependiendo de la disponibilidad de comida. Así, una especie puede ser residente en su distribución, pero el grueso de la población puede moverse de un lugar a otro en respuesta a las condiciones locales. En estos casos, se puede tener una especie residente categorizada localmente / estacionalmente **F a C**.

En la siguiente tabla se presenta la clasificación de las especies observadas, de acuerdo a las categorías anteriormente descritas:

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	ABUNDANCIA
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	F-C
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture	C-F
	<i>Cathartes aura</i>	Turkey Vulture	C-F
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo platypterus</i>	Broad-winged Hawk	C
	<i>Buteo nitidus</i>	Gray Hawk	C-F
	<i>Buteo brachyurus</i>	Short-tailed Hawk	C-F
COLUMBIDAE	<i>Patagioenas fasciata</i>	Band-tailed Pigeon	F-C
	<i>Zenaida asiatica</i>	White-winged Dove	C-F
	<i>Columbina talpacoti</i>	Ruddy Ground-Dove	F-C
PSITTACIDAE	<i>Aratinga strenua</i>	Pacific Parakeet	C-F
	<i>Aratinga nana</i>	Olive-throated Parakeet	C-F
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	Squirrel Cuckoo	C-F
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Groove-billed Ani	C-F

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	ABUNDANCIA
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Lesser Nighthawk	C-F
APODIDAE	<i>Streptoprocne rutila</i>	Chestnut-collared Swift	F-C
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	White-collared Swift	C-F
	<i>Chaetura vauxi</i>	Vaux's Swift	C-F
TROCHILIDAE	<i>Amazilia beryllina</i>	Berylline Hummingbird	C-F
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Rufous-tailed Hummingbird	C-F
	<i>Heliothryx barroti</i>	Purple-crowned Fairy	U-F
	<i>Heliothryx longirostris</i>	Long-billed Starthroat	U-F
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Collared Aracari	C-F
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Golden-fronted Woodpecker	C-F
	<i>Veniliornis fumigatus</i>	Smoky-brown Woodpecker	F-C
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Lineated Woodpecker	F-C
FURNARIIDAE	<i>Automolus rubiginosus</i>	Ruddy Foliage-gleaner	F-C
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Spot-crowned Woodcreeper	F-C
TAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Barred Antshrike	C-F
TYRANNIDAE	<i>Contopus cinereus</i>	Tropical Pewee	F-C
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee	C-F
	<i>Myiozetetes similis</i>	Social Flycatcher	C-F
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Eastern Kingbird	C-F
	<i>Tyrannus forficatus</i>	Scissor-tailed Flycatcher	F-U
CORVIDAE	<i>Calocitta formosa</i>	White-throated Magpie-Jay	C-F
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Spot-breasted Wren	C-F
	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Rufous-naped Wren	C-F
	<i>Thryothorus modestus</i>	Plain Wren	C-F
	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	C-F
TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i>	Eastern Bluebird	C-F
	<i>Turdus grayi</i>	Clay-colored Robin	C-F
MIMIDAE	<i>Dumetella carolinensis</i>	Gray Catbird	C-F
PTILIGONIDAE	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Gray Silky-flycatcher	C-F
PARULIDAE	<i>Vermivora peregrina</i>	Tennessee Warbler	C-F
	<i>Dendroica graciae</i>	Grace's Warbler	C-U
	<i>Mniotilta varia</i>	Black-and-white Warbler	C-F
	<i>Seiurus motacilla</i>	Louisiana Waterthrush	F-U
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Wilson's Warbler	C-F
THRAUPINAE	<i>Piranga ludoviciana</i>	Western Tanager	F-C

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

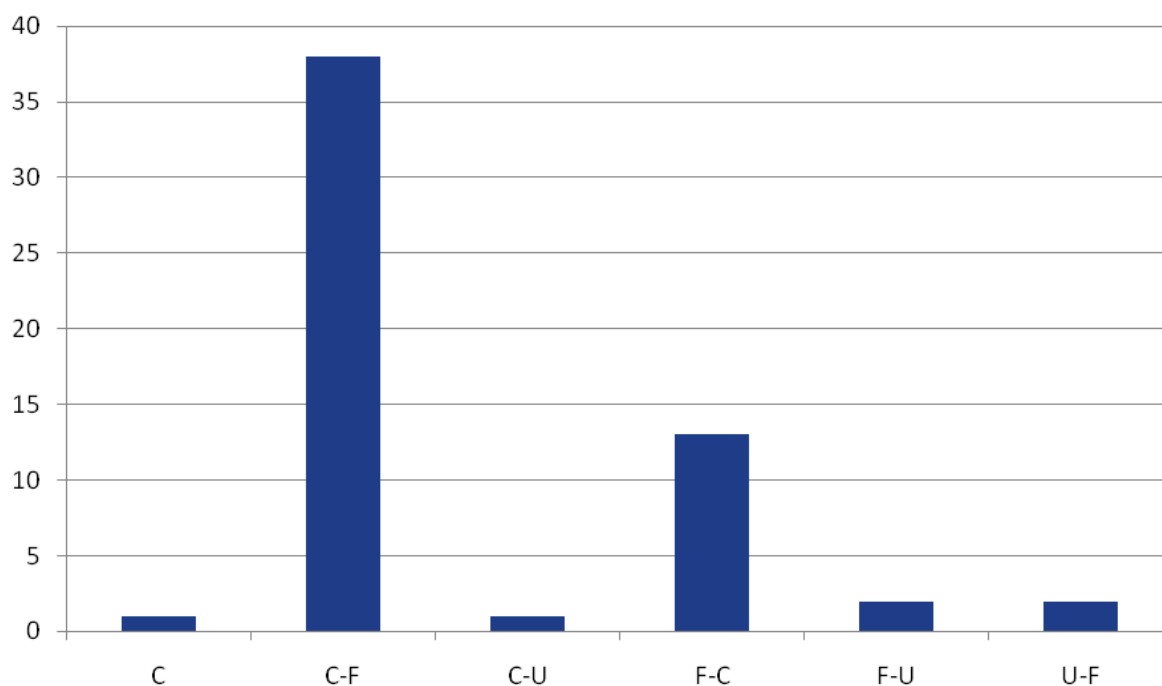
FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	ABUNDANCIA
EMBERIZINAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Blue-gray Tanager	C-F
	<i>Thraupis abbas</i>	Yellow-winged Tanager	C-F
	<i>Volatinia jacarina</i>	Blue-black Grassquit	C-F
	<i>Sporophila torqueola</i>	White-collared Seedeater	C-F
FRINGILLIDAE	<i>Tiaris olivaceus</i>	Yellow-faced Grassquit	F-C
	<i>Euphonia gouldi</i>	Olive-backed Euphonia	F-C
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	C-F
	<i>Molothrus aeneus</i>	Bronzed Cowbird	C-F
	<i>Icterus galbula</i>	Baltimore Oriole	F-C

Tabla 9.9 Categoría de abundancia de las Especies de Aves observadas

Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

A continuación se presenta un gráfico donde se visualiza de mejor manera la abundancia de especies comunes para el bioma del área de estudio:

CATEGORÍA DE ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA OBSERVADA.



Gráfica 9.8 Categoría de Abundancia de la Avifauna Observada

Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012.

COMPONENTE INSECTOS:

Las mariposas diurnas han sido ampliamente estudiadas a nivel mundial, ya que poseen un potencial bioindicador de la calidad de los ecosistemas y son sensibles a cambios de temperatura, humedad y radiación solar, factores que ocasionan disturbios en sus hábitats. En sí, representan una herramienta válida para evaluar el estado de conservación o alteración del medio natural (Kremen et al., 1993; Fagua, 1999). Están entre los insectos mejor conocidos, siendo superados sólo por los Coleoptera (Footitt, 2009), estimándose que el 90% de las especies del mundo tiene nombre científico. En consecuencia, su biología ha sido ampliamente investigada, y quizás es el grupo de insectos más propicio para examinar patrones de diversidad y distribución biótica terrestre. Robbins y Opler (1997), estiman que en el mundo existen 17.500 especies de mariposas diurnas comprendidas en dos superfamilias (Papilionoidea y Hesperioidea), de las cuales Lamas (2004) registra 7.661 especies para la región neotropical.

En Guatemala estos organismos han permanecido en el olvido en lo que respecta a su estudio sistemático, diversidad y distribución. En ese contexto, resulta necesario estudiar las mariposas como orden representativo de la clase Insecta, que por su belleza y otras muchas características como alta riqueza y diversidad de especies, fácil manipulación, fidelidad ecológica, o sensibilidad frente a perturbaciones, entre otras, representa una fuente importante de conocimiento en estudios de biodiversidad.

A pesar de que pocos estudios han determinado la diversidad regional y local en cuanto a grupos taxonómicos superiores tales como anuros, mamíferos o aves, entre otros, se ha discriminado directamente la fauna lepidopterológica que por sus características anteriormente mencionadas, representa una fuente importante para el conocimiento y la divulgación de la diversidad de la zona.

La colecta se realizó bajo dos metodologías: a través de trampas Van Someren-Rydon, y mediante redes entomológicas, construidas de acuerdo con las especificaciones de DeVries (1987, 1988). Las primeras consisten en un cilindro de tela sobre una base metálica, con dimensiones de 1,3 m de altura por 0,35 m de diámetro. Las redes lepidopterológicas son conos de tela de un metro de profundidad sobre una base cilíndrica de metal de 0,5 m de diámetro, con un fuste metálico de dos a tres metros de longitud. Durante cada muestreo se ubicaron, por un período de 24 horas, seis trampas dispuestas en el gradiente horizontal y vertical del bosque a una distancia de 50 m una de otra. El cebo utilizado como atrayente fue fruta descompuesta (banano, piña y naranja).

Luego de observar los lepidópteros se procedió a su liberación, se siguieron los códigos de buena conducta establecidos por el comité mixto para la conservación de los insectos en Inglaterra (JCCBI). Entomólogos de campo en el Reino Unido han apoyado durante mucho tiempo el que se publicó hace más de treinta años por el Comité Mixto (ahora renombrado) para la conservación de insectos británico. (JCCBI) El código, que fue parcialmente revisado en 1987, ahora se ha actualizado completamente.

COLOCACIÓN TRAMPAS VAN SOMEREN-RYDON.



Foto 9.1 Trampas Van Someren-Rydon, construidas de acuerdo con las especificaciones de DeVries (1987, 1988)

Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012.

USO DE REDES ENTOMOLÓGICAS.



Foto 9.2 Redes entomológicas, construidas de acuerdo con las especificaciones de De Vries (1987, 1988)

Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

A continuación se presentan los resultados obtenidos, tabulados de acuerdo a las (2004).

FAMILIA	ESPECIE (Nombre Científico)	ESPECIE (Nombre en Inglés)
<i>Heliconiinae</i> <i>Tribu Heliconiini</i>	<i>Dryas julia</i> <i>Heliconius charithonia</i> <i>Heliconius cydno</i> <i>Dione juno</i>	Julia Zebra Longwing Cydno Longwing Juno
<i>Papilionidae</i>	<i>Papilioninae/Leptocircini</i> <i>Protographium epidaus</i>	Kite-swallowtails Long-tailed Kite Swallowtail
<i>Papilioninae/Troidini</i>	<i>Parides iphidamas</i> <i>Parides photinus</i> <i>Parides sesostris</i> <i>Parides erithalion polyzelus</i>	Iphidamas Cattleheart Photinus Cattleheart Emerald-patched Cattleheart Variable Cattleheart
<i>Papilioninae/Papilionini</i>	<i>Battus polydamas</i> <i>Heraclides astyalus</i> <i>Heraclides torquatus</i> <i>Heraclides thoas</i>	Polydamas Swallowtail Broad-banded Swallowtail Torquatus Swallowtail Thoas Swallowtail
<i>Pieridae</i> <i>Pieridae/Coliadinae</i>	<i>Eurema mexicana</i> <i>Eurema salome</i> <i>Phoebis agarithe</i> <i>Phoebis argante</i> <i>Phoebis sennae</i>	Mexican Yellow Salome Yellow Large Orange Sulphur Apricot Sulphur Cloudless Sulphur
<i>Pieridae/Pierinae</i>	<i>Ascia monuste</i> <i>Appias Drusilla</i>	Great Southern White Tropical White
<i>Nymphalidae</i> <i>Biblidinae</i> <i>Brushfoots)</i> <i>Biblidini</i>	<i>Diaethria astala</i>	Astala Eighty-eight
<i>Kallimini</i>	<i>Anartia fatima</i> <i>Anartia jatrophe</i> <i>Siproeta epaphus</i>	Banded Peacock White Peacock Rusty-tipped Page, cats

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

FAMILIA	ESPECIE (Nombre Científico)	ESPECIE (Nombre en Inglés)
	<i>Junonia evarete</i>	under cat Tropical Buckeye
<i>Limenitidinae</i>	<i>Adelpha Spp.</i>	Sisters
<i>Charaxinae</i>	<i>Fountainea glycerium</i>	Angled Leafwing
<i>Melitaeini</i>	<i>Chlosyne janais</i>	Crimson Patch
<i>Tribu Godyridini</i>	<i>Greta Spp</i>	Clearwing
<i>Tribu Melinaeini</i>	<i>Melinaea ethra</i>	Tigerwing
<i>Tribu Mechanitini</i>	<i>Mechanitis polymnia</i>	Polymnia Tigerwing
<i>Danainae</i>	<i>Danaus plexippus</i> <i>Danaus gilippus</i>	Monarch Queen
<i>Tribu Satyrini</i>	<i>Cissia spp.</i>	Satyr
<i>Hesperiidae</i>	<i>Urbanus proteus</i>	Long-tailed Skipper

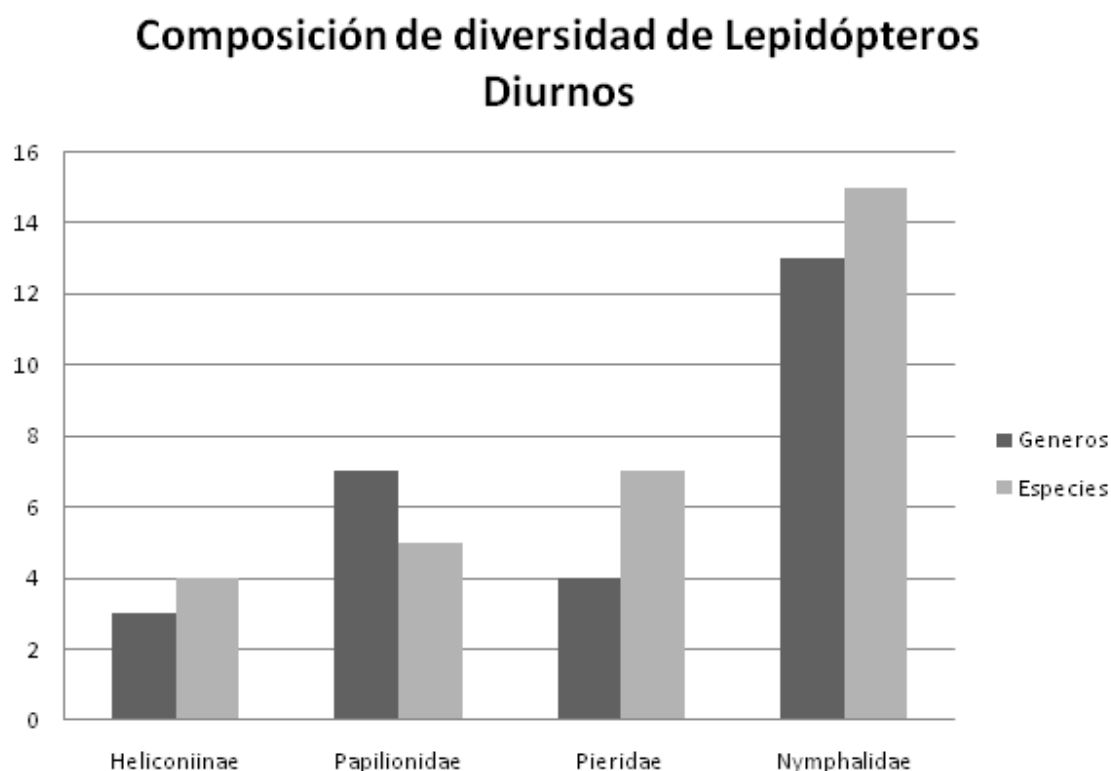
Tabla 9.10 Lepidópteros Diurnos - RHOPALOCERA

Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

La incidencia de especies tanto generalistas como especialistas al interior de la familia Nymphalidae, permite considerar una alta adaptación ecológica para explotar diversos recursos alimenticios, los cuales en el estado adulto pueden ser desde néctar (gremio nectarívoro) y minerales disueltos en arena húmeda y charcos (gremio hidrofílico), hasta materia orgánica en descomposición (gremio acimófago). El uso de diferentes recursos, probablemente represente una ventaja frente a otras especies pertenecientes a familias como Papilionidae, Riodinidae y Lycaenidae, las cuales presentan especies en su gran mayoría nectarívoras y en algunos casos con un grado de asociación mirmecofílico (Fiedler, 1991).

La observación de Pieridae y Hesperidae posiblemente se relaciona con la incidencia de algunas especies reportadas como insectos plaga en Brassicáceas (Crucíferas) (Bustillo y Gutiérrez, 1975). Un ejemplo claro de ello es la especie *Urbanus proteus*, conocida como gusano cabezón, que ataca los cultivos de frijol (García – Robledo et al., 2002). Chew (1995) menciona que algunas características relacionadas con historia de vida, tales como alta fecundidad, son encontradas en muchos piéridos y son relevantes para que se les atribuya el estatus de plaga.

En cuanto a la diversidad de especies de lepidópteros diurnos se detectaron un total de 31 especies, distribuidos en 27 géneros y 5 familias. Ésta distribución se muestra a continuación:



Gráfica 9.9 Composición de Diversidad de Lepidópteros Diurnos
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012.

COMPONENTE MAMÍFEROS.

Los testimonios de la gente de la región, mediante entrevistas, permitió reconocer el mayor número de especies en el campo, debido a que se recopiló el conocimiento de personas que llevan muchos años en el lugar.

Las entrevistas se realizaron dentro del área muestreada y, para incluir la mayor parte de personas, se conversó con comunitarios a medida que se realizó el muestreo. Para ello se mostraron láminas a color de mamíferos a las personas y se les preguntó cuáles de esos animales habían visto en el área y una aproximación de vistas al año. Todos los entrevistados fueron hombres debido al idioma.

Mediante la técnica de entrevistas se registró la presencia de 9 especies pertenecientes a 9 familias.

A continuación se presentan los datos compilados junto con las frecuencias de observaciones de los entrevistados:

ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS.

		ESPECIES		
Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Observaciones
Marsupialia	Didelphidae	Tacuazín	Didelpis marsupialis	1-5 cada 2 días
Rodentia	Sciuridae	Ardilla	Sciurus spp.	1 al día
	Dasyproctidae	Cotuza	Dasyprocta punctata	1 cada 2 días
Cingulata	Dasypodidae	Armado	Dasyus novencintus	1 por semana
Lagomorpha	Leporidae	Conejo	Sylvilagus floridanus	1-2 por noche
Carnivora	Procyonidae	Mapache	Procyon lotor	1 grupo por semana
	Procyonidae	Pizote	Nasua nasua	1 por semana
	Canidae	Gato de monte	Urocyon cinereoargenteus	1 por noche
	Mephitidae	Zorrillo	Spilogale angustifrons	1 por semana

Tabla 9.11 Especies de Mamíferos Registradas
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

COMPONENTE REPTILES:

Durante la visita de campo se detectó la presencia de 12 especies de anfibios y reptiles, distribuidas en 12 géneros y 6 Familias:

ESPECIES DE REPTILES REGISTRADAS.

FAMILIA	ESPECIES	
	Nombre Común	Nombre Científico
Viperidae	Cantil	<i>Cerrophidion godmani</i>
	Chalpate	<i>Atropoides nummifer</i>
	Vivora de pestañas	<i>botriechis spp</i>
	Mazacuata de montaña	<i>pituophis lineaticollis</i>
Boidae	Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

FAMILIA	ESPECIES	
	Nombre Común	Nombre Científico
Elapidae	Coralillo	<i>Micrurus elegans, M. nigrocintus</i>
Colubridae	Coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>
	Chichicua	<i>Spillotes pullatus</i>
	Zumbadora	<i>Drymarchon corais</i>
Corythophanidae	Cutete	<i>Basiliscus vitatus</i>
	Lagartija	<i>Corytophanes spp.</i>
Teiidae	Lagartija	<i>ameiva spp.</i>

Tabla 9.12 Especies de Reptiles Registradas
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

Como una consecuencia lógica y evidenciando la interrelación que existe entre todos los organismos de un ecosistema se encontró abundancia de especies de reptiles como el Cutete (*basiliscus vitattus*) y Lagartija (*Ameiva undulata*). Estas son especies altamente adaptables a vegetación secundaria y áreas abiertas. Y si tomamos en cuenta la abundancia de mariposas observadas; se puede concluir que estas especies proporcionan alimento abundante para las especies de reptiles observadas.

La familia viperidae resulta la más abundante en especies, los hábitos de éstos típicamente son nocturnos y emboscan a sus presas, que no casualmente también son de hábitos nocturnos.

9.2.1 ESPECIES DE FAUNA AMENAZADA, ENDÉMICA O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

En esta sección se presenta el cotejo de las especies registradas con los listados oficiales para Guatemala y de la Unión internacional para la conservación.

El primero es la Lista de especies Amenazadas (LEA) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), actualizada y revisada el 2 de Marzo del 2009 según resolución sc. No. 01/2009 en el cual se tienen tres categorías numéricas (del 1 al 3), el segundo listado es el de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), donde sus categorías son llamadas “Apéndices” y van del I al III, y el tercero el de la IUCN que se actualiza regularmente a través de su sitio en internet.

Lista de Especies Amenazadas de Guatemala – LEA- (CONAP 2009).

Las tres categorías de uso y amenaza de este listado se presentan a continuación:

Categoría	Descripción del grado de amenaza
1	Incluye las especies que se encuentran en <i>peligro de extinción</i> . 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 ha reproducido por métodos comprobados.
2	Incluye especies de <i>distribución restringida a un sólo tipo de hábitat (endémicas)</i> y <i>especies en bajas densidades de población</i> , 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.
3	Son especies, que si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, <i>podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento</i> . 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.

Tabla 9.13 Categorías de amenaza en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala de CONAP.

Fuente: CONAP 2009.

Listado Oficial de CITES.

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) es un acuerdo internacional ratificado por el Gobierno de Guatemala. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Apéndice	Descripción
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.
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.
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.

Tabla 9.14 Apéndices de amenaza de especies del listado de la CITES

Fuente: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>

Lista Roja de Especies amenazadas IUCN 2011.

La Lista Roja de especies amenazadas IUCN™ es ampliamente reconocido como el enfoque global más completo y objetivo para evaluar el estado de conservación de especies vegetales y animales. Desde sus inicios pequeños, la lista roja de la UICN ha crecido en tamaño y complejidad y ahora desempeña un papel cada vez más prominente en los rectores de las actividades de conservación de los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y las instituciones científicas.

La introducción en 1994 de un enfoque científicamente riguroso para determinar los riesgos de extinción que es aplicable a todas las especies, se ha convertido en un estándar a nivel mundial. A fin de producir la Lista Roja de especies amenazadas, el programa de especies de la UICN trabaja con la Comisión de supervivencia de UICN (SSC) y con miembros de la UICN quienes aprovechan y movilizan una red de científicos y organizaciones para trabajar en casi todos los países del mundo, la base de conocimientos científicos es quizás la más completa sobre el estado de conservación y biología de las especies.

Los criterios para el cotejo de las especies registradas se describen a continuación:

Criterio	Descripción
EW	Extinta en estado silvestre
CR	Críticamente amenazada
EN	En peligro
VU	Vulnerable
NT	Próxima a ser vulnerable de forma inminente o en el futuro
LR	En menor riesgo/conservación dependiente
LC	En menor riesgo
DD	Datos Insuficientes o información inadecuada para establecer el grado de amenaza
No Incluida	Especies que no se encuentran en la base de datos

Tabla 9.15 Criterios según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de las Especies (IUCN).

Fuente: IUCN 2011. *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1.* <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 16 June 2011.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

ESTADO DE CONSERVACIÓN AVES.

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	LEA CONAP	AP CITES	IUCN 2011.2
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	--	--	LC
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture	--	--	LC
	<i>Cathartes aura</i>	Turkey Vulture	--	--	LC
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo platypterus</i>	Broad-winged Hawk	--	--	LC
	<i>Buteo nitidus</i>	Gray Hawk	--	--	LC
	<i>Buteo brachyurus</i>	Short-tailed Hawk	3	II	LC
COLUMBIDAE	<i>Patagioenas fasciata</i>	Band-tailed Pigeon	3	--	LC
	<i>Zenaida asiatica</i>	White-winged Dove	3	--	LC
	<i>Columbina talpacoti</i>	Ruddy Ground-Dove	--	--	LC
PSITTACIDAE	<i>Aratinga strenua</i>	Pacific Parakeet	3	II	LC
	<i>Aratinga nana</i>	Olive-throated Parakeet	3	2	LC
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	Squirrel Cuckoo	--	--	LC
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Groove-billed Ani	--	--	LC
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Lesser Nighthawk	--	--	LC
APODIDAE	<i>Streptoprocne rutila</i>	Chestnut-collared Swift	--	--	LC
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	White-collared Swift	--	--	LC
	<i>Chaetura vauxi</i>	Vaux's Swift	--	--	LC
TROCHILIDAE	<i>Amazilia beryllina</i>	Berylline Hummingbird	--	--	LC
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Rufous-tailed Hummingbird	3	II	LC
	<i>Heliothryx barroti</i>	Purple-crowned Fairy	--	--	LC
	<i>Helimaster longirostris</i>	Long-billed Starthroat	3	II	LC
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Collared Aracari	3	--	LC
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Golden-fronted Woodpecker	--	--	LC
	<i>Veniliornis fumigatus</i>	Smoky-brown Woodpecker	--	--	--
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Lineated Woodpecker	--	--	LC
FURNARIIDAE	<i>Automolus rubiginosus</i>	Ruddy Foliage-gleaner	--	--	LC
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Spot-crowned Woodcreeper	--	--	LC
TAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Barred Antshrike	--	--	LC
TYRANNIDAE	<i>Contopus cinereus</i>	Tropical Pewee	--	--	LC
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee	--	--	LC
	<i>Myiozetetes similis</i>	Social Flycatcher	--	--	LC
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Eastern Kingbird	--	--	LC
	<i>Tyrannus forficatus</i>	Scissor-tailed Flycatcher	--	--	LC
CORVIDAE	<i>Calocitta formosa</i>	White-throated Magpie-Jay	--	--	LC
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Spot-breasted Wren	--	--	LC
	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Rufous-naped Wren	--	--	LC
	<i>Thryothorus modestus</i>	Plain Wren	--	--	LC
	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	--	--	LC
TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i>	Eastern Bluebird	--	--	LC

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

FAMILIA	ESPECIE Nombre Científico	ESPECIE Nombre en Inglés	LEA CONAP	AP CITES	IUCN 2011.2
	<i>Turdus grayi</i>	Clay-colored Robin	--	--	LC
MIMIDAE	<i>Dumetella carolinensis</i>	Gray Catbird	--	--	LC
PTILIGONIDAE	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Gray Silky-flycatcher	--	--	LC
PARULIDAE	<i>Vermivora peregrina</i>	Tennessee Warbler	--	--	LC
	<i>Dendroica graciae</i>	Grace's Warbler	--	--	LC
	<i>Mniotilta varia</i>	Black-and-white Warbler	--	--	LC
	<i>Seiurus motacilla</i>	Louisiana Waterthrush	--	--	--
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Wilson's Warbler	--	--	LC
THRAUPINAE	<i>Piranga ludoviciana</i>	Western Tanager	--	--	LC
	<i>Thraupis episcopus</i>	Blue-gray Tanager	--	--	LC
	<i>Thraupis abbas</i>	Yellow-winged Tanager	--	--	LC
EMBERIZINAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Blue-black Grassquit	--	--	LC
	<i>Sporophila torqueola</i>	White-collared Seedeater	--	--	LC
	<i>Tiaris olivaceus</i>	Yellow-faced Grassquit	--	--	LC
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia gouldi</i>	Olive-backed Euphonia	--	--	LC
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	--	--	LC
	<i>Molothrus aeneus</i>	Bronzed Cowbird	--	--	LC
	<i>Icterus galbula</i>	Baltimore Oriole	--	--	LC

Tabla 9.16 Estado de Conservación Aves
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

ESTADO DE CONSERVACIÓN MAMÍFEROS.

		ESPECIES				
Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	LEA CONAP	AP CITES	IUCN 2011.2
Marsupialia	Didelphidae	Tacuazín	Didelpis marsupialis	--	--	--
Rodentia	Sciuridae	Ardilla	Sciurus spp.	--	--	--
	Dasyproctidae	Cotuza	Dasyprocta punctata	--	--	--
Cingulata	Dasyrodidae	Armado	Dasyprocta novencintus	--	--	--
Lagomorpha	Leporidae	Conejo	Sylvilagus floridanus	--	--	LC
Carnivora	Procyonidae	Mapache	Procyon lotor	--	--	LC
	Procyonidae	Pizote	Nasua nasua	--	--	LC
	Canidae	Gato de monte	Urocyon	--	--	LC

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

Orden	Familia	ESPECIES		LEA CONAP	AP CITES	IUCN 2011.2
		Nombre Común	Nombre Científico			
			cinereoargenteus			
	Mephitidae	Zorrillo	Spilogale angustifrons	--	--	LC

Tabla 9.17 Estado de Conservación Mamíferos
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

ESTADO DE CONSERVACIÓN REPTILES Y ANFIBIOS.

FAMILIA	ESPECIES		LEA CONAP	AP CITES	IUCN 2011.2
	Nombre Común	Nombre Científico			
Viperidae	Cantil	<i>Cerrophidion godmani</i>	--	--	--
	Chalpate	<i>Atropoides nummifer</i>	--	--	LC
	Vivora de pestañas	<i>botrieichis spp</i>	--	--	--
	Mazacuata de montaña	<i>pituophis lineaticollis</i>	3	--	LC
Boidae	Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>	3	II	--
Elapidae	Coralillo	<i>Micrurus elegans, M. nigrocintus</i>	3	--	LC
Colubridae	Coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>	--	--	--
	Chichicua	<i>Spillotes pullatus</i>	--	--	--
	Zumbadora	<i>Drymarchon corais</i>	--	--	--
Corythophanidae	Cutete	<i>Basiliscus vitatus</i>	--	--	--
	Lagartija	<i>Corytophanes spp.</i>	3	--	--
Teiidae	Lagartija	<i>ameiva spp.</i>	--	--	--

Tabla 9.18 Estado de Conservación Reptiles y Anfibios
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

ESTADO DE CONSERVACIÓN INSECTOS.

FAMILIA	ESPECIE (Nombre Científico)	ESPECIE (Nombre en Inglés)	LEA CONAP
<i>Heliconiinae</i> <i>Tribu Heliconiini</i>	<i>Dryas julia</i>	Julia	--
	<i>Heliconius charithonia</i>	Zebra Longwing	--
	<i>Heliconius cydno</i>	Cydno Longwing	2
	<i>Dione juno</i>	Juno	2
<i>Papilionidae</i>	<i>Protographium epidaus</i>	Long-tailed Kite Swallowtail	--
<i>Papilioninae/Troidini</i>	<i>Parides iphidamas</i>	Iphidamas Cattleheart	--
	<i>Parides photinus</i>	Photinus Cattleheart	--
	<i>Parides sesostris</i>	Emerald-patched Cattleheart	2
	<i>Parides erithalion polyzelus</i>	Variable Cattleheart	--
<i>Papilioninae/Papilionini</i>	<i>Battus polydamas</i>	Polydamas Swallowtail	3
	<i>Heraclides astyalus</i>	Broad-banded Swallowtail	--
	<i>Heraclides torquatus</i>	Torquatus Swallowtail	--
	<i>Heraclides thoas</i>	Thoas Swallowtail	--
<i>Pieridae</i> <i>Pieridae/Coliadinae</i>	<i>Eurema mexicana</i>	Mexican Yellow	--
	<i>Eurema salome</i>	Salome Yellow	--

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

FAMILIA	ESPECIE (Nombre Científico)	ESPECIE (Nombre en Inglés)	LEA CONAP
	<i>Phoebis agarithe</i>	Large Orange Sulphur	--
	<i>Phoebis argante</i>	Apricot Sulphur	3
	<i>Phoebis sennae</i>	Cloudless Sulphur	3
<i>Pieridae/Pierinae</i>	<i>Ascia monuste</i>	Great Southern White	3
	<i>Appias Drusilla</i>	Tropical White	--
<i>Nymphalidae</i> <i>Biblidinae (True Brushfoots)</i> <i>Biblidini</i>	<i>Diaethria astala</i>	Astala Eighty-eight	2
<i>Kallimini</i>	<i>Anartia fatima</i>	Banded Peacock	--
	<i>Anartia jatrophae</i>	White Peacock	--
	<i>Siproeta epaphus</i>	Rusty-tipped Page, cats under cat	3
	<i>Junonia evarete</i>	Tropical Buckeye	--
<i>Limenitidinae</i>	<i>Adelpha Spp.</i>	Sisters	--
<i>Charaxinae</i>	<i>Fountainea glycerium</i>	Angled Leafwing	--
<i>Melitaeini</i>	<i>Chlosyne janais</i>	Crimson Patch	3
<i>Tribu Godyridini</i>	<i>Greta Spp</i>	Clearwing	--

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

FAMILIA	ESPECIE (Nombre Científico)	ESPECIE (Nombre en Inglés)	LEA CONAP
<i>Tribu Melinaeini</i>	<i>Melinaea ethra</i>	Tigerwing	--
<i>Tribu Mechanitini</i>	<i>Mechanitis polymnia</i>	Polymnia Tigerwing	--
<i>Danainae</i>	<i>Danaus plexippus</i>	Monarch	2
	<i>Danaus gilippus</i>	Queen	--
<i>Tribu Satyrini</i>	<i>Cissia spp.</i>	Satyr	--
<i>Hesperiidae</i>	<i>Urbanus proteus</i>	Long-tailed Skipper	--

Tabla 9.19. Estado de Conservación Insectos
Fuente: Elaboración propia datos de campo. SIGA 2012

Para el caso de los insectos, ninguna de las especies observadas están incluidas en los acuerdos de CITES ni se encuentran en la base de datos IUCN 2011.2.

9.2.2 ESPECIES INDICADORAS.

Debido a que el área de estudio es un área degradada dedicada a potreros, en donde el 83.3% del área corresponde a arbustos y matorrales y el otro 16.5 % corresponde a bosques secundarios de latifoliadas, se puede proponer la especie de ave *Bubulcus ibis* de la familia Ardeidae, que es un indicador negativo, una reducción de observación de éstas especies podría significar una mejoría del ambiente biótico.



Foto 9.13 Ave *Bubulcus ibis*

Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012.

Otra especie para fines de monitoreo es la especie *Anartia Fatima*, que es una especie de lepidópteros que habitan en áreas abiertas y degradadas, una reducción en la observación de éstas también podría significar una mejoría del ambiente biótico.



Foto 9.4 Mariposa *Anartia Fatima*

Fuente: Elaboración propia, datos de campo SIGA 2012

9.3 Áreas Protegidas y Ecosistemas Frágiles.

Huehuetenango, aún no cuenta con áreas protegidas declaradas, pero en la actualidad, se encuentra en estudio el de la Sierra de los Cuchumatanes, sin embargo esta se encuentra a mas de 25 km de distancia del área del proyecto; tal como se puede observar en el estudio realizado, tampoco existen ecosistemas frágiles; ya que la mayoría del área de estudio se encuentra intervenida por actividades humanas sobre todo aquellas relacionadas con la agricultura.

10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.

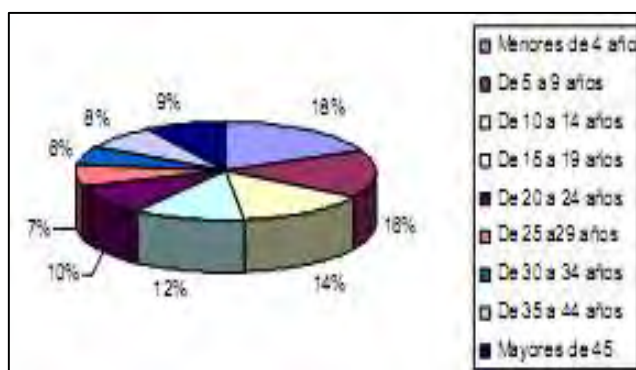
10.1 Características de la Población.

El Municipio de San Mateo Ixtatán, tiene una connotación que según los historiadores proviene del Nahuatl y significa "Junto a las salinas", limita al Norte con México, al Este con el municipio de Santa Cruz Barillas, al Sur con los municipios de Santa Eulalia y San Sebastián Coatán y al Oeste con el municipio de Nentón; todos pertenecientes al Departamento de Huehuetenango.

Posee una extensión territorial de 560 Kms², cuenta con 72 centros poblados y 9 micro-regiones: Yalanhuitz, Tiactac, Centro, Tzununcap, Yaca, Guaisná, Yolkultac, Bulej e Ixcanzan.

La información más reciente, proporcionada por el Programa Regional del Sistema de la Integración Centroamericana en apoyo a la Seguridad Alimentaria y Nutricional indica que San Mateo Ixtatán cuenta con una población total de 33,088 y una densidad poblacional de 59.08 hab/km². (SICA-PRESANCA, 2007).

Los indicadores de género y distribución en el territorio son los siguientes: la población se divide en 51% masculina y 49% femenina; 86% rural y 14% urbana. En general, es una población mayoritariamente joven, siendo un 48% de la misma menor de 15 años; y, compuesta en un 89% por indígenas de la etnia Maya Chuj quienes mayoritariamente se ubican en la parte alta o Suroeste del municipio. También hay presencia de la etnia Q'anjob, los cuales se encuentran ubicados específicamente en la comunidad El Pojom.



Gráfica 10.1 Población por Grupos de edad

Fuente: PRESANCA 2007

El 91.8% de la población vive en condiciones de pobreza y el 41.2% en condiciones de extrema pobreza. El índice de desarrollo humano es de 0.494 lo que ubica al municipio en la categoría de desarrollo humano bajo.

10.1.1 Educación.

Según la Unidad de Informática y Estadísticas del Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA), para el año 2004 el analfabetismo adulto afectaba al 69.86% de la población, problema que se estima es mayor entre las mujeres donde ronda alrededor del 88%.

En San Mateo Ixtatán, existen 95 centros educativos: 32 de nivel pre-primaria (uno en el área urbana), 55 de nivel primario (dos en el área urbana), 2 de nivel básico y un centro de nivel diversificado, estos últimos en área urbana.

El municipio contaba en el 2006 con 241 maestros: 12 en nivel pre-primaria; 182 en el nivel de primaria, 24 en el nivel básico y 11 en el nivel diversificado. De los 241 maestros solamente el 62% están cubiertos bajo el Presupuesto General del Estado, mientras que el resto trabajan bajo contrato temporal. La mayoría proviene de municipios vecinos y no dominan la lengua chuj que es la que más se habla en la zona.



Fotografía 10.1. Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea Ixquisis, Municipio de San Mateo Ixtatán.

Fuente: SIGA, 2011



Fotografía 10.2. Escuela Oficial Rural Mixta, Nuevo San Mateo, Municipio de San Mateo Ixtatan.

Fuente: SIGA, 2011

La cobertura educativa para el año 2006, en los niveles de preprimaria y primaria representó el 72% de la población entre 5 y 14 años, habiéndose matriculado un total de 7,012 alumnos de los cuales un 54% eran niños y un 46% niñas. En este año, el porcentaje de alumnos reprobados en nivel primario fue del 22.6%. La desnutrición infantil que limita el aprendizaje; el alto número de alumnos por maestro que en algunos casos supera los 60; el ausentismo prolongado de algunos alumnos, provocado por la migración que realizan durante varios meses junto a su familia en busca de trabajo o bien porque se quedan junto a sus padres trabajando durante la época de siembra o cosecha; la falta de infraestructura educativa adecuada y el hecho de que para muchas familias no es prioridad el que las niñas estudien. (SEGEPLAN 2010).

10.1.2 Actividades económicas.

La población económicamente activa del municipio asciende a 7,724 personas de las cuales el 80% se dedica a la agricultura y el 20% restante a la industria, comercio y servicios. La actividad agrícola en su mayoría es de subsistencia, caracterizada por bajos niveles de productividad estimándose que sólo el 34% de los centros poblados utiliza fertilizantes, un 5% semillas mejorada, un 1% control de plagas y un 1% cuenta con riego artesanal aunque con deficiencias.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

Sector primario	Producción de granos básicos (frijol, maíz, maicillo), café, trigo, papa, cardamomo, horticultura (repollo, brócoli, cebolla, tomate y coliflor), frutales y producción forestal, ganadería y avicultura en muy bajas proporciones.
Sector secundario	Textiles (básicamente para autoconsumo), artesanías, zapatería, talleres de estructuras metálicas.
Sector terciario	Abarroterías, pequeñas ferreterías, comedores, hoteles pequeños, servicio de transporte, farmacia y gasolineras, compra venta de productos varios, construcción.

Tabla 10.1 División del tipo de actividad económica en el Municipio de San Mateo Ixtatan

Fuente: Elaboración propia, Información SEGEPLAN

La economía de San Mateo Ixtatan es sustentada en buena medida por las remesas provenientes de Estados Unidos, se estima que un 20% de las familias las reciben representando un promedio de 2.5 millones de quetzales al mes.

A pesar del fuerte ingreso económico que representan las remesas, el movimiento comercial en el municipio es incipiente, en comparación con los municipios vecinos. El efecto de las remesas es evidente en la construcción, mejoramiento y/o ampliación de viviendas, que a su vez convierten a la albañilería en la principal fuente de empleo de sus habitantes.

Otras fuentes de empleo son la comercialización de leña y madera obtenida a través de un manejo inadecuado del recurso bosque. Normalmente la gente de la parte alta del municipio tiene que emigrar a México u otros municipios de la región para obtener empleo.

10.1.3 Salud y mortalidad.

Durante el año 2005, los Centros de Salud de San Mateo Ixtatán atendieron a 7,415 afectados por enfermedades transmisibles, siendo las dos principales causas de atención: los parásitos intestinales (54%) y las enfermedades del tracto respiratorio (34%). En cuanto a las atenciones por enfermedades no transmisibles (5,418 casos) la principal causa de consulta fue la anemia con un 18% de incidencia.

Entre los niños de 1 a 4 años, las causas de atención más frecuentes fueron el parasitismo intestinal, el resfrío común y la anemia.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRÉS**”



Gráfica 10.2. Morbilidad infantil, niños de 1 a 4 años

Fuente: MSPAS, 2007

Para la prestación de los servicios de salud, el municipio cuenta con un centro ubicado en la cabecera municipal y 5 en el área rural. De estos últimos 2 están en funcionamiento, 1 está abandonado y los otros 2 son empleados ocasionalmente por organismos contratados por el Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS) para prestar servicios en la zona.



Fotografía 10.3. Puesto de Salud área rural

Fuente: SIGA, 2011

El MSPAS, ejecuta en el municipio el Sistema Integral de Atención en Salud (SIAS) a cargo de la Asociación de Desarrollo Integral Vida y Esperanza (ADIVES) así como diferentes programas preventivos.

Adicionalmente se cuenta con una clínica parroquial que da servicios curativos y con las asociaciones Vivir en Amor y Capacitación y Desarrollo Comunitario (CADECO) que entre sus proyectos incluyen la prestación de servicios de salud.

De acuerdo al Censo de Talla en Escolares 2001, el índice de prevalencia de desnutrición crónica es del 80.17%, mientras que el de prevalencia de desnutrición crónica severa es del 41.07%. El problema de la desnutrición suele aparecer después de que el niño ha cumplido un año, pues la lactancia materna es una costumbre muy arraigada al menos hasta los 12 meses de edad.

La dieta de la población de San Mateo Ixtatán consiste en principalmente en tortillas de maíz, frijoles, chile y bebida de maíz quebrado, como consecuencia se tiene una alta ingesta de carbohidratos y baja en proteínas. En algunas zonas se cultiva y consumen papas y trigo, mezclándose este último con el maíz para hacer las tortillas. El consumo de huevos y carne se da en un grupo muy reducido de la población; careciéndose de cultura de consumo de hortalizas, y verduras. Se considera que gran parte de la población carece de conocimientos que garanticen un manejo adecuado de los alimentos.

10.1.4 Tenencia de la tierra.

De acuerdo al Instituto de Investigación y Desarrollo Maya –IIDEMAYA-, La tenencia de la tierra es la relación que surge entre el productor y la tierra que trabaja y no implica necesariamente propiedad. En 1957 se aprobó la cesión de dos caballerías de terreno por parte de la municipalidad a la aldea Pacomal; para el año 1972 se conoce una entrega de tierras por parte del Instituto Nacional de Transformación Agraria –INTA-, de 27 títulos de propiedad con un total de 135 hectáreas que beneficiaron a 162 personas.

Los regímenes de propiedad sobre la tierra es un aspecto muy importante ; en el Municipio existen diversas formas de tenencia de la tierra como se muestra a continuación.

Forma de Tenencia	Censo 1979				Censo 2003			
	Cantidad de Fincas	%	Superficie en Mzs.	%	Cantidad de Fincas	%	Superficie en Mzs	%
Propias	2,430	86	19,206	87	3,721	95	12,625	96
Arrendadas	27	1	84	1	18	1	19	0
Propias y Arrendadas	253	9	1,843	8	53	1	352	3
Comunales	49	2	527	3	102	3	109	1
Colonatos	3	0	5	0	9	0	40	0

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

	Censo 1979				Censo 2003			
Otras formas	68	2	296	1	3	0	5	0
TOTALES	2,830	100	21,961	100	3,906	100	13,150	100

Tabla 10.2 Municipio de San Mateo Ixtatán - Huehuetenango Tenencia de la Tierra por Censos Nacionales Agropecuarios.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del III y IV Censos Nacionales Agropecuarios 1979 y 2003, del Instituto Nacional de Estadística -INE- SIGA, 2011.

Al comparar las cifras se observa que la mayoría de los pobladores cuenta con tierras propias, aunque no poseen un respaldo legal sobre la propiedad; una mínima parte es dada en arrendamiento a los pequeños agricultores quienes la aprovechan para cultivar distintos productos agrícolas y para el pastoreo extensivo.

En las formas de tenencia de la tierra se observa que en ambos años no hubo variaciones significativas, en la mayoría de las fincas prevalece la propiedad privada y en menor proporción otras formas de tenencia. El uso de la tierra, es el destino que se le da y el beneficio que de ella obtienen quienes la utilizan, sin importar su vocación. La mayor parte de la tierra del Municipio se destina a la producción agrícola y las áreas verdes son destinadas a la alimentación de ganado ovino y bovino. Las laderas de las tierras altas y bajas del norte de la frontera con México, son utilizadas para la alimentación de ganado bovino.

De acuerdo a SEGEPLAN, la superficie total en manzanas cultivadas ha disminuido al año 2003 en un 40%, las razones observadas son las que a continuación se detallan:

- El abandono de las tierras improductivas en donde no se han aplicado técnicas adecuadas para su conservación.
- La degradación de los suelos ocasionada por la erosión hídrica, eólica y mecánica y por desbordamiento de ríos o heladas, entre otros.
- La vocación forestal que limita el uso de las tierras para cultivo.
- La topografía presenta un 35% de terreno escarpado, 31% medianamente inclinado, 28% fuertemente inclinado y un 6% plano, que dificultan el uso de estas tierras.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

10.1.5 Resumen

Extensión territorial	560 klms ²			
Población 2005*	Total	33,088	Indígena	89%
	Hombres	51%	Mujeres	49%
	Rural	86%	Urbano	14%
Población menor de 15 años*	48%			
Densidad poblacional	59.08 hab/ klms ²			
Índice de Desarrollo Humano	0.494			
Población en pobreza	Total	91.8%	Extrema	41.2 %
Casos de anemia atendidos en centros de salud**	976			
Casos de parasitismo intestinal atendidos **	4,004			
Muertes infantiles registradas 2005**	2			
Desnutrición crónica ***	80.17%			
Desnutrición crónica severa***	41.07%			
Matrícula 2006****	7,012			
	Niños	54%	Niñas	46%
Cobertura educativa en preprimaria y primaria 2006	72% de la población entre 5 y 14 años			
% de alumnos reprobados en el nivel primario	22.6%			
Analfabetismo en mayores de 15 años (CONALFA 2004)	69.86%			
Analfabetismo femenino > 15 años (CONALFA 2004)	88%			
Viviendas (datos INE)	4,833			
	Rural	86%	Urbano	14%
Viviendas con acceso a energía eléctrica (datos INE)	1,182			
Número promedio de personas por vivienda	6.1			
Viviendas con acceso a agua por tubería (datos INE)	81.3%			
Viviendas en las que se usa leña para cocinar (datos INE)	97%			
Viviendas con electricidad (datos INE)	68%			
PEA	7,724			
PEA ocupada en la agricultura	80%			
Familias receptoras de remesas	20%			
Remesas promedio mensual que ingresan al municipio	2.5 millones de quetzales			

* Proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) 2002

**Estadísticas del Puesto de Salud

***Censo de Talla en Escolares 2001

****SEGEPLAN

Tabla 10.3 Resumen de Indicadores Demográficos.

Fuente: Elaboración Propia, información SIGA 2011

10.2 Seguridad vial y circulación vehicular.

El Municipio se encuentra a 385 kms de la Ciudad de Guatemala y a 125 kms de la Cabecera Municipal de Huehuetenango, de los cuales 75 kms están asfaltados (desde Huehuetenango hasta San Pedro Soloma) y los 50 kms restantes son de terracería transitables durante todo el año.

Para llegar al municipio se pueden seguir dos rutas: una por el municipio de Chiantla, atravesando la Sierra de los Cuchumatanes y la otra por el municipio de Nentón la cual se usa, principalmente, para el comercio con México. La red vial interior es deficiente, pues un 70% de las comunidades cuentan con carreteras de terracería en regulares condiciones, transitables por vehículos de doble tracción y carga pesada.



Fotografía 10.4 Camino de Terracería Ixquisis Huehuetenango.

Fuente: SIGA 2011

El otro 30% no cuenta con acceso vial, únicamente con caminos de herradura y veredas que se encuentran en regulares condiciones. La distribución de la infraestructura vial en el municipio de San Mateo Ixtatán se distribuye de la siguiente manera.

Cantidad	Tipo	kilómetros
2	Carretera tipo A	67.00
10	Carretera tipo B	109.10
14	Brechas	99.85
10	Veredas	31.40
TOTAL DE KILÓMETROS DE LA RED VIAL		307.35

Tabla 10.4 Red vial del Municipio de San Mateo Ixtatán

Fuente: DPM 2011

10.3 Servicios de emergencia.

En el municipio existe subestación de la Policía Nacional Civil, donde la cobertura es de un agente por 3000 habitantes. No se cuenta con juzgado de asuntos municipales (SEGEPLAN, 2010).



Fotografía 10.5. Comisaria de la PNC, En San Mateo Ixtatan.

Fuente: SIGA, 2011.

En cuanto a la atención de la salud, el municipio cuenta con la infraestructura que se detalla a continuación.

Descripción	Lugar	Número
Primer nivel de atención.		
Puestos de salud	Río Blanco Yolakitac, Yolcultac, Bulej, Xequel e Ixquisis	5
Comadronas	Todas las aldeas.	115
Centros de convergencia	En algunas aldeas.	6
Botiquín comunitario	Todas las aldeas.	31
Segundo nivel de atención.		
	Lugar	Número
Centro de salud	Área urbana	2
Clínicas vivir sin amor y parroquial.	Yalanwitz y área urbana,	2
Clínicas de la mujer.	Yolcultac y Buler.	2
Centro de atención permanente -CAP	Área urbana.	1
Casa Materna	Pojom.	1
Comisiones de salud	Todas las aldeas.	22
ONG's ADIVES	Tres jurisdicciones	3
Doctores	Área urbana.	2
Farmacias	Área urbana.	0
Programas de salud	Todas las aldeas	20

Tabla 10.5 Niveles de Atención a la Salud, Municipio de San Mateo Ixtatán.

Fuente: Elaboración Propia, información PDM 2011

10.4 Servicios básicos.

10.4.1 Energía eléctrica.

El servicio es proporcionado por la Distribuidora Eléctrica de Occidente, S.A. –DEOCSA- Este es deficiente por los constantes cortes del fluido eléctrico, además se carece de cobertura en 23 centros poblados, lo que ha obligado a que algunos pobladores, principalmente de la Aldea Ixquisis, adquieran paneles solares para la iluminación nocturna. En el casco urbano Existe uso de la energía para alumbrado domiciliario el cual es adquirido a la empresa DEOCSA (DMP, 2011).

A continuación se presenta la demanda energética registrada, para el municipio de San Mateo Ixtatan, en la tabla 10.6

Energía utilizada para alumbrado.	Hogares	Porcentaje	Energía utilizada para cocinar.	Hogares	Porcentaje
Eléctrico	3291	68.1	Electricidad	98	2.03
Panel solar	226	4.7	Gas propano	23	0.48
Gas corriente	440	9.1	Gas corriente	16	0.33
Candela	851	17.6	Leña	4694	97.12
Otro tipo	25	0.5	Carbón	2	0.04
Total	4833	100.0	Total	4833	100.00

Tabla 10.6 Demanda energética del municipio San Mateo Ixtatan
Fuente Elaboración propia con Información del INE 2002

10.4.2 Agua.

En el municipio de San Mateo Ixtatán el agua que utilizan la mayoría de la población es obtenida de pozos y manantiales, sin control mínimo de higiene que garantice para el consumo humano, lo que incide en enfermedades provocadas por la contaminación de este vital líquido. Se observa en el cuadro 10.3.3 los servicios básicos de que posee la población del municipio, la información revela la existencia de porcentajes altos de cobertura de los servicios (80% en promedio), sin embargo la población indica que realmente existen carencia de servicios básicos considerables especialmente hídrica y vivienda. De acuerdo a la apreciación comunitaria el servicio de agua es insuficiente y poco permanente, siendo el recurso que más aprecian y están dispuestos a apoyar proyectos que vayan en beneficio y conservación del vital líquido (SEGEPLAN, 2010), (PMD, 2011).

Según el Censo del INE del año 2002 el 81% de los hogares del municipio cuentan con servicio de agua y el 19% sin este servicio. Ha existido un incremento del 40% en el período 1994 – 2002, en la cobertura del servicio en las comunidades por gestión propia de los habitantes del Municipio. Es importante mencionar que los centros poblados no cuentan con agua potable.

10.4.3 Drenajes y aguas servidas.

Según el Diagnóstico Municipal elaborado por la Municipalidad en colaboración con otras instituciones, en el año 1994 se detectó la inexistencia en el tratamiento de desechos líquidos. Al año 2007 únicamente la Cabecera Municipal cuenta con drenajes domiciliarios, a la vez se determinó la falta de una planta de tratamiento de aguas servidas, esto se constituye en un requerimiento de inversión para el resto de las comunidades, con el fin de minimizar el efecto negativo en el medio ambiente y la salud de la población.

10.4.4 Letrininas.

Para el año 1,994 el 69.4% de viviendas del Municipio carecía de este servicio. Según la Jefatura de Área de Salud del departamento de Huehuetenango para el año 2004, el 22.36% de viviendas del San Mateo Ixtatán cuenta con servicio de letrinas, el 77.64% de viviendas requiere la instalación de estos servicios sanitarios, se demuestra que es un riesgo que atenta contra la salud de la población de las comunidades. Existen solicitudes en trámite de las comunidades detalladas en el cuadro de requerimientos de inversión promovidas por los Consejos Comunitarios de Desarrollo.

A continuación se resume el estado de los servicios de agua potable, drenajes y letrinas. En la Tabla 10.7 según información obtenida en SEGEPLAN y la Municipalidad de San Mateo Ixtatan.

Población y viviendas con letrina, drenaje y agua San Mateo Ixtatan.										
Población Total y miembros por hogar	Total de viviendas	Cobertura de Letrinización y drenaje.					Cobertura de agua			
		Población con Letrinización	Población sin Letrinización	Total de viviendas con Letrina	Total de viviendas sin letrina	Total de viviendas con drenaje	Población con agua	Población sin agua	Viviendas Con agua	Viviendas Sin agua
37213	6219	26506	10707	4266	1953	679*	33550	3663	5660	529
6		71	29	69	31		90	10	91	9

Tabla 10.7 Resumen de Servicios Básicos Sanitarios.

Fuente: Elaboración propia, PDM 2011.

10.4.5 Extracción de Basura.

La municipalidad administra la recolección y traslado de la basura, pero reconocen necesitar apoyo para la generación de infraestructura, administración y el recurso humano necesario para su buen manejo (transporte, rellenos sanitarios, ni planta de tratamiento). Para cumplir con este aspecto utilizan un basurero público en el área urbana y ocho basureros clandestinos de gran magnitud en el área rural que necesitan atención (DMP, 2010).

En la cabecera municipal, la Municipalidad se encarga de recoger la basura que se genera los días de mercado que son jueves y domingo, únicamente en el área utilizada por los vendedores; La misma es depositada sin ningún tratamiento especial, en los barrancos aledaños a la Cabecera Municipal. Sin embargo, la población no tiene este servicio, cada familia dispone de los desechos desordenadamente y lo depositan en desagües, ríos o en barrancos, con el consiguiente incremento de la contaminación ambiental del Municipio.

10.4.6 Mercados.

A estos lugares acude la población para realizar compras y ventas de insumos y artículos. En 1994 existían cuatro mercados formales y dos informales, al año 2009, se encuentran seis mercados ubicados en los siguientes lugares: Cabecera Municipal, Yocultac, Bulej, Ixquisis, Nuevo Triunfo y Pojom. El día de mercado se efectúa por lo general el domingo de cada semana y como día secundario se considera el jueves.

Las instalaciones del mercado ubicado en la Cabecera Municipal no son utilizadas en su totalidad, por la costumbre de los vendedores a exponer su mercadería en las orillas de la ruta principal.

10.4.7 Cementerios.

La Cabecera Municipal cuenta con un cementerio que también es utilizado por los cantones del casco urbano, este carece de circulación perimetral como también no cuenta con servicio de agua. Las aldeas del municipio casi la mayoría cuenta con su cementerio propio.

Se detectó que el cementerio de la aldea de Ixquisis fue dado a la comunidad en calidad de donación y luego fue heredado a una familiar de los donantes quien lo reclama como propio, situación que genera malestar en la comunidad.

10.4.8 Educación.

Actualmente existe una cobertura casi total de los servicios educativos del nivel primario, ya que la mayoría de centros poblados cuentan con una escuela primaria, ya sea atendida por el MINEDUC o por PRONADE. Sin embargo, el municipio adolece de otros problemas como la falta de infraestructura educativa, la poca permanencia de los docentes en las comunidades, la falta de recurso humano local y la no correspondencia de las metodologías a la realidad del municipio se manifiestan en la baja calidad de la educación del municipio. Además existen otras causas de fondo como la pobreza y pobreza extrema, la desnutrición infantil y las contraposiciones culturales que imposibilitan la asistencia y permanencia del niño en la escuela. Esta situación da como resultado los bajos indicadores del desarrollo humano en el municipio, siendo la población femenina e infantil los más vulnerables.

Para los niveles Básico y Diversificado la situación de la escolaridad para la juventud de San Mateo Ixtatán es mucho más precaria principalmente en las niñas y señoritas, debido a que los costos de la educación se incrementan y las familias priorizan la educación de los varones. El Nivel Secundario actualmente se encuentra cubierto por el sector privado, y la cantidad de alumnos inscritos en estos niveles es relativamente baja con respecto a la cantidad de alumnos inscritos en el nivel primario.

Aunado a los problemas anteriores, la juventud de San Mateo Ixtatán registra una temprana transición de la niñez a la maternidad y paternidad, debido a que se casan o viven en unión de hecho los hombres entre los 14 y 16 años y las mujeres entre los 12 y los 14, lo que les impide la continuación de sus estudios por las responsabilidades adquiridas en la vida conyugal.

10.4.9 Rastro.

En la Cabecera Municipal opera el único rastro que cumple con los requisitos sanitarios mínimos como servicio de agua, energía eléctrica, drenaje y pilas. Al efectuar la comparación con el año 1994 los rastros han disminuido pues se identificaban cuatro rastros en igual número de centros poblados aunque con instalaciones rústicas.

10.4.10 Transporte Terrestre.

El municipio cuenta con dos empresas de autobuses extraurbanos que viajan de San Mateo Ixtatán a Nentón e Ixquis; en la cabecera municipal no existe empresas de transporte de buses extraurbanos para la ruta de la cabecera departamental ya que las empresas de buses extraurbanos del Municipio de Barillas cubren y brindan este servicio a la población de San Mateo Ixtatán. Además por la reciente apertura de caminos vecinales a las comunidades, circulan vehículos tipo pick-up doble tracción que transportan carga y personas de las comunidades a la cabecera municipal.

10.4.11 Transporte Aéreo.

En el territorio del municipio de San Mateo Ixtatán existe una pista de aterrizaje en la aldea Ixquisis en donde aterrizan los vuelos aéreos de la empresa AGAPE, provenientes de la Ciudad capital y Huehuetenango. Este medio transporta personas y carga cuando los interesados solicitan el servicio y las condiciones climáticas de lluvia y neblina permiten el aterrizaje.



Fotografía 10.6. Transporte público en el área de San Mateo Ixtatan

Fuente: SIGA, 2011

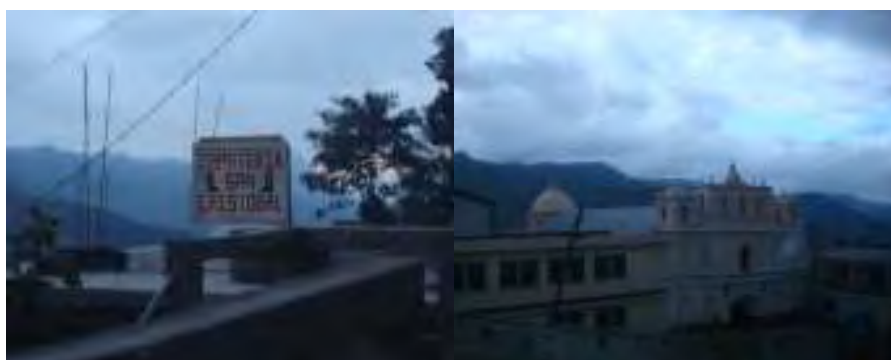
10.4.12 Otros Servicios.

El municipio carece de dinámica comercial comparada con el municipio de Barillas o Santa Eulalia, sin embargo, el análisis de lugares poblados indica que la cabecera municipal es la de mejor equipamiento y comercio, así mismo, existen cuatro aldeas donde se desarrolla el comercio siendo estas: Las Flores, Wayab'kei, Waisna, y Yichtenan con un equipamiento bajo (SEGEPLAN, 2010).

En el municipio pudo observarse la disponibilidad de otros servicios, tales como:

- Telefonía celular.
- Tiendas y comercios con diferentes productos.
- Servicios de asesoría legal y Bufetes de Abogados.
- Servicios de bancarios de Banrural en la cabecera municipal.

- Talleres de mecánica.
- Zapaterías.
- Gasolineras.
- Servicios de ortodoncia.
- Comedores y restaurantes.
- Iglesias católicas y otras denominaciones.



Fotografía 10.7. Otros servicios en el área de San Mateo Ixtatan

Fuente: SIGA, 2011

10.5 Percepción local sobre el Proyecto.

Del 02 al 05 del mes de febrero del 2012, se realizó un proceso de recopilación y levantamiento de información primaria en las áreas de influencia es decir: en las comunidades de El Platanar y Primavera. A continuación se presenta la participación obtenida en las comunidades mencionadas.

Para determinar la participación pública, se deben utilizar métodos estadísticos confiables cuyo objetivo sea obtener un dato representativo de participación pública. Para alcanzar este objetivo se seleccionó el método de muestreo simple aleatorio debido a que la población con la que se está trabajando es aleatoria, finita y se cuenta con la información del número de habitantes y viviendas presentes en la zona que habita la población objetivo; proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística INE. Esta es una población en donde no se pueden establecer grupos bien definidos separados en cuanto a la variable respuesta, que es la aceptación y opinión sobre el proyecto, y por lo tanto no se debe estratificar, ni realizar muestreos por conglomerados. Por otro lado no es conveniente sistematizar la muestra porque no se tiene una población ordenada en cuanto a la variable respuesta.

Las respuestas de la boleta de encuesta proporcionarán datos para determinar medias totales y proporciones. Y los tamaños de muestra mas grandes son los que se calcularon para estimar proporciones, es una muestra inclusiva (incluye a los tamaños de muestra para estimar medias y totales por que es una muestra más grande). O también se puede decir que es la muestra combinada al ser la de mayor tamaño, de la cual se presenta y se describe el procedimiento para calcularla con su respectivo nivel de confianza y margen de error.

- a) Población objetivo N = Número de hogares.
- b) Nivel de Confianza = 95%.
- c) Límite de error en la estimación: 10%.

Fórmula para estimar tamaño de muestra para una proporción en el muestreo simple aleatorio:

$$n = \frac{N(p)(q)}{\frac{(N-1)B^2}{Z^2} + (p)(q)}$$

En donde:

N = Tamaño de la población objetivo.

p = Proporción de la población que presenta la variable de estudio o que está de acuerdo con el proyecto.

q = Proporción de la población que no está de acuerdo con el proyecto.

B = Límite de error o margen de error por situaciones de azar o error de muestreo.

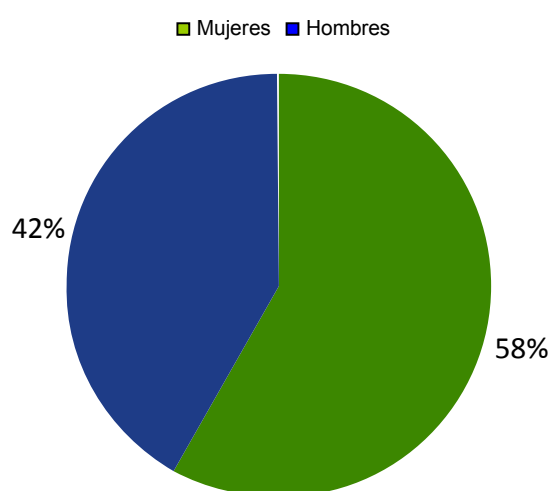
Z = Valor que se obtiene de la distribución normal en base al nivel de confianza.

En el caso particular de este proyecto se seleccionó un nivel de confianza de 95% y el valor de Z de la distribución normal es 1.96 Se seleccionó un máximo error de 10% en la estimación de la proporción que esté de acuerdo con el proyecto y por lo tanto el valor de B en magnitud es 0.10. Y debido a que no se realizó una premuestra o muestra preliminar se le dio un valor de 0.5 a p y 0.5 a q, lo cual nos da un tamaño de muestra conservador, es decir el más grande posible para tener garantía del máximo error y el nivel de confianza seleccionado.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

Tomando en cuenta que el tamaño de la población N, reportada para la aldea de Ixquisis, según el XI censo de población y VI censo de habitación en el 2002 es de 430 habitantes, dando un resultado de 37 encuestas. Sin embargo tomando en cuenta el crecimiento poblacional y la necesidad de tener una mayor participación en cuanto a la opinión pública, se realizaron un total de 50 encuestas distribuidas en las poblaciones de Ixquisis, El Platanar y Primavera.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las preguntas formuladas en la encuesta para medir la percepción del proyecto para los habitantes de las áreas de influencia del proyecto.



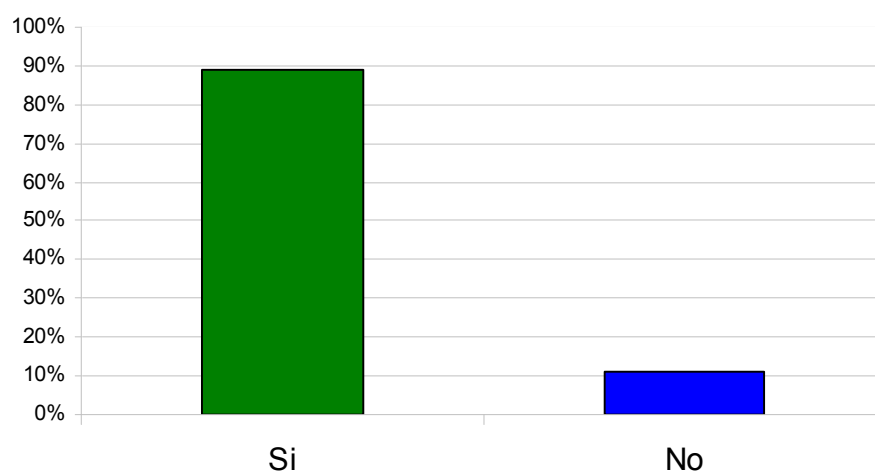
Gráfica 10.3 Participación por género
Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

En esta gráfica se puede observar que se dio una participación amplia entre ambos géneros, sin embargo el carácter aleatorio del muestreo no pudo evitar que la participación fuera mayor por parte de las mujeres con 58% que las encuestas respondidas por hombres.

Sin embargo esta proporción es representativa.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

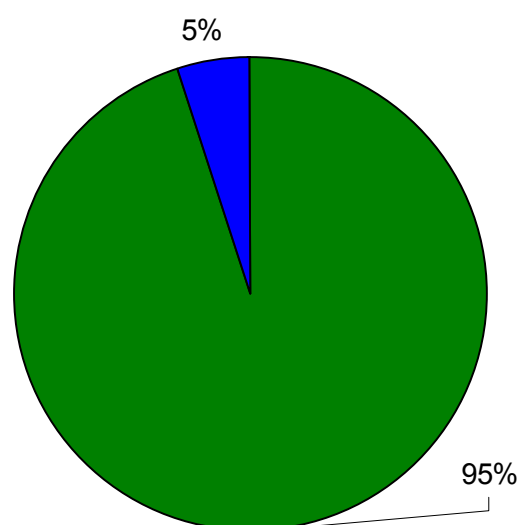
Pregunta 1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?



Gráfica 10.4 Conocimiento del tipo de proyecto
Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

En la figura 10.4 se observa que existe mucho conocimiento de las poblaciones cercanas al proyecto San Andrés sobre los proyectos de generación de energía eléctrica a través de agua, esto se debe a que la mayoría de los pobladores, trabajan en tareas relacionadas con la agricultura de modo que un 91% de los encuestados respondió: Si tener conocimiento del material presente en el área, el 9% restante respondió de forma negativa.

Pregunta 2 ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?



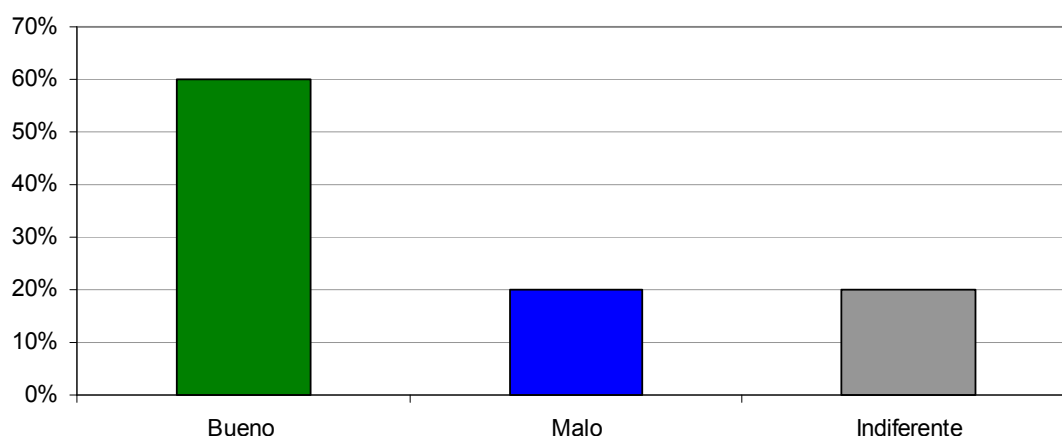
Gráfica 10.5 Conocimiento sobre la realización del proyecto.
Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

El 95% de los encuestados, respondió afirmativamente sobre los planes de desarrollar el proyecto de generación de energía eléctrica, utilizando los riachuelos Varsovia, Primavera y un tercer arroyo. Esto se debe a que se ha socializado el proyecto y se ha buscado que los COCODES informen así como los desarrolladores del proyecto.

Pregunta 3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

En la gráfica 10.5 se observa la opinión sobre el desarrollo del proyecto hidroeléctrico; es importante destacar que en el área de Huehuetenango y en otras que tienen potencial para desarrollar este tipo de proyectos, existen personas que se dedican a mal informar y crear aversión para este tipo de proyectos, que al momento de desarrollarse pueden generar desarrollo para las poblaciones y contribuir a la disminución del costo de la energía eléctrica en Guatemala.

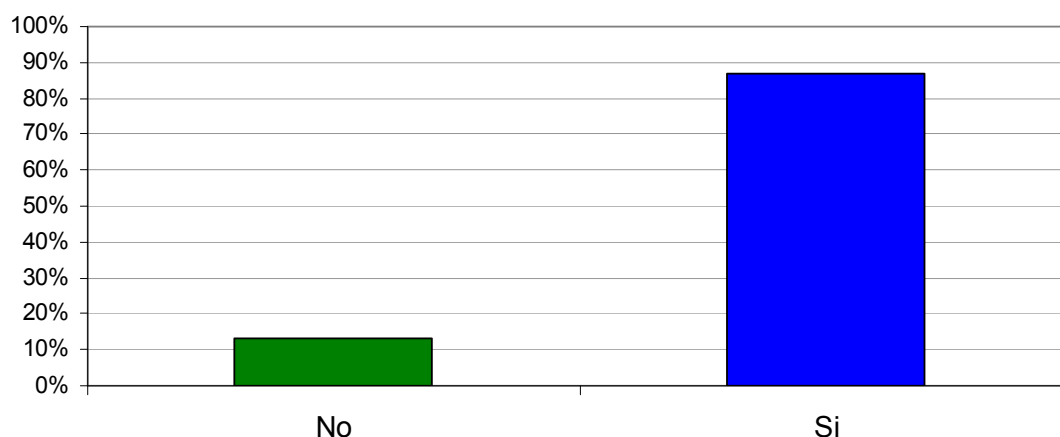


Gráfica 10.6 Opinión pública sobre el desarrollo del proyecto hidroeléctrico San Andrés.

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRÉS"

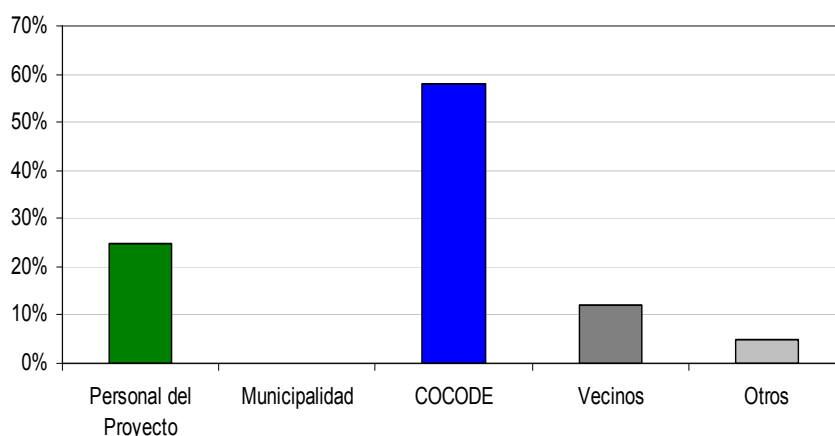
Pregunta 4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?



Gráfica 10.7 Divulgación sobre el Proyecto.

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012.

En esta pregunta se evidencia que las personas si han sido informadas sobre la intención de desarrollar el proyecto hidroeléctrico San Andrés. Sin embargo se pudo comprobar que es importante realizar una campaña de información para los pobladores, organizaciones, COCODES y sociedad civil en general. A continuación en la siguiente gráfica, se observa que organismo ha desarrollado la labor de información.

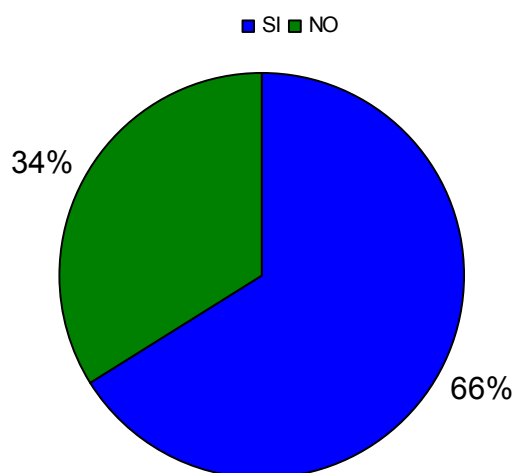


Gráfica 10.8 Fuente de información sobre el desarrollo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012.

En la gráfica anterior se observa que la principal fuente de información para los pobladores del área de influencia ha sido el COCODE con un 58%, seguido en un 25% por los desarrolladores del proyecto, seguidos por los vecinos y otras fuentes. A continuación se presenta el resultado de la pregunta 5, sobre la aprobación de los encuestados sobre el desarrollo del proyecto hidroeléctrico San Andrés.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"



Gráfica 10.9. Aceptación para el desarrollo del Proyecto hidroeléctrico San Andrés.

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012.

Se observa que existe un 66% de aceptación para la realización del proyecto, No obstante existe un 34% en desacuerdo. Al preguntar la razón por el desacuerdo del proyecto, los encuestados respondieron que un proyecto hidroeléctrico contaminaría los arroyos o bien que secarían el río. Esto demuestra que existe un alto grado de desinformación pues los proyectos hidroeléctricos NO contaminan las fuentes de agua y tampoco secan los ríos.

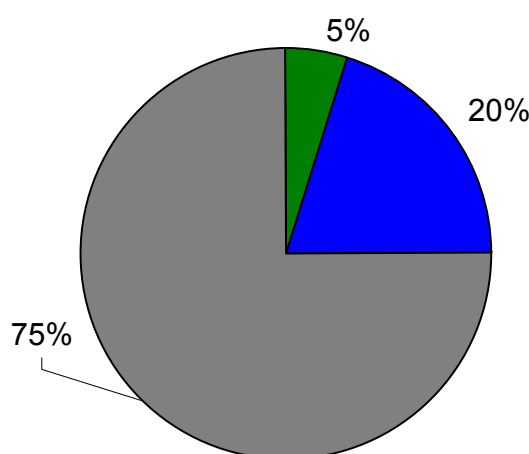
Lo anterior evidencia la necesidad de realizar campañas informativas masivas, para eliminar estos mitos, que son causa de la ignorancia o bien responden a intereses particulares. Es paradójico que tanto el río Pojom y el río Seco que abarcan un 88% del territorio del municipio de San Mateo Ixtatan, desembocan en territorio mexicano, dónde SI utilizan sus caudales para diversos usos socioeconómicos, incluyendo las hidroeléctricas. (DM, 2010)

Pregunta 6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera y "tercer arroyo"?

El 60% de los encuestados, contestaron que Si conocían los arroyos, mientras que el 40% expresó No conocerlos, del 60% que expresó conocerlos, el 10% utiliza las aguas de los arroyos para uso doméstico, el 90% expresó no hacer uso de sus aguas, las razones se exponen en la siguiente gráfica.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

■ Difícil acceso ■ Existen otras fuentes de agua ■ Otros



Gráfica 10.10 Razón de No uso de los arroyos propuestos para el proyecto hidroeléctrico

Fuente: Elaboración propia, SIGA 2012

Entre las razones de No uso figuran el difícil acceso con un 5%, la existencia de otras fuentes de agua con 20% y el 75% restante argumentaron la distancia y mientras el resto no dio una razón en específico.

Al preguntar a los encuestados sobre alguna recomendación, el 70% recomendó la realización del proyecto, pues consideran que el mismo traerá fuentes de trabajo y desarrollo, el 30% restante recomendó que la empresa ayude a las comunidades; cabe mencionar que ya los desarrolladores realizan jornadas médicas; sin embargo están realizando acercamientos con los cocodes para realizar obras en beneficio de las comunidades dentro del área de influencia.

10.6 Infraestructura comunal.

Según el Plan de Desarrollo Municipal, los servicios básicos, recurso humano e infraestructura en general para la población, son insuficientes. La carencia de higiene, medicina, infraestructura adecuada y alimento está provocando daños severos a la población especialmente a la población más joven. Sin embargo existen esfuerzos institucionales concentrados en el casco urbano; es aquí dónde se encuentra la mayor cantidad de infraestructura consistente en parques, iglesias y diversos tipos de vivienda, el municipio cuenta con carreteras de terracería; Es importante resaltar que ningún tipo de infraestructura será afectada con el desarrollo del proyecto hidroeléctrico.



Fotografía 10.8 Parque central de la cabecera Municipal

Fuente: SIGA, 2011



Fotografía 10.9 Centro educativo en el Municipio.

Fuente: SIGA, 2011.

10.7 Desplazamiento y/o movilización de comunidades.

La implementación y ejecución del proyecto no requerirá de desplazar ni movilizar a ninguna persona, vivienda ni mucho menos a ninguna comunidad.

10.8 Descripción del ambiente cultural; valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso.

10.8.1 Cultura.

La etnia predominante es la indígena, con un 96% del total de habitantes, culturalmente se clasifican como cultura étnica mesoamericana, todavía se reservan el derecho y acceso a una forma propia de cosmovisión maya, que se manifiesta en relación mitológica con la tierra, las cosechas, sus animales, las nubes, el agua, la fauna, los cerros y el elemento cultural que es el “sagrado maíz” de Paxil y Cayalá, según las leyendas del libro sagrado de los K’ichés el Popol Vuh. A pesar de la influencia cultural recibida del exterior, los habitantes conservan arraigadas sus tradiciones milenarias.

10.8.2 Valor Histórico.

Determinar que es el valor histórico de una comunidad o grupo de comunidades en una región dada, debe responder a dos preguntas: ¿de quién? y ¿para quién?; es decir que parte del proceso histórico de un grupo es significativo para ellos, y si dicho proceso es significativo para otros; tomando en cuenta que la historia es escrita o transmitida de forma oral; representada ocasionalmente en edificaciones o monumentos, además de tomar en cuenta cuanto tiempo se necesita para darle el valor de *histórico* a un bien mueble; por ejemplo en el caso del Centro Histórico de la ciudad de Guatemala, solo ciertas edificaciones con más de cincuenta años pueden ser consideradas con la categoría de históricas.

Debe ser tomado también en cuenta que si un lugar o edificio tuvo un papel determinante en un proceso social o evento relevante para la comunidad puede ser catalogado como de importancia histórica y por ende con valor histórico.

Para el caso específico de las aldeas relacionadas al proyecto son poblados con no más de treinta y cinco años de antigüedad, por lo que su proceso histórico es corto y reciente; caso diferente a la historia de San Mateo Ixtatán, lugar cuya antigüedad se remonta a tiempos prehispánicos, siendo muy importante por la explotación, producción y comercio de sal.

La fundación de Ixquisis, tiene raíces en la compra de terrenos de antiguos mozos de las fincas Ixquisis (entre otras) a sus propietarios; siendo en su mayoría los habitantes personas ladinas.

El trazo de los poblados, responde a un centro urbano de modelo occidental, con función específica de vivienda, aunque cuentan con iglesias, ellas no rigen el patrón como en los poblados coloniales, los edificios de las autoridades locales o centros de convergencia, escuela y complejo deportivo, son de segundo plano en el trazo; las viviendas están distribuidas a manera de serie de lotes separados por calles, y aglutinadas, caso diferente a los asentamientos indígenas, donde las viviendas son dispersas.

Se puede decir, que no existen edificios, monumentos o documentos con valor histórico, que se encuentren amenazados o en peligro por la construcción del proyecto hidroeléctrico.

10.8.3 Patrimonio Arqueológico.

Las investigaciones arqueológicas en el municipio San Mateo Ixtatán, se reducen a reconocimientos y registros de sitios llevados a cabo por el arqueólogo Carlos Navarrete desde hace más de treinta años, así como caminamientos y supervisiones del inspector de Monumentos Prehispánicos del IDAEH, Fermín Herrera. Investigaciones y excavaciones sistemáticas no se han llevado a cabo.

En la cabecera municipal de San Mateo Ixtatán y sus alrededores, existen impresionantes edificaciones de piedra, datadas para los períodos Clásico y Pos Clásico (350-1524 d.C.); y en todo el municipio se encuentran vestigios de pueblos y ciudades prehispánicas.

San Mateo Ixtatán es una región muy rica en vestigios arqueológicos, de los cuales se pudo verificar en el trabajo de campo, que están, en su mayoría, desprotegidos por falta de recursos económicos y la inconciencia cultural de los habitantes y autoridades. La literatura revisada indica que los sitios arqueológicos se encuentran desprotegidos pues la falta de recursos económicos ha impedido la conformación de una entidad responsable de fortalecer y mantener estos sitios arqueológicos como parte histórica de la cultura de la población del Municipio, contraviniendo los Acuerdos de Paz.

Entre los más importantes, se citan los siguientes:

- Sitio arqueológico El Calvario, el más grande complejo arquitectónico y el más importante centro histórico cultural de los Chuj.
- Sitio arqueológico Cajatepán.
- Sitio arqueológico El Bosque.
- Sitio arqueológico Sarvoa.
- Ruinas arqueológicas de Uaxactún.
- Sitio arqueológico Yolchunab.
- Minas de sal.
- Laguna de Yulnajal

10.8.4 Valor Antropológico.

La antropología es el estudio de la cultura, en su sentido más amplio es el conjunto de las manifestaciones y relaciones de un grupo humano; aún y cuando la antropología surgió como un mecanismo del conocimiento de una sociedad para su sometimiento, actualmente estudia a las sociedades antiguas, y hoy vivas; de acuerdo a ello existe un respeto y valorización a la actividad del hombre y sus grupos o sociedades.

En el caso de Ixquisis, se trata de una comunidad conformada por una mayoría ladina, la caracterización de su población debe partir de la definición histórica, proceso histórico y visión antropológica del ladino, para poder opinar en relación a los valores antropológicos existentes y que estén en amenaza por el proyecto hidroeléctrico.

Cuando se habla de *grupos étnicos*, como *ladino o indígena*; debe tenerse en cuenta, que *etnia*, está representada y definida por aspectos de lengua, relaciones sociales, concepción del mundo, cosmovisión, ritos religiosos, danzas y demás manifestaciones culturales de un grupo social. La etnia opera en todos los renglones de la vida y en todas las actuaciones del ser humano inmerso en una comunidad específica que le otorga identidad (Carrera, 2000).

En Guatemala, los términos indígena y ladino se utilizan como categorías étnicas para la descripción de la estructura social. Los términos, fueron introducidos como descriptores morfológicos en las sociedades coloniales del siglo XVI para clasificar a los grupos sociales a partir de sus orígenes.

El concepto de ladino se empleó en la construcción de espacios de privilegios ciudadanos restringidos por la estructura productiva cafetalera de la República independiente.

Define la identidad a partir de rasgos culturales tales como los ancestros, el uso del idioma y la autodefinición, no introduce el análisis de la posición de los actores dentro de los procesos de producción. Por lo que se considera al ladino como el no indígena, que habla castellano y que viste a la occidental.

10.8.5 Costumbres y aspectos religiosos.

La feria titular del Municipio se celebra del 19 al 21 de septiembre en honor al “Apóstol San Mateo”, resaltan los bailes folklóricos de La Conquista, El Venado, El Torito y Cortés, que son producto del sincretismo de las culturas Maya y Española, según entrevista a las autoridades municipales. El convite y la elección de la señorita “Flor” de la Feria, son parte de las festividades para integrar a los diferentes sectores sociales en la celebración. El 47% de la población profesa la religión católica mientras que el 16% informó ser evangélico y el 37% creencias mayas. Las actividades religiosas se combinan con expresiones artísticas populares tales como: la construcción de las andas, la decoración de calles y representaciones teatrales como la pasión de Jesucristo para la Semana Santa.

El baño conocido como temascal es practicado como baño de limpieza corporal, consiste en permanecer dentro de una construcción reducida, que generalmente es de adobe, madera y lámina, de un metro con cincuenta centímetros de ancho, dos metros de largo y un metro con cincuenta centímetros de alto aproximadamente.

Dentro del recinto, se aplica fuego de leña, en piedras dispuestas, que al rociar con agua y hierbas aromáticas, producen calor y vapor, con lo cual se bañan. La construcción se encuentra por lo general en el patio de las casas.

10.8.6 Vestuario.

El vestuario se ajusta a las diversas actividades que realizan los habitantes del municipio, las mujeres conservan el güipil como prenda femenina, el que se caracteriza por un bordado en manta sobrepuesto en otros güipiles para crear una condición protectora del frío. El bordado con diseños geométricos en varios colores representa un sol en forma de estrella símbolo del universo, rematado con cuello volado con un arco iris de colores; el corte o falda es de rayas verticales también en varios colores, aunque antiguamente predominaba el azul.

A la vestimenta hay que agregar el tocado de las mujeres, constituido por una sobre posición de pañuelos de colores entretejidos con el pelo y la faja para sujetar el corte.

El hombre conserva el capixay, cobertor cerrado de lana negra o café con aberturas para los brazos cubiertos por dos falsas mangas, decorado en sus orillas con encajes de colores y una barba de lana en la parte inferior trasera, identificación del macho cabrío.

El uso del vestuario típico, por parte de los varones jóvenes, ha disminuido, debido a la pérdida de valores culturales y de identidad. Cuando éstos emigran, por ejemplo a los Estados Unidos de América o a la Ciudad Capital y al retornar al Municipio, dejan de usar su vestimenta. Sin embargo, las mujeres y los ancianos en su mayoría conservan el uso del traje típico.

10.8.7 Deportes.

La población de San Mateo practica los deportes de baloncesto y fútbol, sin embargo, en la Cabecera Municipal el deporte más popular en las comunidades aledañas y que más se practica es el fútbol. Es necesario señalar que el Municipio cuenta con 40 campos de fútbol en igual número de poblaciones, que representa el 48% del total de comunidades, cinco comunidades que poseen canchas de básquetbol 6%; el resto de poblados 46% no cuentan con facilidades para practicar algún deporte. Una condición desfavorable para las canchas citadas es que no reciben mantenimiento y presentan una situación de deterioro y falta de limpieza.

10.8.8 Patrimonio Paleontológico.

En la falda de la Cordillera de Los Cuchumatanes, del departamento Huehuetenango, en el sitio Chivacavé, muy cerca de la cabecera departamental, se localizaron restos paleontológicos de megafauna, representada por material óseo y dentario de mastodonte, gliptodonte, caballos y venados prehistóricos, mostrando más de una evidencia de huellas de artefactos hechos por el hombre, una punta de proyectil del tipo Clovis, confirma la asociación del hombre con el hallazgo de megafauna, siendo el sitio posiblemente un destazadero o el resultado de aluvión durante el período pleistoceno, hace por lo menos doce mil años.

Sin duda alguna, futuras investigaciones o hallazgos fortuitos incrementarán el inventario de hallazgos de dicha temporalidad; pequeños valles inter montanos con depósitos acuíferos y pantanosos, asociados a cuevas de origen kárstico, son lugares propicios para encontrar evidencia de asentamientos de cazadores-recolectores durante el período arcaico.

Las montañas y pequeños valles de San Mateo Ixtatán como parte de la Cordillera de los Cuchumatanes, son lugar propicio para tales hallazgos, siendo importante mencionar que existe presencia de pintura rupestre en el área, la que aunque no ha sido profundamente estudiada sugiere ser de tiempos prehistóricos.

Los cauces de los ríos en planicies inundables como Ixquisis, son lugares adecuados para hallazgos paleontológicos aunque no se ha reportado ningún hallazgo de este tipo en el lugar. Las montañas de la cordillera de los Cuchumatanes son propicias para localizar evidencias paleontológicas.

10.9 Paisaje.

El municipio de San Mateo Ixtatán su predominancia geológica y roca madre pertenece a tierras altas sedimentarias, del gran paisaje Cordillera de los Cuchumatanes y las unidades fisiográficas montañas fuertemente escarpadas, donde predominan principalmente tres unidades bioclimáticas o llamadas zonas de vida siendo estas:

San Mateo Ixtatán cuenta con la presencia de tres zonas de vida, las cuales generan bioclimas que encierran vida, empleada para obtener bienes y servicios que actualmente son aprovechados inadecuadamente especialmente por los pobladores del municipio, en una extensión de 560 km², predominando la necesidad sobre su uso potencial. (PDM, 2010).

El municipio está asentado sobre las Tierras Altas Sedimentarias, es parte del gran paisaje de la Cordillera de los Cuchumatanes, fisiográficamente posee montañas fuertemente escarpadas, donde se desarrollan los recursos naturales y diversas actividades socioeconómicas del municipio.

El uso potencial de los suelos desarrollados en Bosques muy Húmedos sub-tropical cálidos que abarca el 20% del territorio son prados, bosques de protección y producción desarrollándose actividad florística abundante.

Dentro del bosque muy húmedo montano bajo sub-tropical que abarca el 65% del territorio se puede desarrollar hortalizas, flores, frijol, maíz, papa, pastos, avena, cebada, trigo y frutales deciduos.

Además se encuentra el bosque muy húmedo montano abarcando el 15% del territorio, la cual debe constituirse en una reserva natural municipal. De acuerdo a la capacidad de uso de la tierra, podemos estimar que existen cuatro clases agrológicas en el municipio.



Fotografía 10.9 Paisaje de la zona bajo estudio.
Fuente: SIGA 2012

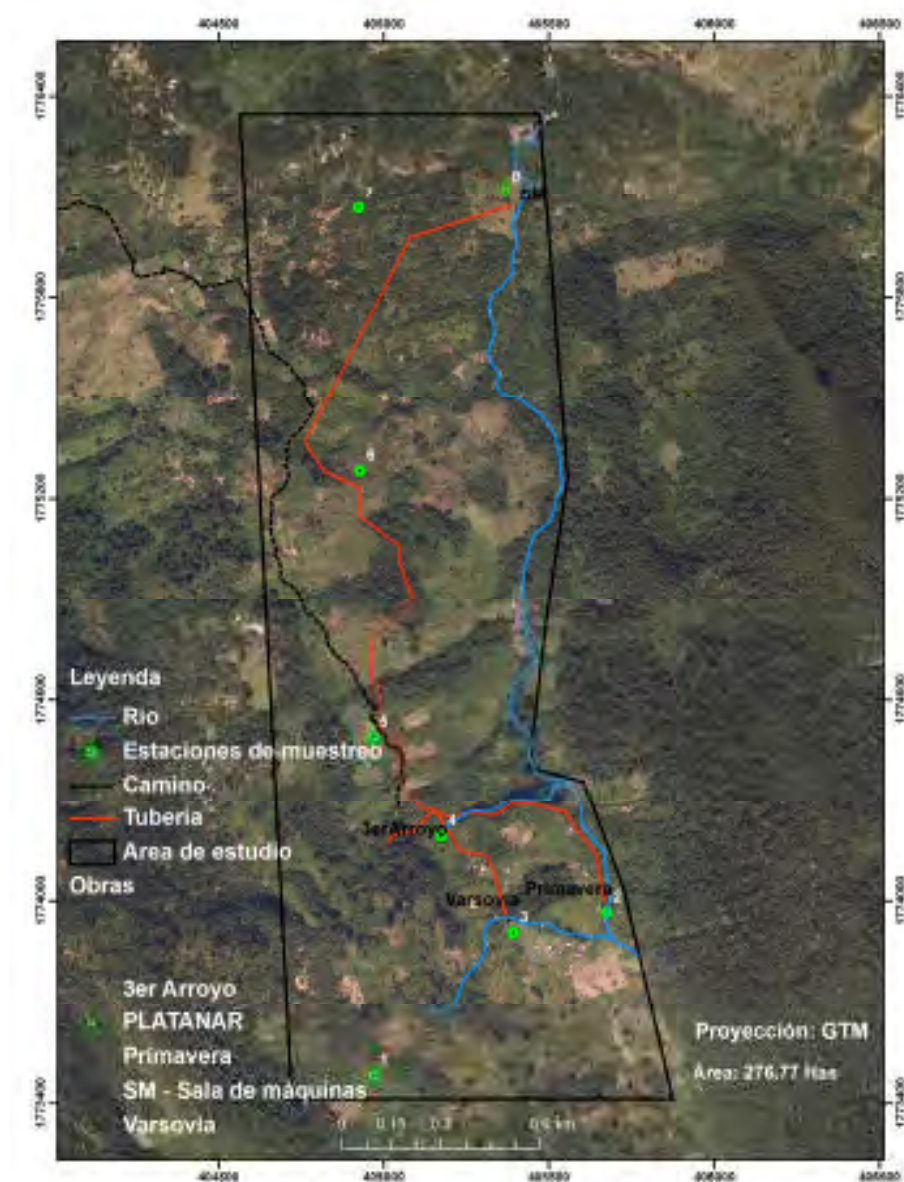
La zona de actividad propuesta, está conformada por potreros y áreas totalmente intervenidas, es decir zonas de potreros y cultivos estacionales, dónde la vegetación se ha transformado para actividades agropecuarias.



Fotografía 10.10 Zona bajo estudio.
Fuente: SIGA 2012

10.10 Áreas Socialmente Sensibles y Vulnerables.

No se identificaron áreas socialmente sensibles y/o vulnerables como producto de las actividades que el proyecto ejecutará; como se evidenció en el numeral 10.5, los arroyos propuestos, no son la principal fuente de abastecimiento del agua para las comunidades influenciadas. Sin embargo es importante mantener una buena comunicación con las autoridades locales, líderes comunitarios y la población en general para evitar la desinformación y/o la divulgación de información tergiversada sobre los objetivos, acciones y actividades a desarrollar.



Mapa 10.1 Área de estudio en las comunidades de El Platanar y Primavera

Al considerar que las comunidades del área de influencia son sumamente pobres y que en algún momento el proyecto puede demandar de los servicios de mano de obra no calificada, los ejecutores del proyecto deben dar prioridad para este tipo de servicios a personas del área. Pese a la desinformación y opiniones en contra del proyecto, los desarrolladores realizan una fuerte campaña social que incluye información y actividades de proyección social para las comunidades del área de influencia como jornadas médicas.

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRÉS"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATAN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

2. Edad:

3. Género:

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:

4.1. Extendida En:

5. Lugar en que se efectuó la encuesta:

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: _____ 1.2 No: _____

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: _____ 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: _____ 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____ 5.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____ 6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si ____ 7.2 No ____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: ____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: ____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**



11. Selección de Alternativas.

11.1 Alternativas Consideradas.

Para el estudio en esta fase del proyecto se consideraron dos variantes o escenarios. Lo anterior corresponde a que el registro histórico de caudales combinados de los tres ríos muestra un potencial hidroeléctrico que podría permitir el aprovechamiento para generar más de 6.907 MW; y a que la infraestructura a desarrollar sería la misma para las dos variantes. Por lo cual se realizó el presente estudio para los escenarios siguientes:

El **escenario A:** corresponde a utilizar un caudal de diseño menor, con una producción menor de energía, utilizando la misma infraestructura.

El **escenario B:** corresponde a utilizar el caudal propuesto, produciendo alrededor de 6.907 MW. En este caso manteniendo el uso de la misma infraestructura.

11.2 Alternativa Seleccionada.

Considerando los intereses del desarrollador y que la afectación tanto ambiental como social será mínima la alternativa seleccionada es la **B**. Además esta opción presenta una mejor eficiencia ya que se mejora el rendimiento de las turbinas, pudiendo generar más energía con un menor caudal.

12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

La identificación de los impactos ambientales es una consecuencia de la información de las actividades a desarrollarse en cada una de las Fases del Proyecto y de la información resultante del levantamiento de la línea base ambiental (Biótico, Abiótico y Medio Humano) del área de influencia del Proyecto.

La identificación representa una actividad importante en el proceso de E.I.A., ya que la interacción Proyecto – Entorno, es el que determina los impactos ambientales.

El objetivo de esta técnica de identificación de impactos es la de establecer todas las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto y los componentes del medio ambiente intervenido y que, ya sea en forma individual o conjunta generan impactos tanto positivos como negativos. y nos proporcionan información cualitativa de los elementos impactados y de las principales acciones que causan impactos.

La metodología de identificación de impactos, consiste en aplicar sucesivamente las siguientes herramientas:

- Lista de Control (check list).
- Matriz interactiva de identificación de efectos.

Para la identificación de los impactos, se utilizó inicialmente el Método de Lista de Control (Check List) que considera los impactos y factores ambientales que han de ser considerados inicialmente en el estudio.

Así, se elaboró listados de todas las “fuentes” potenciales de impactos del Proyecto, y listado de los posibles “receptores” en el medio ambiente; entrevistas y consultas con las partes interesadas a fin de obtener una identificación preliminar de los impactos.

Para elaborar una lista inicial de los factores ambientales de potencial relevancia del Proyecto se:

- Utilizaron los reglamentos de la Ley de Medio Ambiente y reglamentos sectoriales pertinentes;
- Se recurrió al conocimiento profesional relativo a los impactos previstos de proyectos similares.
- Se recurrió a las listas de los factores, que presentan diferentes metodologías de EIAs

- Se recopiló información general y de estudios específicos, sobre los impactos que pueden generar Proyectos similares. Así como, información de inventarios sobre las condiciones ambientales existentes en el área de influencia del Proyecto.
- Y se sostuvieron entrevistas y consultas públicas con las partes interesadas (población) a fin de establecer la aceptación y/o conflictividad social, generada por el Proyecto.

Se elaboraron listados de todas las "fuentes" potenciales de impactos del Proyecto, y listado de los posibles "receptores" en el medio ambiente; entrevistas y consultas con las partes interesadas a fin de obtener una identificación preliminar de los impactos.

Con esta información se elaboró un listado de las ACTIVIDADES del Proyecto, así como de los FACTORES del medio que pueden verse afectados.

De esta manera, nos formamos una idea previa de aquellos efectos que puedan considerarse importantes para su evaluación cualitativa inicialmente y posteriormente una evaluación cuantitativa.

Las ACTIVIDADES y FACTORES, que no tienen relevancia ambiental, serán descartados y por tanto ya no se los considerara en la Matriz de Identificación de Efectos.

ACTIVIDADES.

Entre las actividades susceptibles de producir impactos se consideraran las correspondientes a las diferentes Fases del Proyecto; es decir la Fase de Diseño Final, Construcción, Operación, Mantenimiento, Futuro Inducido y Abandono.

FASE DISEÑO FINAL.

- Diseño Final.
- Ingeniería de Detalle.

FASE CONSTRUCCIÓN.

- Actividades Generales, Auxiliares.
- Instalación de obras y replanteo topográfico.
- Mantenimiento Vías de Acceso Existentes.
- Instalación de almacenes, campamentos y servicios.

- Transporte, almacenamiento y distribución de materiales de construcción, herramientas y combustibles.
- Talas, desbroces y desmontes.
- Construcción de la infraestructura de captación y generación.
- Transporte, disposición y tratamiento de material de corte.
- Transporte de materiales y áridos.
- Transporte y disposición de material excedentario.
- Montaje, soldadura de la tubería.
- Construcción de la Casa de Máquinas.
- Excavaciones.
- Obras Civiles.
- Montaje de los generadores.
- Construcción del Embalse.
- Excavaciones y cortes. Movimiento de tierras.
- Transporte de materiales, áridos y obras civiles.
- Construcción de la Subestación.
- Excavaciones y obras civiles.
- Montaje de los equipos de la sub estación.
- Cierre de Actividades y Restauración de Áreas Intervenidas.
- Desmovilización y limpieza

OPERACIÓN.

- Pruebas de Operación.
- Operación y Control de la Central.

MANTENIMIENTO.

- Mantenimiento de la Central, Sub Estación, Embalse, etc.

ABANDONO.

- Desmantelamiento de la Central, Subestación y Embalse.
- Restauración del área de influencia.

FACTORES.

Se consideraron únicamente los factores ambientales significativos para el presente Proyecto; no se incluyeron aquellos factores que tengan poca relevancia y/o que para su obtención e interpretación requieran cuantiosos datos.

Lista de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir los impactos:

1. Medio Abiótico.

1.1 Tierra

- Suelos.
- Recursos minerales.
- Clima.

1.2. Agua.

1.2.1 Superficial.

- Cantidad
- Calidad

1.2.2. Subterránea.

- Cantidad y Calidad.

1.3. Calidad de Aire.

- Nivel de Gases.
- Nivel de Material Particulado.
- Nivel de Ruido.

1.4. Procesos - Suelos.

- Erosión.
- Compactación.
- Estabilidad (Deslizamientos).
- Riesgos.

2. Medio Biótico.

2.1. Flora.

- Arbustos.
- Herbáceas.
- Especies en peligro.

2.2. Fauna.

- Aves.
- Animales terrestres.
- Peces.
- Especies en peligro.

3. Medio Socio Económico y Cultural.

3.1. Estética e Interés Humano.

- Estética y paisaje
- Patrimonio histórico, arqueológico y/o cultural

3.2. Índices de:

- Generación de Empleo.
- Estilo de vida.
- Necesidad comunal (nacional).
- Ingreso Sector Privado.
- Ingreso Sector Público.
- Propiedad pública.
- Propiedad privada.

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Como resultado del análisis de la aplicación de la "Lista de Control" como una primera evaluación cualitativa, se concluye que las siguientes actividades no causan un impacto ambiental, EN NINGÚN FACTOR O ASPECTO AMBIENTAL.

ACTIVIDADES QUE NO AFECTAN.

- Diseño Final.
- Ingeniería de Detalle

FACTORES NO AFECTADOS.

Y por otro lado, ninguna de las actividades de las diferentes Fases del Proyecto afectan los siguientes Factores:

1. Medio Abiótico:

- Tierra.
- Recursos minerales.
- Clima.

2. Medio Biótico.

- Especies en peligro flora.
- Especies en peligro fauna.

3. Medio Socio Económico y Cultural.

- Patrimonio histórico, arqueológico y/o cultural.

Por tanto, se concluye y decide que las ACCIONES Y FACTORES, antes señalados, no tienen relevancia ambiental, y han sido descartados, por tanto ya no se los considera en la MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS - MÉTODO MATRIZ INTERACTIVA.

Seguidamente aplicamos el método de matriz interactiva desarrollado por Leopold et al. (1971), que está compuesta por una serie de actividades generadoras de impacto contrapuestas a diversas características del medio ambiente susceptibles de alterarse.

Se entiende por acción en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las Fases del desarrollo del Proyecto y en todas las acciones que lo forman.

12.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

12.1.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS FASE DE CONSTRUCCIÓN.

- Actividades Generales, Auxiliares.
- Instalación de obras y replanteo topográfico.
- Mantenimiento vías de acceso existentes.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

- Instalación de almacenes, campamentos y servicios.
- Transporte, almacenamiento y distribución de materiales de construcción, herramientas y combustibles.
- Talas, desbroces y desmontes.

TABLA 12.1. IMPACTOS NEGATIVOS.

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	VALOR
Contaminación del suelo.	Suelo	Por el uso de materiales, restos.	En el área del Proyecto.	Bajo Localizado Temporal, Irreversible.
Vegetación.	Vegetación arbustos herbáceos	Por actividades antropogenicas.	En el área del Proyecto.	Bajo Localizado Temporal, Reversible.
Contaminación con material particulado.	Aire	Por el uso de herramientas manuales, equipos, limpieza, excavaciones, por el carguío y transporte de materiales.	En el área del Proyecto y contornos cercanos.	Bajo, Directo, Temporal, Localizado, Reversible.
Emisión de gases de combustión.	Aire	Por el funcionamiento de equipos, vehículos de transporte de personal, herramientas y/o materiales.	En el área del Proyecto.	Bajo, Directo, Reversible Localizado, Temporal.
Emisión de ruido.	Aire	Por el uso de herramientas manuales. Funcionamiento de vehículos y equipos.	En el área del Proyecto y contornos cercanos.	Bajo, Reversible Directo Temporal Localizado.

TABLA 12.2. IMPACTOS POSITIVOS.

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	VALOR
Generación de Empleo.	Socio económico.	Excavaciones, tala, desbroce, desmonte.	Poblaciones vecinas	Medio Directo Indirecto Temporal.

Construcción Obra de Toma y Generación:

- Excavaciones.
- Transporte, disposición y tratamiento de material de corte.

TABLA 12.3. IMPACTOS NEGATIVOS.

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Contaminación del suelo	Suelo	Por el uso de materiales. (residuos sólidos industriales)	En el área del Proyecto	Bajo Localizado Temporal, Irreversible
Vegetación	Vegetación Arbustos y herbáceos	Transporte y disposición de material excedentario	En el área del Proyecto	Bajo Localizado Temporal, Reversible
Contaminación con material particulado	Aire	Excavaciones, por el carguío y transporte de materiales. Uso de explosivos	En el área del túnel y contornos cercanos	Bajo, Directo, Temporal, Localizado, Reversible
Emisión de gases de combustión	Aire	Por el funcionamiento de equipos, vehículos.	En el área del túnel y contornos cercanos	Bajo, Directo, Reversible Localizado, Temporal
Emisión de ruido	Aire	Por el uso de equipos neumáticos. Uso de explosivos Funcionamiento de vehículos y equipos.	En el área del túnel y contornos cercanos	Bajo, Reversible Directo Temporal Localizado
Erosión	Suelos	Disposición inadecuada de escombros	En el área del Proyecto, escombreras	Media, Irreversible Directo, Indirecto Permanente Localizado
Compactación	Suelos	Tránsito de equipos y vehículos	En el área del Proyecto, escombreras	Media, Irreversible Directo, Permanente Localizado
Estabilidad	Suelos	Tránsito de equipos y vehículos	En el área del Proyecto, escombreras	Bajo, Irreversible Directo Permanente Localizado

TABLA 12.4. IMPACTOS POSITIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Generación de Empleo	Socio – económico	Excavación del túnel de aducción, blindaje y relleno de concreto del túnel	Poblaciones vecinas y ciudad de San Mateo Ixtatan y Huehuetenango	Medio Directo Indirecto Temporal

Construcción de la Casa de Máquinas.

- Excavaciones
- Obras Civiles
- Montaje de los grupos generadores

TABLA 12.5. IMPACTOS NEGATIVOS.

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Contaminación del suelo	Suelo	Por el uso de materiales. (residuos sólidos industriales)	Área de la casa de maquinas	Bajo Localizado Temporal, Irreversible
Vegetación	Vegetación Arbustos y herbáceos	Desbroce, excavaciones, obras civiles	Área de la casa de maquinas	Bajo Localizado Temporal, Reversible
Contaminación con material particulado	Aire	Excavaciones, obras civiles	Área de la casa de maquinas	Bajo, Directo, Temporal, Localizado, Reversible
Emisión de gases de combustión	Aire	Por el funcionamiento de equipos, vehículos.	Área de la casa de maquinas	Bajo, Directo, Reversible Localizado, Temporal

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Emisión de ruido	Aire	Funcionamiento de vehículos y equipos.	Área de la casa de maquinas	Bajo, Reversible Directo Temporal Localizado
Erosión	Suelos	Disposición inadecuada de escombros, transito de equipos y vehículos	En el área de las excavaciones y movimientos de tierra	Bajo, Irreversible Directo, Indirecto Permanente Localizado
Compactación	Suelos	Tránsito de equipos y vehículos	En el área de las excavaciones y movimientos de tierra	Bajo, Irreversible Directo, Permanente Localizado
Estabilidad	Suelos	Tránsito de equipos y vehículos	En el área de las excavaciones y movimientos de tierra	Bajo, Irreversible Directo Permanente Localizado

TABLA 12.6. IMPACTOS POSITIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Generación de Empleo	Socio-económico	Excavaciones Obras Civiles Montaje de los grupos generadores	Poblaciones vecinas y ciudad de San Mateo Ixtatan y Huehuetenango	Medio Directo Localizado Temporal

Construcción de Embalse

- Excavaciones y cortes. Movimiento de tierras
- Transporte de materiales, áridos y obras civiles

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

TABLA 12.7. IMPACTOS NEGATIVOS.

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Contaminación del suelo.	Suelo.	Por el uso de materiales. (residuos sólidos industriales).	Área del embalse de compensación.	Bajo Localizado Temporal, Irreversible.
Vegetación.	Vegetación Arbustos y herbáceos.	Desbroce, excavaciones, obras civiles.	Área del embalse de compensación.	Bajo Localizado Temporal, Reversible.
Contaminación con material particulado.	Aire	Excavaciones, movimiento de tierras, transporte, obras civiles.	Área del embalse de compensación y entorno.	Medio, Directo, Temporal, Localizado, Reversible.
Emisión de gases de combustión.	Aire.	Por el funcionamiento de equipos, vehículos. Excavaciones, movimiento de tierras, transporte, obras civiles.	Área del embalse de compensación y entorno.	Bajo, Directo, Reversible Localizado, Temporal.
Emisión de ruido.	Aire.	Funcionamiento de vehículos y equipos. Excavaciones, movimiento de tierras, transporte, obras civiles.	Área del embalse de compensación y entorno.	Bajo, Reversible Directo Temporal Localizado.
Erosión	Suelos	Disposición inadecuada de escombros, tránsito de equipos y vehículos.	En el área de escombrera	Bajo, Irreversible Directo, Indirecto Permanente Localizado.
Compactación	Suelos	Tránsito de equipos y vehículos.	En el área de escombrera.	Bajo, Irreversible Directo, Permanente Localizado.

TABLA 12.8. IMPACTOS POSITIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Generación de Empleo	Socio – económico	Excavaciones Transporte de materiales, áridos y obras civiles	Poblaciones vecinas San Mateo Ixtatan y Huehuetenango	Medio Directo o Indirecto

Construcción de la Subestación (S/E)

- Excavaciones y obras civiles
- Montaje de los equipos de la Sub Estación

TABLA 12.9. IMPACTOS NEGATIVOS.

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Contaminación del suelo	Suelo	Por el uso de materiales. (residuos sólidos industriales)	Área de la S/E	Bajo Localizado Temporal, Irreversible
Vegetación	Vegetación Arbustos y herbáceos	Desbroce, excavaciones, obras civiles	Área de la S/E	Bajo Localizado Temporal, Reversible
Contaminación con material particulado	Aire	Excavaciones, obras civiles	Área de la S/E	Medio, Directo, Temporal, Localizado, Reversible
Emisión de gases de combustión	Aire	Por el funcionamiento de equipos, vehículos. Excavaciones, obras civiles	Área de la S/E	Bajo, Directo, Reversible Localizado, Temporal
Emisión de ruido	Aire	Funcionamiento de vehículos y equipos. Excavaciones, obras civiles	Área de la S/E	Bajo, Directo, Reversible Localizado, Temporal

TABLA 12.10. IMPACTOS POSITIVOS.

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Generación de Empleo	Socio – económico	Excavaciones Transporte de materiales, áridos y obras civiles	Poblaciones vecinas San Mateo Ixtatan y Huehuetenango	Medio Directo Indirecto Extensivo

CIERRE DE ACTIVIDADES Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

- Desmovilización y limpieza

TABLA 12.11. IMPACTOS NEGATIVOS.

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Contaminación con material particulado	Aire	Desmovilización y limpieza	Toda el área del proyecto	Medio, Directo, Temporal, Localizado, Reversible
Emisión de gases de combustión	Aire	Desmovilización y limpieza	Toda el área del proyecto	Bajo, Directo, Reversible, Localizado, Temporal
Emisión de ruido	Aire	Desmovilización y limpieza	Toda el área del proyecto	Bajo, Reversible, Directo, Temporal, Localizado

TABLA 12.12. IMPACTOS POSITIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Generación de Empleo	Socio – económico	Desmovilización y limpieza	Poblaciones vecinas San Mateo Ixtatan y Huehuetenango	Bajo, Directo, Indirecto, Extensivo, Temporal

FASE DE OPERACIÓN

- Pruebas de Operación
- Operación y Control de la Central

TABLA 12.13. IMPACTOS NEGATIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Utilización del recurso hídrico	Agua	Operación de los generadores	Embalse	Medio, Irreversible, Directo, Permanente, Extensivo
Emisión de ruido	Aire	Operación de los generadores	Sala de máquinas y alrededores	Medio, Reversible, Directo, Permanente, Localizado
Paisaje	Estética Interés Humano	Operación túnel de conducción	Área del Proyecto, poblaciones vecinas	Medio, Irreversible, Directo, Permanente, Extensivo

TABLA 12.14. IMPACTOS POSITIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Generación de Empleo	Socio económico empleo	Disponibilidad de Energía Eléctrica	Área del Proyecto, poblaciones vecinas de San Mateo Ixtatan y Huehuetenango. Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente
Necesidad Nacional	Socio económico nacional	Disponibilidad de Energía Eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente
Estilo de Vida	Socio económico	Disponibilidad de Energía Eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Propiedad pública y privada	Socio económico	Disponibilidad de Energía Eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente
Ingreso público y privado	Socio económico Ingreso	Disponibilidad de Energía Eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente
Servicios de salud, educación, transporte, comunicación y servicios básicos	Socio económico Servicios	Disponibilidad de Energía Eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente

FASE DE MANTENIMIENTO

- Mantenimiento de la Central, Sub Estación, Embalse, etc.

TABLA 12.15. IMPACTOS NEGATIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Contaminación del suelo	Suelo	Por el uso de materiales (residuos sólidos industriales)	Toda el área de influencia del proyecto	Bajo, Localizado. Temporal, Irreversible
Vegetación	Vegetación Arbustos y herbáceos	Desbroce, limpieza	Toda el área de influencia del proyecto	Bajo, Localizado, Temporal, Reversible
Contaminación con material particulado	Aire	Actividades de mantenimiento	Toda el área de influencia del proyecto	Bajo, directo, Temporal, Localizado, Reversible
Emisión de gases de combustión	Aire	Por el funcionamiento de equipos, vehículos	Toda el área de influencia del proyecto	Bajo, Directo, Reversible, Localizado, Temporal
Emisión de ruido	Aire	Funcionamiento de vehículos y equipos	Toda el área de influencia del proyecto	Bajo, Reversible, Directo, Temporal, Localizado

TABLA 12.16. IMPACTOS POSITIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Generación de empleo	Socio económico empleo	Mantenimiento de la Central, asegurar la disponibilidad de energía eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Necesidad Nacional	Socio económico nacional	Mantenimiento de la Central, asegurar la disponibilidad de energía eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente
Estilo de vida	Socio económico	Mantenimiento de la Central, asegurar la disponibilidad de energía eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente
Propiedad pública y privada	Socio económico	Mantenimiento de la Central, asegurar la disponibilidad de energía eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente
Ingreso público y privado	Socio económico - ingreso	Mantenimiento de la Central, asegurar la disponibilidad de energía eléctrica	Regiones del territorio nacional cubiertas por el Sistema Nacional Interconectado	Directo Permanente

FASE DE ABANDONO

- Desmantelamiento de la Central, Sub Estación, Embalse.
- Restauración del área de influencia

TABLA 12.17. IMPACTOS NEGATIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Contaminación con material particulado	Aire	Por la acción manual y de equipos, desmantelamiento y restauración	Área de influencia del proyecto	Bajo, Directo, Temporal, Localizado Reversible
Emisión de gases de combustión	Aire	Por la acción manual y de equipos, desmantelamiento y restauración	Área de influencia del proyecto	Bajo, Directo, Reversible, Temporal
Emisión de ruido	Aire	Por la acción manual y de equipos, desmantelamiento y restauración	Área de influencia del proyecto	Bajo, Reversible, Directo, Temporal, Localizado

TABLA 12.18. IMPACTOS POSITIVOS

IMPACTO	FACTOR	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	VALOR
Generación de Empleo	Socio Económico	Desmantelamiento de la Central, Sub Estación, Embalse. Restauración del área de influencia	Poblaciones vecinas de San Mateo Ixtatan y Huehuetenango	Bajo, Directo, Indirecto, Extensivo, Temporal

Los resultados de los cuadros anteriores fueron resumidos en una **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (ANEXO 9)**, donde en las filas se representa el factor ambiental (atributo ambiental) susceptible de ser alterado y en las columnas se identifican las actividades del Proyecto (para cada una de las Fases) y que inciden sobre el factor ambiental considerado.

12.1.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

La evaluación de los impactos potenciales (ponderación), consiste en la comparación de la magnitud de los impactos, inicialmente identificados, con criterios de calidad ambiental o normas técnicas ambientales. A fin de determinar su significancia y en su caso considerar la necesidad de aplicar medidas de prevención y/o mitigación.

En la evaluación de los impactos, se debe tomar en cuenta la predicción en el tiempo y espacio, de los mismos.

12.1.2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN ADOPTADOS.

La evaluación de impactos se basa en la utilización de criterios de calidad ambiental aplicables a los factores ambientales afectados. Existen diversos criterios para la evaluación de impactos potenciales, entre los que destacan los siguientes.

- Variabilidad de Factores Ambientales.- Consiste en considerar la magnitud de los cambios anticipados una vez ejecutado el Proyecto, en relación a la variabilidad de los factores ambientales que se estima cambiarán naturalmente.
- Magnitud del Cambio Esperado.- Considera los cambios de la magnitud en un tiempo determinado.

- Juicio Profesional.- Aplicar un juicio profesional con relación al impacto en cuestión, tomando en cuenta un enfoque interdisciplinario.
- Por otro lado para evaluar el significado de un impacto, se analizó:
 - a) Naturaleza del impacto (probabilidad de ocurrencia; área del ambiente afectado).
 - b) Severidad (extensión geográfica, duración, magnitud).
 - c) Potencial de prevención y mitigación (reversibilidad, disponibilidad técnica y económica, capacidad institucional).

12.1.2.2. DEFINICIÓN DE INDICADORES DE IMPACTO

Se determinaron los siguientes criterios de ponderación y valores de magnitud para cada indicador de impacto.

- Impactos negativos (-)
 - a) Impacto Bajo (-1) Expresa temporalidad, incidencia localizada y reversibilidad natural a corto plazo.
 - b) Impacto Moderado (-2): Efectos medios, reversibilidad natural a mediano plazo e incidencia extensiva en el área.
 - c) Impacto Alto (-3): Para impactos irreversibles de carácter extensivo. El impacto exige la aplicación de medidas correctivas.
- Impactos positivos (+)
 - a) Bajo (+1), Moderado (+2), Alto (+3)
- Por el tipo de acción o actividad.
 - a) Indirecto (IND); Efectos causados por la acción que se manifiestan tardíamente o alejados del sitio donde se generan.

- Por su área de influencia.
 - a) Localizados (L), el efecto es claramente localizado.
 - b) Extensivos (E), se manifiesta en una área extensa.
 - c) Por su permanencia.
 - d) Permanentes (P), los efectos serán permanentes.
 - e) Temporales (TP), están presentes en algunas etapas del proyecto, duran un cierto tiempo y luego cesan.
- Por su potencial de mitigación:
 - a) Reversible(RV): Efectos sobre el ambiente que pueden restablecerse de forma natural de tal forma que se alcancen condiciones similares a las que caracterizaban el ambiente antes de implementarse el proyecto.
 - b) Irreversible (IV): Efectos sobre el ambiente, en los que los procesos naturales no permiten que las condiciones ambientales se restablezcan.
 - c) Con intervención humana.
 - d) Recuperables (RE): Si se pueden realizar acciones o medidas correctivas viables que aminoren, anulen o reviertan los efectos.
 - e) Irrecuperables (IR): Cuando no es posible la practica de ninguna medida correctiva de mitigación o mejoramiento.
- Otros.
 - a) Acumulativos (A): Efectos sobre el ambiente como resultado del impacto de dos o más impactos de baja magnitud o cuando se asocia con otras acciones pasadas, presentes o previstas de implementarse en el futuro.
 - b) Sinérgicos (S): Cuando la acción de dos o más impactos diferentes de baja magnitud adquiere relevancia al presentarse simultáneamente.

12.1.3. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

El resultado de la evaluación (Ponderación de los impactos), es una Matriz de Valoración de Impactos, con las siguientes características:

- En las filas se determina el factor ambiental con mayor incidencia (impacto negativo y/o positivo), en las columnas se identifican las actividades del Proyecto (de las Fases) que inciden en mayor magnitud sobre el factor ambiental considerado.
- Como resultado de los pasos previos de identificación, finalmente se tiene una matriz de evaluación de impactos conformada por 24 columnas y 32 filas.
- La valoración de cada una de las casillas donde se evalúa la relación causa efecto, conduce a los siguientes resultados:

De los valores observados en la Matriz de Evaluación, se concluye que: Los factores más afectados negativamente (-), son:

AIRE.

De estudios y mediciones realizadas en Proyectos similares el nivel sonoro promedio; en la Fase de Construcción y en la Fase de Operación; en el límite del proyecto es de 60 dB (A) y 70 dB(A) respectivamente.

Para el presente estudio considerando el relativo corto tiempo de duración de la Fase de Construcción con relación a la Fase de Operación, asumiremos para los niveles de presión sonora (ruido ambiental) un valor inferior a 65 dB(A).

En la Fase de Operación, la emisión de ruido será más elevada y continua.

La contaminación atmosférica del área del Proyecto, por las actividades que se desarrollan principalmente en la Fase de Construcción, se valoraran por la calidad del aire a través de las concentraciones de gases de combustión (CO, SO_x y NO_x), y de material particulado (PTS).

En la Fase de Construcción, la emisión de material particulado (polvo) se genera en las actividades de excavaciones, relleno y compactación principalmente (fuentes fijas), y a estas se añaden las emisiones de los vehículos de transporte (de materiales, ferretería etc.), fuentes móviles.

La emisión de ruidos, por el uso de herramientas, movimiento de personal y vehículos de transporte, durante las Fases de Ejecución, Mantenimiento y Abandono.

La generación y difusión de gases de combustión como el CO₂; NO_x; y SO_x, debido al funcionamiento de maquinaria, vehículos de transporte, en la Fases de Construcción, Mantenimiento y Abandono.

La generación y difusión de partículas de polvo (material particulado) por las actividades manuales de excavación, relleno y compactación, así como el tráfico de vehículos para el transporte de escombros y de materiales, en la Fase de Ejecución.

Como producto de las actividades de reparación y mantenimiento en la Fase de Mantenimiento. Y durante el desarrollo de actividades de desmantelamiento de la Central, Sub Estación, Embalse, etc y restauración del área de influencia. Estos impactos negativos sobre el medio ambiente (calidad del aire) se pueden considerar en general bajos, directos, reversibles, temporales y localizados.

SUELO.

Los atributos del factor suelo más afectados negativamente (-) son:

Erosión, compactación y estabilidad, relacionados entre sí y producto de acciones en la Fase de Construcción como ser excavaciones, relleno y compactación. Principalmente en el caso de una disposición final inadecuada de material excedente en el área de escombreras, u otras áreas previamente identificadas.

Por el tránsito de equipos pesados, vehículos y materiales en áreas frágiles.

En la Fase de Mantenimiento, causaran impacto sobre el suelo todas las actividades de mantenimiento (excavaciones, reparaciones); de igual manera en la Fase de Abandono.

La disposición de residuos sólidos industriales (restos de ferretería, envases, embalajes, cartones, etc) durante la Fase de Construcción y Mantenimiento.

El desbroce o eliminación de cobertura vegetal de las áreas de construcción, de las vías de comunicación internas y externas, en las Fases de Construcción y Mantenimiento.

El impacto sobre el factor suelo, se genera a partir de las primeras actividades de la Fase de Construcción, siendo este un impacto permanente, reversible y recuperable (hasta el abandono del Proyecto).

Por otra parte, en la Fase de Mantenimiento, el suelo, es objeto de un impacto temporal, de corta duración y reversible.

En algunos casos se podría producir una contaminación del suelo debida al vertido de líquidos y de residuos sólidos (disposición accidental o por descuido), ya que durante la Fase de Construcción se utilizarán combustibles, aceites etc. y materiales sólidos, como ferretería, soldadura, etc.

Estos impactos negativos se los califica como localizados, directos y en algunos casos permanentes (erosión, compactación y estabilidad del suelo).

Compactación.

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en el área del proyecto, el derecho de vía del túnel, etc. produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación.

El mayor impacto se genera en la Fase de Ejecución (Construcción) y en la Fase de Mantenimiento; tomando en su conjunto el impacto se considera de mediana magnitud por el mínimo espacio de tiempo y la superficie afectada.

Erosión.

Bajo el término de erosión (erosión hídrica y erosión eólica) englobamos todos los variados procesos de destrucción de rocas y arrastre del suelo, realizado por agentes naturales móviles e inmóviles, los elementos que la originan son el clima (acción del viento y la lluvia principalmente) y los elementos que la regulan son; el tipo de suelo (textura, estructura, litología), la geomorfología (forma y textura del relieve, configuración de pendientes), la vegetación (clase, calidad, cantidad, capacidad de revegetación) y entre otros la hidrología, etc.

Vegetación.

El despeje de vegetación, a su vez presenta sinergismo al potenciar efectos erosivos. Este impacto se puede clasificar como de intensidad media y sinérgico pero en un área de influencia lineal y recuperable (a lo largo del túnel).

Los procesos de compactación y erosión del suelo; se presentan como un efecto secundario y terciario de la pérdida de vegetación, escorrentía superficial y finalmente pérdida de suelo (uso de suelo agrícola y/o ganadero) entre otros.

Con relación al desbroce selectivo se utilizarán medios manuales y por tanto se precisan de prácticas protectoras o correctoras (revegetación inducida); se adoptarán medidas de prevención específicas a fin de favorecer la recuperación de la vegetación a las condiciones iniciales en forma natural.

El impacto es de carácter irreversible e irrecuperable, en lo que se refiere a las modificaciones de hábitat (refugios y nidos) para los pequeños mamíferos, reptiles y aves.

Paisajismo.

El principal impacto visual que se observa es la presencia del túnel y todas las obras civiles a realizar (casa de máquinas, subestación), este impacto presenta un grado de intensidad medio, es irreversible, permanente en el tiempo y no presenta ningún tipo de sinergismo ni de acumulación.

Socio Económico.

El factor más afectado positivamente (+), es el socio económico.

El Proyecto tendrá un impacto positivo en los aspectos socioeconómicos, como ser la generación de empleo directo e indirecto, un incremento en el ingreso del sector público por concepto de impuestos, una mejor calidad de vida de la población (estilo de vida), al utilizarse un recurso energético.

Se satisfacerá una necesidad nacional de contar con una fuente de generación eléctrica renovable que permitirá darle mayor confiabilidad a todo el SNI.

La disposición de un sistema confiable satisface una necesidad nacional, que se traduce en un mejor estilo de vida, generación de empleo indirecto, mayor ingreso público (impuestos), ingreso privado (rentabilidad a la inversión) desarrollo de los sectores industriales, en fin un mayor desarrollo socioeconómico para el país.

La implementación del presente Proyecto permitirá beneficiarse a la propiedad privada (domicilios y comercios), con un servicio seguro de energía eléctrica, por tanto serán objeto de mejor valoración.

Estos impactos positivos son calificados como directos, indirectos, localizados, extensivos y permanentes (temporales en algunos casos del empleo, en la Fase de Construcción).

Desarrollo Inducido.

Considerando la ubicación de la Central Hidroeléctrica San Andres (municipio San Mateo Ixtatan) las posibilidades de que el Proyecto puede ocasionar actividades propias de un desarrollo inducido, son limitadas, por otro lado por las características de Operación y Mantenimiento que representan las Fases cuyos periodos de vida útil son los más largos (30 años), la interrelación del Proyecto con el medio socio-económico circundante es muy limitado.

12.2. SINTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Con los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas y las consideraciones expuestas a lo largo del presente estudio no hay ningún impacto que llega a ser catalogado como severo o crítico.

La siguiente tabla de valoración global, jerarquiza los impactos ambientales identificados y valorados, para determinar su importancia relativa, valora comparativamente los factores ambientales más afectados por el Proyecto.

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	EVALUACIÓN RELATIVA (%)	SIGNO
Vegetación	40	Negativo
Ruido	45	Negativo
Paisaje	50	Negativo
Calidad de Aire (Material Particulado)	55	Negativo
Suelo (Erosión)	60	Negativo
Actividad socio económica	65	Positivo

TABLA 12.19. Resumen de los Impactos Ambientales.

Los factores ambientales más afectados por el Proyecto, sobre los que se producen impactos negativos son; Suelo (Erosión), Paisaje, Ruido, Vegetación, Aire (material particulado) y Medio Socioeconómico, son evaluados como Impactos Compatibles y su recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y precisa prácticas protectoras o correctoras.

Considerando los resultados de la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales, y a fin de prevenirlos y en algunos casos mitigarlos durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, se han elaborado los siguientes programas y planes:

- Plan de Gestión Ambiental (PGA).
- Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo).
- Plan de Recuperación Ambiental para la Fase de Abandono o Cierre.
- Plan de Contingencias y Análisis de Riesgos.
- Plan de Seguridad e Higiene Industrial.

13. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA).

En concordancia con términos de referencia, el PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA) contendrá diseño, descripción, cronograma de ejecución y ubicación de todas las medidas previstas para eliminar, reducir, remediar o compensar los efectos ambientales negativos. Con el fin de minimizar los impactos de las actividades de las Fases del Proyecto, se exponen una serie de medidas preventivas y de mitigación (correctoras) que se han considerado necesarias.

Las medidas preventivas evitan la aparición del efecto y actúan directamente sobre la fuente (el origen) de los impactos ambientales. Las medidas de mitigación (correctoras) minimizan el impacto cuando es inevitable que éste se produzca, principalmente mediante acciones de restauración, intentando reducir o eliminar las afecciones que ya se han producido.

Los criterios bajo los cuales se ha elaborado el presente PPM son:

- Minimizar el impacto ambiental desde la idea inicial, hasta el diseño final del Proyecto (en la Fase de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono).
- Orientar la ubicación del Proyecto de modo que se eviten impactos a las:
- Áreas naturales importantes, como tierras silvestres y hábitat frágiles.
- Extensiones de agua, planicies de inundación y humedales.
- Mantener las distancias de seguridad con las diferentes infraestructuras y cuerpos de agua existentes.
- Recursos sociales, agrícolas y culturales importantes (sitios turísticos y panorámicos).
- Minimizar la afección a los entornos de los núcleos de población, suelo urbano y de producción agrícola-ganadera.
- Reducir el impacto visual.

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCION.

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	UBICACIÓN	TIPO DE MEDIDA	COSTO ANUAL
Nivel de polvo	Riego con agua en el área circundante a la construcción y vías internas (áreas de casa de máquinas, sub estación y embalse).	Durante las actividades de transporte y construcción.	Área de excavaciones en la casa de máquinas, sub estación y embalse.	Mitigación	Q.50,000.00
Nivel de polvo	Mantenimiento de caminos de acceso al área del proyecto.	Antes de iniciarse la fase de construcción.	Vías de acceso.	Prevención.	Q.25,000.00
Nivel de gases	Mantenimiento preventivo de los motores.	Inspecciones periódicas.	Vehículos y maquinaria.	Prevención.	Q.25,000.00
Nivel de ruido	Mantenimiento preventivo, verificación de uso de silenciadores.	Inspecciones periódicas	Vehículos y maquinaria	Prevención.	Q.25,000.00
Suelo	Elaboración y cumplimiento de disposiciones técnico-administrativas para evitar derrames.	Inicio de actividades de construcción.	En toda la obra	Prevención y Mitigación.	Q.10,000.00
Suelo	Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos industriales (escombros, líquidos).	De acuerdo a programa pre establecido.	En toda la obra, especialmente producto de las excavaciones.	Prevención y Mitigación.	Q.10,000.00
Suelo	Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos (domésticos).	De acuerdo a programa pre establecido.	En toda la obra.	Prevención y Mitigación.	Q.10,000.00
Fauna	Implementación, control y supervisión del cumplimiento de medidas de protección y preservación durante la construcción.	Inicio de actividades de construcción	En toda el área del proyecto	Prevención	Q.10,000.00

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	UBICACIÓN	TIPO DE MEDIDA	COSTO ANUAL
Vegetación.	Implementación, control y supervisión del cumplimiento de medidas de protección y preservación durante la construcción.	Inicio de actividades de construcción.	En toda el área del proyecto.	Prevención	Q.10,000.00
Vegetación.	Reforestación del área intervenida.	Conclusión de las actividades de construcción.	En toda el área del proyecto, en especial en el área de bosque de galería.	Mitigación.	Q.50,000.00
Salud y seguridad ocupacional.	Dotar al personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad y protección personal.	Inicio de actividades de construcción de acuerdo al programa establecido.	A todo el personal involucrado en las actividades de construcción.	Prevención.	Q.25,000.00
Salud y seguridad ocupacional.	Controlar el cumplimiento de los instructivos y medidas de seguridad e higiene industrial y del uso de equipos de seguridad.	Inicio de actividades de construcción de acuerdo al programa establecido	A todo el personal involucrado en las actividades de construcción	Prevención.	Q.15,000.00
Suelo.	Favorecer la revegetación natural, mitigar efectos de erosión y compactación.	Previo al abandono de los sitios de construcción.	En el área del proyecto, caminos y vías de acceso temporales.	Mitigación.	Q.15,000.00
Paisajismo.	Cubrir el área afectada con vegetación natural nativa, arbustiva (revegetación inducida).	Conforme se van concluyendo las obras de construcción.	Área de túnel, casa de máquinas, sub estación y embalse.	Mitigación.	Q.15,000.00
Fauna.	Construcción de facilidades para el paso de animales y personas	Conforme se van concluyendo las obras de construcción	Área de túnel, casa de máquinas, sub estación y embalse	Mitigación.	Q.25,000.00
Plan de contingencias.	Implementación del plan de contingencias.	Inicio de actividades de construcción.	En toda el área del proyecto.	Prevención.	Q.10,000.00
SUB TOTAL					Q.320,000.00

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL FASE DE OPERACIÓN.

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	UBICACIÓN	TIPO DE MEDIDA	COSTO ANUAL
Salud y seguridad ocupacional.	Dotar al personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad.	Inicio de la operación de la Central, de acuerdo al programa establecido.	Todo el personal.	Prevención.	Q.50,000.00
Nivel de ruido.	Mantenimiento preventivo de las unidades.	Inicio de la operación de la Central, de acuerdo al programa establecido.	Interior de la casa de máquinas.	Prevención.	Q.50,000.00
Plan de contingencias.	Implementación del plan de contingencias.	Inicio de la fase de operación.	En toda el área del proyecto.	Prevención.	Q.10,000.00
Suelo.	Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos.	De acuerdo a programa establecido.	En toda el área del proyecto.	Prevención y Mitigación.	Q.25,000.00
SUB TOTAL					Q.135,000.00

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL FASE DE MANTENIMIENTO.

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	UBICACIÓN	TIPO DE MEDIDA	COSTO ANUAL
Nivel de polvo.	Riego con agua en el área en mantenimiento.	Inicio de la fase de mantenimiento.	En toda el área en mantenimiento.	Mitigación.	Q.2,000.00
Suelo.	Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos (industriales).	Inicio de la fase de mantenimiento.	En toda el área en mantenimiento.	Mitigación.	Q.10,000.00
Salud y seguridad ocupacional.	Dotar al personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad.	Inicio de la fase de mantenimiento.	A todo el personal.	Prevención.	Q.50,000.00
Suelo	Favorecer y mantener la revegetación natural.	Inicio de la fase de mantenimiento.	Interior del área del proyecto, caminos y vías de acceso temporales.	Mitigación.	Q.25,000.00

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	UBICACIÓN	TIPO DE MEDIDA	COSTO ANUAL
Nivel de ruido	Mantenimiento preventivo de los equipos a utilizarse. Cronograma de operación de equipos ruidosos.	Inicio de la fase de mantenimiento.	En el entorno del proyecto y al interior de la central.	Prevención.	Incluido en los costos de mantenimiento de la central.
Paisajismo.	Mantenimiento de la medida adoptada.	Inicio de la fase de mantenimiento.	Área de túnel, casa de máquinas, sub estación y embalse.	Mitigación.	Q.25,000.00
Vegetación.	Mantenimiento del área reforestada.	Inicio de la fase de mantenimiento.	En toda el área del proyecto. En especial en el bosque de galería.	Mitigación.	Q.20,000.00
Fauna.	Mantenimiento de las facilidades para el paso de animales y personas.	Inicio de la fase de mantenimiento.	Área de embalse.	Mitigación.	Q.10,000.00
Plan de contingencias.	Implementación del plan de contingencias.	Inicio de la fase de mantenimiento.	En toda el área del proyecto.	Prevención.	Q.5,000.00
SUB TOTAL					Q.147,000.00

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL FASE DE ABANDONO.

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	UBICACIÓN	TIPO DE MEDIDA	COSTO ANUAL
Nivel de polvo.	Riego.	Durante las actividades de abandono.	Toda el área de influencia del proyecto.	Prevención	Q.25,000.00
Nivel de gases.	Mantenimiento preventivo.	Inspecciones periódicas.	Vehículos y maquinaria.	Prevención	Q.25,000.00
Nivel de ruido.	Mantenimiento preventivo.	Inspecciones periódicas y verificación del uso de silenciadores.	Vehículos y maquinaria.	Prevención	Q.25,000.00
Suelo	Favorecer la revegetación natural, mitigar efectos de erosión y compactación.	Posterior al abandono de los sitios.	En el área del proyecto, caminos y vías de acceso temporales	Mitigación	Q.10,000.00

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	UBICACIÓN	TIPO DE MEDIDA	COSTO ANUAL
Suelo	Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos. (Domésticos e industriales). Disposiciones técnico administrativas para evitar derrames.	Desde el inicio de las actividades de abandono y de acuerdo a programa pre establecido.	Área del proyecto.	Mitigación.	Q.15,000.00
Salud y seguridad ocupacional.	Dotar al personal de vestuario, equipo y materiales de seguridad.	Desde el inicio de las actividades de abandono y de acuerdo a programa pre establecido.	A todo el personal	Prevención.	Q.25,000.00
SUB TOTAL					Q.125,000.00

RESUMEN DE COSTOS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.

FASE DEL PROYECTO	COSTO ANUAL
FASE DE CONSTRUCCION	Q.320,000.00
FASE DE OPERACIÓN	Q.135,000.00
FASE DE MANTENIMIENTO	Q.147,000.00
FASE DE ABANDONO	Q.125,000.00
TOTAL	Q.720,000.00

13.1 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

En la siguiente tabla se desglosa la responsabilidad de la aplicación y ejecución del Plan de Gestión Ambiental:

FASE DEL PROYECTO	RESPONSABLE	EJECUTOR
Fase de construccion	Gerencia ambiental del proyecto	Contratistas
Fase de operación	Gerencia ambiental del proyecto	Contratistas
Fase de mantenimiento	Gerencia ambiental del proyecto	Contratistas
Fase de abandono	Gerencia ambiental del proyecto	Contratistas

13.2 SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO).

Generalidades.

El Programa de Monitoreo Ambiental permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales, con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante la operación de la central hidroeléctrica y sus diferentes componentes.

La información obtenida permitirá implementar, de ser necesario, medidas preventivas y/o correctivas de tal modo que todos los impactos ambientales se atenúen o eliminen.

Además, al implementar el Programa de Monitoreo Ambiental, se cumplirá con la entrega al MARN de un informe semestral durante la fase de construcción y un informe anual durante la fase de operación.

Objetivos.

Los objetivos del programa de monitoreo son:

- Evaluar y registrar detalladamente los cambios que se puedan producir en el proyecto “Hidroeléctrica San Andres” en el área de influencia durante la etapa de construcción, operación y de abandono.
- Construir una base de datos sobre la evolución de los impactos ambientales que sirva de apoyo al Programa de Control y/o Mitigación Ambiental.
- Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas.
- Cumplir la legislación ambiental y las recomendaciones dadas por el MARN.
- Establecer claramente los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente Programa, los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

Parámetros a Monitorear.

Los parámetros que serán evaluados para el monitoreo: tanto el efluente o residuo contaminante como en el cuerpo receptor:

- En el efluente: temperatura, pH, aceites y grasas, sólidos totales en suspensión, turbidez, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, TSD, y color.

- En el cuerpo receptor: (antes y después del punto de descarga del efluente): temperatura, pH, aceites y grasas, sólidos totales en suspensión, turbidez, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, TSD, y color.
- Monitoreo de ruido, al lado de los generadores, fuera de casa de máquinas.
- Calidad del aire, en la casa de máquinas.

Emisiones electromagnéticas, en los alternadores, transformadores.

13.2.1 PROGRAMA DE MONITOREO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

Operaciones a Monitorear.

El objetivo básico del Programa de Monitoreo, como se ha indicado, es velar por la mínima afectación al medio ambiente, durante la construcción y funcionamiento de la obra proyectada la cual estará a cargo de quien realice los trabajos de ejecución del proyecto “Hidroeléctrica San Andres”. Siendo necesario para ello realizar un control de aquellas operaciones que podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales. De no cumplirlas el encargado del monitoreo notificará de inmediato a las autoridades responsables.

En este sentido, las acciones que requerirán un control muy preciso son las siguientes:

Monitoreo durante la Etapa de Construcción.

La casa de máquinas y la Subestación se ubicarán en una zona de mínimo riesgo de alteración de las propiedades físico químicas del agua, contaminación de aguas subterráneas, y vegetación del terreno. Estos sitios suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales contaminantes.

El movimiento de tierras podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación de deslizamientos perturbarían a los organismos acuáticos.

Según la evaluación ambiental, los elementos de mayor riesgo de afectación serán los suelos, el agua y aire por ello el monitoreo que se propone estará centrado básicamente en el seguimiento de la calidad de estos recursos.

El seguimiento de la calidad del agua se hará mediante la utilización del Reglamento 236-2006 Reglamento de aguas Residuales y Reutilización de Lodos, en aquellos lugares en donde el Proyecto pueda causar algún perjuicio. Los parámetros que se deben monitorear

son los siguientes: pH, Conductividad, Oxígeno Disuelto, Temperatura, Sólidos suspendidos, Aceites y grasas, Metales pesados: Pb, Cu, Zn, Cd, Fe, As, Coliformes fecales y totales.

Para el control de la calidad del agua se propone realizar el monitoreo periódico en cada etapa del proyecto y en los siguientes puntos que se mencionan a continuación:

- **Punto A-1:** Aguas arriba antes de la obra de toma.
- **Punto A-2:** Aguas abajo después del vertimiento de las aguas de las turbinas.

Para el control de las emisiones de polvo y gases se ha considerado establecer las siguientes estaciones de monitoreo:

- **Punto P-1:** Casa de máquinas.

Por otro lado, se ha considerado monitorear en la etapa de construcción el parámetro de ruido, esto debido a que las actividades a desarrollar generarían una mayor emisión sonora.

Para el control de la emisión sonora se ha considerado establecer las siguientes estaciones de monitoreo.

- **Punto R-1:** Punto de emisión en la casa de máquinas.

Seguimiento.

El monitoreo debe realizarse un mes antes del inicio de la obra y al terminar un mes después del fin de la misma en el punto indicado. Se realizarán monitoreo de control cada seis meses.

Control Ambiental.

Realizados los muestreos de campo y las pruebas de laboratorio, se procede al análisis de la información, con el fin de evaluar el comportamiento de cada indicador. En caso de que alguno de los indicadores ambientales presente valores incompatibles con las normas de calidad indicadas por actividades o procesos imputables al Proyecto, se debe de tomar las medidas correctivas pertinentes. De ser necesario, debe suspenderse temporalmente la actividad, mientras se encuentren las soluciones.

Por otro lado, si durante el proceso de seguimiento ambiental no se detectan variaciones de consideración en los valores de los indicadores analizados, el monitoreo podrá ser suspendido, previa aprobación de la supervisión ambiental.

13.2.2. Programa de monitoreo durante la operación.

Durante la etapa de funcionamiento el monitoreo estará orientado básicamente a evaluar el comportamiento de los componentes ambientales, comportamiento de los recursos hidrobiológicos e hídricos en el entorno de las obras, así como el desempeño de la obra realizada, entre otros aspectos que se señalan a continuación:

Monitoreo en la casa de máquinas y subestación.

Se realizará un seguimiento y control de las condiciones de estabilidad del medio morfológico como son las pendientes, taludes del terreno, para prever modificaciones que podrían poner en riesgo la estructura de la obra y el medio ambiente.

Monitoreo del derecho de servidumbre.

Monitorear si se han realizado edificaciones de toda índole en el área de servidumbre para proceder a su inmediata detención de la construcción. Controlar cualquier obra pública o privada cercana al área de construcción que pueda dañar estructuras, o complicar el buen funcionamiento de la obra.

Monitorear que durante la fase de mantenimiento no se empleen herbicidas de alto poder residual que afecten a la escasa cobertura vegetal y franja de servidumbre.

Monitorear los taludes del área de descarga de las aguas derivadas y turbinadas, con el fin de no ocasionar erosiones profundas, en los cortes y rellenos.

Monitoreo de evaluación de la flora.

El monitoreo biológico realizará un control de los ecosistemas que podrían ser afectados con la ejecución de la obras cercanas al área de influencia directa.

Evaluar la reforestación realizada y el manejo de las plantaciones.

Monitoreo de los impactos en las especies y/o comunidades de flora de especial importancia.

13.2.3. Otros monitoreos adicionales.

El Plan de Gestión Ambiental estará íntimamente relacionado con el monitoreo operativo del proyecto “Hidroeléctrica San Andres”. Con este objetivo se consideran los monitoreos adicionales que a continuación se mencionan:

Monitoreo de Actividades Productivas y de Uso del Agua.

Sistema de Medición de Caudal.

El sistema de recibo de caudal en la obra de toma monitorea el caudal. Este sistema asociado al sistema de medición de caudal en los canales de entrada al desarenador, controlarán las compuertas de la obra de toma monitorea a fin de asegurar que en ningún caso pueda captarse más de lo establecido en el diseño del proyecto.

Monitoreo de la Calidad del Agua Turbinada.

Este monitoreo constituye otro de los aspectos fundamentales del control de operación de la casa de máquinas y sus componentes físicos y también es un importante punto del monitoreo ambiental al análisis comparativo de la calidad del agua de salida.

Estará centrada en los siguientes aspectos:

- Contenido de sólidos del agua a la entrada del túnel de conducción de agua.
- Contenido de sólidos del agua turbinada.
- Contenido de aceites y grasas.
- Contenido de hidrocarburos y otros compuestos químicos similares en el agua turbinada.
- Temperatura del agua de salida de las aguas turbinadas.

Lo anterior permitirá analizar y monitorear los siguientes aspectos de la operación de la central hidroeléctrica:

- Calidad del desarenado del agua a ser turbinada.
- Posibles desprendimientos de sólidos en el túnel de descarga.

- Posibles pérdidas de lubricantes en la turbina y/o en la descarga de las aguas turbinadas.
- Posible daño en partes vitales del equipo que conlleven aumentos de temperatura de los líquidos refrigerantes.
- Contenido de hidrocarburos y otros compuestos químicos similares en el agua turbinada.
- Temperatura de salida de las aguas turbinadas.

Monitoreo de los campos eléctricos y magnéticos.

El campo eléctrico generado por conductores energizados a nivel del suelo induce tensiones y conlleva a la circulación de corrientes en objetos conductores, y que cuando son muy intensos pueden producir choques y otros efectos.

Por lo tanto, el monitoreo de los campos eléctricos y magnéticos tiene el objeto de medir periódicamente los campos sobre todo en lo que a posibles problemas con seres humanos se refiere, y el control de instalaciones de infraestructura sujetas a intervenciones en las cercanías de las zonas de servidumbre.

Período de Monitoreo.

El período de monitoreo durante la Etapa de Operación abarcará la implementación y funcionamiento casa de máquinas y la subestación.

Durante la Etapa de Operación consistirá en recorridos de supervisión de todas las obras mencionadas y área de influencia en periodos trimestrales, entregándose a la autoridad ambiental un informe consolidado cada seis meses, este comprende desde el inicio de operaciones hasta la finalización del período de vida útil de las instalaciones.

En cada recorrido se tomarán datos necesarios a fin de establecer si las medidas de mitigación propuestas han dado resultados satisfactorios.

Se recomienda hacer monitoreos de calidad de agua y calidad biológica de cuerpos de agua cada trimestre en el siguiente punto establecido:

- **Punto A-2:** Aguas turbinadas descargadas al río.

13.3. PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA FASE DE ABANDONO O CIERRE.

La restauración del área puede ir desde la reduplicación exacta de las condiciones originales del área del Proyecto, que es cuando se puede hablar con rigor de restauración, hasta el intento de conseguir un aprovechamiento nuevo y sustancialmente diferente al que correspondía a la situación original, que es lo que se entiende por rehabilitación o recuperación.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental de alguna manera se previno sobre los impactos ambiental propios de la Fase de Construcción, y se consideró al final de la misma, antes del inicio de la Fase de Operaciones, la actividad de “Abandono del sitio de construcción”, donde se identificaron y evaluaron los impactos ambientales al momento de abandonar el área de trabajo y se propusieron medidas dirigidas principalmente a prevenir y mitigar los impactos sobre el factor suelo (erosión, compactación, estabilidad y residuos sólidos) y el medio biótico (flora y fauna).

Cualquiera que sea el camino a seguir, es criterio de la empresa el de realizarlo de la manera más eficiente posible.

El Estudio de Impacto Ambiental debe de tener presente este aspecto, y plantear un Programa de cierre, restauración y abandono del área del Proyecto, una vez cumplida la vida útil del proyecto, que en este caso se considera de 30 años. Sin embargo, puesto que las circunstancias ambientales, legales y tecnológicas, serán muy diferentes a las actuales, después de transcurrido este periodo de tiempo, en este momento no procede elaborar un Plan de cierre, restauración y abandono, detallado.

Por otra parte, consideramos procedente señalar algunos lineamientos en los que se desarrollara el Programa, a fin de asegurar que el Proyecto se enmarque en los lineamientos del desarrollo sostenible.

Independientemente del uso previsto a futuro, de los terrenos afectados, la restauración del factor suelo es el más importante.

Por tanto en el Programa de cierre, restauración y abandono se contemplaran como mínimo los siguientes aspectos:

- Medidas para la recuperación del suelo mediante la revegetación (selección de especies vegetales nativas), evaluando su cobertura y desarrollo.
- Medidas de control de focos de erosión.
- Recuperación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos (limpieza y obras de arte).

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

- Riego del suelo durante las actividades de la Fase de Abandono, para prevenir la emisión de material particulado.
- Mantenimiento preventivo de equipos, maquinaria, y vehículos para prevenir la emisión de ruido y gases de combustión.
- Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales) generados durante las actividades de abandono.
- Disposiciones técnico-administrativas para evitar derrames.
- Dotar a todo el personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad.

14. ANALISIS DE REIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA.

14.1 PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencias está diseñado para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia, con el propósito de prevenir impactos a la salud humana y al medio ambiente.

El Plan de Contingencias evalúa principalmente los riesgos, las áreas de riesgo, determinando los requisitos de equipo, técnicas de control, de entrenamiento y establece un procedimiento de comunicación e información con los habitantes del área de influencia del Proyecto.

Se puede definir el Plan de Contingencias, como un conjunto de procedimientos que permitan recuperar el estado normal de funcionamiento de una instalación o servicio después de ocurrida una situación de emergencia.

El Plan de Contingencias constituye un instrumento principal para una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia provocada por fenómenos destructivos de origen natural o humano; persigue dictar los lineamientos correspondientes a la protección de las personas y las instalaciones del Proyecto, además de proveer las condiciones necesarias de seguridad.

Se bien, las actividades del presente Proyecto no constituyen un riesgo que afecte la salud, la seguridad y el medio ambiente, sin embargo, factores adversos o imponderables pueden ocasionar la ocurrencia de situaciones de emergencia menor o emergencia mayor (contingencia).

Implica una planificación detallada con la participación de todo el personal, así la capacitación del personal y la supervisión de las normas de seguridad juegan un papel preponderante para evitar los posibles accidentes por descuido o mal manejo de equipo de protección, mal uso de herramientas, carencia de señalización de advertencias, etc., evitando que ocurra una cadena de accidentes que causen un problema mayor que el inicial.

Los planes específicos se aplicaran en situaciones de emergencia producidas en cualquier circunstancia y servirán para contrarrestar con celeridad y eficiencia los posibles accidentes que puedan presentarse en las diferentes Fases del Proyecto.

La importancia de este Plan, es la de planear y coordinar las Acciones pertinentes que se enmarcan en:

a) Información y Prevención.

b) Auxilio en la emergencia.

c) Rehabilitación.

Estas acciones demandan la coparticipación de todas las instancias del Proyecto y esto acarrea la corresponsabilidad, para ofrecer información oportuna acerca de la presencia de un fenómeno perturbador y la activación oportuna de estrategias, después de la identificación clara y confiable de las instancias responsables para las diversas funciones de auxilio, así como de las medidas, para que una vez superada la emergencia, se administre la recuperación o rehabilitación y se restablezca la normalidad de la actividad en el servicio afectado.

Pese a todas las medidas de seguridad a implementarse, puede ocurrir un desastre, por lo tanto es necesario contemplar un proceso de recuperación el cual tendrá el objetivo de restaurar el servicio de forma eficiente y con el menor costo y pérdidas posibles.

También se establecen los mecanismos de coordinación con otras instancias del Proyecto, de Ende y los organismos externos pertinentes tanto del sector público como privado, para que de forma conjunta y coordinada actúen ante la presencia o inminencia de algún agente perturbador que ponga en riesgo al personal de la Central, su infraestructura y/o su entorno ambiental.

OBJETIVO DEL PLAN.

El Plan de Contingencias ha sido elaborado para responder inmediatamente y con la mayor eficiencia a los accidentes que pudieran originarse en el desarrollo del Proyecto.

Los principales objetivos del Plan de Contingencia son:

- Supervisar la seguridad física de todo el personal directa e indirectamente involucrado en el Proyecto.
- Reducir las causas de emergencia durante las actividades de las Fases de Construcción, Operación y Mantenimiento.
- Prevenir y/o mitigar los efectos sobre el medio ambiente, del área de influencia del Proyecto; en todas las Fases de su implantación (Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono)

ALCANCE DEL PLAN.

El Plan de Contingencias está diseñado para combatir desastres de magnitud, de acuerdo con el Análisis de Riesgos presentado más adelante y cuenta con los siguientes grupos de apoyo:

Comité de Emergencia: Es el grupo de personas representantes designadas, responsables de actuar frente a una emergencia.

Grupo de Respuesta: Forma parte del Comité de Emergencia, es el grupo operativo, ante una emergencia; está dirigido por un jefe de grupo de respuesta.

Brigadas: Se contara con la conformación de las siguientes Brigadas: de Incendios y Explosiones; de Primeros Auxilios; de Descarga de Agua; y de Evacuación.

Centro de Operaciones: Lugar desde donde se dirigen las operaciones (acciones) de respuesta a la emergencia, físicamente está situada en las dependencias de la Administración de la Central, siempre que esta área no este afectada.

Centro de Comunicaciones: Constituye la central telefónica y otras facilidades para la comunicación oportuna, forma parte del Centro de Operaciones.

Guardia Pasiva: Es el personal de seguridad física, juega un rol determinante sobre todo en los horarios fuera de la operación normal de la Central.

Sustituyen al Centro de Comunicaciones en las posibles emergencias que pueden presentarse en horarios como fines de semana y días feriados.

Punto de Reunión: Lugar o zona segura para la reunión del personal evacuado.

El Plan de Contingencias abarcara:

- Fase de Pre - emergencia (Plan previo al desastre, de reducción de riesgos).
- Fase de Emergencia (Actividades durante el desastre, de mitigación de daños).
- Fase Posterior a la emergencia y de evaluación de daños (Actividades después del desastre). Las emergencias identificadas en el presente estudio, y que son consideradas en el Plan de Contingencias y Análisis de Riesgos, están relacionadas con:
 - a) Descargas de agua del Embalse.
 - b) Derrumbes, Deslizamientos.

- c) Emergencias por Incendio y/o Explosión.
- d) Derrame de Productos Peligrosos.
- e) Inundaciones.
- f) Sismos y Rayos.

DEFINICIONES.

Incidente: Un incidente es un suceso eventual que afecta o tiene capacidad de afectar a las personas y provocar daños a la propiedad.

Accidente: Un accidente es un hecho inesperado, generalmente desagradable, que afecta a las personas y ocasiona o puede ocasionar daños a la propiedad.

Incidente Grave: Un incidente se considera grave y requerirá la implementación del Procedimiento de Emergencia cuando de ajuste a alguno de los siguientes casos:

- Muerte, vida en peligro o discapacidad grave de los empleados en el desempeño de su trabajo.
- Derrame o propagación de sustancias o productos peligrosos o tóxicos (escape incontrolado de combustible líquido o gaseoso).
- Descargas controladas del Embalse.
- Todo incidente.
- Malas condiciones climáticas, por ejemplo terremotos e inundaciones.
- Falla en las instalaciones y/o equipos que resulten en daños a bienes.

ANÁLISIS DE RIESGOS.

Se trata de analizar los riesgos de un determinado equipo, sistema, operación etc., haciendo un examen crítico de las instalaciones para identificar los posibles fallos y las consecuencias que de ellos pueden derivarse.

15. ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO, OBRA INDUSTRIA O ACTIVIDAD.

15.1 PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

El factor que puede ser más impactado, por el uso que se hará del mismo, es el hídrico. Según los análisis realizados para el levantamiento de la línea base ambiental, se determinó que la calidad del agua es sumamente baja; ya que este es utilizado aguas arriba por diferentes comunidades.

El desarrollo de este proyecto, mejorara en alguna medida este aspecto, ya que por las necesidades del uso del agua se debe tratar previo a su ingreso al proceso de generación, descargándose agua de mejor calidad a la tomada.

Además se desarrollaran proyectos de reforestación, esto como parte de la protección de la cuenca, siendo esta la que provee la materia prima del proyecto.

Básicamente, la implementación del proyecto hidroeléctrico traerá mejores condiciones ambientales al área de influencia directa.

15.2 SINTESIS DE COMPROMISOS AMBIENTALES, MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y DE CONTENGENCIA.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los impactos y las diferentes medidas de mitigación que se aplicaran en las diferentes fases del proyecto:

COMPONENTE AMBIENTAL		INDICADORES DE CAMBIO	MEDIDAS
MEDIO FÍSICO	AIRE	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	Para la emisión de gases en fuentes móviles: Las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras, no podrán emitir al ambiente material particulado por encima de los límites establecidos por las normas técnicas internacionales.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto **"SAN ANDRES"**

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES DE CAMBIO	MEDIDAS
		Las actividades para el control de las emisiones atmosféricas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, para lo cual todos los vehículos y equipos utilizados deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva antes del inicio de la obra. El vehículo que no controle sus emisiones, y que excedan de los límites permisibles, deberá ser separado de sus funciones, revisado, reparado y ajustado antes de entrar nuevamente al servicio del transporte. Todas las unidades vehiculares contarán con sus respectivos silenciadores para reducir la generación de ruidos en la zona donde se ejecutará el proyecto.
	AGUA	El sistema estará asociado a la medición de caudal en los canales del desarenador que controlarán las compuertas de la obra de toma, asegurando que en ningún caso pueda captarse más de lo debido.
		Se dispondrá de un caudal ecológico que rebosará al cauce del río, para su uso aguas abajo este se mantendrá todo el año y se incrementará con el aporte de otros tributarios.
	SUELO Y GEOFORMAS	Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento del taller deberán ser almacenados en recipientes herméticamente sellados, asimismo deberán contar con una etiqueta para facilitar su rápido reconocimiento, también deberá indicar la procedencia del mismo y la fecha en que fue

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES DE CAMBIO	MEDIDAS
		almacenado. La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares seleccionados para tal fin. Al finalizar la obra y/o mantenimiento, el contratista deberá disponer adecuadamente los residuos generados. Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente con tapas o bolsa herméticas, y se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental. Los residuos líquidos aceitosos deberán ser depositados en recipientes herméticos y dispuestos en lugares adecuados. Por ningún motivo deberán ser vertidos en tierra. Limitar estrictamente el movimiento de tierras en el área aledaña donde se construirán las obras del Proyecto. El material superficial removido de una zona de préstamo, deberá ser retirado, apilado y protegido para su posterior utilización en las obras de restauración. Los desperdicios originados durante la construcción deberán ser clasificados: Los restos del material de construcción excedente deberán ser retirados y trasladados al relleno respectivo para su disposición final. No se deben dejar áreas sin recubrir utilizándose para ello la misma cobertura que

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto “**SAN ANDRES**”

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES DE CAMBIO	MEDIDAS
		tenía.
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL Evitar el desbroce innecesario de los cultivos fuera de las zonas en donde se emplazará las obras del Proyecto. Emplear técnicas apropiadas para la limpieza y desbroce. Una vez finalizada la obra, realizar a la brevedad posible la recuperación de las zonas afectadas (excavaciones y movimientos de tierra) con la colocación de la misma cobertura que fueron quitadas, proceso que significa la restauración del área afectada.
	FAUNA	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA FAUNA Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área en donde se levantarán las obras civiles, evitando de este modo alterar los hábitats de la fauna silvestre. Evitar la intensificación de ruidos, por lo que los silenciadores de las máquinas empleadas deberán estar en buenas condiciones.
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIAL	MOLESTIAS A LA SALUD Durante la etapa de construcción de la Central Hidroeléctrica se colocarán en lugares visibles afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición de desechos, etc). El contratista deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanadas del Ministerio de Trabajo. Asimismo los

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
Proyecto "SAN ANDRES"

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES DE CAMBIO	MEDIDAS
		contratistas cumplirán con el Reglamento de Seguridad en el Trabajo en las actividades eléctricas. El contratista impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y les exigirá su cumplimiento.
	AFECTACIONES DE GRUPOS POBLACIONALES	Reconocer el precio justo por la pérdida o afectación de tierras o huertos debido a las obras.
	GENERACIÓN DE EMPLEO	Potenciar los beneficios sociales del proyecto a la comunidad local, dándoles preferencia de empleo durante la construcción.
	INCREMENTO DE COMERCIO Y SERVICIOS	Apoyar a los pobladores locales contratándolos como mano de obra no calificada y en servicios de alimentación en caso se requiera.
	CULTURAL	ALTERACIÓN DEL PAISAJE Medidas para la Flora y Fauna Silvestre. Establecer y reforzar proyectos de conservación de los recursos naturales del área. Prohibir la caza y deforestación por parte de los trabajadores del proyecto.

15.3 POLÍTICA AMBIENTAL DEL PROYECTO.

La política de la empresa, consiste en trabajar apegado al marco legal, en forma compatible con el ambiente y protegiendo la salud y seguridad de los futuros trabajadores y vecinos, con este fin se implementara una política de manejo ambiental integral. Los objetivos específicos de esta política son:

- Cumplen todas las leyes y normativas pendientes aplicándose las normas correspondientes en los casos en los que no exista una legislación específica.
- Existe un sólido Sistema de Gestión de en el que se definen claramente las obligaciones, responsabilidades y canales de comunicación.
- Se proporciona un entorno laboral seguro y saludable para todos los empleados y contratistas con instalaciones adecuadas y equipos de protección apropiados.
- Se definen y analizan los riesgos potenciales y amenazas a la seguridad patrimonial y se implantan medidas para evitar, prevenir, controlar y restringir los riesgos asociados.
- Disponemos de dispositivos preparados para una rápida y eficaz respuesta a las situaciones de emergencia a fin de minimizar el impacto potencial de los incidentes en caso de que se produjeran.
- Se diseñan, construyen y mantienen los equipos e instalaciones de forma que se eviten riesgos a las personas y al entorno.
- Se proporciona formación y adiestramiento específico para el puesto de trabajo con la ayuda de normas, procedimientos e instrucciones internas.
- Se emplea la energía y los recursos naturales de forma eficaz, evitando la producción y concientizando a los empleados para que minimicen las consecuencias negativas para el entorno.
- Se establecen objetivos y referencias para nuestros resultados a fin de conseguir la mejora continua asegurando el cumplimiento de todas las normas aplicables.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. "MANUAL TECNICO DE SEGURIDAD"

W. J. Hackett y G. P. Robbins

Editorial: Representaciones y Servicios de Ingeniería, México 1989.

2. "SEGURIDAD, HIGIENE Y CONTROL AMBIENTAL"

Jorge Letayf y Carlos González

Editorial: Mc. Hill, México 1994.

3. "LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE".

Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala.

4. "PERFIL AMBIENTAL DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA"

Tomos I, II y III, URL, USAID, ROCAP, mayo de 1987.

5. "CLASIFICACION DE LAS ZONAS DE VIDA A NIVEL RECONOCIMIENTO"

Basado en: Jorge René de la Cruz S.

Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional Forestal, 1982.

6. "CLASIFICACION DE RECONOCIMIENTO DE LOS SUELOS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA"

Charles S. Simmons, José Manuel Tarano y Humberto Pinto

Editorial Del Ministerio de Educación, diciembre de 1,959.

7. "LA FAUNA SILVESTRE DE GUATEMALA"

Luis Villar Anléu,

Editorial Universitaria, USAC. Junio/98.

8. "LA FLORA SILVESTRE DE GUATEMALA"

Luis Villar Anléu

Editorial Universitaria, USAC. Abril/98.

9. "PREVENCION Y PRIMEROS AUXILIOS"

Bomberos Voluntarios de Guatemala CVB 49 Compañía.

IMPRECKO, Guatemala 1998.

10. Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental: México, mayo 1988.

Traducción de WHO offset Púb. No.62, Editor Ing. Henyk Weitzenfeld.

11. SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRESIDENCIA, SEGEPLAN (2011), Diagnóstico Territorial de la Franja Transversal del Norte, Un corredor de desarrollo.

12. **Sistemas Integrados de Gestión Ambiental, SIGA, (2011)**, Estudio de Impacto ambiental, Proyecto Hidroeléctrico Pojom II.
13. MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO.(2010) Plan de Desarrollo Municipal.
14. MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO.(2010), Diagnóstico Municipal, San Mateo Ixtatán.
15. **RODRÍGUEZ, E., (2008)**, Evaluación de Tres cultivares de Malanga (*Colocasia esculenta*) y aporte al desarrollo sostenible de la comunidad de Ixquisis, municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.
16. **MIRANDA, F. de M., (2008)**, Acompañamiento psicosocial para el fortalecimiento comunitario de las comunidades afectadas por el conflicto armado interno, Escuela de Ciencias Psicológicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.
17. **GONZÁLEZ, E., (2007)**, Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión; Costos y rentabilidad de unidades pecuarias (ganado ovino), Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.
18. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE, (2002), XI Censo de población.
19. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE, (2002), VI Censo de habitación.

ANEXO 1

PAPELERÍA LEGAL EMPRESA PROMOTORA DEL PROYECTO



1 DE 14 HOJAS

1 de 38 hojas

C 4216618

-595-

PROTOCOLO

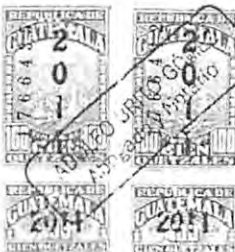
Nº 636680

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario



MINISTERIO DE
TRABAJOS PÚBLICOS



CIENTO CUARENTA Y SIETE (147) CONSTITUCIÓN DE SOCIEDAD MERCANTIL. En la ciudad de Guatemala, el veinte (20) de septiembre del año dos mil once (2011), ante mi ADOLFO BRITO GOMEZ, Notario en ejercicio, comparecen: A) CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO quien declara ser de cincuenta y cinco (55) años, casado, guatemalteco, ejecutivo, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con el Documento Personal de Identificación -DPI- con Código Único de Identificación -CUI- un mil setecientos sesenta y ocho espacio ochenta y nueve mil ochocientos ochenta y cuatro espacio cero ciento uno (1768.89884.1101), extendido por el Registro Nacional de las Personas de la República de Guatemala; y, B) ANDRES RODAS GODOY quien declara ser de veintitrés (23) años, soltero, guatemalteco, estudiante, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con la Cédula de Vecindad números de orden A guión uno (A-1) y de registro un millón doscientos treinta mil setecientos ocho (1230708) extendida por el Alcalde Municipal de Guatemala, departamento de Guatemala. DOY FE Y HAGO CONSTAR: a) De haber tenido a la vista los documentos de identificación consignados; y, b) Los otorgantes me aseguran ser de las generales consignadas y hallarse en el libre ejercicio de sus derecho civiles, por lo que otorgan el presente contrato de CONSTITUCION DE SOCIEDAD MERCANTIL, la cual se organiza y funcionará conforme lo dispone: a) La presente escritura pública, sus ampliaciones y modificaciones; b) Las resoluciones aprobadas por la Asamblea General de Accionistas y el órgano de administración; y, c) Las disposiciones del Código de Comercio de Guatemala, sus reformas y demás leyes aplicables, de conformidad con las siguientes cláusulas: PRIMERA: UNO. CLASE: SOCIEDAD ANÓNIMA. DOS. NACIONALIDAD: Guatemalteca. TRES. DOMICILIO: El domicilio social será el departamento de Guatemala; podrá establecer sucursales, agencias, establecimientos mercantiles, extensiones o actividades comerciales, empresas, bodegas u oficinas dentro del país o en el extranjero,

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



pudiendo trasladar su domicilio cuando más convenga al desarrollo de sus actividades y así sea acordado por el órgano de administración. CUATRO. PLAZO: La duración de la sociedad será indefinida y su plazo principiará a contarse desde la fecha de su inscripción en el Registro Mercantil General de la República. Para ponerle fin al plazo se requerirá de la decisión de los socios en Asamblea General, que representen, cuando menos el sesenta y cinco por ciento (65%) de las acciones con derecho a voto. CINCO. DENOMINACION: La sociedad gira bajo la denominación GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA que podrá abreviarse GENERADORA SAN ANDRES, S. A. y usará el nombre comercial que determine o acuerde el órgano de administración. La traducción a otros idiomas de la denominación o del nombre comercial no significa cambio alguno de los mismos. SEIS. OBJETO: (a) El estudio, exploración, planeación, ejecución y operación de todo tipo de proyectos encaminados a generar y comercializar energía eléctrica, especialmente por medios hidrológicos e hídricos, así como su transporte y distribución. (b) La compra, venta, alquiler, desarrollo y comercialización de bienes muebles e inmuebles, así como cualquier otra actividad conexa o relacionada con los mismos. Igualmente, la sociedad podrá dedicarse a cualquier actividad mercantil, agropecuaria e industrial; participar en cualquier forma, en la constitución de toda clase de sociedades, compañías, fundaciones, asociaciones u otras formas de personas jurídicas, nacionales o extranjeras, sea como socio, accionista, miembro, fundador, o bien como integrante de cualquiera de los órganos de tales personas jurídicas; (c) La sociedad está facultada para el ejercicio de toda clase de poderes especiales o generales, de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras; siempre que las operaciones a que el poder se refiera no estén en conflicto con el objeto que aquí se describe; (d) Podrá dedicarse a la compraventa al por mayor y al detalle de toda clase de mercadería; la importación y la exportación de toda clase de bienes, su producción, fabricación, comercialización y


Licenciada
Marilyn Patricia Arcevala García
Abogada y Notaria



C 4216619

-596-

PROTOCOLO

Nº 636681

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

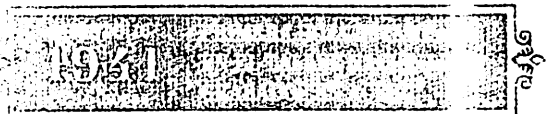
MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



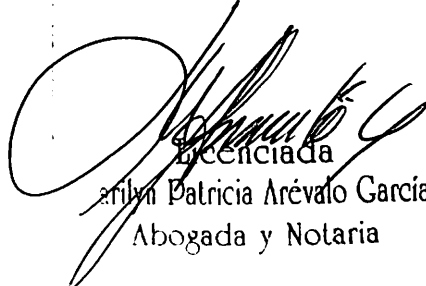
1 prestación de servicios; (e) Comprar, vender, permutar, hipotecar, pignorar, tomar o dar
2 en arrendamiento, de cualquier forma enajenar bienes muebles e inmuebles y disponer
3 de los bienes propios en la forma que considere más conveniente a sus fines; (f) Recibir
4 de otras sociedades y personas, así como prestar o proporcionar a otras sociedades y
5 personas, cualquier servicio que sea necesario para el logro de sus finalidades u objetos
6 sociales, tales como, entre otros, servicios administrativos, de tesorería, auditoría,
7 mercadotecnia, preparación de balances y presupuestos, elaboración de programas y
8 manuales, análisis de resultados de operación, evaluación de información sobre
9 productividad, preparación de estudios acerca de la disponibilidad de capital, asistencia
10 técnica, asesoría o consultoría; (g) Proporcionar toda clase de servicios a empresas en
11 Guatemala o en el extranjero; (h) Actuar como contratista, subcontratista, comitente,
12 comisionista, distribuidor, representante, mediador o agente y designar subcontratistas,
13 comisionistas, distribuidores, representantes, mediadores o agentes; (i) Adquirir,
14 conservar, registrar, usar, vender, traspasar, arrendar, transmitir, ceder el uso y en
15 general disponer de todo tipo de patentes, marcas, certificados de invención, nombres
16 comerciales, modelos de utilidad, diseños industriales, secretos industriales y
17 cualesquiera otros derechos de propiedad industrial e intelectual, incluyendo derechos
18 de autor, opciones sobre ellos y preferencias, ya sea en Guatemala o en el extranjero; (j)
19 Para el cumplimiento de su objeto podrá actuar, otorgar o participar en cualquier clase
20 de actos, negocios jurídicos, operaciones o contratos, sean civiles, mercantiles o de
21 cualquier otro orden, con plena capacidad jurídica para ejercer derechos y contraer
22 obligaciones, sin más limitaciones que las expresamente establecidas en las leyes del
23 país. Esta enumeración no es más que ilustrativa, de manera que no podrá suponerse
24 limitada la actividad de la sociedad a tales rubros, ya que su objeto se considerará el más
25 amplio posible y podrá desarrollar cualquier actividad lícita que no tenga limitación

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



específica por disposición legal o gubernativa que requiera expresa autorización; estando facultada para hacer cuanto se estime útil o conveniente a juicio de su órgano de administración, para dirigir, administrar y acrecentar sus negocios, operaciones y patrimonio en general. SIETE. CAPITAL SOCIAL: El capital social autorizado es de CINCO MIL QUETZALES (Q.5,000.00) representado y dividido en cincuenta (50) acciones de cien Quetzales (Q.100.00) cada una. OCHO. CAPITAL SUSCRITO Y PAGADO: En este momento los otorgantes suscriben y pagan capital de la sociedad de la siguiente manera: ANDRES RODAS GODOY suscribe y paga una (1) acción y CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO suscribe y paga cuarenta y nueve (49) acciones, por lo que ANDRES RODAS GODOY suscribe y paga CIEN QUETZALES (Q.100.00), y CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO suscribe y paga CUATRO MIL NOVECIENTOS QUETZALES (Q.4,900.00) totalizando CINCO MIL QUETZALES (Q.5,000.00) de Capital Suscrito y Pagado. Se acredita que dicho capital se encuentra efectivamente pagado mediante depósito monetario en Banco G&T Continental, Sociedad Anónima a nombre de la sociedad que se constituye y por la suma de cinco mil Quetzales (Q.5,000.00). Como Notario CERTIFICO tener a la vista la constancia de depósito monetario respectivo en dicha institución bancaria de fecha veinte (20) de junio del año dos mil once (2011), con números de documento dos millones quinientos noventa y dos mil ochocientos nueve (2592809) y de boleta C dos millones quinientos noventa y dos mil ochocientos nueve (C 2592809) para acreditar a la cuenta de la sociedad que se constituye, con número sesenta y seis espacio catorce mil novecientos ocho guión ocho (66 14908-8). NUEVE. RESPONSABILIDAD: La responsabilidad de cada accionista se limita al monto de su participación en la sociedad representada por su capital y reservas, en la parte alícuota correspondiente al número de acciones que haya suscrito. DIEZ. ACCIONES: (a) El capital autorizado está dividido y representado por cincuenta (50) acciones con un valor nominal de cien Quetzales


 Encargada
 Patricia Arévalo García
 Abogada y Notaria



3 DE 14 HOJAS

5 de 38 hojas

C 4216620

-597-

PROTOCOLO

Nº 636682

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



(Q.100.00) cada una. Todas las acciones serán de igual valor, comunes entre sí, de clase única, no pagarán intereses, primas, ni amortizaciones y sólo devengarán dividendos cuando así lo decida la Asamblea General de Accionistas; conferirán iguales derechos a sus titulares; no habrá acciones preferentes, salvo que así lo disponga la Asamblea General, quien decidirá sobre sus características. (b) Cada acción confiere a su titular derecho a un voto, salvo en el caso de las acciones preferentes cuyo titular puede votar únicamente en las deliberaciones que contempla el artículo ciento treinta y cinco (135) del Código de Comercio, Decreto número dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República y sus reformas. (c) Las acciones son indivisibles. Los copropietarios titulares de una o más acciones, deberán unificar en una sola persona el ejercicio del voto, ya sea que lo ejerza uno de los copropietarios o un tercero que sea representante común de los mismos. (d) Salvo acuerdo expreso de las partes, para el caso de usufructo, la sociedad reconoce el derecho de voto al usufructuario y con derecho preferente para suscripción de nuevas acciones al nudo propietario; en caso de pignoración de acciones la sociedad reconocerá el derecho a voto y todos los demás inherentes a la acción, únicamente al titular de la misma. (e) Las acciones comunes u ordinarias y en su caso las preferentes únicamente pueden ser nominativas. Las acciones estarán representadas por títulos que servirán para acreditar y transmitir la calidad de accionista. Los títulos podrán representar una o varias acciones, a elección del titular. (f) En tanto se emiten los títulos definitivos, podrán expedirse certificados provisionales, los que se canjearán por los definitivos cuando éstos se hayan emitido. Los certificados provisionales deberán ser nominativos y llenar los mismos requisitos de los títulos definitivos. **ONCE. CONTENIDO:** Los títulos de acciones deben contener por lo menos los requisitos que establece el artículo número ciento siete (107) del Código de Comercio, Decreto número dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República, correspondiéndole a dos (2) de los

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Licenciada
Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



miembros del Consejo de Administración o al Administrador Único, según sea el caso, suscribirlas. **DOCE. ACCIONISTAS:** La sociedad considerará como accionista al inscrito como tal en el registro correspondiente. La acción confiere a su titular, la condición de accionista, sometiéndolo a los términos de la presente escritura, a las determinaciones de los órganos sociales y a lo establecido en el Código de Comercio y demás leyes aplicables. **TRECE. DERECHOS DE LOS ACCIONISTAS:** Son derechos de los accionistas, además de los consignados en la presente escritura, sus modificaciones y lo que establece el Código de Comercio, Decreto número dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República y sus reformas, los siguientes: (a) Participación en las utilidades y en el haber social al momento de la liquidación de la sociedad; (b) Derecho preferente, en proporción a su participación para suscribir acciones de nueva emisión; (c) Participar con voz y voto en las Asambleas Generales de Accionistas; (d) Examinar por sí o por medio de los delegados que designen, la contabilidad y documentos de la sociedad, así como enterarse de la política económico-financiera de la misma. Este derecho lo ejercerán, dentro de los quince (15) días anteriores a la fecha en que haya de celebrarse la Asamblea General Ordinaria Anual de Accionistas; (e) Promover judicialmente ante el Juez de Primera Instancia del Departamento de Guatemala correspondiente, la convocatoria a Asamblea General de Accionistas de la Sociedad, si pasada la época en que deba celebrarse según la presente escritura, o transcurrido más de un año desde la última Asamblea General Ordinaria de Accionistas, el órgano de administración no lo hubiere hecho o si habiéndose celebrado no hubiere ocupado de los asuntos que indica el artículo ciento treinta y cuatro (134) del Código de Comercio, Decreto número dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República y sus reformas. El Juez resolverá el asunto en incidente con audiencia de los administradores; (f) Exigir a la sociedad el reintegro de los gastos en que incurran por el desempeño de sus obligaciones para con la misma; (g)


 Licenciada
 Marilyn Patricia Arévalo García
 Abogada y Notaria



4 DE 14 HOJAS

7 de 38 hojas

C 4216621

-398-

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 636683

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

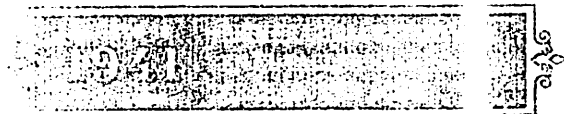
MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



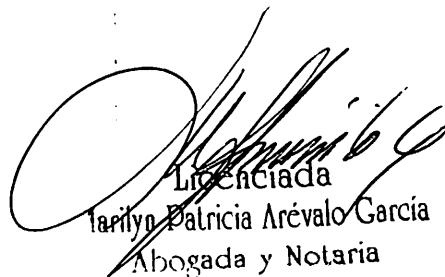
1 Reclamar contra la forma de distribución de las utilidades o pérdidas dentro de los tres
2 (3) meses siguientes a la Asamblea General de Accionistas en que ella se hubiere
3 acordado. Sin embargo, carecerá de ese derecho el socio que la hubiere aprobado con su
4 voto o que hubiere empezado a cumplirla; (h) Pedir que la Asamblea General Ordinaria
5 Anual de Accionistas resuelva sobre la distribución de utilidades. CATORCE.
6 OBLIGACIONES DE LOS ACCIONISTAS: (a) Aceptar las disposiciones de esta escritura, sus
7 modificaciones y ampliaciones; (b) Aceptar las resoluciones que sean debidamente
8 tomadas por los órganos de la sociedad; (c) No usar el patrimonio o la denominación
9 social para negocios ajenos a la sociedad; (d) No ejercer el derecho a voto en acuerdos
10 relativos a cualquier operación en que el accionista tenga por cuenta propia o ajena un
11 interés contrario al de la sociedad. Las acciones que se encuentren en tal situación serán
12 computadas para los efectos del quórum de presencia, el accionista que contravenga
13 ésta disposición, será responsable de los daños y perjuicios, cuando sin su voto no se
14 hubiere logrado la mayoría necesaria para la validez de la resolución. QUINCE. REGISTRO:
15 La sociedad llevará un registro de las acciones nominativas y de los certificados
16 provisionales que emita, el cual además de los datos que determine el órgano de
17 administración correspondiente, deberá contener los siguientes: (a) El nombre y el
18 domicilio del accionista, la indicación de las acciones que le pertenezcan, expresándose
19 los números de registro y de orden, así como las particularidades que las identifiquen; (b)
20 Los llamamientos efectuados y los pagos hechos; (c) Las transmisiones que se realicen;
21 (d) Los canjes de títulos; (e) Los gravámenes que afecten a las acciones; (f) Las
22 cancelaciones de los gravámenes; y (g) Las cancelaciones de los títulos. DIECISEIS.
23 TRANSFERENCIA DE LAS ACCIONES: (a) Las acciones nominativas se transmitirán
24 mediante endoso del título que los ampare e inscripción de dicho endoso en el registro
25 de la sociedad, previa autorización del Consejo de Administración o del Administrador

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Licenciada
Larilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



Único en su caso. Las acciones únicamente podrán ser transmitidas con autorización previa del órgano de administración, circunstancia que debe constar en el texto de los títulos. Para este efecto, el titular de estas acciones deberá comunicarlo por escrito al órgano de administración, quien, dentro de un plazo no mayor de treinta (30) días, autorizarán o denegarán la transmisión, designando en el segundo caso, comprador, al precio que sea determinado por expertos. El silencio de los administradores equivale a la autorización. La sociedad no está obligada a inscribir ninguna transmisión de acciones nominativas, que se haga en forma distinta a la prevista en este inciso. (b) En todo caso de endoso de acciones nominativas los demás accionistas tienen derecho de tanteo, que podrán ejercer dentro de los quince (15) días hábiles después de la comunicación que el titular haga al órgano de administración de la transmisión que pretende ejecutar. Para éste efecto el Administrador Único o el Secretario del Consejo de Administración en su caso, enviarán comunicación por correo certificado a los demás accionistas, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la recepción de la comunicación del titular. En caso las acciones desean ser endosadas a título gratuito, los demás accionistas tendrán derecho de adquirir las acciones a valor de mercado, según sea determinado por expertos. (c) En caso que los títulos que amparen acciones nominativas deban ser enajenados coactivamente, el acreedor o el funcionario que realice la venta deberá ponerlo en conocimiento de la sociedad, para que esta pueda hacer uso de los derechos que este artículo le confiere. (d) La sociedad sólo puede adquirir sus propias acciones en caso de exclusión o separación de un socio y siempre que tenga utilidades acumuladas y reservas de capital, excluyendo la reserva legal. Si el total de las utilidades y reservas de capital no fueren suficientes para cubrir el valor de las acciones a adquirir deberá procederse a reducir el capital. Sólo se podrá disponer de las acciones que la sociedad adquiera por exclusión o separación de un socio, con autorización de la Asamblea General de


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



5 DE 14 HOJAS

9 de 38 hojas

C 4216622

-599-

PROTOCOLO

Nº 636684

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

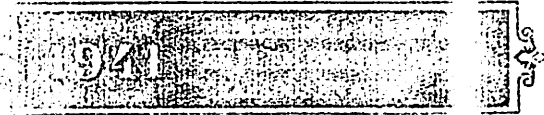
MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



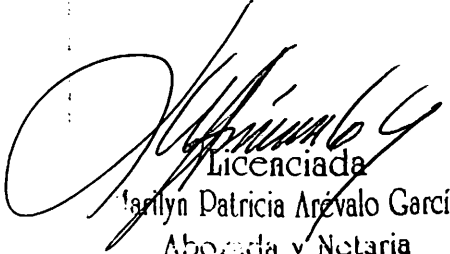
Accionistas y nunca a un precio menor que el de su adquisición. Los derechos que otorgan las acciones así adquiridas, quedarán en suspenso, mientras ellas permanezcan en propiedad de la sociedad. Si en un plazo de seis (6) meses la sociedad no ha logrado la venta de tales acciones, deberá reducirse el capital, con observación de los requisitos legales. **DIECISIETE. REPOSICION DE ACCIONES:** La reposición de acciones nominativas la hará la sociedad por resolución del órgano de administración, en base al Registro de Acciones de la entidad. **DIECIOCHO. EJERCICIO SOCIAL:** El ejercicio fiscal de la sociedad será anual y se computará desde el primero de enero hasta el treinta y uno (31) de diciembre del mismo año, a excepción del primero que correrá desde la fecha en que la sociedad inicie sus operaciones hasta el treinta y uno (31) de diciembre próximo. **DIECINUEVE. UTILIDADES:** En el reparto de utilidades obtenidas se observarán las reglas establecidas en los incisos primero y segundo del artículo treinta y tres (33) del Código de Comercio, Decreto dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República y sus reformas. Queda prohibida la distribución de utilidades que no se hayan realmente obtenido conforme el Balance General del ejercicio. Además de las utilidades del ejercicio social recién pasado, también se podrán distribuir las utilidades acumuladas de ejercicios anteriores. Los administradores que autoricen pagos en contravención de lo anterior y los socios que los hubieren percibido responderán solidariamente de su reintegro a la sociedad, lo que podrá ser exigido por la propia sociedad, por sus acreedores y por los otros socios. **VEINTE. RESERVAS:** De las utilidades netas de cada ejercicio se separará anualmente el cinco por ciento (5%) para formar la reserva legal. La reserva legal no podrá ser distribuida en forma alguna entre los socios sino hasta la liquidación de la sociedad; sin embargo podrá capitalizarse cuando exceda del quince por ciento (15%) del capital al cierre del ejercicio inmediato anterior, sin perjuicio de seguir capitalizando el cinco por ciento (5%) anual a que se refiere la primera parte de este numeral. **VEINTIUNO.**

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



ORGANOS DE LA SOCIEDAD: Las funciones de dirección, administración y fiscalización se ejercerán por medio de los órganos de la sociedad que son: Asamblea General de Accionistas, Consejo de Administración o Administrador Único, Gerencia General y Órgano de Fiscalización. **VEINTIDOS. ASAMBLEA GENERAL:** 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. **VEINTITRES. CLASES DE ASAMBLEAS GENERALES:** Las Asambleas Generales de Accionistas son de dos (2) clases: (a) Ordinarias y (b) Extraordinarias. **VEINTICUATRO. ASAMBLEAS GENERALES ORDINARIAS:** La Asamblea General Ordinaria de Accionistas se reunirá por lo menos una (1) vez al año, dentro de los cuatro (4) meses que sigan al cierre del ejercicio social y en cualquier tiempo en que sea convocada y se reúna el quórum necesario, correspondiéndole: (a) Aprobar o improbar el Estado de Pérdidas y Ganancias, Balance General e Informe del Consejo de Administración o del Administrador Único en su caso y del Órgano de Fiscalización; (b) Fijación del número, nombramiento y remoción de los administradores y del órgano de fiscalización así como determinación de los emolumentos de los mismos; (c) Proyecto de distribución de utilidades que debe someter a su consideración el órgano de administración respectivo; y, (d) Cualquier otro asunto incluido en la agenda o propuesto por los accionistas concurrentes. **VEINTICINCO. ASAMBLEAS GENERALES EXTRAORDINARIAS:** La Asamblea General Extraordinaria de Accionistas se reunirá en cualquier tiempo, siendo de su competencia conocer: (a) Toda modificación a la escritura social, incluyendo el aumento o reducción de capital, disolución, fusión o liquidación de la sociedad; (b) Creación de acciones de voto limitado o preferentes y la emisión de obligaciones o bonos; (c) La adquisición de acciones de la misma sociedad y la disposición de ellas; (d) Aumento o disminución del valor de las acciones; y, (e) Cualquier otro asunto para el que sea convocada, aún cuando sea


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



6 DE 14 HOJAS



11 de 38 hojas

PROTOCOLO

Nº 636685

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



competencia de la Asamblea Ordinaria. Dentro de los quince (15) días siguientes a la celebración de cada Asamblea General Extraordinaria, el órgano de administración de la sociedad, deberá enviar al Registro Mercantil General de la República una copia certificada de las resoluciones que se hayan tomado acerca de los asuntos detallados en el artículo ciento treinta y cinco (135) del Código de Comercio. **VEINTISEIS. OTRAS ASAMBLEAS:** Cualquier Asamblea Ordinaria de Accionistas que se convoque podrá conocer y resolver cualquier asunto que no sea de conocimiento exclusivo de la Asamblea Extraordinaria de Accionistas. **VEINTISIETE. LUGAR Y FECHA DE LA CELEBRACIÓN DE ASAMBLEAS GENERALES:** Las Asambleas Generales de Accionistas se reunirán en la sede de la sociedad o en otro lugar que se designe para el efecto, dentro o fuera del territorio nacional. Si no fuera posible concluir la agenda aprobada por la Asamblea General, dicha Asamblea podrá acordar su continuación en los días inmediatos siguientes, hasta la conclusión de su agenda. **VEINTIOCHO. CONVOCATORIA:** Las Asambleas Generales Ordinarias y Extraordinarias de Accionistas podrán ser convocadas por el órgano de administración por sí o a solicitud de accionistas que representen por lo menos el veinticinco por ciento (25%) del capital pagado o por el órgano de fiscalización. La convocatoria a las Asambleas Generales de Accionistas deberá hacerse mediante avisos publicados por lo menos dos (2) veces en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación en el país, con no menos de quince (15) días de anticipación a la fecha de su celebración. La convocatoria deberá contener: (a) La denominación social; (b) El lugar, fecha y hora de la reunión; (c) La indicación de si se trata de Asamblea Ordinaria o Extraordinaria; (d) Los requisitos que se necesiten para participar en ella; y, (e) La agenda para la sesión, si se trata de una Asamblea Extraordinaria o Especial. A los tenedores de acciones nominativas de la sociedad se les enviará un aviso por correo con no menos de quince (15) días de anticipación a la fecha de la celebración, que contenga los detalles

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Licenciada
Arlin Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



indicados y la agenda para la Asamblea General. La convocatoria podrá tener una segunda convocatoria en la que se señale el lugar y la hora en que se celebrará la Asamblea, si no fuere posible llevar a cabo la Asamblea en la fecha en que fue primeramente convocada, por falta de quórum. VEINTINUEVE. ASAMBLEAS GENERALES ORDINARIAS O EXTRAORDINARIAS TOTALITARIAS: No obstante lo anteriormente establecido, toda Asamblea podrá reunirse en cualquier tiempo sin necesidad de convocatoria previa, si concurrieren la totalidad de los accionistas, que ningún accionista se oponga a su celebración y que la agenda fuera aprobada por unanimidad. TREINTA. QUORUM: Para que una Asamblea General Ordinaria de Accionistas se considere válidamente reunida, deberán encontrarse representadas en la misma, por lo menos el sesenta por ciento (60%) de las acciones emitidas que tengan derecho a voto. Para que una Asamblea General Extraordinaria de Accionistas se considere válidamente reunida deberán encontrarse representadas en la misma, por lo menos el sesenta por ciento (60%) de las acciones emitidas que tengan derecho a voto. No obstante lo anteriormente establecido, se considerarán válidamente reunidas las Asambleas Generales Ordinarias o Extraordinarias de segunda convocatoria con las acciones emitidas con derecho a voto presentes. La desintegración del quórum de presencia no será obstáculo para que la Asamblea continúe y pueda adoptar acuerdos, si son votados por las mayorías que la presente escritura establece. TREINTA Y UNO. MAYORIAS: Tanto en las Asambleas Ordinarias como en las Extraordinarias de accionistas, cada acción dará derecho a un voto. En las Asambleas Ordinarias y Extraordinarias de primera convocatoria se tomarán las resoluciones con más del cincuenta por ciento (50%) de las acciones emitidas por la sociedad con derecho a voto. Tratándose de Asambleas Ordinarias de segunda convocatoria, las resoluciones se tomarán con la mitad más uno de las acciones presentes con derecho a voto. Tratándose de los siguientes asuntos: (a) Toda


 Licenciada
 Karla Patricia Arevalo García
 Abogada y Notaria



PROTOCOLO

REVISADO

Nº 636686

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



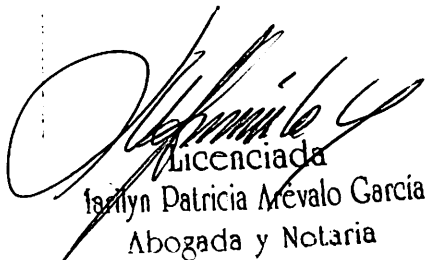
1 modificación de la escritura social, incluyendo el aumento o reducción del capital, (b)
2 Creación de acciones de voto limitado o preferentes y la emisión de obligaciones o
3 bonos, (c) La adquisición de acciones de la misma sociedad y la disposición de ellas; y, (d)
4 Aumentar o disminuir el valor nominal de las acciones; las decisiones deberán tomarse
5 por el voto favorable de por lo menos el treinta por ciento (30%) del total de las acciones
6 con derecho a voto emitidas por la sociedad. Para los casos de fusión o disolución de la
7 sociedad se exigirá que el acuerdo se tome, como mínimo, por los accionistas que
8 representen el sesenta y cinco por ciento (65%) del capital pagado y con derecho a voto.
9 TREINTA Y DOS. ASISTENCIA A LAS ASAMBLEAS GENERALES: Podrán asistir a las
10 Asambleas Generales de Accionistas por sí o por medio de representante acreditado, los
11 titulares de acciones nominativas que aparezcan inscritos en el registro de la sociedad,
12 cinco (5) días antes de la fecha en que haya de celebrarse la Asamblea. Lo anterior se
13 entiende salvo que la Asamblea sea Totalitaria. Una misma persona, sea o no accionista,
14 podrá ejercer la representación de uno o varios accionistas en las Asambleas Generales
15 de Accionistas mediante delegación hecha en carta poder. TREINTA Y TRES. ESTADOS E
16 INFORMES: Durante los quince (15) días anteriores a la Asamblea Ordinaria anual de
17 accionistas que debe celebrarse dentro de los cuatro (4) meses siguientes al cierre del
18 ejercicio social, estará a disposición de los accionistas en las oficinas centrales de la
19 entidad durante las horas laborales de los días hábiles: (a) El Balance General del ejercicio
20 social y su correspondiente Estado de Pérdidas y Ganancias; (b) Proyecto de distribución
21 de utilidades; (c) Informe detallado sobre las remuneraciones y otros beneficios de
22 cualquier orden que hayan recibido los administradores; (d) Memoria razonada de los
23 administradores en cuanto a labores, el estado de los negocios y actividades de la
24 sociedad durante el período precedente; (e) Libro de actas de las Asambleas Generales;
25 (f) Libros que se refieren a la emisión y registro de acciones y de obligaciones; (g)

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



Informe del órgano de fiscalización 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 Asambleas Generales, que no sean anuales, los accionistas gozarán de igual derecho, en cuanto a los documentos señalados en los literales f), g) y h) de este numeral. En caso de Asambleas Extraordinarias o Especiales, deberá además circular con la misma antelación un informe circunstanciado sobre cuanto concierne a la necesidad de adoptar la resolución de carácter extraordinario o especial. **TREINTA Y CUATRO. PRESIDENTE Y SECRETARIO DE LAS ASAMBLEAS GENERALES:** Las Asambleas Generales de Accionistas serán presididas por el Administrador Único o el Presidente del Consejo de Administración y a falta de éstos, la propia Asamblea designará a la persona que habrá de presidirla. Fungirá como secretario de las Asambleas Generales de Accionistas: El del Consejo de Administración, el Gerente, la persona que la Asamblea designe o un Notario. **TREINTA Y CINCO. ACTAS:** La celebración de las Asambleas Generales se hará constar en acta, que se asentará en el libro respectivo o en su defecto se levantará ante un Notario y será firmada por el presidente y el secretario de la Asamblea. En el caso de Asambleas Generales Totalitarias, el acta deberán firmarla todos los accionistas además del presidente y secretario de la Asamblea. **TREINTA Y SEIS. RESOLUCIONES:** En todo caso la Asamblea General podrá designar ejecutores especiales de sus acuerdos. Las resoluciones adoptadas por Asambleas Generales de Accionistas dentro de sus atribuciones de acuerdo con la ley y la presente escritura constitutiva, serán obligatorias para todos los accionistas desde el momento de su aprobación, aún cuando no hubiesen estado presentes o representados en la sesión en que se adoptaron o hubiesen votado en contra de las mismas. Los acuerdos de las Asambleas Generales de Accionistas podrán impugnarse o anularse cuando se haya tomado con infracción de la ley o de la escritura social. Estas acciones se ventilarán en la forma que establece el Código de


Licenciada
Marilyn Patricia Mévalo García
Abogada y Notaria



8 DE 15 de 38 hojas

17 de ___ hojas

C 4216625

-602-

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 636687

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

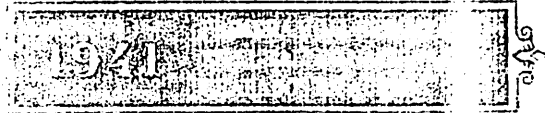
MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



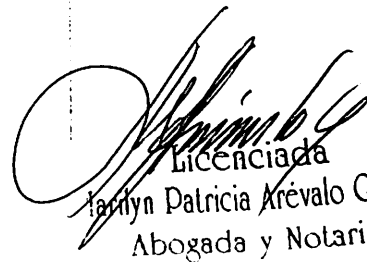
1 Comercio y demás leyes aplicables. TREINTA Y SIETE. ADMINISTRACION: Un
2 Administrador Único o varios administradores actuando conjuntamente constituidos en
3 Consejo de Administración constituyen el órgano de administración de la sociedad,
4 teniendo a su cargo la dirección de los negocios de la misma. Corresponderá a la
5 Asamblea General de Accionistas, la elección del Administrador Único o de los
6 administradores, en caso de consejo no será menor de tres (3) miembros, el
7 establecimiento de las dietas que devengarán los mismos y los sueldos en su caso. La
8 misma Asamblea General de Accionistas podrá acordar el nombramiento o no de
9 administradores suplentes y el número de los mismos. La Asamblea General de
10 Accionistas resolverá el cargo que cada uno de los administradores debe ocupar dentro
11 del Consejo de Administración. Los administradores podrán ser o no accionistas y serán
12 electos por períodos no mayores de TRES (3) AÑOS. La reelección es permitida. En
13 cualquier caso, el o los administradores continuarán en el desempeño de sus funciones,
14 aún cuando hubiere concluido el plazo para el que fueron designados, mientras sus
15 sucesores no tomen posesión. Los administradores podrán ser removidos por la
16 Asamblea General de Accionistas sin expresión de causa, en cuyo caso, la misma
17 Asamblea General de Accionistas nombrará a la o a las personas que los sustituyan en su
18 cargo y terminen el período de el o los removidos. Los administradores responderán
19 solidariamente ante la sociedad, ante los accionistas y ante los acreedores de la sociedad,
20 por cualquiera de los daños o perjuicios causados por su culpa. Estarán exentos de tal
21 responsabilidad los administradores que hayan votado en contra de los acuerdos que
22 hayan causado el daño o perjuicio, siempre que el voto en contra se consigne en el acta
23 de la reunión. Los administradores serán también responsables solidariamente: (a) De la
24 efectividad de las aportaciones y de los valores asignados a las mismas si fueren no
25 dinerarias; (b) De la existencia real de las utilidades netas que se distribuyen en forma de

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



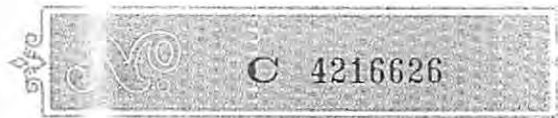
dividendos a los accionistas; (c) Que la contabilidad de la sociedad se lleve de conformidad con las disposiciones legales, que ésta sea veraz; y, (d) Del exacto cumplimiento de los acuerdos de las Asambleas Generales de Accionistas. **TREINTA Y OCHO. ELECCION:** En la elección de administradores de la sociedad, los accionistas tendrán tantos votos como el número de acciones multiplicado por el de administradores a elegir y podrán emitir sus votos a favor de un solo candidato o distribuido entre dos (2) o más de ellos. Los administradores serán electos por mayoría simple y la elección habrá de verificarse en una sola votación. **TREINTA Y NUEVE. SESIONES DEL CONSEJO:** El Consejo de Administración se reunirá en sesión con la frecuencia que lo determine el Presidente del Consejo de Administración o a solicitud de el Gerente General; mediante convocatoria verbal o escrita, que deberá indicar el lugar, fecha y hora en que se llevará a cabo la sesión respectiva y el motivo de la misma. A las sesiones del Consejo, los administradores podrán concurrir personalmente o representados por otro administrador de la misma sociedad delegado por mandato o carta poder. Un administrador podrá ejercer una sola representación a la vez. En el caso que estuviesen presentes o representados todos los administradores propietarios, no será necesaria la previa convocatoria, pudiendo el Consejo deliberar y adoptar resoluciones válidas, siempre y cuando ninguno de sus integrantes se opusiere a la celebración de la sesión y se aprobara por unanimidad la agenda. **CUARENTA. RESOLUCIONES DEL CONSEJO:** Las resoluciones del Consejo de Administración se tomarán por la mayoría de votos de los administradores presentes o representados en la reunión y podrán deliberar con la asistencia de por lo menos la mayoría de sus integrantes. Cada administrador tendrá un voto. El Presidente del Consejo tendrá voto resolutivo para el caso de empate en la votación. Las resoluciones tomadas por el Consejo serán firmes y ejecutivas desde el momento de ser adoptadas. **CUARENTA Y UNO. DIETAS O RETRIBUCIONES:** Los


Licenciada
Janyln Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



9 DE 14 HOJAS

17 de 38 hojas



PROTOCOLO

Nº 636688

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



administradores podrán percibir las dietas correspondientes por las sesiones a que
asistan de acuerdo a lo establecido por la Asamblea General de Accionistas o podrán
percibir las retribuciones periódicas acordadas también por la Asamblea General de
Accionistas. CUARENTA Y DOS. ACTAS DEL CONSEJO: De todas las sesiones que celebre
el Consejo de Administración se levantarán actas en el libro especialmente designado
para el efecto o ante un Notario. Dichas actas irán firmadas por el Presidente y el
Secretario del Consejo. CUARENTA Y TRES. FACULTADES DE LOS ADMINISTRADORES: El
Administrador Único o el Consejo de Administración en su caso, tendrán además de las
facultades que se deriven de la presente escritura o la ley, la de dar a la sociedad la
organización que convenga, que garantice la buena administración de la misma y las
siguientes: (a) Dirigir la política administrativa, comercial y financiera de la sociedad, con
vistas a obtener su máximo y eficaz funcionamiento y desarrollo de sus operaciones,
todo ello conforme las instrucciones que reciba de la Asamblea General de Accionistas;
(b) Cumplir y ejecutar las resoluciones de la Asamblea General de Accionistas; (c)
Nombrar y remover a los Gerentes que haya nombrado, fijarles su remuneración y
establecer sus atribuciones; (d) Convocar a las Asambleas Generales de Accionistas y
proponer la agenda de las mismas; (e) Cuidar que la contabilidad de la sociedad sea
llevada conforme a la ley, que se practique anualmente al finalizar el ejercicio de sus
operaciones: el Balance General, Inventario, Estado de Pérdidas y Ganancias y demás
estados y documentos financieros de la sociedad; (f) Formular en conjunción con el
Gerente y demás funcionarios, el informe que someterá a la aprobación de la Asamblea
General Ordinaria Anual de Accionistas; (g) Preparar el proyecto de distribución de
utilidades para someterlo a la Asamblea General de Accionistas oportunamente; (h)
Disponer cuando lo estime oportuno la emisión de nuevas acciones, que se verifique la
efectividad del pago de las acciones suscritas o de los valores asignados si fueren

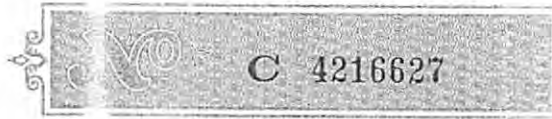
ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



aportados en especie; (i) Autorizar el otorgamiento de mandatos generales, especiales o judiciales a nombre o en nombre de la sociedad; (j) Encomendar funciones específicas o de supervisión a cualquier persona -en caso de Administrador Único- o a cualquiera de sus miembros -en caso de Consejo de Administración-, así como nombrar otros funcionarios que no necesariamente sean miembros del órgano de administración, asignándoles atribuciones y funciones determinadas; (k) Autorizar el manejo de fondos en cualquier forma y toda erogación o transacción, en forma genérica o específica, debiéndose establecer la responsabilidad y el límite en dinero por el manejo directo en uno o varios administradores, funcionarios o empleados de la sociedad facultados por el propio órgano de administración; (l) Aprobar la compra, gravamen o enajenación en cualquier forma de los bienes muebles, inmuebles u otros activos de la sociedad cuya enajenación no sean del giro ordinario de la misma; (m) Adoptar resoluciones respecto de obligaciones en virtud de las cuales la sociedad reciba dinero a mutuo y para constituirla deudora o fiadora a cualquier título; determinando qué administrador o funcionario ejecutará tales erogaciones, transacciones u operaciones, otorgándole los lineamientos generales que son usuales en estos casos; (n) Asimismo, el órgano de administración determinará a la persona (o personas), que pueden representar a la sociedad como accionista o socio de otras sociedades, nacionales o extranjeras; (o) Llevar el libro de actas para asentar las deliberaciones y resoluciones de la Asamblea General de Accionistas y del Consejo de Administración, así como los libros de registro de acciones y otros que sean convenientes o necesarios a juicio de la Asamblea General de Accionistas; (p) Cuantas otras facultades le correspondan, le hayan sido asignadas por los accionistas o convenga a los intereses de la sociedad, de acuerdo con lo establecido en esta escritura y en la ley. CUARENTA Y CUATRO. REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD: El Administrador Único, en su caso el Presidente del Consejo de


Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



PROTOCOLO

Nº 636689

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



Administración y los Gerentes tendrán la representación legal de la sociedad, judicial o extrajudicialmente por el solo hecho de sus nombramientos. Tendrán todas las facultades que se requieran para ejecutar los actos y celebrar los contratos que sean del giro ordinario de la sociedad, según su naturaleza y objeto, los que de él se deriven y de los que con él se relacionen, inclusive la emisión de títulos de crédito; pudiendo delegar dicha representación mediante el otorgamiento de mandatos con la previa autorización de la Asamblea General de Accionistas, sin perjuicio de las facultades específicas conferidas en el numeral inmediato anterior. **CUARENTA Y CINCO. ADMINISTRADORES SUPLENTE:** Los Administradores pueden disponer el nombramiento de administradores suplentes. Estos llenarán las vacantes temporales que se presenten en el Consejo de Administración o Administrador Único. El Vice Presidente sustituirá al Presidente en el ejercicio de sus facultades y cumplimiento de las obligaciones que le corresponden, en caso de falta temporal del mismo. En caso de falta definitiva del Presidente, deberá convocarse a la Asamblea General de Accionistas para que designe a quien debe sustituirlo. En caso de falta temporal del Presidente y Vicepresidente, los sustituirán el secretario y luego los vocales propietarios en su orden. En caso de falta temporal del Administrador Único lo sustituirá la persona que él delegue con el cargo de Administrador Único Suplente, y en caso de falta definitiva deberá convocarse lo más pronto posible a la Asamblea General de Accionistas para que designe nuevo Administrador Único o el Consejo de Administración correspondiente. Dicho sustituto, ya sea del Presidente o del Administrador Único, tendrá mientras dure la ausencia de ellos o hasta que la Asamblea General decida, todas las facultades y atribuciones que le corresponden a aquellos. **CUARENTA Y SEIS. SECRETARIO:** Fungirá como Secretario del Consejo de Administración, la persona que designe la Asamblea General de Accionistas y sus atribuciones serán fijadas por este instrumento y por el Consejo. Fungirá como

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Licenciada
Larilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

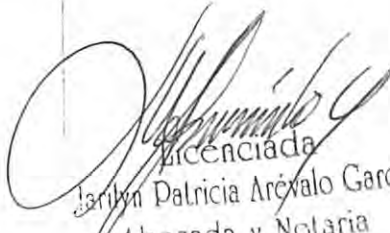


secretario del Administrador Único, la persona que el designe, sea o no accionista y sus funciones serán netamente administrativas y de auxilio al Administrador Único.

CUARENTA Y SIETE. GERENTES: La Asamblea General de Accionistas, o el órgano de administración, indistintamente, podrán nombrar uno o más Gerentes, quienes ejercerán el cargo por tiempo definido o indefinido según se establezca al momento de su nombramiento. Los Gerentes tendrán las facultades y atribuciones que se les confiera al momento de su nombramiento, y dentro de ellas gozarán de todas las facultades necesarias para representar judicialmente y extrajudicialmente a la sociedad y para ejecutar los actos y celebrar los contratos que sean del giro ordinario de la sociedad, según su naturaleza y objeto, los que de él se deriven y de los que con él se relacionen. La facultad de representación legal y uso de la denominación social podrá ser limitada al momento de otorgar el nombramiento. Los Gerentes pueden ser o no accionistas y así mismo administradores de la entidad. El cargo de Gerente no implica incompatibilidad con otro cargo en diferente órgano de la sociedad. El cargo de Gerente es personal, indelegable y revocable. Cuando así se desee, la designación y nombramiento podrá hacerse por tiempo indefinido. Los Gerentes actuarán bajo la dirección y vigilancia del órgano de administración, que en su caso, responderá solidariamente por la actuación de aquellos. Los Gerentes rendirán cuenta de su gestión al órgano de administración, cada vez que los requieran para ello.

CUARENTA Y OCHO. FISCALIZACION: Las operaciones sociales serán fiscalizadas por los propios accionistas, sin embargo la Asamblea General de Accionistas podrá acordar que la fiscalización quede a cargo de un órgano específico, integrado por comisarios o auditor interno o externo, que dependerá exclusivamente de la Asamblea General de Accionistas, a la cual rendirá sus informes.

CUARENTA Y NUEVE. OBLIGACIONES DEL ORGANO DE FISCALIZACION: Son atribuciones y obligaciones del órgano de fiscalización, además de aquellas que específicamente le


Licenciada
Larlyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



C 4216628

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 636690

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

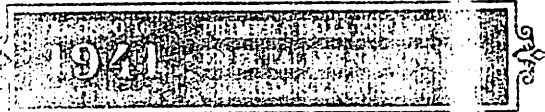
MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



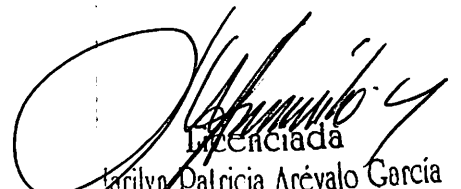
encomiende la Asamblea General de Accionistas: (a) Fiscalizar la administración de la sociedad, examinar su Balance General y demás estados financieros, para cerciorarse de su veracidad y razonable exactitud; (b) Verificar que la contabilidad sea llevada en forma legal y usando principios de contabilidad generalmente aceptados; (c) Hacer los arqueos, cortes, comprobaciones y verificaciones que considere convenientes; (d) Solicitar a los administradores informes sobre el desarrollo de las operaciones sociales o sobre determinados negocios; (e) Convocar a la Asamblea General de Accionistas cuando ocurran causas de disolución y se presenten asuntos, que en su opinión requieran del conocimiento de los accionistas; (f) Someter al órgano de administración y hacer que se inserten en las agendas de las Asambleas Generales los puntos que estime pertinentes; (g) Asistir con voz, pero sin voto, a las reuniones del Consejo de Administración, cuando lo estime necesario; (h) Asistir con voz, pero sin voto, a las Asambleas Generales Ordinarias Anuales de Accionistas, presentar su informe y dictamen sobre los estados financieros, incluyendo las iniciativas que a su juicio convenga; (i) Informar inmediatamente al Gerente General y al Consejo de Administración o al Administrador Único cualquier irregularidad que advierta, proponiendo las medidas que estime conducentes para su corrección; y, (j) En general, fiscalizar, vigilar e inspeccionar en cualquier tiempo las operaciones de la sociedad. CINCUENTA. DISOLUCION: La sociedad se disolverá por las siguientes causas: (a) Imposibilidad de seguir realizando el objeto principal de la sociedad o por quedar éste consumado; (b) Por resolución de los socios cuyas acciones representen el sesenta y cinco por ciento (65%) del capital pagado y que haya sido tomada en Asamblea General Extraordinaria; (c) Pérdida de más del sesenta por ciento (60%) 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. La liquidación de la sociedad y la división del haber social se hará por uno o varios liquidadores

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Licenciada
Pamela Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



designados por la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas. Los administradores no podrán iniciar nuevas operaciones con posterioridad al acuerdo de disolución total o a la comprobación de una causa de disolución total. Si contravinieran esta prohibición, los administradores serán solidaria e ilimitadamente responsables por las operaciones emprendidas. Disuelta la sociedad entrará en liquidación pero conservará su personalidad jurídica, hasta que la liquidación se concluya, y durante ese tiempo deberá añadir a su denominación social: "EN LIQUIDACION". El plazo 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 del departamento de Guatemala que fije un término prudencial para concluir la, quien previo conocimiento de causa lo acordará así. Nombrados el o los liquidadores y aceptados los cargos, el nombramiento se inscribirá en el Registro Mercantil General de la República. Los honorarios de los liquidadores se fijarán por acuerdo de los socios, antes que tomen posesión del cargo y si tal acuerdo no fuere posible, a petición de cualquier socio, resolverá un Juez de Primera Instancia de lo Civil de este Departamento, en procedimiento incidental. El Registro Mercantil General de la República pondrá en conocimiento del público que la sociedad ha entrado en liquidación y el nombre de el o los liquidadores por medio de avisos que se publicarán tres (3) 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 su cargo, hasta que se haga entrega a el o los liquidadores de todos los bienes, libros y documentos de la sociedad, conforme inventario. En lo que sea compatible con el estado de liquidación la sociedad continuará rigiéndose por las determinaciones de su escritura social y por las disposiciones del Código de Comercio. Los liquidadores no pueden emprender nuevas operaciones. Si contravinieren a tal prohibición responden personal y solidariamente por


Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



C 4216629

-606-

PROTOCOLO

Nº 636691

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE
FINANZAS PÚBLICAS



los negocios emprendidos. A los liquidadores les serán aplicables las normas referentes a los administradores, con las limitaciones inherentes a su carácter. En los pagos los liquidadores observarán en todo caso el orden siguiente: (a) Gastos de liquidación; (b) Deudas de la sociedad; (c) Aportes de los socios; y, (d) Utilidades. Los liquidadores no pueden distribuir entre los socios, ni siquiera parcialmente, los bienes sociales, mientras no hayan sido pagados los acreedores de la sociedad o no hayan sido separadas las sumas necesarias para pagarles. Si los bienes de la sociedad no alcanzan a cubrir las deudas, se procederá con arreglo a lo dispuesto en materia de concurso o quiebra. Los socios no pueden exigir la restitución de su capital antes de concluir la liquidación de la sociedad, a menos que consista en el usufructo de los bienes aportados al fondo común. En la liquidación, el o los liquidadores, procederán obligadamente a distribuir el remanente entre los socios, de acuerdo a las siguientes reglas: (a) En el Balance General final se indicará el haber social distribuible y el valor proporcional del mismo pagaderos a cada acción; (b) Dicho Balance General se publicará en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación en el país por tres (3) veces durante un término de quince (15) días. El Balance General, 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 (15) 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 se resuelva en definitiva sobre el Balance General. La Asamblea deberá celebrarse por lo menos un mes después de la primera publicación y en ella los socios podrán hacer las reclamaciones que no hubieren sido atendidas con anterioridad o formular las que estime pertinentes. CINCUENTA Y UNO. DE LAS DIFERENCIAS: De producirse cualquier controversia entre los socios o entre estos y la sociedad, derivada directa o indirectamente del contrato social, se resolverá:

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



(a) Amigablemente, con la mediación de cualquier funcionario, accionista de la sociedad o miembro de la comisión designada por el órgano de administración para el caso particular; (b) De no ser posible la solución amigable, cualquier conflicto, disputa o reclamación que surja de o se relacione con la aplicación, interpretación o cumplimiento del presente contrato social, tanto durante su vigencia como a la terminación del mismo por cualquier causa, deberá ser resuelto mediante procedimientos de arbitraje de equidad, de conformidad con el Reglamento de Arbitraje y Conciliación del Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Guatemala que esté vigente al momento de la iniciación de las actuaciones arbitrales, el cual los otorgantes aceptan desde ya en forma irrevocable. Al surgir cualquier conflicto, disputa o reclamación que se someta al arbitraje aquí acordado, las partes se reservan el derecho de elegir cada parte a uno de los árbitros, ya sea de la nómina del Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Guatemala o eligiendo uno independiente, y facultan expresamente a dicho Centro para que termine de integrar el tribunal arbitral y en general para que administre el arbitraje de conformidad con su normativa. SEGUNDA: Los otorgantes, como únicos socios de la entidad, designan a las siguientes personas para que ocupen los puestos del Órgano de Administración y Gerencia: I. Como Órgano de Administración y en calidad de Administrador Único y Representante Legal de la entidad a CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO, quien durará en el ejercicio de su respectivo cargo por un período de tres (3) años. El Administrador Único permanecerá en su cargo hasta que se nombre nuevo órgano de administración y éste tome o tomen posesión de sus cargos. El Administrador Único en este acto electo tendrá todas las facultades que establece la escritura constitutiva y la ley, sin limitación alguna. II. Como Gerente General y Representante Legal de la entidad a ANDRES RODAS GODOY, quien ejercerá dicho cargo por tiempo indefinido. El Gerente General en este acto electa tendrá


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



13 DE 14 HOJAS

25 de 38 hojas

C 4216630

-607-

PROTOCOLO

Nº 636692

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

1 todas las facultades que establece la escritura constitutiva y la ley, sin embargo, para
2 todos aquellos actos con los cuales se pretenda enajenar, ceder, gravar o de cualquier
3 forma disponer de los bienes, derechos y acciones de la sociedad, se requerirá
4 autorización previa, expresa y por escrito de la Asamblea General de Accionistas,
5 otorgada mediante resolución de Asamblea General o del Administrador Único, mediante
6 acta notarial. **TERCERA: ACEPTACION:** Los comparecientes aceptan el contenido de la
7 presente escritura pública y lo expresado en todas y cada una de sus cláusulas. Yo, el
8 Notario, DOY FE: a) De todo lo expuesto; b) Que advertí a los otorgantes de sus
9 obligaciones, especialmente la de registro del testimonio de la presente escritura pública;
10 c) Que he leído el contenido íntegro del presente instrumento a los comparecientes,
11 quienes bien enterados de su contenido, objeto, validez y efectos legales, lo ratifican,
12 aceptan y firman junto conmigo.

Ante mí:

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

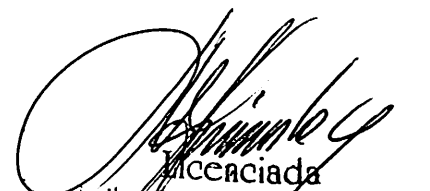
ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Marilys Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



Es TESTIMONIO de la escritura pública número ciento cuarenta y siete (147), autorizada por mí, en esta ciudad, el veinte de septiembre de dos mil once, que para entregar a **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANONIMA**, extendiendo en catorce (14) hojas que numero, sello y firmo, siendo las primeras trece (13) de papel especial de fotocopia y la última, que es la presente de papel bond, a la que adhiero un timbre fiscal de valor de cincuenta centavos de quetzal (Q.0.50), adhiriendo a la primera hoja dos timbres fiscales del valor de cien quetzales (Q100.00) cada uno, números un millón setecientos sesenta y seis mil cuatrocientos treinta y cinco (1766435) y un millón setecientos sesenta y seis mil cuatrocientos cuarenta y dos (1766442), y dos (2) timbres fiscales del valor de veinticinco quetzales (Q.25.00) cada uno, números ciento cuarenta y tres mil doscientos setenta y cinco (143275) y ciento cuarenta y tres mil doscientos setenta y seis (143276), para completar **DOSCIENTOS CINCUENTA QUETZALES (Q.250.00)**, suma a la que asciende el Impuesto de Timbres Fiscales que grava el presente contrato, de conformidad con el inciso diecisiete (17), artículo cinco (5) de la Ley del Impuesto de Timbres Fiscales y de Papel Sellado Especial para Protocolos. Expedido en la ciudad de Guatemala, el veinte de septiembre de dos mil once.

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario


Licenciada
Marilyn Patricia Arcevalo García
Abogada y Notaria

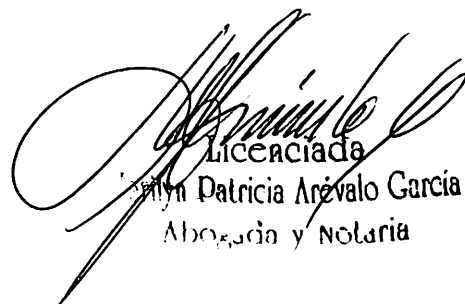


**REGISTRO MERCANTIL
MINISTERIO DE ECONOMIA**

EN ESTA FECHA DEVUELVE EL REGISTRO MERCANTIL EL PRESENTE TESTIMONIO AL INTERESADO, QUIEN ENTREGO COPIA LEGALIZADA DEL MISMO PARA LOS TRAMITES DE INSCRIPCION PROVISIONAL. EL CUAL DEBERA PRESENTAR AL ESTAR RESUELTA LA INSCRIPCION DEFINITIVA PARA ASENTAR LA RAZON CORRESPONDIENTE

CONSTE Guatemala, 23 de SEP 2011




Licenciada
Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

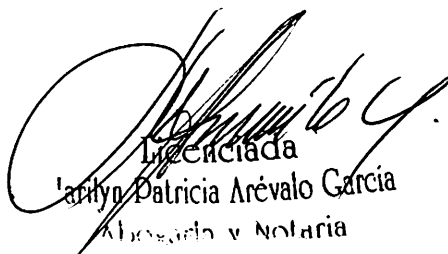


Acta Notarial de Nombramiento. En la ciudad de Guatemala, a los siete (7) días del mes de octubre del año dos mil once (2011), yo, el infrascrito Notario, a las doce horas con cuarenta minutos (12:40), me constituí en mi oficina profesional ubicada en la tercera (3ª) avenida doce guión treinta y ocho (12-38), zona diez (10), oficina un mil dos (1002) del Edificio Paseo Plaza, ciudad de Guatemala, a requerimiento de **ANDRES RODAS GODOY** quien declara ser de veintitrés (23) años, soltero, guatemalteco, estudiante, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con la Cédula de Vecindad números de orden A guión uno (A-1) y de registro un millón doscientos treinta mil setecientos ocho (1230708) extendida por el Alcalde Municipal de Guatemala, departamento de Guatemala, con el objeto de hacer constar su nombramiento como **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, habiendo procedido de la siguiente manera: **PRIMERO:** El requirente me pone a la vista el testimonio de la escritura pública número ciento cuarenta y siete (147), autorizada por el infrascrito Notario en ésta ciudad, el veinte (20) de septiembre del año dos mil once (2011), escritura constitutiva de **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, entidad inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número noventa y cuatro mil ochocientos trece (94813), folio cuatrocientos noventa y dos (492) del libro ciento ochenta y ocho (188) de **Sociedades Mercantiles**. **SEGUNDO:** A solicitud del compareciente, procedo a transcribir lo que consta en las cláusulas primera (1ª) numerales cuatro (4), seis (6), veintiuno (21), cuarenta y cuatro (44), cuarenta y siete (47) y cláusula segunda (2ª) parte conducente, del instrumento público anteriormente relacionado, las cuales literalmente dicen: "**PRIMERA:** ... **CUATRO. PLAZO:** La duración de la sociedad será indefinida y su plazo principiará a contarse desde la fecha de su inscripción en el Registro Mercantil General de la República. Para ponerle fin al plazo se requerirá de la decisión de los socios en Asamblea General, que representen, cuando menos el sesenta y cinco por ciento (65%) de las acciones con

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

[Firma]
Licenciada
Tarilyn Patricia Aróvalo García
Abogada y Notaria

derecho a voto.”; “SEIS. OBJETO: (a) El estudio, exploración, planeación, ejecución y operación de todo tipo de proyectos encaminados a generar y comercializar energía eléctrica, especialmente por medios hidrológicos e hídricos, así como su transporte y distribución. (b) La compra, venta, alquiler, desarrollo y comercialización de bienes muebles e inmuebles, así como cualquier otra actividad conexas o relacionada con los mismos. Igualmente, la sociedad podrá dedicarse a cualquier actividad mercantil, agropecuaria e industrial; participar en cualquier forma, en la constitución de toda clase de sociedades, compañías, fundaciones, asociaciones u otras formas de personas jurídicas, nacionales o extranjeras, sea como socio, accionista, miembro, fundador, o bien como integrante de cualquiera de los órganos de tales personas jurídicas; (c) La sociedad está facultada para el ejercicio de toda clase de poderes especiales o generales, de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras; siempre que las operaciones a que el poder se refiera no estén en conflicto con el objeto que aquí se describe; (d) Podrá dedicarse a la compraventa al por mayor y al detalle de toda clase de mercadería; la importación y la exportación de toda clase de bienes, su producción, fabricación, comercialización y prestación de servicios; (e) Comprar, vender, permutar, hipotecar, pignorar, tomar o dar en arrendamiento, de cualquier forma enajenar bienes muebles e inmuebles y disponer de los bienes propios en la forma que considere más conveniente a sus fines; (f) Recibir de otras sociedades y personas, así como prestar o proporcionar a otras sociedades y personas, cualquier servicio que sea necesario para el logro de sus finalidades u objetos sociales, tales como, entre otros, servicios administrativos, de tesorería, auditoría, mercadotecnia, preparación de balances y presupuestos, elaboración de programas y manuales, análisis de resultados de operación, evaluación de información sobre productividad, preparación de estudios acerca de la disponibilidad de capital, asistencia técnica, asesoría o consultoría; (g) Proporcionar toda clase de servicios a empresas en Guatemala o en el extranjero; (h) Actuar como contratista, subcontratista, comitente, comisionista, distribuidor,


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

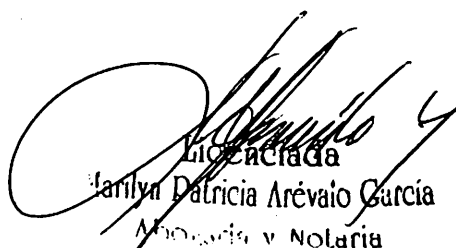


representante, mediador o agente y designar subcontratistas, comisionistas, distribuidores, representantes, mediadores o agentes; (i) Adquirir, conservar, registrar, usar, vender, traspasar, arrendar, transmitir, ceder el uso y en general disponer de todo tipo de patentes, marcas, certificados de invención, nombres comerciales, modelos de utilidad, diseños industriales, secretos industriales y cualesquiera otros derechos de propiedad industrial e intelectual, incluyendo derechos de autor, opciones sobre ellos y preferencias, ya sea en Guatemala o en el extranjero; (j) Para el cumplimiento de su objeto podrá actuar, otorgar o participar en cualquier clase de actos, negocios jurídicos, operaciones o contratos, sean civiles, mercantiles o de cualquier otro orden, con plena capacidad jurídica para ejercer derechos y contraer obligaciones, sin más limitaciones que las expresamente establecidas en las leyes del país. Esta enumeración no es más que ilustrativa, de manera que no podrá suponerse limitada la actividad de la sociedad a tales rubros, ya que su objeto se considerará el más amplio posible y podrá desarrollar cualquier actividad lícita que no tenga limitación específica por disposición legal o gubernativa que requiera expresa autorización; estando facultada para hacer cuanto se estime útil o conveniente a juicio de su órgano de administración, para dirigir, administrar y acrecentar sus negocios, operaciones y patrimonio en general.”; **“VEINTIUNO. ORGANOS DE LA SOCIEDAD:** Las funciones de dirección, administración y fiscalización se ejercerán por medio de los órganos de la sociedad que son: Asamblea General de Accionistas, Consejo de Administración o Administrador Único, Gerencia General y Órgano de Fiscalización.”; **“CUARENTA Y CUATRO. REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD:** El Administrador Único, en su caso el Presidente del Consejo de Administración y los Gerentes tendrán la representación legal de la sociedad, judicial o extrajudicialmente por el solo hecho de sus nombramientos. Tendrán todas las facultades que se requieran para ejecutar los actos y celebrar los contratos que sean del giro ordinario de la sociedad, según su naturaleza y objeto, los que de él se deriven y de los que con él se relacionen, inclusive la emisión de títulos de

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

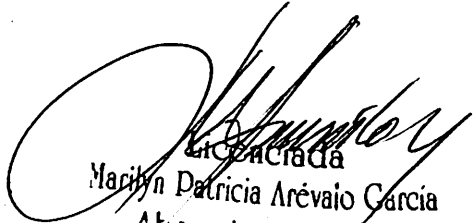
crédito; pudiendo delegar dicha representación mediante el otorgamiento de mandatos con la previa autorización de la Asamblea General de Accionistas, sin perjuicio de las facultades específicas conferidas en el numeral inmediato anterior.”; “CUARENTA Y SIETE. GERENTES: La Asamblea General de Accionistas, o el órgano de administración, indistintamente, podrán nombrar uno o más Gerentes, quienes ejercerán el cargo por tiempo definido o indefinido según se establezca al momento de su nombramiento. Los Gerentes tendrán las facultades y atribuciones que se les confiera al momento de su nombramiento, y dentro de ellas gozarán de todas las facultades necesarias para representar judicialmente y extrajudicialmente a la sociedad y para ejecutar los actos y celebrar los contratos que sean del giro ordinario de la sociedad, según su naturaleza y objeto, los que de él se deriven y de los que con él se relacionen. La facultad de representación legal y uso de la denominación social podrá ser limitada al momento de otorgar el nombramiento. Los Gerentes pueden ser o no accionistas y así mismo administradores de la entidad. El cargo de Gerente no implica incompatibilidad con otro cargo en diferente órgano de la sociedad. El cargo de Gerente es personal, indelegable y revocable. Cuando así se desee, la designación y nombramiento podrá hacerse por tiempo indefinido. Los Gerentes actuarán bajo la dirección y vigilancia del órgano de administración, que en su caso, responderá solidariamente por la actuación de aquellos. Los Gerentes rendirán cuenta de su gestión al órgano de administración, cada vez que los requieran para ello.”; “**SEGUNDA:** Los otorgantes, como únicos socios de la entidad, designan a las siguientes personas para que ocupen los puestos del Órgano de Administración y Gerencia: ... **SEGUNDA:** Los otorgantes, como únicos socios de la entidad, designan a las siguientes personas para que ocupen los puestos del Órgano de Administración y Gerencia: ... II. Como Gerente General y Representante Legal de la entidad a ANDRES RODAS GODOY, quien ejercerá dicho cargo por tiempo indefinido. El Gerente General en este acto electa tendrá todas las facultades que establece la escritura constitutiva y la ley, sin embargo, para todos aquellos actos con los


Luzmila
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



cuales se pretenda enajenar, ceder, gravar o de cualquier forma disponer de los bienes, derechos y acciones de la sociedad, se requerirá autorización previa, expresa y por escrito de la Asamblea General de Accionistas, otorgada mediante resolución de Asamblea General o del Administrador Único, mediante acta notarial." **TERCERO:** No habiendo nada más que hacer constar, doy por terminada la presente diligencia en el mismo lugar y fecha de su inicio, treinta (30) minutos más tarde. Leí la presente acta al requirente, la cual se encuentra contenida en tres (3) hojas de papel bond, las cuales numero, sello y firmo. Para cumplir con el impuesto de timbres fiscales, a la primera hoja adhiero un (1) timbre fiscal del valor de cien quetzales (Q.100.00), con número de registro un millón setecientos noventa mil trescientos veinticuatro (1790324). El requirente aceptó, ratificó y no firmó junto conmigo, el Notario, quien de todo el contenido de la presente acta notarial DA FE.

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Razonamiento de Acta , de fecha: 07/10/2011
Autorizada por el Notario:
ADOLFO BRITO GOMEZ

Quedó inscrito en el Registro Mercantil:
ANDRES RODAS GODOY
Registro No.364672. Folio.28. Libro.292. DE Auxiliares de Comercio.
Como: GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL.

De la Sociedad Denominada:
GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANONIMA
Inscrita en Registro No.94813. Folio.492. Libro.188. de Sociedades Mercantiles.

Plazo: INDEFINIDO Vigencia:
A partir del : 20/09/2011
Expediente No. 48455-2011

Articulo 339. delCodigo de Comercio (Efectos) Los actos y documentos que conforme la ley deben registrarse, solo surtiran efecto contra terceros desde la fecha de su inscripción en el Registro Mercantil. Ninguna inscripcion podra hacerse alterando el orden de presentacion

El Registro de la presente acta Notarial, no prejuzga sobre el contenido ni validez de la misma, ni del original que reproduce y no convalida hechos o actos nulos o ilicitos.

Extendida en:

GUATEMALA, 12 OCTUBRE 2011.

RESPONSABLE: ALVARO IBARRA



Lic. César Augusto Sierra Mérida
Registrador Mercantil - Auxiliar



Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

LUGAR DE NACIMIENTO:
GUATEMALA
GUATEMALA
GUATEMALA

VECINDAD:
GUATEMALA
GUATEMALA
GUATEMALA

NÚMERO DE CÉDULA:
A-1 1230708

EXTENSIÓN EN:
GUATEMALA
GUATEMALA

ESTADO CIVIL:
SOLTERO

FECHA DE VENCIMIENTO:
16OCT2021

NAC.
L:103 Z:F:393 P:2496

Régap

NÚMERO DE REGISTRO:
0000007185591

IDGTM23064911400101S0101<<<189
8711245M2110167GTM<<1046799267
RODAS<<ANDRES<<<<<<<<<<<<<<<<<<<


 Encargada
 Marilyn Patricia Arévalo García
 Abogada y Notaria

Licenciada
Patricia Arévalo García
Notaria



Patente de Comercio de Sociedad

REGISTRO MERCANTIL DE LA REPUBLICA
GUATEMALA, C. A.

La Sociedad

No. 31921 -01/11

GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANONIMA

Fue inscrita bajo el número de Registro 94813 Folio 492 Libro 188 de Sociedades

Expediente 45686 - 2011 Nacionalidad GUATEMALTECA

Inscripción Provisional 28 SEPTIEMBRE 2011

Inscripción Definitiva 19 OCTUBRE 2011

Dirección de la Entidad KM. 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR, CENTRO CORPORATIVO MUXBAL, TORRE OESTE, OFICINA 1102, SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Objeto EL ESTUDIO, EXPLORACIÓN, PLANEACION, EJECUCIÓN Y OPERACIÓN DE TODO TIPO DE PROYECTOS ENCAMINADOS A GENERAR Y COMERCIALIZAR ENERGÍA ELÉCTRICA, ESPECIALMENTE POR MEDIOS HIDROLÓGICOS E HÍDRICOS, ASÍ COMO SU TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN. LA COMPRA, VENTA, ALQUILER, DESARROLLO Y COMERCIALIZACIÓN DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES, ASÍ COMO CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD CONEXA O RELACIONADA CON LOS MISMOS. Y OTROS QUE CONSTAN EN LA ESCRITURA SOCIAL.

Fecha de emisión de esta Patente: Guatemala 19 de OCTUBRE de 2011.

HECHO POR: ROSANGELA ANTONIETA SAPUT LOPEZ

Pago realizado según Boleta No.: 1180535

NOTA: Esta patente deberá ser colocada en lugar visible.

Abogada v. Notar

Licenciada

Registrador Mercantil General de la República



Lic. César Augusto Sierra Mérida
Registrador Mercantil Auxiliar

35 de 38 hojas



Patente de Comercio de Empresa

REGISTRO MERCANTIL DE LA REPUBLICA
GUATEMALA, C. A.

No. 147804 -01/11

La Empresa Mercantil

GENERADORA SAN ANDRES

Fue inscrita bajo el número de Registro 587555 Folio 644 Libro 549 de Empresas Mercantiles

Número de Expediente 51703 - 2011 Categoría UNICA

Dirección Comercial KM. 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR, CENTRO CORPORATIVO MUXBAL, TORRE OESTE, OF. 1102,
SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Objeto EL ESTUDIO, EXPLORACIÓN, PLANEACION, EJECUCIÓN Y OPERACIÓN DE TODO TIPO DE PROYECTOS ENCAMINADOS A GENERAR Y
COMERCIALIZAR ENERGÍA ELÉCTRICA, ESPECIALMENTE POR MEDIOS HIDROLÓGICOS E HÍDRICOS, ASÍ COMO SU TRANSPORTE Y
DISTRIBUCIÓN. LA COMPRA, VENTA, ALQUILER, DESARROLLO Y COMERCIALIZACIÓN DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES, Y DEMÁS
QUE CONSTAN EN LA ESCRITURA CONSTITUTIVA.

Fecha de Inscripción 28 / OCTUBRE / 2011

Nombre Propietario (s) GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANONIMA

Nacionalidad GUATEMALTECA Documento de Identificación ***** *****

Extendida en ***** *****

Dirección de Propietario KM. 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR, CENTRO CORPORATIVO MUXBAL, TORRE OESTE, OFICINA 1102,
SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Clase de Establecimiento SOCIEDAD MERCANTIL Representante AADMINISTRADOR UNICO Y REP. LEGAL

Fecha de emisión de esta Patente: Guatemala 28 de OCTUBRE de 2011.

HECHO POR:

JAKELINE JOHANA HERNANDEZ ORTEGA / 1190362

Registrador Mercantil General de la República



Lic. Cesar Augusto Sierra Mérida
Registrador Mercantil-Auxiliar

NOTA: Esta patente deberá ser colocada en lugar visible.

Usuario: JMGOMEZA

Página: 1 / 1

CONSTANCIA DE INSCRIPCION Y MODIFICACION AL REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO

ACTUALIZADO

NIT: 7626762-8

Nombre o razón social: GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANONIMA

Domicilio fiscal: KILOMETRO 8. 6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR 1102 CENTRO CORPORATIVO MUXBAL, SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Departamento: GUATEMALA **Nacionalidad:**

e_mail: reyyjose@pyf.net **Teléfono:** 66370693/0843

Género: **Fax:** 66420013

Cédula / Pasaporte: **Nacimiento / Constitución:** 20/09/2011

Cui:

Número de colegiado: **Fecha de colegiado:**

Organización legal: SOCIEDAD ANÓNIMA

Actividad económica: GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Inscrip. Registro Mercantil: 28/09/2011 Inscrip. def. Reg. Mercantil: 19/10/2011 Inscripción RTU: 01/12/2011 Última modificación: 01/12/2011

Inscrip. Registro Civil: Estatus: - ACTIVO - Número de escritura: 147 Fecha de escritura: 20/09/2011 Fecha de fallecimiento:

	N.I.T.	Nombre	Nombramiento	Inscripción	Estatus	Fecha	Estatus Principal
Representante Legal	5921906-8	ANDRES, RODAS GODOY	07/10/2011	12/10/2011	ACTIVO	01/12/2011	S
	N.I.T.	Nombre	Nombramiento	Inscripción	Estatus	Fecha	Estatus Principal
Contador	2591044-2	REYNER JOSE, LOPEZ ORTIZ	02/11/2011	06/03/2001	ACTIVO	06/03/2001	

Sistema Inventario: PRECIO DEL BIEN

Sistema Contable: Devengado

IMPUESTO AFILIADO	REGIMEN	NOMBRE DE LA OBLIGACION	FORMULARIO No.	FRECUENCIA DE PAGO	FORMA DE CALCULAR
ISR	GENERAL	PAGO DIRECTO (ARTICULO 44)	104	PAGOS MENSUALES	(Rentas brutas - rentas exentas) X 5%
ISR	GENERAL	DECLARACIÓN ANUAL	118	PAGO ANUAL	Declaración anual informativa
Iva Dom.	GENERAL	IVA PERSONA JURÍDICA	201	PAGOS MENSUALES	
Iva Dom.	GENERAL	IVA PERSONA JURÍDICA	215	PAGOS MENSUALES	Diferencia entre IVA cobrado e IVA pagado (tasa 12%)
Iva Dom.	GENERAL	IVA OPERACIONES LOCALES PERSONA JURÍDICA	223	PAGOS MENSUALES	Diferencia entre IVA cobrado e IVA pagado (tasa 12%)

Número Establecimiento	Nombre Comercial	Domicilio Comercial	Estatus	Fecha inicio operaciones	Fecha Última Modificación
1	GENERADORA SAN ANDRES	KILOMETRO 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR 1102 CENTRO CORPORATIVO MUXBAL SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA	A	01/12/2011	

Número de negocios Activos: 1 Número de negocios cancelados: 0 Fecha de impresión: 01-12-2011

CERENCIA REGIONAL CENTRA
AGENCIA TRIBUTARIA ATAMAS

F.

DELEGADO

SECCION REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO

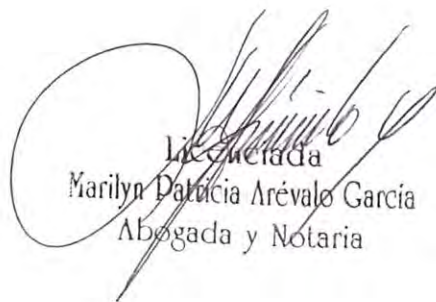
NOTAS:

- * PARA TODA MODIFICACION A SUS DATOS GENERALES O CAMBIO DE REGIMEN A IMPUESTOS A LOS CUALES SE ENCUENTRA AFECTO, DEBERA DAR AVISO A LA "SAT" PARA EVITAR SANCIONES POSTERIORES.
- * SE LE RECUERDA HABILITAR LIBROS EN EL PLAZO DE 30 DIAS PARA EVITAR SANCIONES DE ACUERDO A LO QUE ESTABLECEN LAS LEYES ESPECIFICAS.
- * PARA SOLICITAR LOS FORMULARIOS A UTILIZAR FAVOR DE PEDIR DE ACUERDO A LAS VERSIONES VIGENTES.

Licenciada
Larilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

En la Ciudad de Guatemala, el nueve de febrero de dos mil doce, como Notaria **DOY FE:** Que las treinta y siete (37) hojas de papel fotocopia que anteceden son **AUTENTICAS** en virtud de haber sido reproducidas en mi presencia el día de hoy de sus originales consistentes en: **a)** Testimonio de la escritura número ciento cuarenta y siete (147), de fecha veinte de septiembre de dos mil once, autorizada por el Notario Adolfo Brito Gomez, que contiene Contrato de Constitución de Sociedad Mercantil conferido por los señores Carlos Eduardo Rodas Marzano y Andrés Rodas Godoy, y su respectiva inscripción en el Registro Mercantil General de la Republica. **b)** Acta Notarial de nombramiento del señor Andrés Rodas Godoy, como Gerente General y Representante Legal de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima, de fecha siete de octubre de dos mil once, autorizada por el Notario Adolfo Brito Gomez, y su respectiva razón registral. **c)** Documento Personal de Identificación DPI con código único de identificación dos mil trescientos seis cuarenta y nueve mil ciento catorce cero ciento uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de las Personas, perteneciente a Andrés Rodas Godoy; **d)** Patente de Comercio de Sociedad de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima; **e)** Patente de Comercio de Empresa Mercantil de la entidad Generadora San Andrés; **f)** Carne de Identificación Tributaria de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima. En fe lo cual numero, sello y firmo las treinta y siete hojas de fotocopia que legalizo y la presente acta de legalización de documentos.

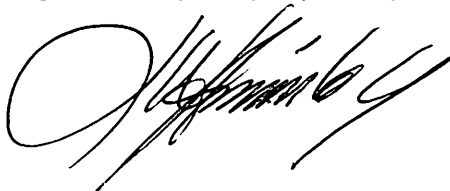
POR MÍ Y ANTE MÍ,


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



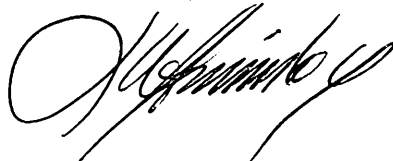
CONTRATO DE PROMESA DE COMPRAVENTA DE DERECHOS POSESORIOS SOBRE BIEN INMUEBLE

En el Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, el veintinueve de noviembre de dos mil once, NOSOTROS: Por una parte: OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS, de treinta y un años de edad, casado, Licenciado en Ciencias Económicas, guatemalteco, con domicilio en el departamento de Guatemala, me identifico con la Cédula de Vecindad número de orden A guión uno (A-1) y de Registro ciento veintitrés mil cuatrocientos treinta y seis (123436), extendida por el Alcalde Municipal de Mixco, del departamento de Guatemala, actúo en mi calidad de GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL de la entidad GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA, calidad que acredito con el Acta Notarial de su nombramiento autorizada en esta ciudad el trece de octubre del año dos mil diez, por el Notario Adolfo Brito Gómez, la que se encuentra inscrita en el Registro Mercantil General de la República, bajo el número Trescientos cuarenta y dos mil ochocientos treinta y siete (342837), folio ciento setenta y uno (171) del Libro doscientos setenta (270) de Auxiliares de Comercio, entidad que en lo sucesivo podrá denominarse el PROMITENTE COMPRADOR; y por otra parte IVAN VELASQUEZ ORTIZ, de treinta y seis años de edad, soltero, agricultor, guatemalteco, de este domicilio, me identifico con cédula de vecindad número de Orden M guión trece y registro catorce mil ciento noventa y seis (M-13 14,196), extendida por el alcalde municipal de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango, en lo sucesivo será denominado como el PROMITENTE VENDEDOR, MANIFESTAMOS LOS COMPARECIENTES : a) de haber tenido a la vista los documentos de identificación referidos; b) De tener a la vista la documentación con que se acredita la representación que se ejercita, la cual de conformidad con la ley y a nuestro juicio son suficientes para el otorgamiento del presente contrato; y c) Que manifestamos y aseguramos ser de las generales indicadas y hallarnos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles; y que por el presente acto comparecemos a otorgar CONTRATO DE PROMESA DE COMPRAVENTA DE DERECHOS POSESORIOS SOBRE BIEN INMUEBLE, de conformidad con las siguientes cláusulas: PRIMERA: Yo, IVAN VELASQUEZ ORTIZ, declaro bajo juramento, ser legítimo poseedor de un inmueble que consiste en lote de terreno, carente de registro y de matrícula fiscal, conocido como San Luis Villa Real, ubicado en Aldea Ixquisis, Jurisdicción Municipal de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, terreno que adquiriré por compraventa que me hiciera el señor



Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Laureano Velásquez Vásquez, como consta en el Testimonio de la Escritura Pública número doscientos noventa y nueve (299) autorizada en el Municipio y departamento de Huehuetenango, con fecha quince de julio de dos mil ocho, por la notaria Verónica Angelina Perez Ramírez, dicho inmueble tiene las siguientes medidas: Mide VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS CUARENTA METROS CUADRADOS CON CINCUENTA CENTIMETROS DE METRO CUADRADO (21,840.50 mts²) su equivalente en Cuerdas es CINCUENTA Y CUATRO PUNTO SESENTAY UNO CUERDAS (54.61), colindo al NORTE: con Antonio Jose, en veinte cuerdas en línea recta; al SUR: con Olegario Velásquez, en veinte cuerdas o en línea recta; al ORIENTE con Raúl Solís en dos cuerdas y media y al PONIENTE: con Mateo Fernando en dos cuerdas y media. SEGUNDA: Yo, IVAN VELASQUEZ ORTIZ, prometo en venta a la entidad GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA por el precio de CIEN MIL QUETZALES (Q.100,000.00), cantidad que incluye el impuesto al valor agregado (IVA), un área de CUATRO MIL METROS CUADRADOS (4000 M²) equivalentes a DIEZ CUERDAS del terreno referido en el párrafo anterior, área que será determinada mediante estudios topográficos que se podrán realizar a partir del día de hoy. El día de hoy recibo en concepto de arras de la PROMITENTE COMPRADORA la cantidad de TREINTA Y CINCO MIL QUETZALES (Q.35,000.00) a mi entera satisfacción. El saldo será pagado de conformidad con las siguientes estipulaciones: a) PLAZO: El plazo de la presente promesa es de dos años, condicionados a la aprobación del Proyecto Hidroeléctrico que la entidad GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA se encuentra gestionando ante los Ministerios correspondientes; b) DEL MONTO DE LA COMPRAVENTA que se PROMETE EN VENTA. El monto de la compraventa a celebrarse a futuro será de CIEN MIL QUETZALES (Q.100,000.00), y el saldo se podrá cancelar contra la firma del documento de compraventa de SESENTA Y CINCO MIL QUETZALES (Q.65,000.00) o bien mediante Cuatro pagos de DIECISEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTAQUETZALES (Q.16,250.00). El promitente vendedor se compromete a colaborar con la entidad GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA, en la tramitación de las licencias respectivas para la aprobación del proyecto hidroeléctrico, en tanto subsista el plazo de la presente promesa. TERCERA: Yo, IVAN VELASQUEZ ORTIZ, en forma expresa declaro que sobre el bien inmueble que prometo hoy en venta, no pesan gravámenes, anotaciones o limitaciones que puedan afectar los derechos de la promitente compradora, y que estoy enterado de los alcances legales de esta



Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

declaración. CUARTA: En los términos relacionados Yo, OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS en la calidad en la que actúa acepto la PROMESA DE VENTA DE LA FRACCIÓN DEL INMUEBLE relacionado en la cláusula primera de este instrumento, Ambos aceptamos el contenido del presente contrato. Y hacemos constar: a) Que todo lo escrito lo expusimos; b). Que tuvimos a la vista nuestras cédulas de vecindad, la documentación de la Representación que se ejercita, el testimonio de la Escritura Pública número doscientos noventa y nueve (299) autorizada en el Municipio y departamento de Huehuetenango, con fecha quince de julio de dos mil ocho, por la notaria Verónica Angelina Perez Ramírez con el cual el promitente vendedor acredita su derecho de propiedad; c). Que sabemos los efectos legales de la presente escritura. d). Que leímos lo escrito y bien enterados de su contenido, objeto, validez y demás efectos legales, lo ratificamos, aceptamos y firmamos en tres (3) hojas de papel bond, tamaño carta.

0805890
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria
Huehuetenango, Guatemala
2011

[Signature]

[Signature]

En el Municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango, como Notaria DOY FE: Que las firmas que anteceden y que calzan un contrato de promesa de compraventa son auténticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia el día de hoy por los señores OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS, persona de mi anterior conocimiento y por el señor IVAN VELASQUEZ ORTIZ, quien se identificó con la cédula de vecindad número de Orden M guión trece y de registro catorce mil ciento noventa y seis, extendida por el Alcalde Municipal de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango, los signatarios firman la presente acta de legalización de firmas juntamente con la Infrascrita Notaria. DOY FE. Entre líneas: el veintinueve de noviembre de dos mil once, lease.

[Signature]

[Signature]

[Signature]

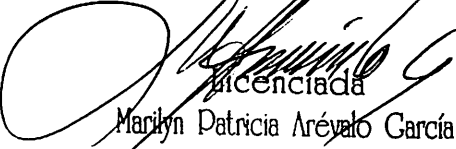
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

CONTRATO DE PROMESA DE COMPRAVENTA DE DERECHOS POSESORIOS SOBRE BIEN

INMUEBLE

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango, el catorce de enero de dos mil doce, **NOSOTROS:** Por una parte: **OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS**, de treinta y un años de edad, casado, Licenciado en Ciencias Económicas, guatemalteco, con domicilio en el departamento de Guatemala, me identifico con la Cédula de Vecindad número de orden A guión uno (A-1) y de Registro ciento veintitrés mil cuatrocientos treinta y seis (123436), extendida por el Alcalde Municipal de Mixco, del departamento de Guatemala, actúo en mi calidad de **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredito con el Acta Notarial de su nombramiento autorizada en esta ciudad el trece de octubre del año dos mil diez, por el Notario Adolfo Brito Gómez, la que se encuentra inscrita en el Registro Mercantil General de la República, bajo el número Trescientos cuarenta y dos mil ochocientos treinta y siete (342837), folio ciento setenta y uno (171) del Libro doscientos setenta (270) de Auxiliares de Comercio, entidad que en lo sucesivo podrá denominarse el **PROMITENTE COMPRADOR**; y por otra parte **OLEGARIO VELASQUEZ GONZALEZ**, de sesenta y dos años de edad, casado, agricultor, guatemalteco, de este domicilio, me identifico con cédula de vecindad número de Orden M guión trece y de registro nueve mil setecientos veintiocho (M-13 9728), extendida por el alcalde municipal de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, en lo sucesivo será denominado como el **PROMITENTE VENDEDOR**, **MANIFESTAMOS LOS COMPARECIENTES:** a) Haber tenido a la vista los documentos de identificación referidos; b) De tener a la vista la documentación con que se acredita la representación que se ejercita, la cual de conformidad con la ley y a nuestro juicio es suficiente para el otorgamiento del presente contrato; y c) Que manifestamos y aseguramos ser de las generales indicadas y hallarnos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles; y que


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

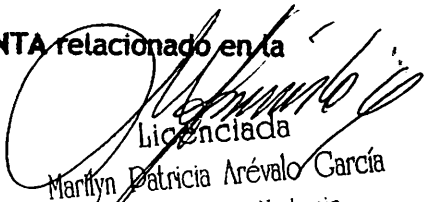
por el presente acto comparecemos a otorgar **CONTRATO DE PROMESA DE COMPRAVENTA DE BIEN INMUEBLE**, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: Yo, **OLEGARIO VELASQUEZ GONZALEZ**, declaro bajo juramento, ser legítimo poseedor de un inmueble que carece de registro y matrícula fiscal, consistente en terreno conocido como San Luis Villa Real, ubicado en la Aldea Isquisis o El Platanar, el cual adquirí por compraventa de derechos posesorios que me hiciera el señor Domingo Leiva López, como consta en el Testimonio de la Escritura Pública número ciento treinta y uno (131) autorizada en el Municipio y departamento de Huehuetenango, con fecha uno de julio de dos mil once, por el Notario Edwin Gilberto Villatoro López, dicho inmueble tiene las siguientes medidas: Mide **VEINTIDOS MIL CATORCE METROS CUADRADOS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMETROS (22,014.85 mts²)** colindo al **NORTE:** con Bella Linda y Rio Yalwitz, en ciento catorce metros con cincuenta centímetros (114.50mts); al **SUR:** con Cleofas Gonzales y Francisco Pascual, en ochenta y tres metros con sesenta centímetros (83.60 mts); al **ORIENTE** con Doroteo Bravo, en ochenta y tres metros con sesenta centímetros (83.60 mts) y al **PONIENTE:** con otra fracción de su misma propiedad, en ciento catorce metros con cincuenta centímetros (114.50 mts). La Posesión que ejerzo sobre el bien es de forma pública, pacífica, de reconocida y buena fe.

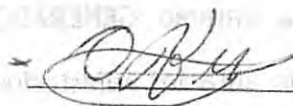
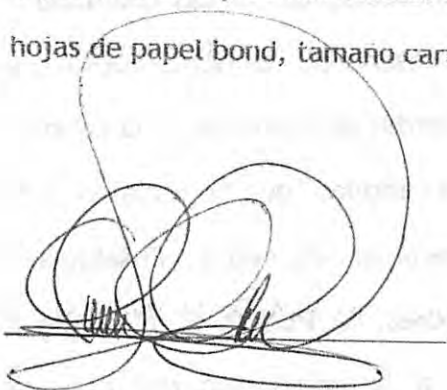
SEGUNDA: Yo, **OTIO MANFREDO ARMAS OLIVEROS**, en la calidad en la que actúo, manifiesto que mi representada se encuentra gestionando ante las autoridades administrativas correspondientes las autorizaciones para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico denominado **PUEBLO II**; y dentro del cual se tiene contemplado pasar en una fracción del terreno referido en la cláusula anterior, estando su representada interesada en adquirir dicha tracción, pero aún pendiente determinar topográficamente el área total a adquirir.

TERCERA: Yo, **OLEGARIO VELASQUEZ GONZALEZ**, prometo en venta a la entidad **GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA** por el precio de **QUINCE MIL QUÉTZALES (Q. 15,000.00)**, cantidad que incluye el

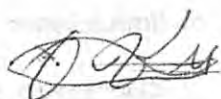
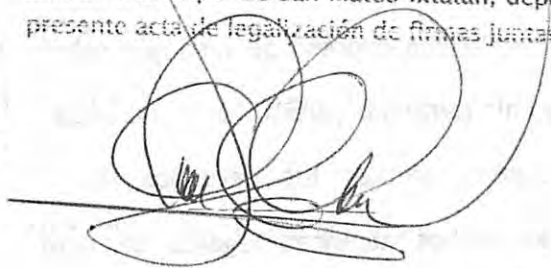
impuesto al valor agregado (IVA) la cuerda que la Promitente compradora desee adquirir, sobre la finca identificada en la cláusula anterior. Asimismo, hago constar que al día de hoy he recibido en concepto de arras de la PROMITENTE COMPRADORA la cantidad de CUARENTA MIL QUETZALES (Q.40,000.00) a mi entera satisfacción, monto que al tener definida el área topográficamente y formalizar la compraventa, será abonado a la cantidad de cuerdas que GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA necesite adquirir para el desarrollo de su Proyecto Hidroeléctrico. Si del resultado de los trabajos topográficos, la cantidad de cuerdas necesaria por la GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANONIMA, fuere menor a ocho (8) cuerdas que equivalen a la cantidad que he recibido al día de hoy, me obligo a devolver la cantidad que he recibido al día de hoy en la parte que corresponda en un plazo no mayor de seis meses. El saldo será pagado de conformidad con las siguientes estipulaciones: a) **PLAZO:** El plazo de la presente promesa es de dos años, condicionados a la aprobación del Proyecto Hidroeléctrico que la entidad GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA se encuentra gestionando ante los Ministerios correspondientes; b) **DEL MONTO DE LA COMPRAVENTA que se PROMETE EN VENTA.** El monto de la compraventa a celebrarse a futuro será de CINCO MIL QUETZALES (Q.5,000.00), POR CUERDA. El promitente vendedor se compromete a colaborar con la entidad GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA, en la tramitación de las licencias respectivas para la aprobación del proyecto hidroeléctrico, en tanto subsista el plazo de la presente promesa. **TERCERA:** Yo, OLEGARIO VELASQUEZ GONZALEZ, en forma expresa declaro que sobre el bien inmueble sobre el cual prometo en venta mis derechos posesorios, , no pesan gravámenes, anotaciones o limitaciones que puedan afectar los derechos de la promitente compradora, y que estoy enterado de los alcances legales de esta declaración. **CUARTA:** En los términos relacionados Yo, OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS en la calidad en la que actúa acepto la PROMESA DE VENTA relacionado en la


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

cláusula primera de este instrumento, Ambos aceptamos el contenido del presente contrato. Y hacemos constar: a) Que todo lo escrito lo expusimos; b). Que tuvimos a la vista nuestras cédulas de vecindad, la documentación de la Representación que se ejercita, el título de propiedad con el cual el promitente vendedor acredito sus derechos posesorios sobre el inmueble referido; c). Que sabemos los efectos legales de la presente escritura. d). Que leímos lo escrito y bien enterados de su contenido, objeto, validez y demás efectos legales, lo ratificamos, aceptamos y firmamos en cuatro hojas de papel bond, tamaño carta.



En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el día catorce de enero de dos mil doce, como Notaria DOY FE. Que las firmas que anteceden y que calzan un contrato de promesa de compraventa son auténticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia el día de hoy por los señores OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS, persona de mi anterior conocimiento y por el señor GREGARIO VELASQUEZ GONZALEZ, quien se identificó con la cédula de vecindad número de orden M guión trece y de registro dos mil seiscientos cuarenta y siete (M-13 9728), extendida por el alcalde municipal de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, los signatarios firman la presente acta de legalización de firmas juntamente con la infrascrita Notaria. DOY FE.



Firma
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

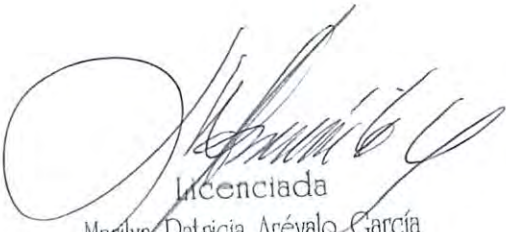
0898598



6 de 6 hojas

En la Ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala, el día veintinueve de febrero de dos mil doce, como Notaria **DOY FE:** Que las cinco (5) hojas especiales de fotocopia que anteceden a la presente, son auténticas por haber sido reproducidas el día de hoy en mi presencia de su original consistente en: **A)** Contrato de Promesa de Compraventa de derechos posesorios sobre bien inmueble con el señor Ivan Velásquez Ortiz, suscrito el veintinueve de noviembre de dos mil once. **B)** Contrato de Promesa de Compraventa de derechos posesorios sobre bien inmueble con el señor Olegario Velásquez Gonzalez, mediante documento suscrito el catorce de enero de dos mil doce. En fe de lo cual numero, sello y firmo las hojas cinco hojas de fotocopia que legalizo y la presente acta de legalización de documentos.

POR MÍ Y ANTE MÍ,


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria





1 de 3 hojas

1 de 7 hojas

C 3281723

PROTOCOLO

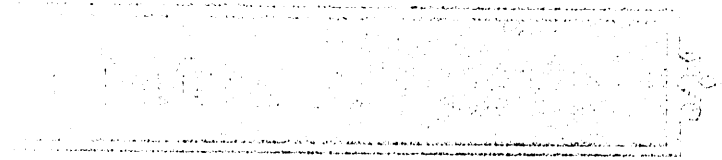
Nº 101732

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

NÚMERO DIECISIETE (17).- En el Municipio de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango, el dieciséis de junio de dos mil once, Ante mí: **MARILYN PATRICIA ARÉVALO GARCIA**, Notaria, comparecen: Por una parte: **CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO**, de cincuenta y cinco años de edad, casado, Administrador, guatemalteco, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con la Cédula de Vecindad número de orden A guión uno (A-1) y de Registro quinientos siete mil sesenta y seis (507066), extendida por el Alcalde Municipal de Mixco, del departamento de Guatemala, quien actúa en su calidad de **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **PUNTOS FRIOS Y FINANCIEROS DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredita con el Acta Notarial de su nombramiento autorizada en esta ciudad el dos de noviembre del año dos mil nueve, por la Notaria Silvia Siguenza, la que se encuentra inscrita en el Registro Mercantil General de la República, bajo el número Trescientos veintidós mil setecientos treinta y tres (322733), folio setecientos sesenta y nueve (769) del Libro doscientos cuarenta y nueve (249) de Auxiliares de Comercio, entidad que en lo sucesivo podrá denominarse el **PROMITENTE COMPRADOR**; y por otra parte **FLORENCIO VELASQUEZ ROBLERO**, de sesenta y un años de edad, soltero, agricultor, guatemalteco, de este domicilio, se identifica con cédula de vecindad número de Orden M guión trece y registro nueve mil quinientos sesenta y dos (M-13 9562), extendida por el Alcalde Municipal de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, quien en lo sucesivo podrá denominarse como el **PROMITENTE VENDEDOR**, Yo la Notaria **DOY FE: a)** de haber tenido a la vista los documentos de identificación referidos; **b)** De tener a la vista la documentación con que se acredita la representación que se ejercita, la cual de conformidad con la ley y a mi juicio son suficientes para el otorgamiento del presente contrato; y **c)** Que los comparecientes me aseguran ser de las generales indicadas y hallarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles; y que por el presente acto comparecen a otorgar **CONTRATO DE PROMESA DE COMPRAVENTA DE FRACCIÓN DE BIEN INMUEBLE**, de conformidad con las siguientes cláusulas: **PRIMERA:** Manifiesta el señor **FLORENCIO VELASQUEZ ROBLERO**, que es legítimo propietario de la finca inscrita en el Segundo


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



Registro de la Propiedad, bajo el número de finca **SETENTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES** (70.653), Folio **CINCUENTA Y TRES (53)** del libro **DOSCIENTOS DOS (202)**, de **HUEHUETENANGO**, que consiste en finca rústica ubicada en Aldea Platanal o El Platanar, Jurisdicción Municipal de San Mateo Ixtlán, Departamento de Huehuetenango, con la superficie, medidas y colindancias que le aparecen en el referido registro; **SEGUNDA:** Manifiesta el señor **FLORENCIO VELASQUEZ ROBLERO**, que por el precio de **TREINTA MIL QUETZALES (Q.30,000.00)**, que incluye el impuesto al valor agregado (IVA), promete en venta a la entidad **PUNTOS FRIOS Y FINANCIEROS DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**, un área de **MIL DOSCIENTOS METROS CUADRADOS (1,200 m²)** de la finca referida en la cláusula anterior, conforme al plano que al momento de formalizarse la compraventa se acompañe a la escritura. La entidad **PUNTOS FRIOS Y FINANCIEROS DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA** entrega al promitente vendedor, en este acto la cantidad de **QUINCE MIL QUETZALES (Q.15,000.00)** que recibe a su entera satisfacción en calidad de arras. La promesa se realiza de conformidad con las siguientes estipulaciones: **a) PLAZO:** El plazo de la presente promesa es de dos años, condicionados a la aprobación del Proyecto Hidroeléctrico **YALINILIZ** que la entidad **PUNTOS FRIOS Y FINANCIEROS DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA** se encuentra gestionando ante los Ministerios correspondientes; **b) DEL MONTO DE LA PROMESA DE COMPRAVENTA.** El monto de la promesa de compraventa será de **TREINTA MIL QUETZALES (Q.30,000.00)**, y el saldo a cancelarse contra la firma del documento de compraventa de fracción será de **QUINCE MIL QUETZALES (Q.15,000.00)**. **c) DE LA ESCRITURA TRASLATIVA DE DOMINIO:** Al momento de cancelarse el saldo pendiente en plazo acordado, el promitente vendedor se compromete a otorgar la Escritura Pública de traslativa de dominio correspondiente y la promitente compradora podrá ocupar desde este momento el bien inmueble con la condición resolutoria antes mencionada; **d)** El promitente vendedor se compromete a colaborar con la entidad **PUNTOS FRIOS Y FINANCIEROS DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**, en la tramitación de las licencias respectivas para la aprobación del proyecto hidroeléctrico, en tanto subsista el plazo de la presente



C 3281724

PROTOCOLO

Nº 101733

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

promesa. e) La entidad **PUNTOS FRIOS Y FINANCIEROS DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA** podrá ceder los derechos de este promesa a favor de cualquier entidad sin que por ello tenga que modificarse las condiciones aca descritas, sin previa anuencia del propietario. **TERCERA:** Por advertencia de la Infrascrita Notaria declara el señor **FLORENCIO VELASQUEZ ROBLERO**, en forma expresa que sobre el bien inmueble que promete hoy en venta, no pesan gravámenes, anotaciones o limitaciones que puedan afectar los derechos de la promitente compradora, y que está enterado de los alcances legales de esta declaración. **CUARTA:** En los términos relacionados el señor **CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO** en la calidad en la que actúa **acepta la PROMESA DE COMPRAVENTA DE LA FRACCIÓN DEL INMUEBLE** relacionado en la cláusula primera de este instrumento, Y ambos el contenido del presente contrato. Yo la Infrascrita Notaria **DOY FE:** a) Que todo lo escrito me fue expuesto; b). Que tuve a la vista las cédulas de vecindad relacionadas de los otorgantes, la documentación de la Representación que se ejercita, el testimonio de la Escritura Pública Número cincuenta y uno (51) autorizada en este departamento, con fecha veintidós de junio de dos mil diez, por el notario Juan Clemente Recinos Castillos, con el cual el promitente vendedor acreditó su derecho de propiedad; c). Que advierto los efectos legales de la presente escritura y la obligación del pago de los impuestos respectivos, por parte de la promitente compradora, que gravan el presente contrato. d). Que leo lo escrito a los otorgantes, quienes bien enterados de su contenido, objeto, validez y demás efectos legales, lo ratifican, aceptan y firman, juntamente con la Notaria autorizante.

Florencio Velasquez Roblero
firmado

[Signature]
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

[Signature]
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

ES PRIMER TESTIMONIO de la escritura publica numero **DIECISIETE (17)** que autorice en el Municipio de san Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango, el dieciséis de junio de dos mil once, que contiene **CONTRATO DE PROMESA DE COMPRAVENTA DE FRACCION DE BIEN INMUEBLE**, y que para entregar a **PUNTOS FRIOS Y FINANCIEROS DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA**, extendiendo, numero, sello y firma en dos (2) hojas tamaño oficio, mas la presente. En la Ciudad de Guatemala el veintinueve de febrero de dos mil doce.




Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



C 4917648

PROTOCOLO

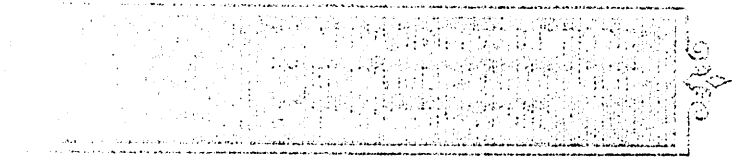
Nº 347680

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

NÚMERO DIECISIETE (17).- En la Ciudad de Guatemala, Departamento de Guatemala, el veintinueve de febrero de dos mil doce, Ante mí: **MARILYN PATRICIA ARÉVALO GARCÍA**, Notaria, comparecen: Por una parte: **a) CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO**, de cincuenta y seis años de edad, casado, Ejecutivo, de este domicilio, se identifica con Documento Personal de Identificación con número de Código Único de Identificación mil setecientos sesenta y ocho, ochenta y nueve mil ochocientos ochenta y cuatro cero uno cero uno (1768 89884 0101) extendido por el Registro Nacional de las Personas de Guatemala, quien actúa en calidad de **Gerente General y Representante Legal de la entidad PUNTOS FRIOS Y FINANCIEROS DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**, lo que acredita con el Acta Notarial de su nombramiento autorizada en esta ciudad el dos de noviembre de dos mil nueve, por la Notaria Silvia Sigüenza, la que se encuentra inscrita en el Registro Mercantil General de la República bajo el número trescientos veintidós mil setecientos treinta y tres (322733) folio setecientos sesenta y nueve (769) del Libro doscientos cuarenta y nueve (249) de Auxiliares de Comercio; y **b) ANDRES RODAS GODOY**, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, quien se identifica con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, quien comparece en su calidad de **Gerente General y Representante Legal de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredita con el acta notarial en la que consta su nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio. Yo la Notaria **DOY FE:** a) de haber tenido a la vista los documentos de identificación referidos; b) De tener a la vista la documentación con que se acreditan las representaciones que se ejercita, la cual de conformidad con la ley y a mi juicio son suficientes para el otorgamiento del presente contrato; y c) Que los comparecientes me aseguran ser de las generales indicadas y hallarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles; y que por el presente acto

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



comparecen a otorgar **CONTRATO DE CESIÓN DE DERECHOS** de conformidad con las siguientes

clausulas: **PRIMERA: ANTECEDENTES:** Manifiesta el señor **CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO** en

la calidad con que actúa, que su representada la entidad **Puntos Frios y Financieros, Sociedad**

Anónima, adquirió suscribió con el señor Florencio Velásquez Roblero Contrato de Promesa de

Compraventa de Fracción de Bien Inmueble de la finca **SETENTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES**

(70653) FOLIO CINCUENTA Y TRES (53) DEL LIBRO DOSCIENTOS DOS (202), ubicada en la Aldea

El Platanar , Jurisdicción Municipal de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, de un área de

mil doscientos metros cuadrados (1200 mts2), promesa que quedo documentada en la escritura pública

número diecisiete de fecha dieciséis de junio de dos mil once, autorizada por la Infrascrita Notaria en el

Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango. **SEGUNDA: DE LA PROPIEDAD:**

Manifiesta **CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO** en la calidad en la que actúa, cede los derechos

contenidos en la escritura identificada a la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD**

ANONIMA, de forma gratuita, para que esta pueda formalizar la compraventa en los términos indicados en

la escritura referida en la cláusula anterior con el promitente vendedor. **TERCERA: ACEPTACIÓN**

GENERAL: El señor **ANDRES RODAS GODOY** en la calidad en la que actúa, acepta la cesión de los

derechos referidos en este instrumento, y ambos comparecientes manifiestan su entera conformidad y

aceptacion con el contenido íntegro de esta escritura. Yo, la Notaria **DOY FE:** a) De todo lo expuesto; b) De

haber tenido a la vista la documentación relacionada, el título de propiedad del la finca objeto del presente

contrato y el plano relacionado; y c) De que di íntegra lectura del presente instrumento a los comparecientes

y quienes bien impuestos de su contenido, objeto, efectos legales, obligación de registro del testimonio de la

presente escritura pública y validez, lo ratifican, aceptan y firman juntamente con la Infrascrita Notaria. **DOY**

FE. Testado: adquirido, oíntase.



C 4917649

PROTOCOLO

Nº 347681

QUINQUENIO
DE 2003 A 2012

Ante mí:

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

ES PRIMER TESTIMONIO de la escritura publica numero **DIECISIETE (17)** que autorice en la Ciudad de Guatemala, Departamento de Guatemala, el veintinueve de febrero de dos mil doce, que contiene **CONTRATO DE CESION DE DERECHOS**, y que para entregar a **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANONIMA**, extendiendo, numero, sello y firma en dos (2) hojas tamaño oficio, mas la presente. En la Ciudad de Guatemala el veintinueve de febrero de dos mil doce.




Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

En la Ciudad de Guatemala, el veintinueve de febrero de dos mil doce, como Notaria **DOY FE:** Que las seis (6) hojas de papel fotocopia que anteceden son **AUTENTICAS** en virtud de haber sido reproducidas en mi presencia el día de hoy de sus originales consistentes en: **a)** Testimonio de la escritura publica numero diecisiete (17) de fecha dieciséis de junio de dos mil once, autorizado por la infrascrita notaria; **b)** Testimonio de la escritura publica numero diecisiete (17) de fecha veintinueve de febrero de dos mil doce, autorizada por la infrascrita notaria. En fe lo cual numero, sello y firmo las seis hojas de fotocopia que legalizo y la presente acta de legalización de documento.

POR MÍ Y ANTE MÍ,




Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

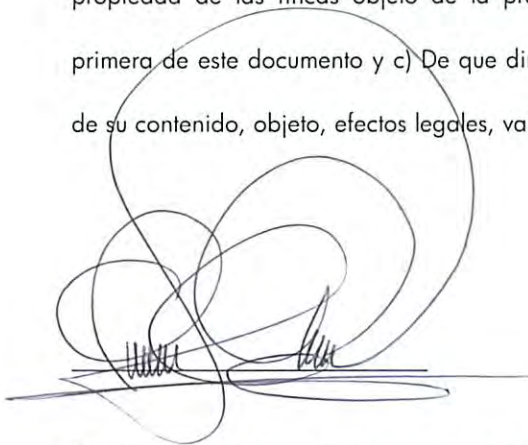
CONTRATO DE CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala, el día veintiocho de febrero de dos mil doce,

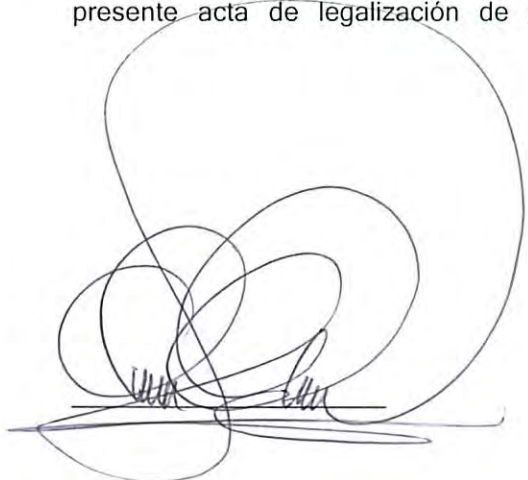
NOSOTROS: Por una parte: **a) OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS**, de treinta y un años de edad, casado, guatemalteco, Licenciado en Ciencias Económicas, con domicilio en el departamento de Guatemala, me identifico con Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número mil novecientos diecinueve, treinta y dos mil doscientos setenta y dos, cero uno cero uno (1919 32272 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, actúo en mi calidad de **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredito con el Acta Notarial en la que consta mi nombramiento como tal, autorizada en esta ciudad, el trece de octubre de dos mil diez, por el Notario Adolfo Brito Gomez, la que se encuentra inscrita en el Registro Mercantil General de la República, al número trescientos cuarenta y dos mil ochocientos treinta y siete (342837), folio ciento setenta y uno (171) del libro doscientos setenta (270) de Auxiliares de Comercio y por otro lado: **b) ANDRES RODAS GODOY**, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, actúo en mi calidad de **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredita con el acta notarial en la que consta su nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio. Manifestamos ambas partes: **A)** Haber tenido a la vista los documentos de identificación referidos; **B)** De tener a la vista la documentación con que se acreditan las representaciones que se ejercitan, la cuales de conformidad con la ley y a nuestro juicio son suficientes para el otorgamiento del presente contrato; y **C)** Que los comparecientes aseguramos ser de las generales indicadas y hallarnos en

el libre ejercicio de sus derechos civiles; y que por el presente acto comparecemos a otorgar **CONTRATO DE CESIÓN DE DERECHOS** de conformidad con las siguientes cláusulas: **PRIMERA:** Yo, **OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS** en la calidad con que actúo manifiesto que mi representada la entidad **GENERADORA SAN MATEO, SOCIEDAD ANÓNIMA**, suscribió: **A)** Contrato de Promesa de Compraventa de derechos posesorios sobre bien inmueble con el señor Ivan Velásquez Ortiz, mediante documento suscrito el veintinueve de noviembre de dos mil once, en dicho documento el señor Ivan Velásquez Ortiz, promete a la entidad Generadora San Mateo, Sociedad Anónima, un área de Cuatro Mil metros cuadrados, del área que le corresponde a la finca que posee en el terreno sin registro y matrícula fiscal, conocido como San Luis Villa Real, ubicado en la Aldea Ixquisis, Jurisdicción Municipal de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango. **B)** Contrato de Promesa de Compraventa de derechos posesorios sobre bien inmueble con el señor Olegario Velásquez Gonzalez, mediante documento suscrito el catorce de enero de dos mil doce, en dicho documento el señor Olegario Velásquez Gonzalez, promete a la entidad Generadora San Mateo, Sociedad Anónima, el área que después de realizados los trabajos de topografía requiera esta entidad para realizar su proyecto Hidroeléctrico, fracción que desmembrará del terreno que le corresponde a la finca que posee en el terreno sin registro y matrícula fiscal, conocido como San Luis Villa Real, ubicado en la Aldea Ixquisis, Jurisdicción Municipal de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango. La formalización de la compraventa de los documentos a celebrarse a futuro esta sujeta a la aprobación del Proyecto Hidroeléctrico denominado Yalhuitz y sujeta a los términos descritos en dicho documento privado. **SEGUNDA: DE LA CESION:** Yo, **OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS** en la calidad con que actúo, cedo los derechos contenidos en la escritura identificada a la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANONIMA**, de forma gratuita, para que esta pueda formalizar las compraventas en los términos indicados en la escritura referida en la cláusula anterior con el promitente vendedor. **TERCERA: ACEPTACIÓN GENERAL:** Yo, **ANDRES RODAS GODOY** en la calidad en la que actúa, acepto la cesión de los derechos referidos en este instrumento, y ambos comparecientes manifestamos nuestra entera conformidad y aceptación con el contenido íntegro de esta escritura. Asimismo,

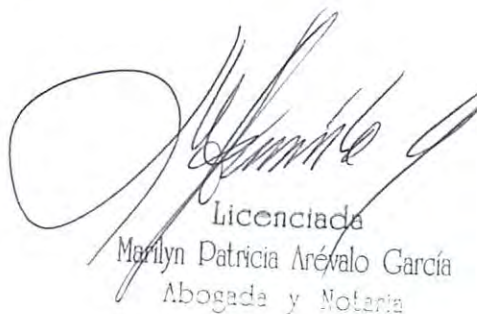
damos fe a) De todo lo expuesto; b) De haber tenido a la vista la documentación relacionada, los títulos de propiedad de las fincas objeto de la presente cesión; los documentos privados referidos en la cláusula primera de este documento y c) De que dimos íntegra lectura al presente instrumento y que bien impuestos de su contenido, objeto, efectos legales, validez, lo ratificamos, aceptamos y firmamos.



En la ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala, el veintiocho de febrero de dos mil doce, como Notaria **doy fe:** Que las firmas que anteceden y que calzan un contrato de Cesión de derechos, son autenticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia por los señores **OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS** y **ANDRES RODAS GODOY**, ambos personas de mi anterior conocimiento y quienes firman la presente acta de legalización de documentos. DOY FE.



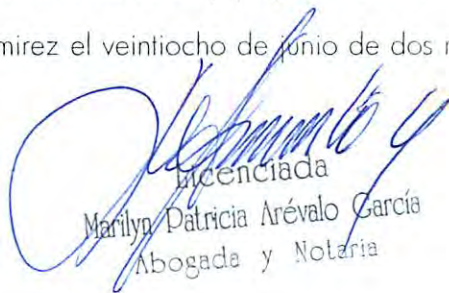
Ante mi:



Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



CONTRATO DE COMPRAVENTA DE DERECHOS POSESORIOS. En el Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, el uno de diciembre de dos mil once, nosotros, CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO, de cincuenta y cinco años de edad, casado, Administrador, guatemalteco, con domicilio en el departamento de de Guatemala, me identifico con la Cedula de Vecindad numero de orden A guión uno (A-1) y de Registro quinientos siete mil sesenta y seis (507066), extendida por el Alcalde Municipal de Guatemala, del Departamento de Guatemala, en lo sucesivo EL COMPRADOR; y por otra parte JOSE ANTONIO BALTAZAR RAMIREZ, de cuarenta y nueve años de edad, casado, agricultor, me identifico con la Cedula de Vecindad numero de orden M guión trece (M-13) y de Registro nueve mil novecientos noventa (9,990) extendida por el Alcalde Municipal de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango, en lo sucesivo EL VENDEDOR; que por el presente acto comparecemos a otorgar CONTRATO DE COMPRAVENTA DE DERECHOS POSESORIOS SOBRE BIEN INMUEBLE, de conformidad con las siguientes cláusulas: PRIMERA: Que yo, JOSE ANTONIO BALTAZAR RAMIREZ, soy legitimo poseedor de un terreno de DIECIOCHO MIL CUATROCIENTOS METROS CUADRADOS (18,400.00 mts2.) ubicados en el lugar conocido como caserío Primavera, Aldea El Platanar, área que de conformidad con el plano elaborado por la Arquitecta Ligia Fuentes Orozco, que forma parte del presente contrato y en el que constan las siguientes medidas y colindancias: AL NORTE: Cuatrocientos sesenta metros con Marcos Nicolás; SUR: Cuatrocientos sesenta metros con Ramirez Nicolás; ORIENTE: Cuarenta metros con Colonos de Tacana, Domingo Gonzalez y condueños; PONIENTE: Cuarenta con Mateo Mendoza, sus rumbos de línea recta le sirven de mojones árboles de izote. SEGUNDA: Yo, EL VENDEDOR declaro que sobre el inmueble descrito en la cláusula anterior no pesan gravámenes, anotaciones ni demás limitaciones que pudieran afectar los derechos de EL COMPRADOR obligándome en todo caso al saneamiento de Ley; Asimismo, declaro que mi posesión sobre el terreno referido ha sido pública, pacífica, de buena fe y plenamente reconocido por los vecinos de esta Aldea, y que el terreno lo adquirí por venta que me hiciera Francisco Baltasar Ramirez el veintiocho de junio de dos mil


licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

1. Jo Antonio 

Jo. Antonio


Licenciado
Carlos Aristides Benavides Corado
Abogado y Notario

0900434
01270N 1003000
1632219

NÚMERO DIECIOCHO (18).- En la Ciudad de Guatemala, Departamento de Guatemala, el veintinueve de febrero de dos mil doce, Ante mí: **MARILYN PATRICIA ARÉVALO GARCÍA**, Notaria, comparecen: Por una parte: a) **CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO**, de cincuenta y seis años de edad, casado, Ejecutivo, de este domicilio, se identifica con Documento Personal de Identificación con número de Código Único de Identificación mil setecientos sesenta y ocho, ochenta y nueve mil ochocientos ochenta y cuatro cero uno cero uno (1768 89884 0101) extendido por el Registro Nacional de las Personas de Guatemala; y b) **ANDRES RODAS GODOY**, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, quien se identifica con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, quien comparece en su calidad de **Gerente General y Representante Legal de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredita con el acta notarial en la que consta su nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio. Yo la Notaria DOY FE: a) de haber tenido a la vista los documentos de identificación referidos; b) De tener a la vista la documentación con que se acreditan las representaciones que se ejercita, la cual de conformidad con la ley y a mi juicio son suficientes para el otorgamiento del presente contrato; y c) Que los comparecientes me aseguran ser de las generales indicadas y hallarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles; y que por el presente acto comparecen a otorgar **CONTRATO DE CESIÓN DE DERECHOS DE BIEN INMUEBLE** de conformidad con las siguientes cláusulas: **PRIMERA: ANTECEDENTES:** Manifiesta el señor **CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO** Que con fecha uno de diciembre de dos mil once, adquirió del señor Jose Antonio Baltazar Ramirez, la propiedad de un área de dieciocho mil cuatrocientos metros (18,400 mts²) de la finca ubicada en un lugar conocido como Primavera ubicado en la Aldea El Platanar, Jurisdicción Municipal de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, con las siguientes colindancias que se hicieron constar en dicho instrumento, el cual se acompaña al testimonio de la presente escritura. **SEGUNDA: DE LA PROPIEDAD:** Manifiesta **CARLOS**


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

EDUARDO RODAS MARZANO que por el presente acto cede los derechos contenidos en la cláusula anterior a la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANONIMA, de forma gratuita a efecto de que dicha entidad pueda realizar su proyecto denominado Yalhuitz dentro de la fracción que se adquirió del señor Jose Antonio Baltasar Ramirez. TERCERA: ACEPTACIÓN GENERAL: El señor ANDRES RODAS GODOY en la calidad en la que actúa, acepta la cesión de los derechos del bien inmueble referido en este instrumento, y ambos comparecientes manifiestan su entera conformidad y aceptación con el contenido íntegro de esta escritura. Yo, la Notaria DOY FE: a) De todo lo expuesto; b) De haber tenido a la vista la documentación relacionada, el título de propiedad de la finca objeto del presente contrato, el Documento privado en el que se formalizo la compraventa de derechos posesorios que en este acto se cede y el plano relacionado; y c) De que di íntegra lectura del presente instrumento a los comparecientes y quienes bien impuestos de su contenido, objeto, efectos legales, obligación de registro del testimonio de la presente escritura pública y validez, lo ratifican, aceptan y firman juntamente con la Infrascrita Notaria. DOY FE. Aparecen las firmas ilegibles del señor Carlos Eduardo Rodas Marzano y Andres Rodas Godoy, precedidos de las palabras ANTE MI y la firma ilegible de la Infrascrita Notaria, un sello que dice Licenciada Marilyn Patricia Arévalo Garcia, Abogada y Notaria. ES TESTIMONIO TRANSCRITO DE LA ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO DIECIOCHO (18) que autorice en esta ciudad el veintinueve de febrero de dos mil doce, que contiene Contrato de Cesión de derechos de bien Inmueble y que para entregar a la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, extiende, numero sello y firma en ^{una /} dos hojas tamaño oficio. En la Ciudad de Guatemala, el veintinueve de febrero de dos mil doce. *Testado: dos, omitase.*
Estelinos: una, léase.




Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

3 de 3 hojas

En la Ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala, el día veintinueve de febrero de dos mil doce, como Notaria **DOY FE:** Que las dos (2) hojas especiales de fotocopia que anteceden a la presente, son auténticas por haber sido reproducidas el día de hoy en mi presencia de su original consistente en: **A)** Contrato de Compraventa de Derechos Posesorios suscrito el uno de diciembre de dos mil once, entre Carlos Eduardo Rodas Marzano y Jose Antonio Baltazar Ramirez. **B)** Testimonio de la escritura pública número dieciocho (18) autorizada en esta ciudad el veintinueve de febrero de dos mil doce por la Infrascrita Notaria que contiene Contrato de Cesión de derechos de bien inmueble suscrito entre Carlos Eduardo Rodas Marzano y la entidad Generadora San Andres, Sociedad Anónima. En fe de lo cual numero, sello y firmo las hojas de fotocopia que legalizo y la presente acta de legalización de documentos.

POR MÍ Y ANTE MÍ,

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



ANÓNIMA", acepta, reconoce y se compromete expresamente a cumplir ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales con las obligaciones contenidas en las literales siguientes: a) Cumplir fielmente con todas las Indicaciones y Recomendaciones descritas en el **Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental**, en los Planes de Seguridad Humana elaborados de acuerdo a los impactos más relevantes encontrados dentro del proyecto; así como con las demás Recomendaciones y/o Indicaciones emitidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, **b)** Hacer efectivas las Medidas de Mitigación, Plan de Seguridad y Manejo Ambiental, Plan de Contingencia, Plan de Manejo y Disposición Final de Desechos y Plan de Monitoreo Ambiental, propuestos en el **Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental** presentado, que será evaluado para el desarrollo del presente proyecto, **c)** Cumplir fielmente y en el tiempo estipulado para el efecto, con los Compromisos Ambientales que en su momento sean requeridos por el Ministerio. Todos los documentos que contienen las indicaciones individualizadas en la Cláusula Segunda, forman parte de la presente acta, los que se adjuntan a la presente. No habiendo más que hacer constar por el momento, se da por terminada la presente acta, en el mismo lugar y fecha de su inicio, quince minutos más tarde, la cual queda contenida en una hoja de papel bond, escrita en ambos lados, la cual previa lectura al interesado es aceptada íntegramente por el requirente, quien bien enterado de su contenido, objeto, validez y efectos legales, la acepta, ratifica y firma junto con el Infrascrito Notario. **DOY FE:**



Intermediario



licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

En la ciudad de Guatemala el día trece de febrero del año dos mil doce, siendo las doce horas (12:00), YO, EL INFRASCRITO NOTARIO, me encuentro constituida en el kilómetro ocho punto seis (8.6) de la Antigua Carretera a El Salvador, Centro Corporativo Muxbal, Torre Oeste, oficina mil ciento dos (1102), en el municipio de Santa Catarina Pinula, Departamento de Guatemala, fui requerido por el señor **ANDRES RODAS GODOY**, persona de mi conocimiento, quien solicita mis servicios notariales con el objeto de hacer constar y dar fe de lo contenido en las siguientes CLÁUSULAS: PRIMERA: El Señor ANDRES RODAS GODOY, quien actúa en su calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad denominada **"GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA"**, lo que acredita con el acta notarial de fecha siete (7) de octubre del año dos mil once (2011), por el Notario Adolfo Brito Gómez, donde se hace constar su nombramiento, el que se encuentra debidamente inscrito en el Registro Mercantil General de la República, al número de Registro trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), Folio veintiocho (28), Libro doscientos noventa y dos (292), de Auxiliares de Comercio; a quien se le podrá denominar también en el transcurso de la presente acta únicamente como "El Requirente". SEGUNDA: El requirente manifiesta que la información vertida dentro del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del **Proyecto "SAN ANDRES"**, que estará ubicado en Aldea El Platanar Jurisdicción del Municipio de San Mateo Ixtatán, del Departamento de Huehuetenango, es verídica cumpliendo con los términos de referencia y requisitos dispuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; por lo que mediante la presente **Acta Notarial de Declaración Jurada**, a solicitud del requirente, procedo a juramentarlo para que en el transcurso de la presente se pronuncie con la verdad, debidamente advertido por el Infrascrito Notario de las penas relativas al delito de perjurio, **DECLARA:** Que su representada **"GENERADORA SAN ANDRÉS, SOCIEDAD**



ANEXO 2

PAPELERÍA LEGAL EMPRESA

CONSULTORA



En la ciudad de Guatemala, el siete de marzo del año dos mil doce, siendo las ocho con treinta minutos, Yo, el infrascrito Notario, me encuentro constituida en mi oficina profesional ubicada en la Doce calle uno guión veinticuatro, de la zona diez, primer nivel, oficina ciento tres, de esta ciudad. Soy requerido por la señora **EVELYN ROXANA HERNÁNDEZ OCHOA**, quien manifiesta ser de treinta y siete años de edad, casada, Ejecutiva, guatemalteca, de este domicilio, quien se identifica con la cédula de vecindad con número de orden A guión uno y de registro ochenta y nueve mil cuatrocientos cincuenta y dos (A-1 89,452), extendida por el Alcalde Municipal de Mixco, del departamento de Guatemala, y quien comparece en su calidad de **ADMINISTRADOR ÚNICO Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **SISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIEDAD ANONIMA**, extremo que me acredita con el acta notarial de su nombramiento, faccionada en esta ciudad por la Notaria Ana Coral López Aguirre, con fecha treinta de noviembre del año dos mil once, la cual se encuentra debidamente inscrita en el Registro Mercantil General de la República, bajo el número trescientos sesenta y siete mil quinientos ochenta y siete (367587), folio novecientos cuarenta y cinco (945), del libro número doscientos noventa y cuatro (294), de Auxiliares de Comercio, para hacer constar lo siguiente: PRIMERO: Manifiesta la compareciente, en la calidad con que actúa, que requiere mis servicios notariales, con el propósito de prestar DECLARACIÓN JURADA, para lo cual procede de la manera siguiente: SEGUNDO: Se le toma juramento solemne a la requirente quien indica que se conducirá con la verdad en todas las declaraciones que a partir de este momento realice, incluyendo todas aquellas que se consignen en el presente instrumento, por lo que bien enterada de las penas relativas al delito de PERJURIO, manifiesta ser de los datos personales señalados, que actúa en su calidad de Administrador Único y Representante Legal de la entidad Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, Sociedad Anónima y la información que a partir de este momento y bajo juramento indica la requirente. TERCERO: Manifiesta la requirente, en la calidad con que actúa, que la información vertida dentro del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto "SAN ANDRES", cumple con los

requisitos y requerimientos indicados en el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental vigente; por lo que en la calidad con que actúa, **DECLARA:** Que a solicitud de la entidad **"GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA"**, la entidad que representa realizó el **Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental** del proyecto denominado **"SAN ANDRES"**, que se ubica en Aldea El Platanar Jurisdicción del Municipio de San Mateo Ixtatán, del departamento de Huehuetenango. CUARTO: No habiendo más que hacer constar termino la presente acta en el mismo lugar y fecha treinta minutos después de su inicio, la cual queda contenida en una hoja de papel bond, útil en ambos lados. Leo lo escrito a la requirente y bien enterada de su contenido, objeto, validez y efectos legales, lo acepta, ratifica y firma junto al infrascrito Notario.

[Handwritten signature]

[Large handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

Gustavo Adolfo Monroy Mazariegos
Abogado y Notario

En: 1Hoja No. 1

LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO DE EMPRESA CONSULTORA

CATEGORÍA: C

LICENCIA No. 021
DIGARN-MARN

*Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86,
Art. 84 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental Acuerdo
Gubernativo 431-2,007 y sus Reformas, Acuerdo Ministerial 30-2011.*

Nombre Empresa
ConsultoraSISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN AMBIENTAL,
SOCIEDAD ANÓNIMA.Dirección Legal
de la EmpresaBlvd. Los Próceres 18 calle 24-69, zona 10, Zona Pradera,
Torre II, Of. 807

Teléfono y fax

2261-7308
2261-7108/09

Nit

5547656-2Servicios profesionales para la
elaboración de Instrumentos de
Evaluaciones Ambientales**INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN,
CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

Solicitud No. 236-2012

Fecha de emisión: 10-02-2012

*La Licencia Ambiental de Registro de Consultor Profesional Ambiental Individual, es
intransferible, válida hasta el 31 de Diciembre de 2,012.*


Eugenia Castro Modenes
Directora General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales



En la ciudad de Guatemala, el día quince de febrero del año dos mil doce, Yo el infrascrito Notario **Doy fe:** Que la fotocopia que antecede es **AUTENTICA** por haber sido reproducida el día de hoy, en mi presencia de su original y que consiste en Licencia Ambiental de Registro de Empresa Consultora de la entidad **SISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIEDAD ANÓNIMA**, extendido por la Directora General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; la cual queda impresa en una hoja de papel especial para fotocopia, útil en su lado anverso siendo precisamente el reverso donde queda plasmada la presente acta de legalización, la cual **numero, sello y firmo. POR MI Y ANTE MI.**

Gustavo Adolfo Monroy Mazariegos
Abogado y Notario





**COLEGIO DE MEDICOS VETERINARIOS
Y ZOOTECNISTAS DE GUATEMALA**

0 Calle 15-46 zona 15, Col. El Maestro
4to. Nivel, Edif. De Los Colegios Profesionales
Guatemala, C. A.

Nº 029152



El infrascrito Secretario del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas de Guatemala
CERTIFICA: Haber tenido a la vista el informe de Tesorería, en el cual consta que el (la):
Lic. Allan Franco de León

896

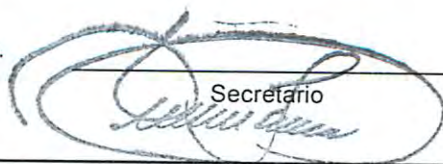
Es miembro de este Colegio, inscrito (a) con el número 30 de Junio de 2012 encontrándose
en calidad de Colegiado Activo al _____

Por consiguiente, goza de los privilegios y obligaciones que la Ley de Colegiación Profesional
obligatoria Decreto 72-2001 confiere a los miembros Activos de este Colegio.

A solicitud del (la) interesado (a), se extiende la presente en la Ciudad de Guatemala a:
6 de Marzo de 2012

NOTA:

1. Esta Certificación es válida únicamente en original con firma y sello.
2. Favor verificar la autenticidad de esta Certificación al
PBX: 2322-3000 • Fax: 2322-2959


Secretario

ANEXO 3

ESTUDIO GEOLÓGICO

ÍNDICE

3	estudio geológico.....	1
3.1	MARCO GEOLOGICO Y TECTONICO REGIONAL	1
3.1.1	PROVINCIAS FISIográfICAS.....	1
3.1.2	MARCO TECTONICO REGIONAL.....	1
3.1.2.1	FALLAMIENTO	2
3.1.2.2	ESTRATIGRAFÍA.....	3
	Formación Cobán (ksd)	4
	Formación Ixcay (ksd)	4
	Formación Sepur (kts)	4
	Depósitos Cuaternarios (Qa)	5
3.2	CARACTERIZACION GEOLOGICA	5
3.2.1	GEOMORFOLOGIA.....	5
3.2.2	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	5
3.2.2.1	Alineamientos	5
3.2.2.2	Estratificación	6
3.2.3	GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO.....	7
3.2.4	EVALUACION DE LOS PELIGROS GEODINAMICOS.....	8
3.2.4.1	Estabilidad y Vulnerabilidad de Laderas	8
3.2.4.2	Sismicidad	9
3.3	CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LOS SITIOS DE EMPLAZAMIENTO.....	10
3.3.1	CAPTACIONES, CONDUCCIONES Y DESARENADOR.....	10
	Caracterización del Macizo Rocosó	10
	Caracterización de la roca.....	11
	Caracterización de las discontinuidades.....	11
	Caracterización global del macizo.....	11
	Propiedades Ingenieriles	12
3.3.2	CASA DE MÁQUINAS	12
	Caracterización del Macizo Rocosó	12
	Caracterización de la roca.....	12
	Caracterización de las discontinuidades.....	13
	Caracterización global del macizo.....	13
	Clasificación Geomecánica.....	13
	Propiedades Ingenieriles	13
3.4	RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS GENERALES	14
3.4.1	Vías de Acceso.....	14
3.4.2	Excavaciones	14
3.4.3	Materiales de construcción	14
3.5	INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS RECOMENDADAS	15
3.5.1	OBJETIVOS.....	15

3.5.2	ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES.....	15
3.5.2.1	Investigaciones Geofísicas.....	15
3.5.2.2	Programa de Perforación	16
3.6	CONCLUSIONES	16

3 ESTUDIO GEOLÓGICO.

3.1 MARCO GEOLOGICO Y TECTONICO REGIONAL

La geografía física, se refiere a rasgos morfológicos que permiten delinear el paisaje. Por parte de muchos autores se han hecho distintas divisiones de provincias o zonas fisiográficas, tal el caso de la República de Guatemala, tomando en cuenta la geología de la región, zonas de fallamiento, levantamientos y depresiones.

3.1.1 PROVINCIAS FISIOGRAFICAS

Según la clasificación de provincias fisiográficas de Guatemala¹, el área del proyecto se encuentra dentro de lo que se denomina Tierras Altas Sedimentarias. (Figura 1).

Esta región de Tierras Altas Sedimentarias, comprende las áreas de rocas sedimentarias de gran espesor, con edades que van desde el periodo Pérmico hasta el Terciario. Incluyen rocas calizas, lutitas, grawacas, capas rojas y evaporitas.

El proyecto se localiza en el noroccidente de la región de tierras altas sedimentarias. El relieve del terreno tiene la particularidad de desarrollar valles con ríos serpenteantes, cañones, caídas de agua y un terreno carstico le dan al área una geomorfología compleja.

¹ Cruz, J. A., *Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. (Guatemala. MAGA-DIGESA 1982), 42.

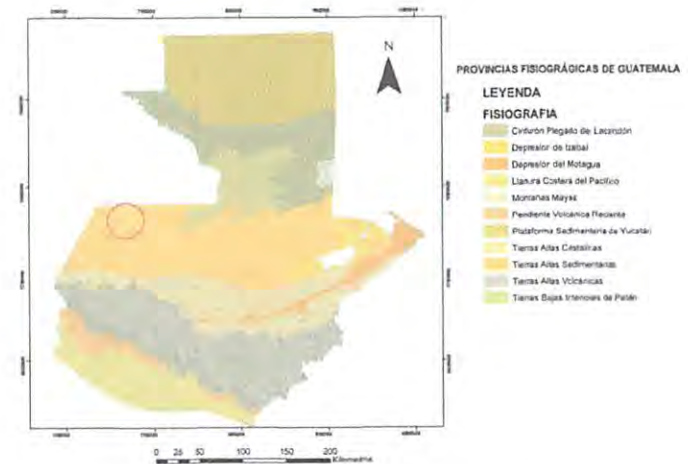


Figura 1: Mapa Fisiográfico de Guatemala

3.1.2 MARCO TECTONICO REGIONAL

Centroamérica está localizada en la zona Oeste de la placa del Caribe e involucrada en los movimientos de las placas de Norteamérica, Suramérica, Placa de Cocos y la Placa de Nazca.

Guatemala se localiza en una triple unión de placas tectónicas denominadas Norteamérica, Caribe y Cocos, esto forma parte de Norte de América Central que subdividido en los bloques Maya y Chortí. La división de ambos bloques se encuentra en la zona de falla Polochic-Motagua este también es el límite entre las placas

Norteamérica y Caribe. Nuestro territorio ha sido afectado por la colisión de tres placas tectónicas relacionadas entre sí por dos uniones regionales; la primera unión se caracteriza por la zona de subducción de la placa de Cocos bajo la placa Caribe; la segunda unión está representada por la placa Caribe que tiene una relación estructural de cizallamiento sinistral con la placa de Norteamérica.

La primera unión produce un arco volcánico sobre la costa del Pacífico, actualmente activo, originando emanaciones lávicas y sismos relacionados con el plano de Benioff; la segunda unión se encuentra evidenciada por la zona de sutura que comprende el sistema de fallas Cuilco-Chixoy-Polochic, el sistema de falla del Motagua y la fosa del Caimán, por medio de esta sutura se origina la obducción de corteza oceánica a través de fallas inversas sobre la corteza continental en el Mastrichtiano.

Dengo (1969), introdujo los nombres de bloque Maya y bloque Chortí, como una división de unidades tectónicas mayores. El bloque Maya se extiende desde el istmo de Tehuantepec y Yucatán, en el Sur de México a la zona de falla Motagua en Guatemala. El bloque Chortí yace desde la falla del Motagua hasta el centro de Nicaragua.²

La interacción entre los bloques Maya y Chortí empezó durante la colisión del Mastrichtiano (orogénica Laramídica), lo cual dio como resultado un relieve accidentado en los márgenes de cada bloque. La división entre los bloques es la zona de sutura Motagua. El bloque Maya incluye la parte de Guatemala al Norte de la zona de sutura,

² Dengo, G. *Estructura Geológica, Historia Tectónica de América Central*. (México 1969), 123-125.

Belice, la península de Yucatán y la parte de México al Oeste del Istmo de Tehuantepec.³

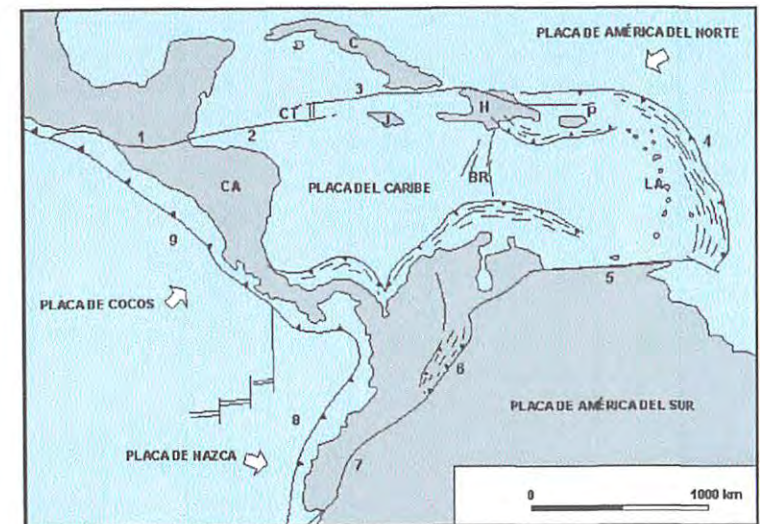


Figura 2: Marco Tectónico Regional

3.1.2.1 FALLAMIENTO

Desde el punto de vista tectónico los principales dos sistemas de fallas importantes, que afectan la región, Cuilco-Chixoy-Polochic y Motagua. Los cuales marcan de manera general la tectónica del país. El sistema de fallas Cuilco-Chixoy-

³ Ibidem.

Polochic está marcado, de Este a Oeste, por los ríos Chixoy, Polochic y Cuilco, se trata de una falla transcurrente del tipo sinistral que se extiende desde México hasta el océano Atlántico.

El valle del río Motagua es el sitio de zona de sutura entre los bloques Maya y Chortí. Un frente montañoso abrupto sobre el lado Norte del valle coincide con varias fallas inversas que desplazan unidades de la serie metamórfica Chuacús, asociadas a la falla principal, las lineaciones indican transporte hacia el Norte. La mayoría de las fallas están marcadas por cuerpos continuos de serpentinita. Al Norte, en las localidades de Cobán y Tactic se encuentran numerosas fallas inversas con orientación Este-Oeste que buzan hacia el Sur, separando varias unidades Pérmicas y Cretácicas. ⁴ (Figura 3)

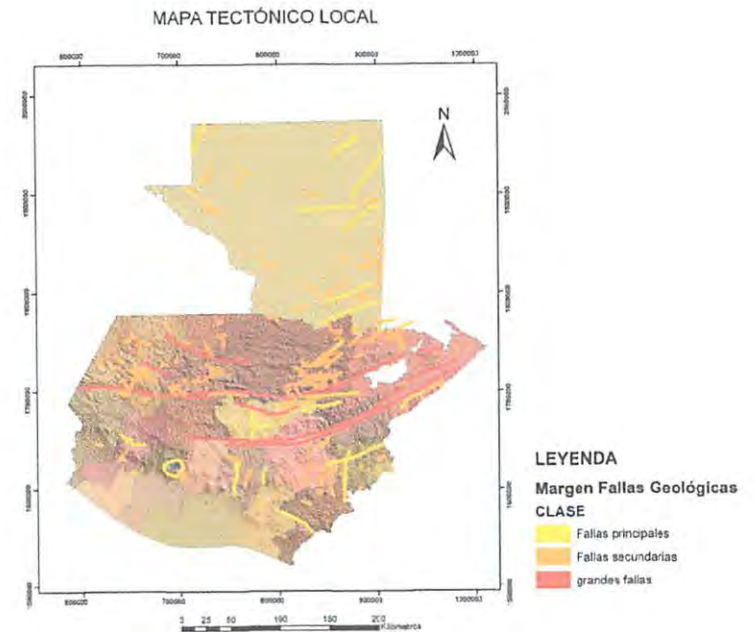


Figura 3: Fallamiento Local

3.1.2.2 ESTRATIGRAFÍA

La zona norte de Guatemala está dominada por sedimentos de origen marino, de edad Pérmico a Terciario, consistiendo primordialmente en Calizas cristalinas, capas rojas (continentales), Calizas bioclásticas, Dolomitas, Brechas calcáreas intraformacionales, y lutitas y grawacas.

⁴ Ibidem.

Los proyectos se localizan en el noroccidente de la región de tierras altas sedimentarias. El relieve del terreno tiene la particularidad de desarrollar valles con ríos serpenteantes, cañones, caídas de agua y un terreno cárstico le dan al área una geomorfología compleja.

A continuación se describen las unidades presentes en el área y se caracteriza su presencia en la zona del Proyecto (ver mapa geológico, Figura 7).

Formación Cobán (ksd)

Se encuentra sobreyaciendo las rocas de la Serie Chuacús en contacto discordante, los carbonatos de la Formación Cobán del Cretácico (Aptiano Maestrichtiano).

Los carbonatos de la formación Cobán e Ixcoy son considerados como equivalentes estratigráficos.

Litológicamente en la sección de Walper el área está compuesta de calizas, dolomías y frecuentes estratos de caliza y dolomía brechosa, los estratos en general son masivos, pero la presencia de una zona de estratos delgados de caliza arcillosa permite a Walper separar la secuencia en las unidades como un Ixcoy inferior y un Cobán superior.

En la cual se diferencian ya que en la parte inferior está compuesta de estratos gris oscuro a negros de calizas dolomíticas y dolomías que emiten un fuerte olor bituminoso cuando se les parte, los miliólidos son abundantes localmente. La zona de en medio tiene estratos delgados de caliza arcillosa y dolomías los cuales son

intercalados con una caliza dolomítica sacaroidea y dolomita. La parte superior consiste de dolomías gris oscuro, caliza dolomítica, calizas y unos estratos de brecha.

Formación Ixcoy (ksd)

De edad cretácica constituye la unidad más ampliamente distribuida en la parte noroccidental de Guatemala, consiste en caliza, dolomía y de algunas unidades de lutitas interestratificadas con un espesor máximo probable de 2500-3000 metros.

Formación Sepur (kts)

Consistente en lutitas, limolitas, areniscas y margas de color café con intercalaciones de calcarenitas y conglomerados.

Esta formación fue nombrada por Sapper (1899). La formación está compuesta de arcillas color café, pizarras, limolitas, areniscas y margas, interestratificadas con lentes de calizas. Su espesor aproximado es de 600 m.

Esta formación sobreyace disconformemente sobre las calizas del Cretáceo Tardío (Senoniano) de la Formación Campur y subyace de forma gradacional con las calizas clásticas de la formación Lacandón.

Estudios paleontológicos demuestran que Sepur tiene una edad del Cretácico Tardío, con un rango de Campaniano a Maestrichtiano.

Depósitos Cuaternarios (Qa)

Estos afloran en las tierras bajas y tierras altas de las regiones de Guatemala, estos consisten depósitos de materiales eólicos o fluviales y pueden ser cartografiados como Aluviones cuaternarios. Litológicamente los depósitos están compuestos de arenas, arcillas, gravas y limos, propios de la erosión y arrastre del colector.

3.2 CARACTERIZACION GEOLOGICA

3.2.1 GEOMORFOLOGIA

El área del proyecto se encuentra localizada dentro de una zona geomorfológicamente compleja. Al sur el paisaje cárstico domina el área, las dolinas son comunes en el área, el cauce del río tiene un control estructural, lo cual es notable en lo rectilíneo de éste, las variaciones bruscas de dirección y la erosión que ha dejado a su paso.

Fallas inversas dan a la región los escarpados límites entre unidades litológicas.

En general el área de estudio ha sido influenciada al menos por los siguientes eventos geológicos y climáticos:

- Actividad Tectónica del Sistema Chixoy-Polochic
- Actividad fluvial: el Río Pojom, Negro, Ixcapchin y Yalwitz son las principales corrientes hídricas, las cuales han erosionado y esculpido cañones, dejando tras sí valles en forma de V. Han depositado material aluvional en las laderas formando

grandes terrazas aluvionales, compuestas especialmente de limos, arenas, gravas y bloques.

- Meteorización Química: la disolución de las calizas ha propiciado el desarrollo del paisaje cárstico, con sus diferentes elementos, la degradación de la roca a suelos residuales ha dado una formación de suelos, forma valles a media ladera con un relieve suave.

3.2.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

3.2.2.1 Alineamientos

Como se puede observar en el Mapa de Lineamientos (Figura 4), los lineamientos presentes se agrupan en dos familias principales, una de dirección NW-SE y la otra con dirección NE-SW. La primera familia de lineamientos controla el contacto entre las unidades de caliza y lutitas. Ambas familias están asociadas al sistema de falla de Chixoy-Polochic. (Figura 5)

La densidad de lineamientos es alta en la región, pero relativamente baja en la zona del proyecto. En el diagrama de rosas se puede observar la dirección preferencial de lineamientos a nivel local. (Figura 6)

Mapa de Lineamientos

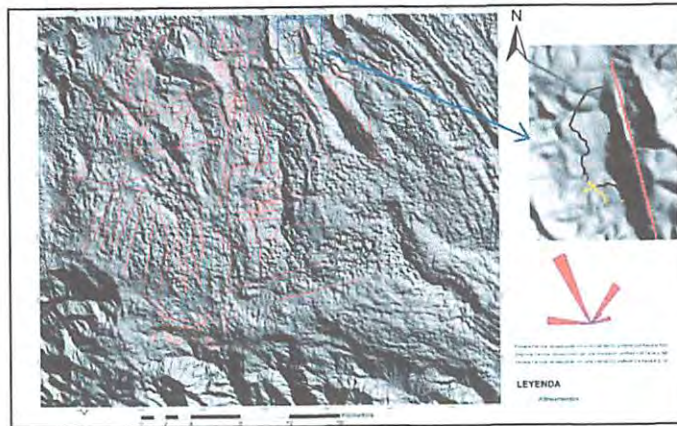


Figura 4. Mapa de alineamientos de la zona de estudio P.H. Yalwitz-Fuente: Hidralia Energía de Guatemala S.A.

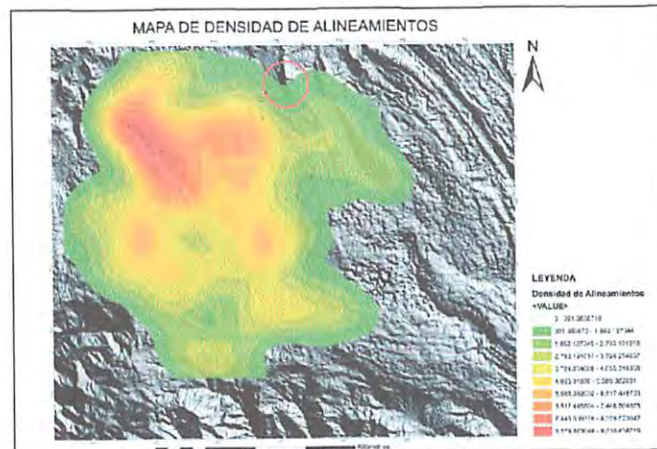


Figura 5. Mapa de densidades de alineamientos de la zona de estudio P.H. Yalwitz- Fuente: Hidralia Energía de Guatemala S.A.

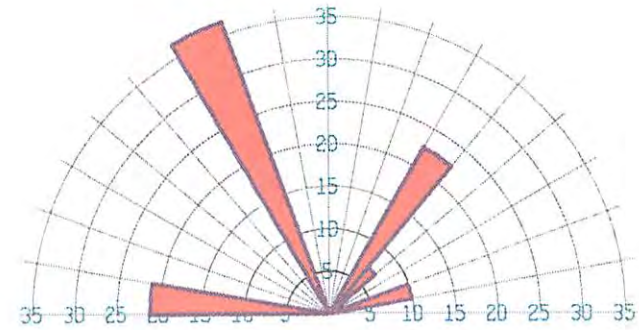


Figura 6. Dirección preferencial de lineamientos a nivel local

Como se observa en la Figura 5 la zona del proyecto no se encuentran dentro de una zona con mayor densidad de alineamientos.

3.2.2.2 Estratificación

Las unidades que muestran estratificación en el área son la unidad de calizas y la unidad de lutitas. En la unidad de calizas la estratificación no está bien definida, en la mayoría de afloramientos se observa a la caliza brechosa sin evidencias de estratificación alguna. Las calizas por otra parte tienen una dirección de estratificación hacia el NE-SW con buzamientos más bajos, los cuales son evidentes en la parte sur del área del proyecto.

3.2.3 GEOLOGÍA DEL AREA DE ESTUDIO

Prácticamente la totalidad de las obras se ubican al oeste del río Yalwitz, el cual a su vez discurre sobre la zona de contacto entre la formación Sepur (kts) y Cobán (ksd), extendiéndose dirección NW a lo largo del tramo aprovechado por el proyecto entre la toma Primavera y la casa de máquinas.

La formación Sepur se caracteriza por la presencia de lutitas, limolitas y areniscas, con intrusiones de conglomerados, especialmente en las zonas adyacentes a depresiones fluviales. Sin embargo, la parte alta de la cuenca es una zona altamente kárstica existiendo zonas de los arroyos que discurren de manera subterránea tanto antes como después de los puntos de captación.

En cuanto a la formación Cobán, es de importancia considerando la influencia sobre la obra de toma principal en el río Yalwitz. Es conocida por ser una unidad de carbonatos mayormente de edad Cretácica, nombrado formalmente como Formación Cobán-Ixcoy. Se caracteriza por su color grisáceo oscuro con tonalidades pardas, mayormente microcristalina. Esta unidad se encuentra afectada por la disolución, especialmente entre los planos de discontinuidades como estratificación y en fracturas. En superficie muestran evidencias de carso. Esta unidad presenta una estratificación con rumbo NE-SW y buzante hacia el SE.

Fuente: Hidralia Energía Guatemala

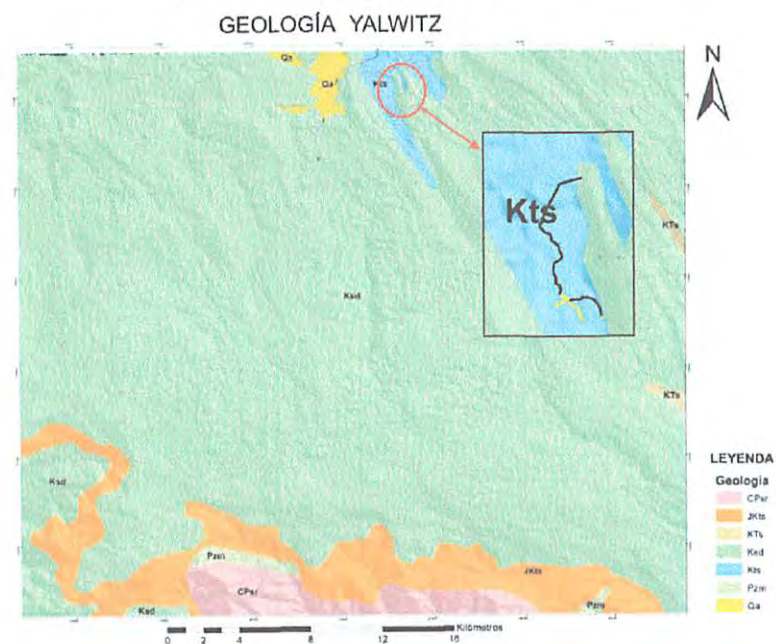


Figura 7. Mapa Geológico local de la zona PH Yalwitz

3.2.4 EVALUACION DE LOS PELIGROS GEODINAMICOS

3.2.4.1 Estabilidad y Vulnerabilidad de Laderas

La información obtenida del análisis de las fotografías aéreas y del reconocimiento de campo nos permite concluir que no hay áreas de significativa vulnerabilidad a las amenazas geodinámicas. No obstante, las laderas de áreas circundantes y de mayor pendiente sí que evidencian inestabilidades tales como derrumbes puntuales, por lo que futuras prospecciones geológicas más específicas como exploraciones geofísicas, podrían resaltar aspectos que la inspección visual no ha podido detectar.

Las laderas en el área poseen unas pendientes clasificadas desde INCLINADA hasta PENDIENTE (Tabla 1), aunque no presentan reptaciones ni subsidencias de suelos. Al observar la fotografía aérea (Fotografía 3) no se visualizan paleodeslizamientos en el área de las obras, a pesar que el suelo es de un espesor considerable no se descartan que puedan ocurrir deslizamientos.

Rango	GRADOS	CLASIFICACION
Pendiente entre	0 - 2	Plana o casi plana
Pendiente entre	2 - 4	Suavemente inclinada
Pendiente entre	4 - 8	Inclinada
Pendiente entre	8 - 16	Moderadamente pendiente
Pendiente entre	16 - 35	Pendiente
Pendiente entre	35 - 55	Muy pendiente
Pendiente mayor de	> 55	Extremadamente pendiente

Tabla 1. Rangos de valores de las pendientes en grados y su clasificación.

Fuente: Corporación SUNA HISCA

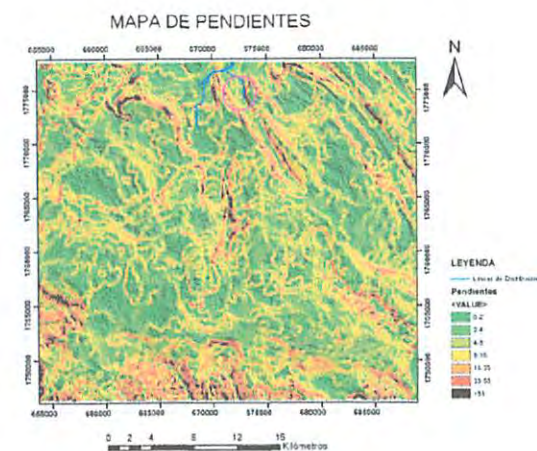


Figura 8: Mapa de Pendientes de la zona del PH Yalwitz



Fotografía No. 3. Aerofoto de la zona del proyecto

3.2.4.2 Sismicidad

El movimiento relativo de las placas tectónicas de Cocos, Caribe y Norte América genera actividad sísmica en gran parte de Guatemala. Derivado de la interacción de estos elementos se definen las siguientes cuatro zonas sismogénicas (Tabla 2):

- a) **ZONA DE SUBDUCCIÓN:** mecanismo generador de sismos de magnitudes moderadas importantes con focos profundos a intermedios a lo largo de La zona sísmica inclinada separa las placas de Cocos y Caribe, la que se localiza aproximadamente 200 Km. fuera de la costa pacífica.
- b) **CADENA VOLCÁNICA:** Sismos de magnitud moderada de poca profundidad que afectan al central del país, se han identificado varias fallas activas como las del valle de Ciudad Guatemala y Jalpatagua.
- c) **FALLAS TRANSCURRENTES JOCOTÁN-MOTAGUA y POLOCHIC:** Compuestas por las fallas Polochic, Motagua y Jocotán, las que tienen un movimiento de desplazamiento horizontal izquierdo, y definen el límite de las placas Norte América y Caribe, pueden generar sismos de magnitud moderadas a grandes y de poca profundidad el terremoto de 1976, Ms 7.6 La zona proyecto puede ser influenciada por un sismo generado en el tramo central y oeste de la Falla del Polochic.
- d) **FALLAMIENTOS LOCALES:** La otra fuente sismogénica lo constituyen los sistemas de fallamiento secundario asociados a los sistemas transcurrentes y que normalmente tienen una orientación oblicua al primero (aproximadamente a 45°), como por ejemplo: Sistema de Pinula y Sistema de Mixco.

En el caso del proyecto Yalawitz la falla del Polochic es la fuente sismogénica de mayor cercanía y riesgo para el proyecto.

Tabla 2: Fuentes sismogénicas en Guatemala

Fuente: GTZ INDE (1984); Morales Y Montero (1989) & Alvarado y Ligorria (1990).

3.3 CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LOS SITIOS DE EMPLAZAMIENTO

3.3.1 CAPTACIONES, CONDUCCIONES Y DESARENADOR

Las tres obras de captación, sus respectivas conducciones y el propio desarenador serán construidos sobre la unidad de calizas. El aluvión cercano a los cauces tiene algunos pocos centímetros de espesor el cual se compone principalmente por clastos de 20-30 cm. de diámetro. Los estribos no tienen una pendiente escarpada pero no evidencian zonas susceptibles a la erosión, ni de inestabilidad estructural.

En los sitios de obra la porosidad primaria de la roca es nula en los carbonatos y brechas carbonáticas, debido a la fracturación no presentan una permeabilidad secundaria, se muestra como una roca bastante impermeable debido a que la abertura de las fracturas es de clase II ó cerrada.

Caracterización del Macizo Rocoso

Las obras se asentarán mayormente sobre suelos derivados de calizas, el espesor del suelo varía de unos pocos centímetros hasta unos 2 metros.

De acuerdo al análisis de campo efectuado sobre estos materiales, se concluye que las obras pueden ser elaboradas con métodos convencionales, además no se presentan deslizamientos o movimientos en la ladera que puedan afectar la integridad de la estructura.

FUENTE SISMOGÉNICA	MAGNITUD MÁXIMA (Ms)	PROFUNDIDAD FOCAL (Km)	AÑO DE UN SISMO IMPORTANTE > 7mS a 5-6 mS	ÁREA DE INFLUENCIA
Z. de Subducción	8.5	50-200	1942-1950	Parte Central y Costa Sur
F. Polochic	8.25	<30	1816-1985	Parte Norte y Central
F. Motagua	8.25	<30	1976-1945	Parte Central y Costa Sur
F. Jocoán	7.75	<30	1765-1934	Oriente
F. Jalpatagua	7	<30	1982	Parte Central y Sur
Fallas Valle de G.	5	<30	1917-1988	Valle Ermita y alrededores
Cadena Volcánica	6.75	<30	1902	Parte Central y Sur
Fallas Secundarias Sistema Motagua-Polochic	5	<10	1988	Parte Norte y Central

El fracturamiento encontrado en el área de la tubería de conducción tiene un patrón preferencial NE-SW y NW-SE. Estas fracturas tienen un espaciado de 1 a 3 centímetros mostrando material de relleno como suelo proveniente de la misma meteorización de la roca y suelo orgánico.

Caracterización de la roca

Litología: Rocas carbonáticas de coloración gris claro de grano fino presentando un fracturamiento compuesto por dos familias principales cuyas direcciones son: 1 NE-SW y 2: NW-SE

Meteorización: roca decolorada, presencia de suelos residuales.

Propiedades mecánicas de la roca: La resistencia a la compresión uniaxial, de acuerdo con los índices de campo IRM (International Society of Rock Mechanics, Tabla 3) es 50-100 Mpa (1 Mpa = 10.2 Kp/cm²) clasificada como R₄ (roca dura).

Caracterización de las discontinuidades:

Tipo de discontinuidades: Los carbonatos se presentan levemente afectados tectónicamente, se reconocen 2 familias de fracturas principales y no presentan otras familias supeditadas a las principales.

Tabla 3. Resistencia a partir de índices de campo (ISRM)

Clase	Descripción	Identificación de campo	≈ Resistencia a la compresión (MPa)
S ₁	Suelo muy blando	El puño penetra fácilmente varios cm.	< 0.0025
S ₂	Suelo blando	El dedo penetra fácilmente varios cm.	0.0025 – 0.05
S ₃	Suelo firme	Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.	0.05 – 0.10
S ₄	Suelo rígido	Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.	0.10 – 0.25
S ₅	Suelo muy rígido	Con cierta presión puede marcarse con la uña.	0.25 – 0.50
S ₆	Suelo duro	Se marca con dificultad al presionar con la uña.	> 0.50
R ₀	Roca extremadamente blanda	Se puede marcar con la uña.	0.25 – 1.0
R ₁	Roca muy blanda	Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. Con navaja se talla fácilmente.	1.0 – 5.0
R ₂	Roca blanda	Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. Con la navaja se talla con dificultad.	5.0 – 25
R ₃	Roca moderadamente dura	Con un golpe fuerte del martillo puede fracturarse. Con la navaja no puede tallarse.	25 – 50
R ₄	Roca dura	Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.	50 – 100
R ₅	Roca muy dura	Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.	100 – 250
R ₆	Roca extremadamente dura	Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.	> 250

Descripción de las discontinuidades: Su espaciamiento es de clase IV, fracturas separadas (entre 20 cm y 60 cm.), de muy baja continuidad; los planos de diaclasamiento son rugosos; las fracturas son moderadamente anchas y con material de relleno en las superficies muy consolidado y seco, no es posible el flujo de agua.

Caracterización global del macizo

Parámetros de campo: De acuerdo a la normativa ISRM, los afloramientos evaluados presentan una categoría IV, de acuerdo al número de familias de fracturas (2), el tamaño de los bloques se estima en clase III, bloques medianos y el RQD estimado por el método de índice volumétrico de junta (Jv) es 70-90 %, lo que significa que la calidad del macizo es buena.

Clasificación Geomecánica: De acuerdo a la descripción anterior, se asignaron valores a los parámetros considerados para la valoración, de acuerdo al sistema RMR (Bieniawski). A esta valoración se realizó la corrección por orientación



HIDRALIA ENERGÍA

de diaclasas resultando en la clasificación II del Índice de Calidad RMR (Rock Mass Rating), siendo de una calidad buena.

Propiedades Ingenieriles

Se considera que los materiales en los sitios de las captaciones, conducciones y desarenador son competentes para el establecimiento de obras civiles, tales como el anclaje de la tubería en sí, caminos de acceso, fundaciones, etc. Sus propiedades mecánicas las hacen aptas para soportar la estructura y la hidrodinámica dentro de ella.

Suelos/Roca: En esta zona se han clasificado a partir de la resistencia a partir de índices de campo (ISRM) la resistencia a la compresión (Mpa) dando como resultado dos clases:

Clase S5: suelo muy rígido, con cierta presión puede marcarse con la uña, con una resistencia a la compresión de 0.25-0.50 Mpa.

Clase R4: se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla con una resistencia a la compresión de 50-100 Mpa.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAXIAL DE LA ROCA SANA: 50-100 Mpa

RQD: 75-90%

Rock Mass Rating (RMR): 64 Clase II para cimentaciones, 61 Clase II para taludes.

Ataluzados: 1H:1.5V = 56°

Excavabilidad: Las excavaciones no presentan dificultad alguna, lo cual es importante especialmente en las conducciones. Este tipo de material puede ser removido fácilmente ya sea manual o con máquina, el macizo rocoso se presenta como una roca dura (R₄) la cual deberá ser cortada con maquinaria, para que sea más rápida su remoción.

3.3.2 CASA DE MÁQUINAS

Esta estructura se planea sobre la rivera izquierda del río Yalwitz y se asentará sobre una terraza aluvial con un espesor moderado y como base tiene a la unidad de brechas calcáreas, la cual asegura la estabilidad y soporte que requiere este tipo de estructuras.

El patrón de fracturamiento preferencial en las brechas calcáreas corresponde a una dirección NE-SW y una segunda familia de fracturas con dirección NW-SE.

La roca se logra observar a orillas del río. La litología consiste en calizas de color gris, microcristalina, con estratos brechosos y matriz calcárea.

Caracterización del Macizo Rcoso

Caracterización de la roca

Las brechas carbonáticas encontradas en el área se encuentran cementados en una matriz de grano fino, presentan una coloración entre amarillo y café en la parte superficial debido al intemperismo de las mismas, estos afloramientos presentan dos familias principales de fracturas

Meteorización: roca decolorada, presencia de suelos residuales.

Propiedades mecánicas de la roca: La resistencia a la compresión uniaxial, de acuerdo con los índices de campo IRM es 50-100 Mpa (1 Mpa = 10.2 Kp/cm²) clasificada como R₄ (roca dura).

Caracterización de las discontinuidades

Tipo de discontinuidades: Las brechas calcáreas se presentan levemente afectadas tectónicamente, se reconocen 2 familias de fracturas principales y no presentan otras familias supeditadas a las principales.

Descripción de las discontinuidades: Su espaciamiento es de clase IV, fracturas separadas (entre 20 cm y 60 cm.), de muy baja continuidad; los planos de diaclasamiento son ondulados y lisos; las fracturas son moderadamente anchas y con material de relleno en las superficies muy consolidado y seco.

Caracterización global del macizo

Parámetros de campo: De acuerdo a la normativa ISRM, los afloramientos evaluados presentan una categoría IV, de acuerdo al número de familias de fracturas (2), el tamaño de los bloques se estima en clase II, bloques grandes y el RQD estimado por el método de índice volumétrico de junta (Jv) es 75-90 %, lo que significa que la calidad del macizo es buena.

Clasificación Geomecánica

De acuerdo a la descripción anterior, se asignaron valores a los parámetros considerados para la valoración, de acuerdo al sistema RMR (Bieniawski). A esta valoración se realizó la corrección por orientación de diaclasas resultando en la clasificación III del Índice de Calidad RMR (Rock Mass Rating), siendo de calidad media.

Propiedades Ingenieriles

Se considera que los materiales en el sitio de casa de maquinas son competentes para el establecimiento de obras civiles. Sus propiedades mecánicas en roca hacen apto el sitio para soportar la estructura planificada mas no se pudo evaluar el suelo ya que es necesario ensayos de penetración para estimar la carga que pueda soportar.

Suelos/Roca: En esta zona se han clasificado a partir de la resistencia a partir de índices de campo (ISRM) la resistencia a la compresión (Mpa) dando como resultado dos clases:

Clase S1: el puño penetra fácilmente varios centímetros con una resistencia a la compresión < 0.0025 Mpa, compuesto principalmente por suelo orgánico y arenas finas inconsolidadas del aluvión.

Clase R4: se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla con una resistencia a la compresión de 50-100 Mpa.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL DE LA ROCA SANA: 50-100 Mpa

RQD: 50-75%

Rock Mass Rating (RMR): 59 Clase III para cimentaciones, 56 Clase III para taludes.

Ataluzados: 1H:1V para la terraza aluvional y 1H:3V para el macizo rocoso

Excavabilidad: en la zona del aluvión las excavaciones no presentan dificultad alguna, este tipo de material puede ser removido fácilmente ya sea manual o con máquina.

3.4 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS GENERALES

3.4.1 Vías de Acceso

El acceso hacia la zona de obras de captación se facilita debido a la existencia de suelos fáciles de remover. Las rutas existentes hacia el proyecto deberán ser acondicionadas para el paso de maquinaria, los trazos deberán ser de corta distancia al sitio de presa.

3.4.2 Excavaciones

Sitios de presa: Las excavaciones se realizarán en materiales bastante sanos, lo cual significa que en el interior se encuentran muy resistentes, aunque los carbonatos y brechas calcáreas tienen una leve fracturación y a ser necesario el uso de maquinaria apropiada para su remoción.

Tubería de conducción: Las excavaciones sobre la ladera para el anclaje de la tubería son menores, por lo que se pueden realizar por métodos convencionales, es decir no se requiere explosivos. Aunque el área está afectada por el tectonismo, las estructuras geológicas tienen un buzamiento favorable para la construcción de la obra.

Sitio de casa de máquinas: Las excavaciones en el sitio de casa máquinas deberán ser planificadas después de la realización de los ensayos de penetración ya que estos determinarán la profundidad a la que se deberá de asentar la casa de máquinas para evitar hundimientos posteriores a su construcción.

3.4.3 Materiales de construcción

Agregados de concreto: Estos materiales son fácilmente adquiribles en los proyectos. En este caso para ser utilizados como agregados deberán primero de triturarse al tamaño deseado ya que por ser cantos y bloques transportados por el río estos son redondeados y con bordes lisos lo cual no permite una buena adherencia al cemento.

Materiales para la conformación de carreteras: estos podrán ser adquiridos ya sea del mismo corte de la roca o de las canteras en las cercanías. Los

materiales aluviales no son apropiados para la conformación de las carreteras por su diminuto tamaño.

Escombreras: Debido a relieve moderadamente escarpado de la zona, se facilita encontrar buenos sitios para el depósito de materiales. En la escogencia de los sitios de botadero o escombreras se deberá prestar atención a factores como:

- Distancia de la fuente: las escombreras situadas a más de 5 kilómetros del área de trabajo se consideran antieconómicas.
- Pendiente del Sitio: se debe velar porque los sitios seleccionados no posean una pendiente tal que no permita alcanzar el ángulo de reposo de los materiales depositados y genere deslizamientos que puedan afectar casa ladera abajo.
- Presencia de corrientes hídricas: A toda costa se debe evitar el depósito de materiales sobre quebradas intermitentes o estacionarias para evitar su intervención.
- Posterior utilización: de ser posible, se escogerán sitios que puedan ser accesibles para extraer el material, para ser utilizado en obras del proyecto u otras.

3.5 INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS RECOMENDADAS

3.5.1 OBJETIVOS

Para la siguiente etapa de desarrollo del proyecto hidroeléctrico, se debe considerar un programa de investigaciones que permita obtener información más específica en apoyo al diseño. Estos estudios deberán proveer información referente a:

- Parámetros físicos por medio de ensayos directos de los materiales

- Profundidad de cimentación de estructuras
- Comprobación de presencia de fracturas

3.5.2 ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades sugeridas para la siguiente etapa de desarrollo son:

3.5.2.1 Investigaciones Geofísicas

La finalidad de las investigaciones aquí propuestas persiguen entre otros fines los siguientes objetivos:

- Determinar la profundidad del macizo rocoso competente para obras civiles.
- Definir parámetros de módulos elásticos, útiles en la caracterización mecánica de los materiales.

Perfiles de sismica de refracción

- Levantamiento de perfiles sísmicos en los sitios de presa, para el establecimiento de la profundidad de anclaje.
- Levantamiento de perfil sísmico a lo largo del trazo de la tubería de presión.
- Levantamiento de perfiles sísmicos en el sitio de casa de máquinas.

3.5.2.2 Programa de Perforación

De acuerdo a los resultados de la investigación geofísica se programarán una serie de perforaciones en los sitios de obras civil principales, este programa incluirá:

- Perforaciones geotécnicas en el sitio de presa
- Perforaciones geotécnicas en el área de casa de máquinas.

3.6 CONCLUSIONES

- a. El área de emplazamiento del proyecto Hidroeléctrico Yalwitz, se encuentra en una región de Tierras Altas Sedimentarias, comprende las áreas de rocas sedimentarias de gran espesor, con edades que van desde el período Pérmico hasta el Terciario. Incluyen rocas calizas, lutitas, grawacas, capas rojas y evaporizas a nivel regional, a nivel local se encontraron solamente dos unidades siendo las de mayor predominancia la unidad de cretácicas sedimentarias (kts) y la segunda unidad está compuesta por carbonatos así como de algunos depósitos aluviales cerca de Casa de Máquinas.
- b. El área posee una leve influencia tectónica, manifestada en los lineamientos observados y el moderado fracturamiento de la roca. Las estructuras observadas tienen una dirección preferencial NE-SW y otra segunda familia con orientación NW-SE.

- c. El sitio escogido para la fundación de las presas tienen forma de V, siendo la pendiente de las laderas suave, las cuales está formado por rocas carbonáticas y brechas calcáreas en la base litoestratigráfica. Las mismas, poseen una moderada fracturación, su condición general es competente para estos fines.
- d. El sitio de las tuberías de conducción y presión no presentan problemas de estabilidad, a pesar que existen zonas con capa considerables de espesor de suelo. Se prevee que no habrá problema alguno con los diferentes anclajes.
- e. El sitio seleccionado para la casa de máquinas es un depósito aluvial, el cual no presenta mayores problemas en cuanto a la estabilidad de la pared posterior. Se deberá investigar el espesor del aluvión para establecer el tipo de cimentación adecuado para la central.
- f. Los accesos a los sitios de las obras civiles no presentan mayores inconvenientes ya que serán construidos sobre el suelo que pueden ser habilitados para la circulación de vehículos pesado.

ANEXO 4

**ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE
CRECIDAS**

ÍNDICE

1	ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CAUDALES MEDIOS.	2
1.1	INTRODUCCIÓN.....	2
1.2	DESCRIPCION DE LA CUENCA DEL APROVECHAMIENTO.	2
1.3	DATOS DISPONIBLES.	3
1.4	CAUDALES EN EL RÍO NEGRO.	3
1.5	CORRELACIÓN DEL RÍO NEGRO CON LOS RÍOS A APROVECHAR.	6
1.6	CAUDALES CLASIFICADOS. PUNTOS SINGULARES DE LAS CURVAS	7
2	ESTUDIO DE CRECIDAS.	9
2.1	OBJETIVO.	9
2.1.1	<i>Características topográficas y cubierta del suelo.</i>	<i>9</i>
2.2	ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CRECIDAS.	10
2.2.1	<i>Alcances y metodología.....</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Estudio de precipitación.</i>	<i>10</i>
a.	<i>Curva Probabilística.....</i>	<i>10</i>
b.	<i>Arreglo de la lluvia de diseño.....</i>	<i>12</i>
2.2.3	<i>Estudio de crecidas.....</i>	<i>13</i>
a.	<i>Escorrentía.</i>	<i>13</i>
b.	<i>Hidrogramas de las crecidas.</i>	<i>14</i>
c.	<i>Tiempo de concentración T_c.....</i>	<i>15</i>
2.3	RESULTADOS DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CRECIDAS.	16
2.3.1	<i>Caudales de crecidas.</i>	<i>16</i>
2.3.2	<i>Hidrogramas de crecidas.</i>	<i>17</i>

APÉNDICE I: CAUDALES CLASIFICADOS.

APÉNDICE II: LECTURAS REGLILLA DE AFOROS EN EL RÍO NEGRO

APÉNDICE III: PLANOS CUENCAS.

TABLAS

TABLA N° 1: CAUDALES MEDIDOS Y SU CORRESPONDIENTE NIVEL EN LA REGLILLA DEL RÍO NEGRO.	4
TABLA N° 2: CAUDALES MEDIOS MENSUALES MEDIDOS EN LA REGLILLA DEL RÍO NEGRO.	5
TABLA N° 3: AFOROS REALIZADOS EN LOS RÍOS NEGRO, PRIMAVERA Y VARSOVIA COINCIDENTES EN EL TIEMPO.	6
TABLA N° 4: AFOROS REALIZADOS EN LOS RÍOS NEGRO, PRIMAVERA Y VARSOVIA COINCIDENTES EN EL TIEMPO.	6
TABLA N° 5: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN EMPLEADOS EN CADA RÍO DEL PROYECTO.	6
TABLA N° 6: PUNTOS REPRESENTATIVOS DE LA CURVA DE CAUDALES CLASIFICADOS DEL RÍO PRIMAVERA.	7
TABLA N° 7: PUNTOS REPRESENTATIVOS DE LA CURVA DE CAUDALES CLASIFICADOS DEL RÍO VARSOVIA.	7
TABLA N° 8: PUNTOS REPRESENTATIVOS DE LA CURVA DE CAUDALES CLASIFICADOS DEL TERCER ARROYO.	7
TABLA N° 9: PARÁMETROS A, B Y N DE LA ECUACIÓN DE LA CURVA INTENSIDAD-DURACIÓN PARA LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE INSIVUMEH.	11
TABLA N° 10: LLUVIA DE DISEÑO PARA T=100 AÑOS.	12
TABLA N° 11: NÚMERO DE CURVA CN SEGÚN LA COBERTURA DE SUELO.	14
TABLA N° 12: ESTIMACIÓN DE CN.	14
TABLA N° 13: TIEMPO DE CONCENTRACIÓN Y DE RETARDO EN LA CUENCA DE ESTUDIO.	16
TABLA N° 14: TABLA DE VALORES DEL HIDROGRAMA FINAL EN LA OBRA DE TOMA.	18
TABLA N° 15: TABLA DE VALORES DEL HIDROGRAMA FINAL EN LA CASA DE MÁQUINAS.	19

FIGURAS

FIGURA N° 1: LOCALIZACIÓN DEL A.H.	2
FIGURA N° 2: CURVA DE DESCARGA EN EL PUNTO DE AFORO DEL RÍO NEGRO.	4
FIGURA N° 3: PORCENTAJE PRECIPITACIÓN DE LARGO PLAZO PARA EL PERIODO MAYO 2010 A ABRIL 2011 (FUENTE: NORTH AMERICAN DROUGHT MONITOR, NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER).	5
FIGURA N° 4: CURVA DE CAUDALES CLASIFICADOS EN LA TOMA DEL AH EN EL RÍO PRIMAVERA.	7
FIGURA N° 5: CURVA DE CAUDALES CLASIFICADOS EN LA TOMA DEL AH EN EL RÍO VARSOVIA.	8
FIGURA N° 6: CURVA DE CAUDALES CLASIFICADOS EN LA TOMA DEL AH EN EL TERCER ARROYO.	8
FIGURA N° 7: SIMILITUD EN LA LLUVIA MÁXIMA DIARIA PARA UN PERIODO DE 30 AÑOS ENTRE LA ESTACIÓN EMPLEADA Y LA CUENCA DE ESTUDIO.	11
FIGURA N° 8: ARREGLO DE LLUVIAS PRECIPITACIÓN ACUMULADA IDF RET ALHULEU.	13
FIGURA N° 9: HIDROGRAMA UNITARIO ADIMENSIONAL.	15
FIGURA N° 10: HIDROGRAMA FINAL EN OBRA DE TOMA (YALWITZ T=100 AÑOS).	17
FIGURA N° 11: HIDROGRAMA FINAL EN CASA DE MÁQUINAS (YALWITZ T=100 AÑOS).	17

1 ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CAUDALES MEDIOS.

1.1 INTRODUCCIÓN.

Para el correcto diseño de un aprovechamiento hidroeléctrico (en lo sucesivo, A.H. ó P.H.) es necesario el cálculo de una curva de caudales clasificados de los ríos en los puntos de toma de los que se va a captar el agua, ya que de los resultados del cálculo de estos caudales dependerá la producción esperada y por tanto la rentabilidad de la inversión.

El presente anejo trata, por tanto, de determinar cuál es la aportación media y la distribución de las aportaciones a lo largo del año del río Primavera (luego Yalwitz), el arroyo Varsovia y un tercer arroyo contiguo al Varsovia el cual carece de nombre en la cartografía empleada, al cual denominaremos "Tercer Arroyo", de manera que se pueda calcular la producción.

Actualmente no se dispone de una serie de datos aforados en ninguno de los tres ríos, sin embargo el promotor ha comenzado recientemente una campaña de aforos en los tres ríos de manera que se pueda conocer el caudal y su régimen en cada uno de ellos, ya que los tres ríos se nutren de aguas subterráneas que emergen muy cerca del lugar donde serán captadas, por lo que el régimen de caudales en estos ríos dependen del nivel de los acuíferos y de los flujos subterráneos de la zona, no pudiéndose determinar las aportaciones con métodos hidrometeorológicos, sino únicamente a través de mediciones directas o por analogía con otro río próximo y de origen similar.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son PROVISIONALES ya que serán objeto de revisión una vez finalice la campaña de aforos en los ríos.

1.2 DESCRIPCION DE LA CUENCA DEL APROVECHAMIENTO.

El río Primavera, que posteriormente toma el nombre de Yalwitz, y los otros dos arroyos emergen en la Finca La Primavera, al pie de los montes que rodean por el norte al lugar del Platanar y Bella Linda, en el municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

El río Pojom nace en la Montaña El Astillero a 2,900 m de altitud, en el municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango.

Los dos arroyos ya mencionados, son afluentes por la izquierda del propio río Yalwitz, el cual es afluente del río Santo Domingo, que a su vez es afluente del Usmacinta que desemboca en el Golfo de México.

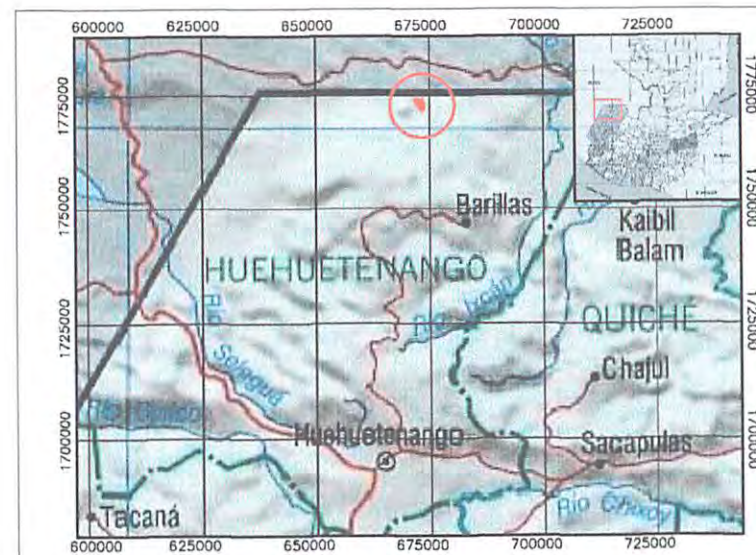


Figura n° 1: Localización del A.H.

La cuenca de drenaje de los tres ríos (Primavera, Varsovia y Tercer Arroyo) se encuentra ubicada entre las coordenadas 671,000 y 675,000 Longitud Oeste y 1,775,000 y 1,771,000 Latitud Norte, en el departamento de Huehuetenango. La cuenca vertiente total a los tres ríos en los sitios de presa tiene un área de drenaje de 4.94 Km², de la cual 1.77 Km² corresponde a un área que ha sufrido un proceso kárstico.

Por otro lado, tal y como se ha indicado en la introducción, al ser los tres ríos de los que se toma el agua alimentados por el agua infiltrada en las dolinas de las zonas kársticas de la región, la determinación del caudal circulante por ellos únicamente se puede cuantificar mediante la medición directa.

1.3 DATOS DISPONIBLES.

Tal y como se ha indicado en la introducción únicamente se puede determinar la curva de caudales clasificados en cada punto de toma mediante la medición directa o por correlación con un río de similares características del que se disponga de medición directa.

En este caso se dispone de medidas directas de un año y medio del caudal circulante en el río Negro, cuyo nacimiento está muy próximo al nacimiento de los ríos en estudio (menos de 4 km de distancia), con la misma orientación e igual origen (flujos subterráneos inter-cuencas). Este es el caso del río Negro, del cual se disponen de datos de nivel diarios y una serie de mediciones de caudal con su nivel asociado.

Adicionalmente se han realizado tres aforos en el río Primavera y uno en el arroyo Varsovia coincidiendo en el tiempo con aforos realizados en el río Negro.

1.4 CAUDALES EN EL RÍO NEGRO.

Debido a que el río Negro se alimenta de aportaciones subterráneas, el área de la cuenca vertiente y sus aportaciones al río Negro se desconocen. La única forma de que se dispone para obtener una curva de caudales clasificados del río en un punto del cauce es a partir de medidas directas.

La campaña de aforos que se está llevando a cabo en el río Negro consiste en la lectura dos veces al día del nivel del río y la medición del caudal al menos una vez al mes en el punto donde se ubican las escalas para poder medir el nivel del río. A partir de estas mediciones del caudal, se puede traducir el nivel medido en las reglillas a caudal circulante.

En la actualidad se disponen de veintidós mediciones de caudal con su correspondiente lectura de nivel en la reglilla. Hay que señalar que por motivos operativos fue preciso cambiar la reglilla inicialmente instalada, por eso aparece en la siguiente tabla dos escalas de lectura de nivel.

Tabla n° 1: Caudales medidos y su correspondiente nivel en la reglilla del río Negro.

FECHA	ESCALA 1	ESCALA 2	Q medido
13/08/2009	38 cm		3.57 m3/s
09/09/2009	35 cm		2.99 m3/s
15/10/2009	35 cm		2.84 m3/s
21/01/2010	34 cm		2.75 m3/s
14/04/2010		24 cm	2.03 m3/s
19/05/2010		27 cm	2.41 m3/s
24/06/2010		32 cm	2.97 m3/s
21/07/2010		53 cm	4.47 m3/s
02/09/2010		62 cm	5.42 m3/s
04/09/2010		58 cm	4.86 m3/s
06/09/2010		55 cm	4.71 m3/s
16/10/2010		32 cm	2.93 m3/s
18/10/2010		31 cm	2.75 m3/s
19/11/2010		27 cm	2.33 m3/s
21/11/2010		37 cm	3.36 m3/s
22/11/2010		35 cm	3.17 m3/s
13/12/2010		28 cm	2.55 m3/s
15/01/2011		36 cm	3.18 m3/s
17/01/2011		29 cm	2.57 m3/s
16/02/2011		26 cm	2.13 m3/s
30/03/2011		26 cm	2.30 m3/s
03/05/2011		23 cm	2.00 m3/s

A partir de estas mediciones se ha interpolado dos curvas de descarga, una para cada una de las escalas, de manera que se pueda convertir las lecturas de nivel en caudal circulante, obteniéndose las siguientes curvas de descarga:

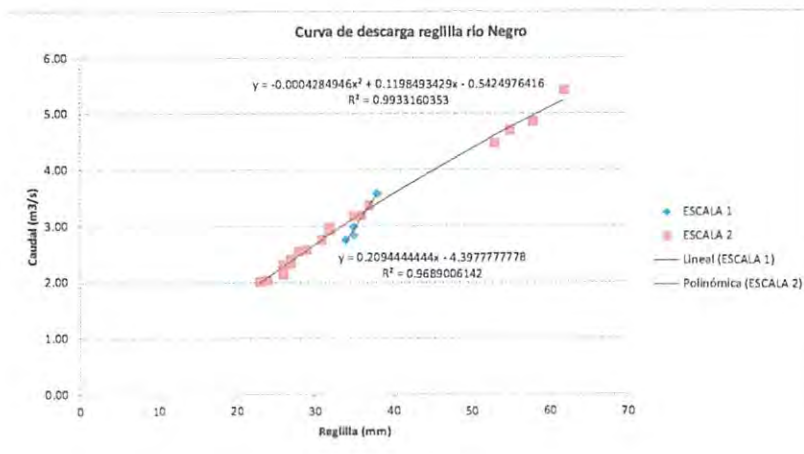


Figura n° 2: Curva de descarga en el punto de aforo del río Negro.

Como se puede comprobar en la gráfica, el parámetro de dispersión R^2 es de 0.9689 y 0.9933, lo que nos da idea de una buena fiabilidad de la formula de descarga.

Convirtiendo la serie de lecturas de nivel de que se disponen en caudal se obtienen los siguientes caudales medios mensuales:

Tabla n° 2: Caudales medios mensuales medidos en la reglilla del río Negro.

MES	Q medio
ago-09	3.47 m ³ /s
sep-09	3.36 m ³ /s
oct-09	3.04 m ³ /s
nov-09	2.98 m ³ /s
dic-09	2.82 m ³ /s
ene-10	2.92 m ³ /s
feb-10	2.59 m ³ /s
mar-10	2.11 m ³ /s
abr-10	2.09 m ³ /s
may-10	2.30 m ³ /s
jun-10	2.72 m ³ /s
jul-10	3.27 m ³ /s
ago-10	4.48 m ³ /s
sep-10	4.28 m ³ /s
oct-10	3.10 m ³ /s
nov-10	2.57 m ³ /s
dic-10	2.47 m ³ /s
ene-11	2.60 m ³ /s
feb-11	2.35 m ³ /s
mar-11	2.26 m ³ /s
abr-11	2.07 m ³ /s

Para obtener los caudales medios mensuales de un año medio habría que saber cuan seco ha sido los meses en los que se ha desarrollado la medición de caudales. Una información útil para poder determinar la disminución de la lluvia en el período de mediciones, en el caso que nos ocupa se generará la curva de caudales clasificados del río Negro a partir de las mediciones realizadas de mayo de 2010 a abril de 2011, por ello en las siguientes figuras se puede apreciar si estos meses están cerca del año medio o no.

Percent of Long-Term Average Precipitation, 12-Month
May 2010 – April 2011

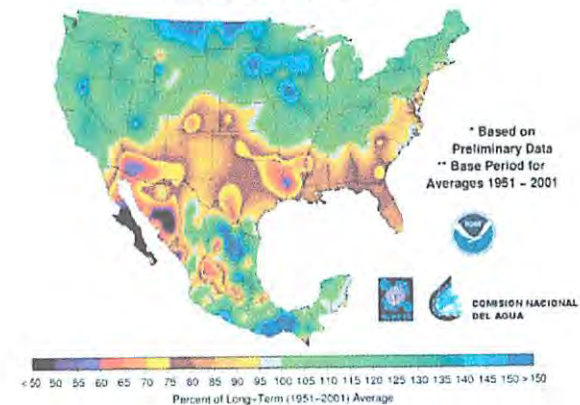


Figura n° 3: Porcentaje precipitación de largo plazo para el periodo Mayo 2010 a Abril 2011 (Fuente: North American Drought Monitor, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Climatic Data Center).

La imagen muestra las desviaciones de la precipitación con relación al promedio 1951-2001, según la referencia: "North American Drought Monitor, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Climatic Data Center". Esto aplica para América del Norte, pero es posible discernir la situación del extremo sur de Chiapas, zona contigua a la cuenca del río Negro. Según la figura en este año estaríamos ante un año un 5 % más húmedo que el año medio, por lo que se aplicarán una reducción de un 5 % a las mediciones de caudal en el río Negro a la hora de conformar la curva de caudales clasificados del año medio en el punto de aforo.

En el Apéndice I se adjunta la curva de caudales clasificados obtenida, siendo el caudal medio obtenido de **2.668 m³/s**.

1.5 CORRELACIÓN DEL RÍO NEGRO CON LOS RÍOS A APROVECHAR.

Para obtener la curva de caudales clasificados en cada uno de los puntos de toma se va a realizar una correlación de los tres ríos empleados en el proyecto con los caudales medidos en el río Negro.

Como ya se ha dicho anteriormente, se disponen de aforos en los ríos Primavera y Varsovia en lugar de las obras de toma, coincidiendo en el tiempo con los aforos realizados en el río Negro. En el caso del Tercer Arroyo, únicamente se disponen de observaciones visuales de campo estimando su caudal en comparación con el arroyo Varsovia. En la siguiente tabla se indican los aforos en ambos ríos, así como los aforos del río Negro con los que coinciden en el tiempo.

Tabla n° 3: Aforos realizados en los ríos Negro, Primavera y Varsovia coincidentes en el tiempo.

FECHA	Aforo Río Negro	Aforo Río Primavera	Aforo Río Varsovia
15/01/2011	3.18 m ³ /s	1.96 m ³ /s	-
30/03/2011	2.30 m ³ /s	1.44 m ³ /s	-
03/05/2011	2.00 m ³ /s	1.20 m ³ /s	0.73 m ³ /s

Dividiendo los caudales medidos en los ríos Primavera y Varsovia por el caudal medido en el río Negro en el mismo día, se obtienen unos coeficientes de correlación de los ríos Primavera y Varsovia con respecto al río Negro, ver siguiente tabla.

Tabla n° 4: Aforos realizados en los ríos Negro, Primavera y Varsovia coincidentes en el tiempo.

FECHA	Coef. Cor. Primavera	Coef. Cor. Varsovia
15/01/2011	0.62	-
30/03/2011	0.63	-
03/05/2011	0.60	0.37
Promedio	0.61	0.37

Como se comprueba en la anterior tabla hay una clara correlación entre los caudales del río Negro y los caudales del río Primavera, pues en el caso de los tres aforos coincidentes en el tiempo tienen un coeficiente de correlación casi idéntico, en torno a 0.60. En el caso del río Varsovia no es posible afirmar esto, pues actualmente no se dispone más que de un único aforo, pero es presumible que se comporte de la misma manera al emerger del mismo macizo que en el caso de los ríos Negro y Primavera.

El coeficiente de correlación para el río Primavera será el de 0.61 y el del arroyo Varsovia será 0.37.

En el caso del Tercer Arroyo, dado que no se tiene una medición del caudal en este no es posible calcular un coeficiente de correlación. No obstante en las diferentes visitas de campo se han realizado estimaciones visuales de caudal y se ha apreciado que el caudal circulante por dicho arroyo es algo menor que el circulante por el arroyo Varsovia, estimándose que el caudal circulante disminuye entorno un 20 % entre uno y otro, por lo que se establece un coeficiente de correlación entre el río Negro y el Tercer Arroyo igual a 0.37 por 0.80, lo que resulta un coeficiente de 0.296.

Tabla n° 5: Coeficiente de correlación empleados en cada río del proyecto.

RÍO	Coef. Correlación
Primavera	0.61
Varsovia	0.37
Tercer Arroyo	0.29

1.6 CAUDALES CLASIFICADOS. PUNTOS SINGULARES DE LAS CURVAS

A partir de los caudales medidos en el río Negro entre los meses de mayo de 2010 a abril de 2011 (año hidrológico 2010/11) minorándolos en un 5 % se obtiene la serie de caudales que conformarán la curva de caudales clasificados del año medio en el punto de aforo.

Para obtener los caudales medios diarios en los puntos de toma de los ríos Primavera y Varsovia y en el Tercer Arroyo, hay que multiplicar los caudales del río Negro por el correspondiente coeficiente de correlación obtenido en el apartado anterior.

Una vez obtenidos los caudales diarios correspondientes a los ríos Primavera, Varsovia y Tercer Arroyo, únicamente queda ordenarlos de mayor a menor de manera que se obtiene la curva de caudales clasificados correspondiente a cada río para su año medio (se recuerda que todos estos resultados serán objeto de revisión una vez se finalice la campaña de aforos en cada río).

En las siguientes figuras y gráficos se adjuntan las curvas de caudales de cada río, así como los puntos representativos de cada curva. Por otro lado en el Apéndice I se adjunta el listado completo de caudales clasificados obtenido para cada punto de toma.

Tabla n° 6: Puntos representativos de la curva de caudales clasificados del río Primavera.

Q ₁₅	Q ₃₀	Q ₄₅	Q ₆₀	Q ₇₅	Q ₉₀	Q ₁₈₀	Q _{medio}
2.99	2.69	2.57	2.27	2.11	1.92	1.52	1.73

Tabla n° 7: Puntos representativos de la curva de caudales clasificados del río Varsovia.

Q ₁₅	Q ₃₀	Q ₄₅	Q ₆₀	Q ₇₅	Q ₉₀	Q ₁₈₀	Q _{medio}
1.77	1.60	1.53	1.35	1.25	1.14	0.90	1.03

Tabla n° 8: Puntos representativos de la curva de caudales clasificados del Tercer Arroyo.

Q ₁₅	Q ₃₀	Q ₄₅	Q ₆₀	Q ₇₅	Q ₉₀	Q ₁₈₀	Q _{medio}
1.42	1.28	1.22	1.08	1.00	0.91	0.72	0.82



Figura n° 4: Curva de caudales clasificados en la toma del AH en el río Primavera.

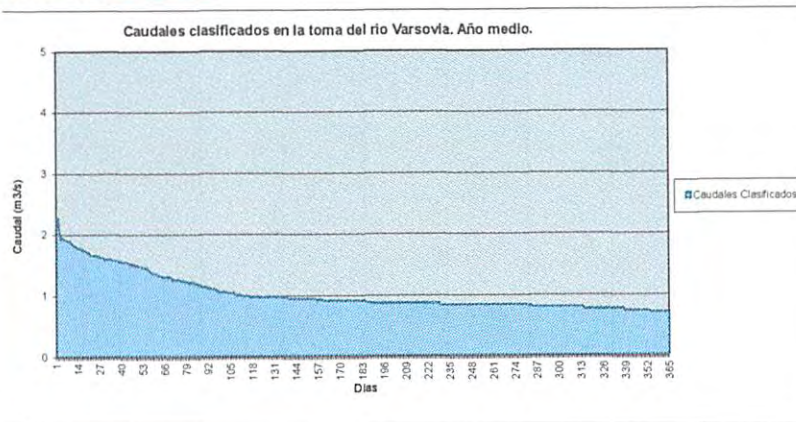


Figura n° 5: Curva de caudales clasificados en la toma del AH en el río Varsovia.

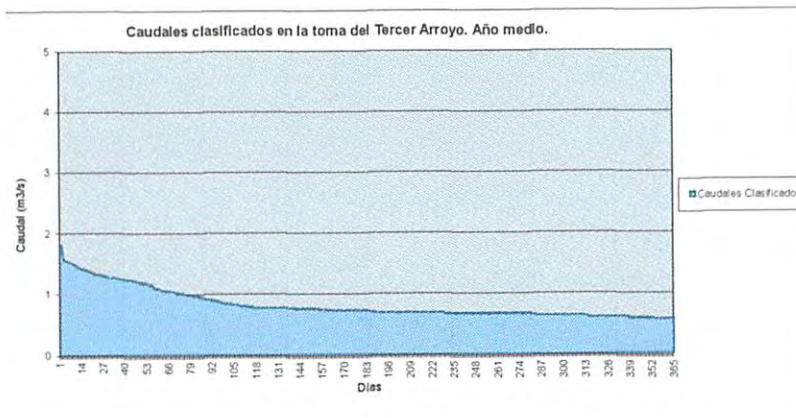


Figura n° 6: Curva de caudales clasificados en la toma del AH en el Tercer Arroyo.

2 ESTUDIO DE CRECIDAS.

2.1 OBJETIVO.

El Estudio tiene como objetivo determinar el hidrograma de crecida y los caudales máximos que fluyen por las cuencas de los ríos Primavera, Varsovia y el Tercer Arroyo hasta las obras de toma y sala de máquinas del A.H. Yalwitz para un periodo de retorno de 100 años. El uso del periodo de retorno de 100 años en el cálculo del caudal de crecida es muy conservador en este caso, según lo que indica la normativa de seguridad de presas vigente en la República de Guatemala, ya que el nivel de riesgo de las tres obras de toma es "muy bajo" y al mismo tiempo no se pueden considerar como presas las tomas tirolesas empleadas en la captación del agua a derivar, dado que la altura de estas levantan menos de 2.50 metros sobre el lecho del cauce.

Tal y como se explica al comienzo de este documento, el proyecto consta de tres obras de toma que captan el agua de tres ríos (Primavera, Varsovia y el denominado Tercer Arroyo) conduciendo esta agua derivada por medio de tres tuberías de GRP hasta un desarenador. En el desarenador se eliminará las arenas en suspensión arrastradas por el agua y desde el desarenador se transportará el agua por medio de una tubería en presión hasta la casa de máquinas.

Dada la poca entidad de las cuencas vertientes a cada uno de los ríos se tomará como cuenca vertiente a cada uno de los ríos la suma de las cuencas vertientes a cada uno de ellos, de manera que los cálculos queden del lado de la seguridad.

Este informe tiene como fin presentar la información utilizada, metodología usada y los resultados obtenidos en el estudio hidrológico, en las cuencas de los ríos mencionados.

2.1.1 Características topográficas y cubierta del suelo.

La cuenca de drenaje de los tres ríos (Primavera, Varsovia y Tercer Arroyo) se encuentra ubicada entre las coordenadas 670,000 y 674,000 Longitud Oeste y 1,775,000 y 1,772,000 Latitud Norte, en el departamento de Huehuetenango. La cuenca vertiente total a los tres ríos en los sitios de presa tiene un área de drenaje de 4.94 Km², de la cual 3.82 Km² corresponde al río Primavera, 0.62 Km² al río Varsovia y 0.50 Km² al Tercer Arroyo.

Como ya se ha indicado, dada el poco tamaño de las cuencas vertientes, para el cálculo se tomarán los tres ríos como uno solo, de manera que se tenga un mayor área de cuenca vertiente, lo cual dará un resultado de caudal de crecida más conservador y el cual se aplicará a los tres ríos a la hora de los cálculos estructurales de los elementos que conforman las obras de toma.

El cauce principal del conjunto de los tres ríos alcanza en su parte superior elevaciones del orden de 1,470 m.s.n.m., descendiendo por un recorrido de 3.28 km, una elevación de cauce de 725 metros.

En el caso de la casa de máquinas el área vertiente es de 8.60 Km², descendiendo el río un desnivel de 938 metros a lo largo de 5.30 km de longitud de cauce.

2.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CRECIDAS.

2.2.1 Alcances y metodología.

El estudio hidrológico de crecidas tiene como finalidad determinar los caudales de diseño, en correspondencia con el caudal que puede ser igualado o excedido a una probabilidad de ocurrencia, lo cual se analiza para un período de retorno de 100 años.

El estudio cubre los siguientes aspectos:

- Estudio de precipitación.
- Estudio de crecidas.
- Tránsito de avenidas.

En el desarrollo del estudio hidrológico se simulan los diferentes procesos que intervienen en la formación de las crecidas: se inicia con la creación de una lluvia o tormenta con igual probabilidad de ocurrencia a la del caudal de diseño. En la cuenca se separan los diferentes tipos de pérdidas de la precipitación para obtener la precipitación efectiva y ésta es la que origina las crecidas. La lámina de agua que permanece es transformada de escurrimiento a hidrogramas. Los hidrogramas a su vez son analizados para determinar el efecto de amortiguamiento que sufren en el tránsito de los cauces aguas abajo hasta llegar al sitio de interés.

La metodología usada es la del modelo hidrológico Sistema de Modelación Hidrológica del Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC-HMS) desarrollado por US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. El mismo está diseñado para simular procesos de precipitación-escurrimiento mediante la representación de cuencas hidrográficas como un sistema de componentes hidrológicos e hidráulicos interconectados.

2.2.2 Estudio de precipitación.

a. Curva Probabilística.

La obtención de la avenida máxima requiere la estimación previa de la tormenta máxima probable para el período de retorno considerado, incluyendo no sólo la cantidad total de lluvia sino también su distribución espacial y temporal.

Para el estudio de la precipitación se hizo uso de la curva intensidad-duración-frecuencia (IDFs) calculada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) de la estación meteorológica denominada Retalhuleu, en la cuenca del río Ocosito, Dpto. de Retalhuleu, municipio de Huehuetenango, ubicada en las coordenadas 14° 32' 07" Latitud Norte y 91° 40' 40" Longitud Oeste a la elevación 239 m.s.n.m., con datos desde 1984 al 2002. La elección de dicha estación se hace debido a que, como se puede observar en la imagen adjunta, la zona de dicha estación es similar, en cuanto a la intensidad de las tormentas, a la zona objeto del presente estudio, lo que determina que las curvas IDF sean similares.

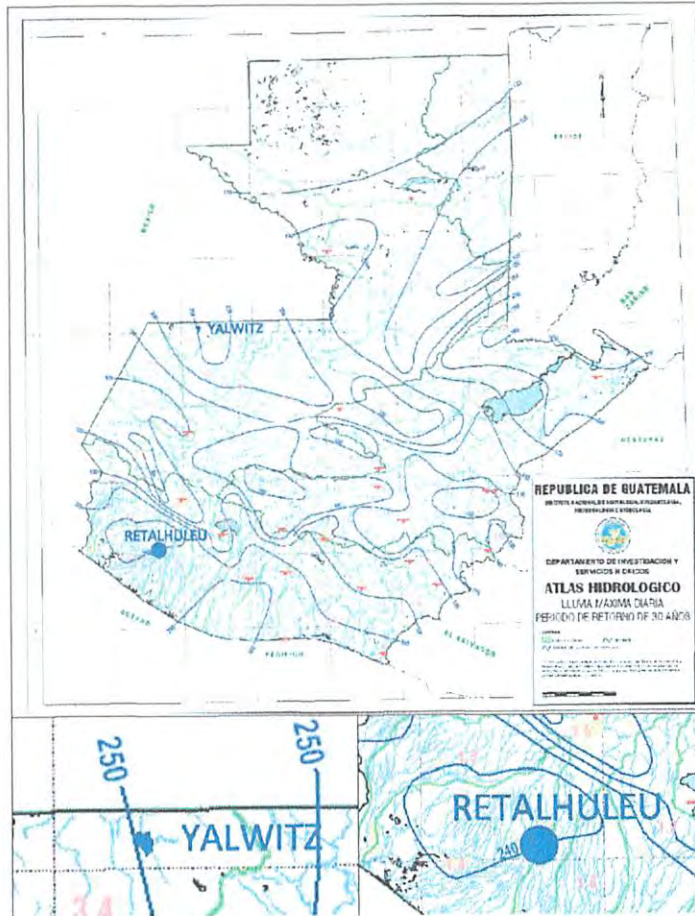


Figura n° 7: Similitud en la lluvia máxima diaria para un periodo de 30 años entre la estación empleada y la cuenca de estudio.

El INSIVUMEH ajusta las curvas IDF a ecuaciones, las cuales fueron usadas para los cálculos. El ajuste es mediante las fórmulas del tipo:

$$I_T = \frac{A}{(B + t)^n}$$

siendo:

I_T (mm/h): Intensidad de la lluvia asociada a una frecuencia de ocurrencia, representada por el período de retorno T.

T (min): Duración en minutos.

A , B , y n : Parámetros de ajuste que se obtienen mediante una regresión no lineal.

Para la estación de referencia (Retalhuleu), los parámetros para cada período de retorno son los siguientes:

Tabla n° 9: Parámetros A , B y n de la ecuación de la curva intensidad-duración para la estación meteorológica de Insivumeh.

T_r	2	5	10	20	25	30	50	100
RETALHULEU								
A	5,843	1,991	1,150	1,321	1,315	1,221	1,215	1,217
B	25	14	11	13	13	12	12	12
n	1.037	0.769	0.616	0.633	0.63	0.613	0.61	0.609
R^2	0.998	0.988	0.976	0.975	0.975	0.974	0.974	0.974

Los valores calculados para la probabilidad de 100 años en la estación de Retalhuleu son:

$$I_T = \frac{1,217}{(12 + t)^{0.609}}$$

b. Arreglo de la lluvia de diseño.

Se usa el "Modelo de los Bloques Alternativos¹" en el que se selecciona el período de retorno de diseño y por lo tanto la curva IDF a usarse.

La intensidad para diferentes intervalos, es decir, para cada duración t , es leída de la curva IDF. Cada intensidad es multiplicada por su duración, obteniéndose la altura de agua acumulada en ese tiempo. De la diferencia entre los valores de altura de agua de cada intervalo sucesivo, se obtiene el valor de la lluvia de cada intervalo. Posteriormente estos valores pueden reordenarse a criterio del diseñador. En la siguiente tabla se muestra el proceso de cálculo y los valores para la lluvia de 100 años periodo de retorno.

Tabla n° 10: Lluvia de diseño para $T=100$ años.

Duración Intervalo	Intensidad	Altura Precipitación	Precipitación Intervalo	Arreglo Precipitación Intervalo	Arreglo Precipitación Acumulada
t (min)	I_t (mm/h)	H_t (mm/h)	P_t (mm)	$P_{arreglo}$	$P_{arreglo acum}$
5	216.74	18.06	18.06	1.79	1.79
10	185.25	30.87	12.81	1.86	3.64
15	163.53	40.88	10.01	1.93	5.58
20	147.45	49.15	8.27	2.02	7.59
25	134.98	56.24	7.09	2.11	9.71
30	124.95	62.47	6.23	2.22	11.93
35	116.68	68.06	5.59	2.35	14.28
40	109.71	73.14	5.08	2.49	16.77
45	103.74	77.81	4.67	2.66	19.43
50	98.57	82.14	4.33	2.86	22.29
55	94.02	86.18	4.05	3.11	25.39
60	89.99	89.99	3.80	3.41	28.80

Duración Intervalo	Intensidad	Altura Precipitación	Precipitación Intervalo	Arreglo Precipitación Intervalo	Arreglo Precipitación Acumulada
t (min)	I_t (mm/h)	H_t (mm/h)	P_t (mm)	$P_{arreglo}$	$P_{arreglo acum}$
65	86.38	93.58	3.59	3.80	32.61
70	83.13	96.99	3.41	4.33	36.94
75	80.19	100.24	3.25	5.08	42.01
80	77.51	103.34	3.11	6.23	48.25
85	75.05	106.32	2.98	8.27	56.52
90	72.79	109.18	2.86	12.81	69.33
95	70.70	111.94	2.76	18.06	87.39
100	68.76	114.59	2.66	10.01	97.40
105	66.95	117.17	2.57	7.09	104.49
110	65.27	119.66	2.49	5.59	110.08
115	63.69	122.07	2.42	4.67	114.74
120	62.21	124.42	2.35	4.05	118.79
125	60.82	126.70	2.28	3.59	122.38
130	59.50	128.93	2.22	3.25	125.63
135	58.26	131.09	2.17	2.98	128.61
140	57.09	133.21	2.11	2.76	131.36
145	55.97	135.27	2.06	2.57	133.93
150	54.92	137.29	2.02	2.42	136.35
155	53.91	139.26	1.97	2.28	138.63
160	52.95	141.20	1.93	2.17	140.80
165	52.03	143.09	1.89	2.06	142.86
170	51.16	144.95	1.86	1.97	144.84
175	50.32	146.77	1.82	1.89	146.73
180	49.52	148.55	1.79	1.82	148.55

¹ Applied Hydrology, Ven Te Chow, David R Maidment y Larry W Mays.

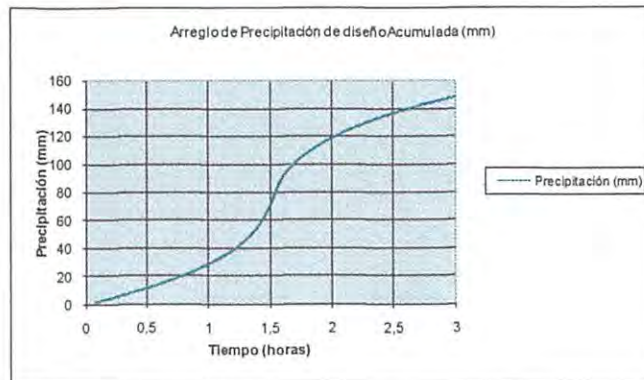


Figura n° 8: Arreglo de lluvias precipitación acumulada IDF Retalhuleu.

2.2.3 Estudio de crecidas.

Este estudio comprende tres aspectos:

- Escorrentía: Se determina la escorrentía o precipitación efectiva a partir de la lluvia caída y las condiciones de cubierta vegetal, suelo y topografía en la cuenca.
- Hidrogramas: A partir de la escorrentía y de las características topográficas e hidráulicas se generan los hidrogramas de las diferentes subcuencas.
- Tránsito de Avenidas: Se analiza el efecto del almacenamiento de los cauces por donde transitan los hidrogramas y el amortiguamiento de sus picos.

a. Escorrentía.

La lluvia que cae durante un aguacero en parte es absorbida y retenida por el suelo y en la medida que éste se satura, permite la escorrentía en un porcentaje cada vez mayor, y esta es la responsable de formar las corrientes en los cauces.

El método propuesto en este estudio para separar la escorrentía de la lluvia total es el del **Natural Resources Conservation Service (NRCS)** antes **U.S. Soil Conservation Service**:

Para $\Sigma P < 0.2 \times S$ entonces $\Sigma E = 0$

$$\text{Para } \Sigma P > 0.2 \times S, \Sigma E = \frac{(\Sigma P_i - 0.2 \times S)^2}{\Sigma P_i + 0.8 \times S}$$

$$\text{y } S \text{ se obtiene } S = 25.4 \times \left(\frac{1000}{CN(II)} - 10 \right)$$

siendo:

ΣP : es la precipitación desde el comienzo del aguacero hasta el instante considerado en mm.

ΣE : es la lluvia efectiva o escorrentía acumulada provocada por ΣP en mm.

S : es el parámetro de umbral de la escorrentía que incluye la retención inicial y la infiltración (mm).

$CN(II)$: Número de la curva que depende del tipo de suelo y la cubierta vegetal de la cuenca y depende también de las condiciones hidrológicas previas al aguacero que origina la escorrentía (adimensional). En este caso usamos la curva media ($CNII$) que indica que la lluvia acumulada en los 5 días anteriores es de 52 mm.

La metodología propuesta permite simular el fenómeno semejante a la naturaleza, ya que incorpora la variación de la tasa de escorrentía con relación a la lluvia acumulada, es decir la misma cantidad de precipitación producirá mayor escorrentía al final que al inicio del aguacero.

La NRCS ha determinado la curva CN para diferentes tipos de cubierta vegetal, clases de suelo y para tres condiciones hidrológicas que preceden al aguacero de diseño².

Cálculo de la Curva CN

Se considera de acuerdo al tipo de suelo y cubierta vegetal. El grosor del suelo en estas cuencas es de profundidad media, lo cual permite regular capacidad de infiltración durante las lluvias. Los suelos de estas cuencas son considerados tipo B.

Los valores estimados de la cubierta del suelo de la cuenca se obtuvieron a partir de los mapas de cobertura vegetal para el departamento de Huehuetenango realizados por el Sistema de Información Ambiental del MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala), contrastados con visitas de campo para identificar los patrones de la cubierta vegetal.

De ello fueron identificados 2 patrones principales:

- Cultivo en el 25% de la superficie de los ríos Primavera, Varsovia y Tercer Arroyo.

² Ponds-Planning, Design, Construcción, Nacional Resources Conservation Service. Department of Agriculture. USDA.

- Bosque espeso en el 75% de la superficie de los ríos Primavera, Varsovia y Tercer Arroyo.

Tabla n° 11: Número de curva CN según la cobertura de suelo.

Cobertura	Uso del suelo	Tipo de suelo
		B
Tierra cultivada general		71
Bosques bueno		55

Tabla n° 12: Estimación de CN.

Cuenca (Km ²)	Yalwitz	4.94
Tipo de suelo	B	B
Uso de suelo	Cultivo	Bosque espeso
Número de curva	71	55
Área de drenaje por tipo de suelo(%)	25%	75%
Área de drenaje por tipo de suelo(Km ²)	1.23	3.71
NUMERO DE CURVA PONDERADO		CN= 58.98

b. Hidrogramas de las crecidas.

La transformación de las láminas de escorrentía a los hidrogramas de crecidas en los cauces de recolección se hizo mediante el **Hidrograma Unitario Adimensional** del NRCS antes U.S Soil Conservation Service (SCS UH). El hidrograma se basa en los siguientes postulados:

Postulado I. La distribución espacial de la escorrentía es uniforme y de intensidad constante a través de un intervalo de tiempo.

Postulado II Los hidrogramas generados por las tormentas de lluvias de la misma duración tienen el mismo tiempo de base, independiente de la intensidad de la lluvia.

Postulado III. En una cuenca dada los caudales son proporcionales a la altura de la precipitación efectiva para todas las lluvias de la misma duración.

Postulado IV. Los caudales producidos por las lluvias sucesivas pueden ser encontrados por la adición sucesiva de los caudales producidos por las lluvias individuales, tomando en cuenta los tiempos de ocurrencia.

En esencia el SCS UH es un modelo adimensional con un solo pico. El hidrograma adimensional mostrado en la figura 13 expresa el caudal del Hidrograma Unitario Q_t , como una relación del caudal pico (Q_p), para cualquier tiempo (t) como una fracción del tiempo de punta T_p .

Investigaciones del SCS proponen que el caudal pico y el tiempo de punta del hidrograma están dados por las siguientes relaciones:

$$T_p = 0.5 \times D + 0.6 \times T_c$$

$$T_r = 0.6 \times T_c$$

$$T_b = 2.67 \times T_p$$

$$Q_p = 0.208 \times E \times \frac{A}{T_p}$$

Se debe cumplir que: $D \leq T_d/3$

Siendo:

T_p : Tiempo de punta del hidrograma en horas;

T_c : Tiempo de Concentración de la cuenca en horas;

T_b : Tiempo de base del hidrograma en horas;

T_r : Tiempo de Retardo de la cuenca en horas, parámetro requerido por el HMS.

D : Duración del intervalo en horas;

Q_p : Caudal pico del intervalo en m^3/s ;

E : Escorrentía efectiva del Intervalo en mm;

A : Área de drenaje de la cuenca en Km^2 .

Con Q_p y T_p conocido, el caudal el hidrograma unitario en cada tiempo Q_t puede ser encontrado por multiplicación.

c. Tiempo de concentración T_c

Es el tiempo que tarda la escorrentía en trasladarse desde el punto más distante de la cuenca a un sitio de interés dentro de la cuenca.

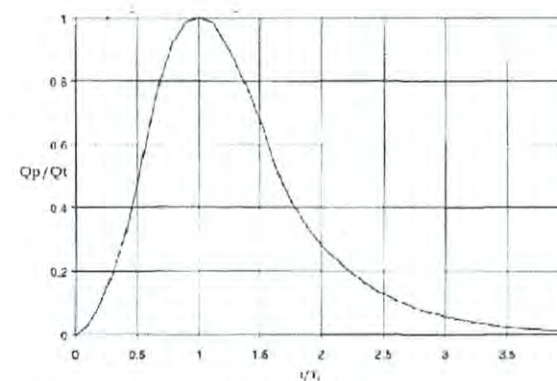


Figura n° 9: Hidrograma Unitario Adimensional.

El método más recomendado es la fórmula de Manning pero esta requiere mediciones en los cauces de las cuencas de las que no se disponen, como sustituto se

usará el tiempo de traslado en cauces obtenido de acuerdo a la fórmula de **Kirpich**, una de las más utilizadas para el medio según el INSIVUMEH, basada en parámetros morfométricos, la cual se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$T_c = \left(\frac{3 \times L^{1.15}}{154 \times H^{0.38}} \right)$$

De donde:

T_c : en minutos.

L : Longitud del cauce principal en metros.

H : Diferencia de elevación entre el inicio del cauce más largo y el punto donde se desea estimar el T_c , en metros.

Tabla n° 13: Tiempo de concentración y de retardo en la cuenca de estudio.

	Toma	Casa máquinas
Cuenca (Km²)	4.94	8.60
Longitud del cauce (Kms)	3.28	5.30
Cota superior del cauce (m.s.n.m)	1,470	1,470
Cota inferior del cauce (m.s.n.m.)	745	532
Diferencia de elevación (m)	725	938
Tiempo de concentración (min)	14.74	21.64
Tiempo de retardo (min)	8.84	12.98

2.3 RESULTADOS DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CRECIDAS.

2.3.1 Caudales de crecidas.

Se calcula el hidrograma de crecida mediante utilizando para el modelado el programa HEC-HMS. Los resultados obtenidos para T=100 años son:

	Toma	Casa máquinas
Caudal de diseño (T=100 años)=	68.06 m³/s	105.78 m³/s

2.3.2 Hidrogramas de crecidas.

A continuación se muestran en las figuras y en las tablas los hidrogramas finales de la cuenca en los puntos de toma y de casa de máquinas en el río Negro.

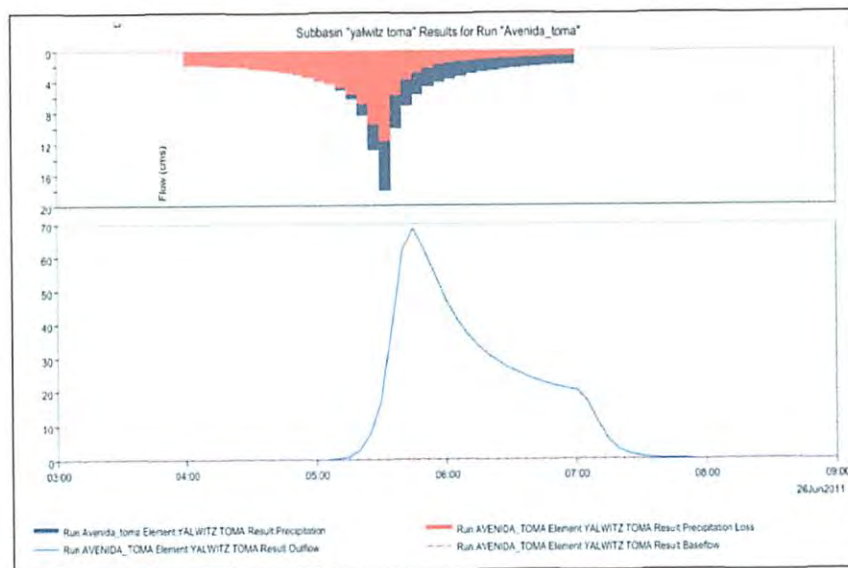


Figura n° 10: Hidrograma Final en Obra de Toma (Yalwitz $T=100$ años).

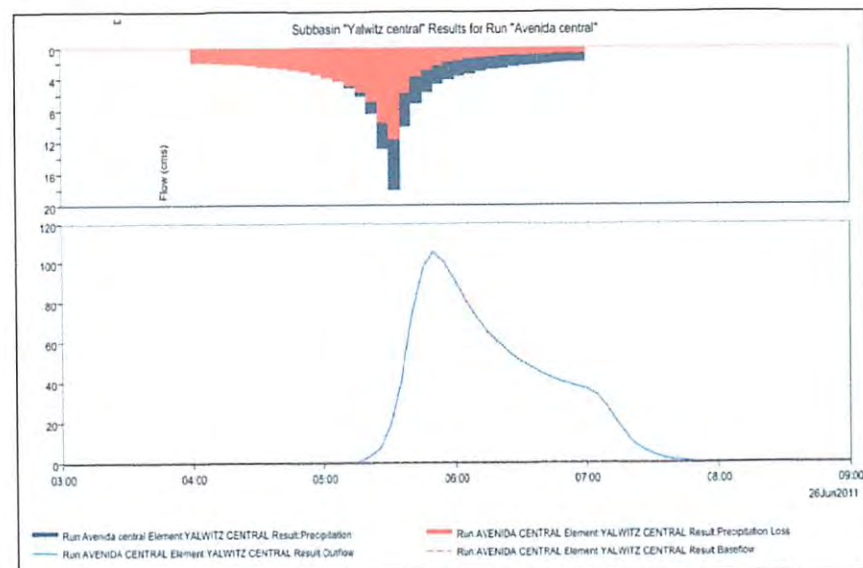


Figura n° 11: Hidrograma Final en Casa de Máquinas (Yalwitz $T=100$ años).

Tabla n° 14: Tabla de valores del hidrograma final en la Obra de Toma.

Tiempo	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Escorrentia (mm)	Caudal (m³/s)
0:00				0
0:05	0	0	0	0
0:10	0	0	0	0
0:15	0	0	0	0
0:20	0	0	0	0
0:25	0	0	0	0
0:30	0	0	0	0
0:35	0	0	0	0
0:40	0	0	0	0
0:45	0	0	0	0
0:50	0	0	0	0
0:55	0	0	0	0
1:00	0	0	0	0
1:05	1.79	1.79	0	0
1:10	1.86	1.86	0	0
1:15	1.93	1.93	0	0
1:20	2.02	2.02	0	0
1:25	2.11	2.11	0	0
1:30	2.22	2.22	0	0
1:35	2.35	2.35	0	0
1:40	2.49	2.49	0	0
1:45	2.66	2.66	0	0
1:50	2.86	2.86	0	0
1:55	3.11	3.11	0	0
2:00	3.41	3.41	0	0
2:05	3.8	3.8	0	0
2:10	4.33	4.32	0.01	0
2:15	5.08	4.85	0.23	0.5
2:20	6.23	5.59	0.64	2.6
2:25	8.27	6.88	1.39	7.4
2:30	12.81	9.59	3.22	17.5
2:35	18.06	11.7	6.36	38.4
2:40	10.01	5.72	4.29	61.7
2:45	7.09	3.77	3.32	68.4
2:50	5.59	2.82	2.77	62.3
2:55	4.67	2.26	2.41	54.2
3:00	4.05	1.9	2.15	47

Tiempo	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Escorrentia (mm)	Caudal (m³/s)
3:05	3.59	1.63	1.96	41.2
3:10	3.25	1.44	1.81	36.7
3:15	2.98	1.29	1.69	33.3
3:20	2.76	1.17	1.59	30.5
3:25	2.57	1.07	1.5	28.3
3:30	2.42	0.99	1.43	26.5
3:35	2.28	0.92	1.36	25
3:40	2.17	0.86	1.31	23.7
3:45	2.06	0.8	1.26	22.6
3:50	1.97	0.76	1.21	21.7
3:55	1.89	0.72	1.17	20.8
4:00	1.82	0.68	1.14	20.1
4:05	0	0	0	17.1
4:10	0	0	0	10.7
4:15	0	0	0	5.2
4:20	0	0	0	2.6
4:25	0	0	0	1.2
4:30	0	0	0	0.6
4:35	0	0	0	0.3
4:40	0	0	0	0.1
4:45	0	0	0	0
4:50	0	0	0	0
4:55	0	0	0	0
5:00	0	0	0	0

Tabla n° 15: Tabla de valores del hidrograma final en la Casa de Máquinas.

Tiempo	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Escorrentía (mm)	Caudal (m³/s)
0:00				0
0:05	0	0	0	0
0:10	0	0	0	0
0:15	0	0	0	0
0:20	0	0	0	0
0:25	0	0	0	0
0:30	0	0	0	0
0:35	0	0	0	0
0:40	0	0	0	0
0:45	0	0	0	0
0:50	0	0	0	0
0:55	0	0	0	0
1:00	0	0	0	0
1:05	1.79	1.79	0	0
1:10	1.86	1.86	0	0
1:15	1.93	1.93	0	0
1:20	2.02	2.02	0	0
1:25	2.11	2.11	0	0
1:30	2.22	2.22	0	0
1:35	2.35	2.35	0	0
1:40	2.49	2.49	0	0
1:45	2.66	2.66	0	0
1:50	2.86	2.86	0	0
1:55	3.11	3.11	0	0
2:00	3.41	3.41	0	0
2:05	3.8	3.8	0	0
2:10	4.33	4.32	0.01	0
2:15	5.08	4.85	0.23	0.4
2:20	6.23	5.59	0.64	2.2
2:25	8.27	6.88	1.39	7
2:30	12.81	9.59	3.22	17.8
2:35	18.06	11.7	6.36	40.4
2:40	10.01	5.72	4.29	72.5
2:45	7.09	3.77	3.32	97.3
2:50	5.59	2.82	2.77	105.3
2:55	4.67	2.26	2.41	100
3:00	4.05	1.9	2.15	90.3

Tiempo	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Escorrentía (mm)	Caudal (m³/s)
3:05	3.59	1.63	1.96	80.8
3:10	3.25	1.44	1.81	72.2
3:15	2.98	1.29	1.69	65.1
3:20	2.76	1.17	1.59	59.2
3:25	2.57	1.07	1.5	54.4
3:30	2.42	0.99	1.43	50.4
3:35	2.28	0.92	1.36	47.1
3:40	2.17	0.86	1.31	44.3
3:45	2.06	0.8	1.26	41.9
3:50	1.97	0.76	1.21	39.9
3:55	1.89	0.72	1.17	38.1
4:00	1.82	0.68	1.14	36.5
4:05	0	0	0	33.5
4:10	0	0	0	26.7
4:15	0	0	0	18.2
4:20	0	0	0	10.9
4:25	0	0	0	6.4
4:30	0	0	0	3.8
4:35	0	0	0	2.2
4:40	0	0	0	1.3
4:45	0	0	0	0.7
4:50	0	0	0	0.4
4:55	0	0	0	0.2
5:00	0	0	0	0.1
5:05	0	0	0	0.1
5:10	0	0	0	0
5:15	0	0	0	0

APÉNDICE I: CAUDALES CLASIFICADOS

Días	Q _{Magro} (m³/s)	Q _{Primavera} (m³/s)	Q _{Veranie} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
365	1.840	1.190	0.707	0.566
364	1.840	1.190	0.707	0.566
363	1.840	1.190	0.707	0.566
362	1.840	1.190	0.707	0.566
361	1.840	1.190	0.707	0.566
360	1.840	1.190	0.707	0.566
359	1.840	1.190	0.707	0.566
358	1.840	1.190	0.707	0.566
357	1.840	1.190	0.707	0.566
356	1.840	1.190	0.707	0.566
355	1.840	1.190	0.707	0.566
354	1.840	1.190	0.707	0.566
353	1.888	1.221	0.725	0.580
352	1.888	1.221	0.725	0.580
351	1.888	1.221	0.725	0.580
350	1.888	1.221	0.725	0.580
349	1.888	1.221	0.725	0.580
348	1.888	1.221	0.725	0.580
347	1.888	1.221	0.725	0.580
346	1.888	1.221	0.725	0.580
345	1.888	1.221	0.725	0.580
344	1.888	1.221	0.725	0.580
343	1.888	1.221	0.725	0.580
342	1.888	1.221	0.725	0.580
341	1.888	1.221	0.725	0.580
340	1.888	1.221	0.725	0.580
339	1.888	1.221	0.725	0.580
338	1.983	1.282	0.762	0.609
337	1.983	1.282	0.762	0.609
336	1.983	1.282	0.762	0.609
335	1.983	1.282	0.762	0.609

Días	Q _{Magro} (m³/s)	Q _{Primavera} (m³/s)	Q _{Veranie} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
334	1.983	1.282	0.762	0.609
333	1.983	1.282	0.762	0.609
332	1.983	1.282	0.762	0.609
331	1.983	1.282	0.762	0.609
330	1.983	1.282	0.762	0.609
329	1.983	1.282	0.762	0.609
328	1.983	1.282	0.762	0.609
327	1.983	1.282	0.762	0.609
326	1.983	1.282	0.762	0.609
325	1.983	1.282	0.762	0.609
324	1.983	1.282	0.762	0.609
323	1.983	1.282	0.762	0.609
322	1.983	1.282	0.762	0.609
321	1.983	1.282	0.762	0.609
320	1.983	1.282	0.762	0.609
319	1.983	1.282	0.762	0.609
318	1.983	1.282	0.762	0.609
317	1.983	1.282	0.762	0.609
316	1.983	1.282	0.762	0.609
315	1.983	1.282	0.762	0.609
314	2.077	1.342	0.798	0.638
313	2.077	1.342	0.798	0.638
312	2.077	1.342	0.798	0.638
311	2.077	1.342	0.798	0.638
310	2.077	1.342	0.798	0.638
309	2.077	1.342	0.798	0.638
308	2.077	1.342	0.798	0.638
307	2.077	1.342	0.798	0.638
306	2.077	1.342	0.798	0.638
305	2.077	1.342	0.798	0.638
304	2.077	1.342	0.798	0.638

Días	Q _{Magro} (m³/s)	Q _{Primavera} (m³/s)	Q _{Veranie} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
303	2.077	1.342	0.798	0.638
302	2.077	1.342	0.798	0.638
301	2.077	1.342	0.798	0.638
300	2.077	1.342	0.798	0.638
299	2.077	1.342	0.798	0.638
298	2.077	1.342	0.798	0.638
297	2.077	1.342	0.798	0.638
296	2.077	1.342	0.798	0.638
295	2.077	1.342	0.798	0.638
294	2.077	1.342	0.798	0.638
293	2.077	1.342	0.798	0.638
292	2.077	1.342	0.798	0.638
291	2.077	1.342	0.798	0.638
290	2.077	1.342	0.798	0.638
289	2.077	1.342	0.798	0.638
288	2.077	1.342	0.798	0.638
287	2.077	1.342	0.798	0.638
286	2.077	1.342	0.798	0.638
285	2.077	1.342	0.798	0.638
284	2.123	1.373	0.816	0.653
283	2.123	1.373	0.816	0.653
282	2.123	1.373	0.816	0.653
281	2.170	1.403	0.834	0.667
280	2.170	1.403	0.834	0.667
279	2.170	1.403	0.834	0.667
278	2.170	1.403	0.834	0.667
277	2.170	1.403	0.834	0.667
276	2.170	1.403	0.834	0.667
275	2.170	1.403	0.834	0.667
274	2.170	1.403	0.834	0.667
273	2.170	1.403	0.834	0.667

Días	Q _{Negro} (m³/s)	Q _{Primavera} (m³/s)	Q _{Verano} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
272	2.170	1.403	0.834	0.667
271	2.170	1.403	0.834	0.667
270	2.170	1.403	0.834	0.667
269	2.170	1.403	0.834	0.667
268	2.170	1.403	0.834	0.667
267	2.170	1.403	0.834	0.667
266	2.170	1.403	0.834	0.667
265	2.170	1.403	0.834	0.667
264	2.170	1.403	0.834	0.667
263	2.170	1.403	0.834	0.667
262	2.170	1.403	0.834	0.667
261	2.170	1.403	0.834	0.667
260	2.170	1.403	0.834	0.667
259	2.170	1.403	0.834	0.667
258	2.170	1.403	0.834	0.667
257	2.170	1.403	0.834	0.667
256	2.170	1.403	0.834	0.667
255	2.170	1.403	0.834	0.667
254	2.170	1.403	0.834	0.667
253	2.170	1.403	0.834	0.667
252	2.170	1.403	0.834	0.667
251	2.170	1.403	0.834	0.667
250	2.170	1.403	0.834	0.667
249	2.170	1.403	0.834	0.667
248	2.170	1.403	0.834	0.667
247	2.170	1.403	0.834	0.667
246	2.170	1.403	0.834	0.667
245	2.170	1.403	0.834	0.667
244	2.170	1.403	0.834	0.667
243	2.170	1.403	0.834	0.667
242	2.170	1.403	0.834	0.667

Días	Q _{Negro} (m³/s)	Q _{Primavera} (m³/s)	Q _{Verano} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
241	2.170	1.403	0.834	0.667
240	2.170	1.403	0.834	0.667
239	2.170	1.403	0.834	0.667
238	2.170	1.403	0.834	0.667
237	2.170	1.403	0.834	0.667
236	2.170	1.403	0.834	0.667
235	2.170	1.403	0.834	0.667
234	2.170	1.403	0.834	0.667
233	2.170	1.403	0.834	0.667
232	2.170	1.403	0.834	0.667
231	2.170	1.403	0.834	0.667
230	2.170	1.403	0.834	0.667
229	2.262	1.462	0.869	0.695
228	2.262	1.462	0.869	0.695
227	2.262	1.462	0.869	0.695
226	2.262	1.462	0.869	0.695
225	2.262	1.462	0.869	0.695
224	2.262	1.462	0.869	0.695
223	2.262	1.462	0.869	0.695
222	2.262	1.462	0.869	0.695
221	2.262	1.462	0.869	0.695
220	2.262	1.462	0.869	0.695
219	2.262	1.462	0.869	0.695
218	2.262	1.462	0.869	0.695
217	2.262	1.462	0.869	0.695
216	2.262	1.462	0.869	0.695
215	2.262	1.462	0.869	0.695
214	2.262	1.462	0.869	0.695
213	2.262	1.462	0.869	0.695
212	2.262	1.462	0.869	0.695
211	2.262	1.462	0.869	0.695

Días	Q _{Negro} (m³/s)	Q _{Primavera} (m³/s)	Q _{Verano} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
210	2.262	1.462	0.869	0.695
209	2.262	1.462	0.869	0.695
208	2.262	1.462	0.869	0.695
207	2.262	1.462	0.869	0.695
206	2.262	1.462	0.869	0.695
205	2.262	1.462	0.869	0.695
204	2.262	1.462	0.869	0.695
203	2.262	1.462	0.869	0.695
202	2.262	1.462	0.869	0.695
201	2.262	1.462	0.869	0.695
200	2.262	1.462	0.869	0.695
199	2.262	1.462	0.869	0.695
198	2.262	1.462	0.869	0.695
197	2.262	1.462	0.869	0.695
196	2.262	1.462	0.869	0.695
195	2.262	1.462	0.869	0.695
194	2.262	1.462	0.869	0.695
193	2.262	1.462	0.869	0.695
192	2.262	1.462	0.869	0.695
191	2.262	1.462	0.869	0.695
190	2.262	1.462	0.869	0.695
189	2.262	1.462	0.869	0.695
188	2.308	1.492	0.887	0.709
187	2.308	1.492	0.887	0.709
186	2.308	1.492	0.887	0.709
185	2.353	1.521	0.904	0.723
184	2.353	1.521	0.904	0.723
183	2.353	1.521	0.904	0.723
182	2.353	1.521	0.904	0.723
181	2.353	1.521	0.904	0.723
180	2.353	1.521	0.904	0.723

Días	Q _{Megro} (m³/s)	Q _{Primeravera} (m³/s)	Q _{Verosola} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
179	2.353	1.521	0.904	0.723
178	2.353	1.521	0.904	0.723
177	2.353	1.521	0.904	0.723
176	2.353	1.521	0.904	0.723
175	2.353	1.521	0.904	0.723
174	2.353	1.521	0.904	0.723
173	2.353	1.521	0.904	0.723
172	2.353	1.521	0.904	0.723
171	2.353	1.521	0.904	0.723
170	2.353	1.521	0.904	0.723
169	2.353	1.521	0.904	0.723
168	2.353	1.521	0.904	0.723
167	2.353	1.521	0.904	0.723
166	2.353	1.521	0.904	0.723
165	2.353	1.521	0.904	0.723
164	2.353	1.521	0.904	0.723
163	2.353	1.521	0.904	0.723
162	2.353	1.521	0.904	0.723
161	2.353	1.521	0.904	0.723
160	2.399	1.551	0.922	0.737
159	2.399	1.551	0.922	0.737
158	2.399	1.551	0.922	0.737
157	2.399	1.551	0.922	0.737
156	2.399	1.551	0.922	0.737
155	2.444	1.580	0.939	0.751
154	2.444	1.580	0.939	0.751
153	2.444	1.580	0.939	0.751
152	2.444	1.580	0.939	0.751
151	2.444	1.580	0.939	0.751
150	2.444	1.580	0.939	0.751
149	2.444	1.580	0.939	0.751

Días	Q _{Megro} (m³/s)	Q _{Primeravera} (m³/s)	Q _{Verosola} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
148	2.444	1.580	0.939	0.751
147	2.444	1.580	0.939	0.751
146	2.444	1.580	0.939	0.751
145	2.444	1.580	0.939	0.751
144	2.444	1.580	0.939	0.751
143	2.444	1.580	0.939	0.751
142	2.444	1.580	0.939	0.751
141	2.444	1.580	0.939	0.751
140	2.444	1.580	0.939	0.751
139	2.489	1.609	0.956	0.765
138	2.489	1.609	0.956	0.765
137	2.489	1.609	0.956	0.765
136	2.534	1.638	0.974	0.779
135	2.534	1.638	0.974	0.779
134	2.534	1.638	0.974	0.779
133	2.534	1.638	0.974	0.779
132	2.534	1.638	0.974	0.779
131	2.534	1.638	0.974	0.779
130	2.534	1.638	0.974	0.779
129	2.534	1.638	0.974	0.779
128	2.534	1.638	0.974	0.779
127	2.534	1.638	0.974	0.779
126	2.534	1.638	0.974	0.779
125	2.534	1.638	0.974	0.779
124	2.534	1.638	0.974	0.779
123	2.534	1.638	0.974	0.779
122	2.534	1.638	0.974	0.779
121	2.534	1.638	0.974	0.779
120	2.534	1.638	0.974	0.779
119	2.534	1.638	0.974	0.779
118	2.534	1.638	0.974	0.779

Días	Q _{Megro} (m³/s)	Q _{Primeravera} (m³/s)	Q _{Verosola} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
117	2.534	1.638	0.974	0.779
116	2.579	1.667	0.991	0.793
115	2.579	1.667	0.991	0.793
114	2.579	1.667	0.991	0.793
113	2.579	1.667	0.991	0.793
112	2.623	1.696	1.008	0.806
111	2.623	1.696	1.008	0.806
110	2.623	1.696	1.008	0.806
109	2.623	1.696	1.008	0.806
108	2.667	1.724	1.025	0.820
107	2.711	1.753	1.042	0.833
106	2.711	1.753	1.042	0.833
105	2.711	1.753	1.042	0.833
104	2.711	1.753	1.042	0.833
103	2.755	1.781	1.059	0.847
102	2.755	1.781	1.059	0.847
101	2.755	1.781	1.059	0.847
100	2.755	1.781	1.059	0.847
99	2.755	1.781	1.059	0.847
98	2.755	1.781	1.059	0.847
97	2.842	1.837	1.092	0.874
96	2.885	1.865	1.109	0.887
95	2.885	1.865	1.109	0.887
94	2.885	1.865	1.109	0.887
93	2.928	1.893	1.125	0.900
92	2.928	1.893	1.125	0.900
91	2.971	1.921	1.141	0.913
90	2.971	1.921	1.141	0.913
89	2.971	1.921	1.141	0.913
88	3.014	1.948	1.158	0.926
87	3.056	1.976	1.174	0.939

Días	Q _{Negro} (m³/s)	Q _{Primeros} (m³/s)	Q _{Segunda} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
86	3.056	1.976	1.174	0.939
85	3.098	2.003	1.190	0.952
84	3.140	2.030	1.206	0.965
83	3.140	2.030	1.206	0.965
82	3.140	2.030	1.206	0.965
81	3.140	2.030	1.206	0.965
80	3.182	2.057	1.222	0.978
79	3.182	2.057	1.222	0.978
78	3.182	2.057	1.222	0.978
77	3.223	2.084	1.238	0.991
76	3.223	2.084	1.238	0.991
75	3.265	2.111	1.254	1.003
74	3.265	2.111	1.254	1.003
73	3.265	2.111	1.254	1.003
72	3.265	2.111	1.254	1.003
71	3.306	2.137	1.270	1.016
70	3.347	2.164	1.286	1.029
69	3.388	2.190	1.302	1.041
68	3.388	2.190	1.302	1.041
67	3.388	2.190	1.302	1.041
66	3.388	2.190	1.302	1.041
65	3.388	2.190	1.302	1.041
64	3.428	2.216	1.317	1.054
63	3.428	2.216	1.317	1.054
62	3.468	2.242	1.333	1.066
61	3.509	2.268	1.348	1.078
60	3.509	2.268	1.348	1.078
59	3.549	2.294	1.363	1.091
58	3.588	2.320	1.379	1.103
57	3.628	2.345	1.394	1.115
56	3.745	2.421	1.439	1.151

Días	Q _{Negro} (m³/s)	Q _{Primeros} (m³/s)	Q _{Segunda} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
55	3.745	2.421	1.439	1.151
54	3.784	2.446	1.454	1.163
53	3.822	2.471	1.469	1.175
52	3.822	2.471	1.469	1.175
51	3.822	2.471	1.469	1.175
50	3.861	2.496	1.483	1.187
49	3.861	2.496	1.483	1.187
48	3.899	2.520	1.498	1.198
47	3.937	2.545	1.513	1.210
46	3.937	2.545	1.513	1.210
45	3.974	2.569	1.527	1.222
44	4.012	2.594	1.541	1.233
43	4.012	2.594	1.541	1.233
42	4.012	2.594	1.541	1.233
41	4.012	2.594	1.541	1.233
40	4.049	2.618	1.556	1.245
39	4.049	2.618	1.556	1.245
38	4.086	2.642	1.570	1.256
37	4.086	2.642	1.570	1.256
36	4.123	2.665	1.584	1.267
35	4.123	2.665	1.584	1.267
34	4.160	2.689	1.598	1.279
33	4.160	2.689	1.598	1.279
32	4.160	2.689	1.598	1.279
31	4.160	2.689	1.598	1.279
30	4.160	2.689	1.598	1.279
29	4.233	2.736	1.626	1.301
28	4.233	2.736	1.626	1.301
27	4.269	2.760	1.640	1.312
26	4.269	2.760	1.640	1.312
25	4.304	2.783	1.654	1.323

Días	Q _{Negro} (m³/s)	Q _{Primeros} (m³/s)	Q _{Segunda} (m³/s)	Q _{Tercer Arroyo} (m³/s)
24	4.304	2.783	1.654	1.323
23	4.304	2.783	1.654	1.323
22	4.340	2.806	1.668	1.334
21	4.376	2.829	1.681	1.345
20	4.446	2.874	1.708	1.367
19	4.481	2.897	1.722	1.377
18	4.515	2.919	1.735	1.388
17	4.550	2.941	1.748	1.398
16	4.584	2.963	1.761	1.409
15	4.618	2.985	1.774	1.419
14	4.618	2.985	1.774	1.419
13	4.652	3.007	1.787	1.430
12	4.719	3.051	1.813	1.450
11	4.752	3.072	1.826	1.461
10	4.851	3.136	1.864	1.491
9	4.915	3.178	1.888	1.511
8	4.947	3.198	1.901	1.521
7	4.979	3.219	1.913	1.530
6	5.011	3.239	1.925	1.540
5	5.042	3.259	1.937	1.550
4	5.042	3.259	1.937	1.550
3	5.345	3.455	2.053	1.643
2	5.889	3.807	2.263	1.810
1	5.939	3.839	2.282	1.825
MEDIA	2.67	1.73	1.03	0.82

APÉNDICE II: LECTURAS REGLILLA DE AFOROS EN EL RÍO NEGRO.

FECHA	ESCALA		Q (m3/s)
	8:00	16:30	
01/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
02/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
03/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
04/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
05/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
06/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
07/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
08/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
09/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
10/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
11/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
12/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
13/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
14/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
15/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
16/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
17/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
18/05/2010	27 cm	27 cm	2.38 m3/s
19/05/2010	28 cm	28 cm	2.28 m3/s
20/05/2010	26 cm	26 cm	2.28 m3/s
21/05/2010	26 cm	26 cm	2.28 m3/s
22/05/2010	24 cm	24 cm	2.09 m3/s
23/05/2010	25 cm	25 cm	2.19 m3/s
24/05/2010	26 cm	26 cm	2.28 m3/s
25/05/2010	27 cm	27 cm	2.38 m3/s
26/05/2010	26 cm	26 cm	2.28 m3/s
27/05/2010	27 cm	27 cm	2.38 m3/s
28/05/2010	36 cm	36 cm	3.31 m3/s
29/05/2010	37 cm	37 cm	3.31 m3/s
30/05/2010	37 cm	37 cm	3.31 m3/s
31/05/2010	38 cm	38 cm	3.31 m3/s
01/06/2010	33 cm	32 cm	2.90 m3/s
02/06/2010	32 cm	33 cm	2.90 m3/s
03/06/2010	26 cm	26 cm	2.28 m3/s
04/06/2010	26 cm	26 cm	2.28 m3/s
05/06/2010	26 cm	26 cm	2.28 m3/s
06/06/2010	26 cm	26 cm	2.28 m3/s
07/06/2010	25 cm	25 cm	2.19 m3/s
08/06/2010	25 cm	25 cm	2.19 m3/s
09/06/2010	25 cm	25 cm	2.19 m3/s
10/06/2010	28 cm	26 cm	2.28 m3/s
11/06/2010	28 cm	28 cm	2.48 m3/s
12/06/2010	28 cm	28 cm	2.48 m3/s
13/06/2010	32 cm	32 cm	2.85 m3/s
14/06/2010	32 cm	32 cm	2.85 m3/s
15/06/2010	33 cm	32 cm	2.90 m3/s
16/06/2010	34 cm	33 cm	2.99 m3/s
17/06/2010	36 cm	38 cm	3.39 m3/s
18/06/2010	36 cm	37 cm	3.35 m3/s
19/06/2010	37 cm	38 cm	3.35 m3/s
20/06/2010	39 cm	38 cm	3.44 m3/s
21/06/2010	38 cm	38 cm	3.39 m3/s
22/06/2010	37 cm	37 cm	3.31 m3/s
23/06/2010	37 cm	37 cm	3.31 m3/s
24/06/2010	31 cm	31 cm	2.76 m3/s
25/06/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
26/06/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
27/06/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
28/06/2010	28 cm	28 cm	2.48 m3/s
29/06/2010	27 cm	27 cm	2.38 m3/s
30/06/2010	26 cm	25 cm	2.24 m3/s

FECHA	ESCALA		Q (m3/s)
	8:00	16:30	
01/07/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
02/07/2010	29 cm	29 cm	2.57 m3/s
03/07/2010	29 cm	29 cm	2.57 m3/s
04/07/2010	27 cm	27 cm	2.38 m3/s
05/07/2010	29 cm	29 cm	2.67 m3/s
06/07/2010	29 cm	29 cm	2.48 m3/s
07/07/2010	29 cm	29 cm	2.48 m3/s
08/07/2010	29 cm	29 cm	2.48 m3/s
09/07/2010	29 cm	29 cm	2.48 m3/s
10/07/2010	29 cm	29 cm	2.63 m3/s
11/07/2010	30 cm	29 cm	2.62 m3/s
12/07/2010	28 cm	28 cm	2.48 m3/s
13/07/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
14/07/2010	31 cm	30 cm	2.71 m3/s
15/07/2010	29 cm	29 cm	2.63 m3/s
16/07/2010	27 cm	27 cm	2.38 m3/s
17/07/2010	34 cm	34 cm	3.04 m3/s
18/07/2010	35 cm	34 cm	3.08 m3/s
19/07/2010	56 cm	56 cm	4.83 m3/s
20/07/2010	57 cm	56 cm	4.86 m3/s
21/07/2010	54 cm	54 cm	4.68 m3/s
22/07/2010	50 cm	50 cm	4.38 m3/s
23/07/2010	48 cm	47 cm	4.18 m3/s
24/07/2010	40 cm	40 cm	3.57 m3/s
25/07/2010	43 cm	42 cm	3.78 m3/s
26/07/2010	41 cm	41 cm	3.65 m3/s
27/07/2010	42 cm	42 cm	3.74 m3/s
28/07/2010	48 cm	45 cm	4.02 m3/s
29/07/2010	48 cm	48 cm	4.22 m3/s
30/07/2010	48 cm	48 cm	4.22 m3/s
31/07/2010	52 cm	52 cm	4.53 m3/s
01/08/2010	49 cm	49 cm	4.30 m3/s
02/08/2010	52 cm	51 cm	4.49 m3/s
03/08/2010	50 cm	50 cm	4.38 m3/s
04/08/2010	78 cm	78 cm	8.20 m3/s
05/08/2010	80 cm	78 cm	8.25 m3/s
06/08/2010	65 cm	60 cm	5.27 m3/s
07/08/2010	53 cm	53 cm	4.61 m3/s
08/08/2010	33 cm	28 cm	2.71 m3/s
09/08/2010	25 cm	20 cm	1.94 m3/s
10/08/2010	52 cm	52 cm	4.53 m3/s
11/08/2010	51 cm	51 cm	4.46 m3/s
12/08/2010	50 cm	50 cm	4.38 m3/s
13/08/2010	49 cm	48 cm	4.22 m3/s
14/08/2010	48 cm	48 cm	4.08 m3/s
15/08/2010	48 cm	48 cm	4.06 m3/s
16/08/2010	40 cm	40 cm	3.57 m3/s
17/08/2010	40 cm	39 cm	3.52 m3/s
18/08/2010	40 cm	40 cm	3.57 m3/s
19/08/2010	58 cm	58 cm	4.97 m3/s
20/08/2010	60 cm	60 cm	5.11 m3/s
21/08/2010	62 cm	60 cm	5.17 m3/s
22/08/2010	62 cm	61 cm	5.21 m3/s
23/08/2010	63 cm	63 cm	5.31 m3/s
24/08/2010	63 cm	63 cm	5.31 m3/s
25/08/2010			
26/08/2010			
27/08/2010			
28/08/2010			
29/08/2010			
30/08/2010			
31/08/2010			

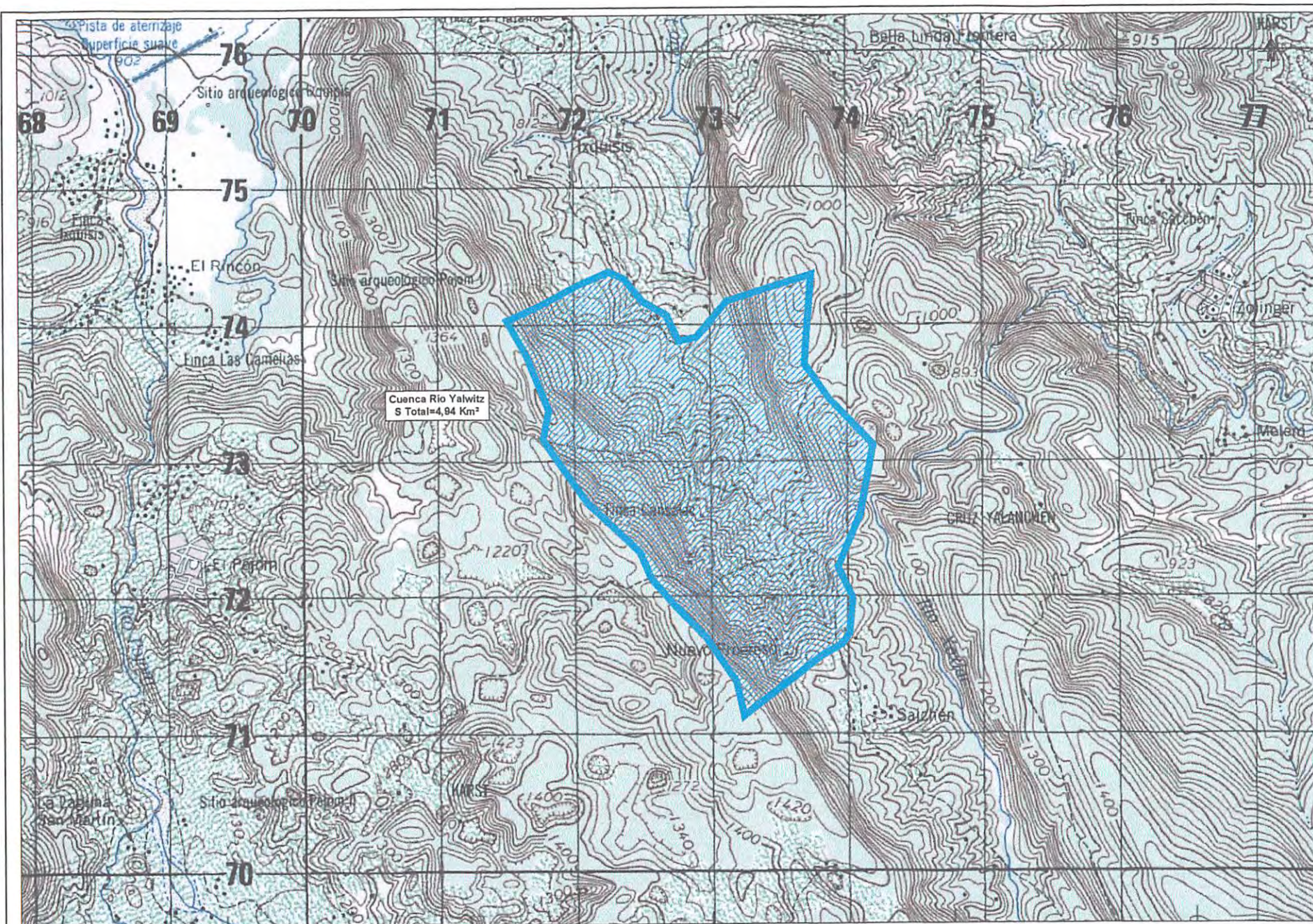
FECHA	ESCALA		Q (m3/s)
	8:00	16:30	
01/09/2010			
02/09/2010	62 cm	62 cm	5.34 m3/s
03/09/2010			
04/09/2010	59 cm	58 cm	5.00 m3/s
05/09/2010	56 cm	55 cm	4.79 m3/s
06/09/2010	56 cm	54 cm	4.72 m3/s
07/09/2010	53 cm	52 cm	4.57 m3/s
08/09/2010	52 cm	51 cm	4.49 m3/s
09/09/2010	50 cm	50 cm	4.38 m3/s
10/09/2010	49 cm	48 cm	4.26 m3/s
11/09/2010	47 cm	46 cm	4.10 m3/s
12/09/2010	48 cm	46 cm	4.14 m3/s
13/09/2010	52 cm	50 cm	4.46 m3/s
14/09/2010	49 cm	48 cm	4.26 m3/s
15/09/2010	48 cm	45 cm	4.02 m3/s
16/09/2010	42 cm	41 cm	3.69 m3/s
17/09/2010	50 cm	48 cm	4.30 m3/s
18/09/2010	51 cm	49 cm	4.38 m3/s
19/09/2010	46 cm	44 cm	3.98 m3/s
20/09/2010	41 cm	40 cm	3.61 m3/s
21/09/2010	42 cm	41 cm	3.69 m3/s
22/09/2010	39 cm	38 cm	3.44 m3/s
23/09/2010	40 cm	38 cm	3.48 m3/s
24/09/2010	58 cm	58 cm	4.90 m3/s
25/09/2010	54 cm	59 cm	4.66 m3/s
26/09/2010	56 cm	54 cm	4.75 m3/s
27/09/2010	50 cm	49 cm	4.34 m3/s
28/09/2010	48 cm	46 cm	4.14 m3/s
29/09/2010	46 cm	45 cm	4.02 m3/s
30/09/2010	45 cm	44 cm	3.94 m3/s
01/10/2010	43 cm	43 cm	3.82 m3/s
02/10/2010	60 cm	49 cm	4.34 m3/s
03/10/2010	48 cm	48 cm	4.22 m3/s
04/10/2010	45 cm	44 cm	3.94 m3/s
05/10/2010	41 cm	40 cm	3.61 m3/s
06/10/2010	40 cm	40 cm	3.57 m3/s
07/10/2010	39 cm	38 cm	3.44 m3/s
08/10/2010	40 cm	40 cm	3.57 m3/s
09/10/2010	39 cm	38 cm	3.44 m3/s
10/10/2010	37 cm	36 cm	3.26 m3/s
11/10/2010	35 cm	36 cm	3.13 m3/s
12/10/2010	34 cm	34 cm	3.04 m3/s
13/10/2010	36 cm	34 cm	3.13 m3/s
14/10/2010	34 cm	34 cm	3.04 m3/s
15/10/2010	33 cm	32 cm	2.90 m3/s
16/10/2010	32 cm	32 cm	2.85 m3/s
17/10/2010	32 cm	31 cm	2.81 m3/s
18/10/2010	31 cm	31 cm	2.76 m3/s
19/10/2010	31 cm	31 cm	2.76 m3/s
20/10/2010			
21/10/2010			
22/10/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
23/10/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
24/10/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
25/10/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
26/10/2010	29 cm	29 cm	2.57 m3/s
27/10/2010	29 cm	29 cm	2.57 m3/s
28/10/2010	29 cm	29 cm	2.57 m3/s
29/10/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
30/10/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s
31/10/2010	30 cm	30 cm	2.67 m3/s

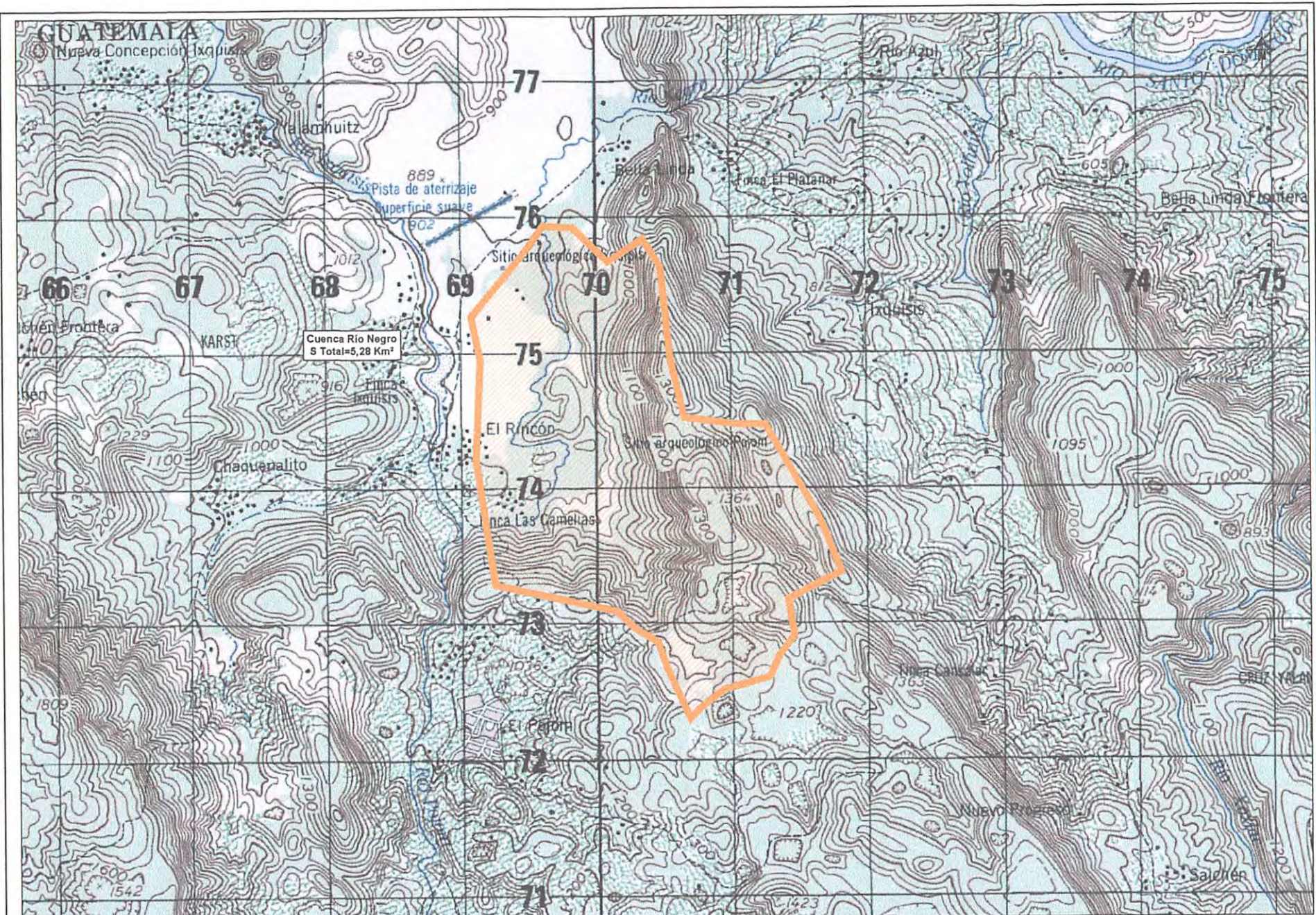
FECHA	ESCALA		Q (m ³ /s)
	8:00	16:30	
01/11/2010	30 cm	30 cm	2.67 m ³ /s
02/11/2010	30 cm	29 cm	2.62 m ³ /s
03/11/2010	29 cm	28 cm	2.57 m ³ /s
04/11/2010	30 cm	30 cm	2.67 m ³ /s
05/11/2010	29 cm	29 cm	2.57 m ³ /s
06/11/2010	29 cm	29 cm	2.57 m ³ /s
07/11/2010	29 cm	28 cm	2.63 m ³ /s
08/11/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
09/11/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
10/11/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
11/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
12/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
13/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
14/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
15/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
16/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
17/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
18/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
19/11/2010	27 cm	28 cm	2.43 m ³ /s
20/11/2010	36 cm	36 cm	3.13 m ³ /s
21/11/2010	38 cm	37 cm	3.35 m ³ /s
22/11/2010	36 cm	34 cm	3.08 m ³ /s
23/11/2010	33 cm	31 cm	2.85 m ³ /s
24/11/2010	30 cm	29 cm	2.62 m ³ /s
25/11/2010	29 cm	29 cm	2.57 m ³ /s
26/11/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
27/11/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
28/11/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
29/11/2010	27 cm	28 cm	2.43 m ³ /s
30/11/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
01/12/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
02/12/2010	29 cm	29 cm	2.57 m ³ /s
03/12/2010	30 cm	30 cm	2.67 m ³ /s
04/12/2010	30 cm	30 cm	2.67 m ³ /s
05/12/2010	29 cm	29 cm	2.57 m ³ /s
06/12/2010	34 cm	31 cm	2.80 m ³ /s
07/12/2010	30 cm	30 cm	2.67 m ³ /s
08/12/2010	30 cm	30 cm	2.67 m ³ /s
09/12/2010	31 cm	30 cm	2.71 m ³ /s
10/12/2010	29 cm	28 cm	2.63 m ³ /s
11/12/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
12/12/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
13/12/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
14/12/2010	28 cm	28 cm	2.48 m ³ /s
15/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
16/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
17/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
18/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
19/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
20/12/2010	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
21/12/2010	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
22/12/2010	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
23/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
24/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
25/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
26/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
27/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
28/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
29/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
30/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s
31/12/2010	27 cm	27 cm	2.38 m ³ /s

FECHA	ESCALA		Q (m³/s)
	8:00	16:30	
01/01/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
02/01/2011	26 cm	26 cm	2.26 m³/s
03/01/2011	26 cm	26 cm	2.26 m³/s
04/01/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
05/01/2011	26 cm	28 cm	2.28 m³/s
06/01/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
07/01/2011	25 cm	25 cm	2.19 m³/s
08/01/2011	25 cm	26 cm	2.19 m³/s
09/01/2011	25 cm	26 cm	2.19 m³/s
10/01/2011	25 cm	25 cm	2.19 m³/s
11/01/2011	25 cm	25 cm	2.19 m³/s
12/01/2011	25 cm	25 cm	2.19 m³/s
13/01/2011	66 cm	66 cm	5.63 m³/s
14/01/2011	62 cm	62 cm	4.53 m³/s
15/01/2011	36 cm	35 cm	3.17 m³/s
16/01/2011	34 cm	31 cm	2.80 m³/s
17/01/2011	29 cm	29 cm	2.57 m³/s
18/01/2011	28 cm	28 cm	2.49 m³/s
19/01/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
20/01/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
21/01/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
22/01/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
23/01/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
24/01/2011	26 cm	25 cm	2.24 m³/s
25/01/2011	31 cm	31 cm	2.76 m³/s
26/01/2011	31 cm	30 cm	2.71 m³/s
27/01/2011	30 cm	30 cm	2.67 m³/s
28/01/2011	29 cm	29 cm	2.57 m³/s
29/01/2011	29 cm	29 cm	2.57 m³/s
30/01/2011	29 cm	30 cm	2.63 m³/s
31/01/2011	28 cm	29 cm	2.49 m³/s
01/02/2011	28 cm	29 cm	2.48 m³/s
02/02/2011	28 cm	27 cm	2.43 m³/s
03/02/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
04/02/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
05/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
06/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
07/02/2011	26 cm	26 cm	2.26 m³/s
08/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
09/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
10/02/2011	26 cm	26 cm	2.26 m³/s
11/02/2011	26 cm	25 cm	2.24 m³/s
12/02/2011	29 cm	29 cm	2.57 m³/s
13/02/2011	28 cm	28 cm	2.48 m³/s
14/02/2011	28 cm	29 cm	2.48 m³/s
15/02/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
16/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
17/02/2011	25 cm	25 cm	2.19 m³/s
18/02/2011	25 cm	25 cm	2.19 m³/s
19/02/2011	30 cm	28 cm	2.67 m³/s
20/02/2011	29 cm	29 cm	2.48 m³/s
21/02/2011	27 cm	27 cm	2.38 m³/s
22/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
23/02/2011	28 cm	26 cm	2.28 m³/s
24/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
25/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
26/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
27/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s
28/02/2011	26 cm	26 cm	2.28 m³/s

FECHA	ESCALA		Q (m ³ /s)
	8:00	16:30	
01/03/2011	26 cm	26 cm	2.29 m ³ /s
02/03/2011	26 cm	26 cm	2.29 m ³ /s
03/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
04/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
05/03/2011	27 cm	27 cm	2.36 m ³ /s
06/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
07/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
08/03/2011	26 cm	26 cm	2.29 m ³ /s
09/03/2011	26 cm	26 cm	2.29 m ³ /s
10/03/2011	26 cm	26 cm	2.29 m ³ /s
11/03/2011	27 cm	27 cm	2.36 m ³ /s
12/03/2011	27 cm	27 cm	2.36 m ³ /s
13/03/2011	26 cm	26 cm	2.29 m ³ /s
14/03/2011	28 cm	28 cm	2.28 m ³ /s
15/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
16/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
17/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
18/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
19/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
20/03/2011	26 cm	26 cm	2.29 m ³ /s
21/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
22/03/2011	26 cm	26 cm	2.28 m ³ /s
23/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
24/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
25/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
26/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
27/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
28/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
29/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
30/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
31/03/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
01/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
02/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
03/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
04/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
05/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
06/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
07/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
08/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
09/04/2011	25 cm	25 cm	2.19 m ³ /s
10/04/2011	24 cm	24 cm	2.09 m ³ /s
11/04/2011	24 cm	24 cm	2.09 m ³ /s
12/04/2011	24 cm	24 cm	2.09 m ³ /s
13/04/2011	24 cm	24 cm	2.09 m ³ /s
14/04/2011	24 cm	24 cm	2.09 m ³ /s
15/04/2011	24 cm	24 cm	2.09 m ³ /s
16/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
17/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
18/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
19/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
20/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
21/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
22/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
23/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
24/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
25/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
26/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
27/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
28/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
29/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s
30/04/2011	23 cm	23 cm	1.99 m ³ /s

APÉNDICE III: PLANOS DE CUENCA





	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: JOSE MARIA ALEGRE JORDA Ingeniero de Caminos C.O.L. 19.464	INGENIERO COORDINADOR: XEROME MORELL GONZALEZ Ingeniero Técnico Industrial C.O.L. 3443	PROYECTO: PROMOCIONES Y DESARROLLOS HIDRICOS S.A.	ESCALA: 1:25.000 ORIGINAL VER A 1:25.000	TÍTULO DEL ESTUDIO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD P.H. YALWITZ ANEXO HIDROLÓGICO	REFERENCIA: HE-11002 FECHA: JUNIO 2011	SUSTITUYE A: ESTUDIO NO.	DESIGNACIÓN DEL PLANO: CUENCA RÍO NEGRO PLANTA GENERAL	Nº DE PLANO: 1.2 PÁGINA: 1 DE 1
---	---	--	--	---	---	--	------------------------------------	---	--

ANEXO 5

MEMORIA TÉCNICA DEL

PROYECTO

1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

En el presente documento se desarrolla el Estudio de Factibilidad del P.H. Yalwitz. En este se definen todos los elementos que conforman el Proyecto con un grado de detalle suficiente a un Estudio de Factibilidad.

El Proyecto se encuentra localizado en el Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, Guatemala.

Los puntos principales se encuentran situados en los siguientes puntos:

Toma Río Primavera		Toma Río Varsovia		Toma Tercer Arroyo	
X	Y	X	Y	X	Y
673,146.000	1,774,107.000	672,838.000	1,774,072.000	672,642.000	1,774,277.000

Sala de máquinas	
X	Y
672,835.000	1,776,181.000

2 CARACTERÍSTICAS DEL SALTO

Para la realización del presente proyecto se ha realizado la restitución de un vuelo, a partir de la cual se han ajustado los principales parámetros del salto.

El proyecto capta agua de tres ríos, confluyendo el agua derivada de cada uno en el desarenador. Estos ríos, tal y como se indica en el Anejo 1 del Estudio Hidroeléctrico son el río Primavera, río Varsovia y un tercer río denominado en el proyecto como Tercer Arroyo. En el caso de la obra de toma en el río Varsovia dado que esta se encuentra 39 metros por encima del desarenador se instalará una pequeña casa de máquinas pegada al desarenador para turbinar mediante una turbina Crossflow el caudal derivado del río Varsovia.

Las características del Proyecto se especifican en la siguiente tabla.

MICROCENTRAL VARSOVIA	
Caudal de diseño (máximo derivado)	1.15 m ³ /s
Salto bruto	39.00 m.
Salto neto	35.67 m.
Potencia del generador	324 kW
Potencia de la Planta	324 kW
Producción año medio	1,946 MWh

CENTRAL YALWITZ	
Caudal de diseño	4.00 m ³ /s
Salto bruto	207.00 m.
Salto neto	191.83 m.
Potencia de cada generador	3501 kW
Potencia Máxima de la Planta	6,583 kW
Producción año medio	40,048 MWh
Caudal máximo trasvasado río Primavera	3.00 m ³ /s
Caudal máximo trasvasado río Varsovia	1.15 m ³ /s
Caudal máximo trasvasado río 3 ^{er} Arroyo	1.15 m ³ /s

Como criterio básico de diseño, se ha impuesto la condición de no iniciar derivación de agua en ninguna de las tres tomas sin antes de desaguar el caudal ecológico. El caudal ecológico, que se ha previsto dejar es de 150 l/s en la toma en el río Primavera, 100 l/s en la toma del río Varsovia y de 80 l/s en el caso de la toma del Tercer Arroyo, en todos los casos este caudal se dejará durante todo el año.

3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Como característica común a la totalidad del salto, cabe destacar la presencia de roca de naturaleza caliza, conglomerada y lutítica como sustrato rocoso del conjunto de todas las actuaciones proyectadas, en algunos casos aflorando directamente en superficie y en otros, cubierto sobre una capa de aluvión.

Se disponen taludes en suelos de 1 H / 1 V para taludes menores de 3 metros y en roca se establecen taludes 1 H / 3 V cuando estos sean menores de 6 metros y 1 H / 2 V para taludes mayores de esta altura.

3.1 CAPTACIÓN DEL TRASVASE EN EL RÍO PRIMAVERA

La obra de captación definida en el río Primavera es una obra de toma tirolesa, la cual está constituida por una presa de gravedad de planta recta en cuyo cuerpo dispone de un canal protegido con una reja de finos. En dicho canal es donde cae el agua a derivar y es conducida por este canal hasta el estribo izquierdo de la presa en donde se encuentra una pequeña cámara de carga de la que parte la tubería de trasvase.

Las características de la presa son las siguientes:

Tipología estructural:	Tirolesa de gravedad y planta recta.
Tipo de fábrica:	Hormigón en masa HM-20
Tipo de vertedero:	Redondeado.
Cota del lecho del cauce:	745.00 m.s.n.m.
Cota de cimentación:	743.80 m.s.n.m.
Cota de coronación:	747.10 m.s.n.m.
Cota de Nivel Máximo Normal (NMN):	747.10 m.s.n.m.
Longitud de coronación:	21.68 metros.

Altura máxima sobre cimientos:	3.30 metros.
Número de bloques:	2

La sobreelevación de la lámina de agua en la crecida de proyecto es de 1.6 metros, todos los elementos han sido diseñados para dicha sobreelevación.

Se proyecta un desagüe de fondo de 500 mm de diámetro, situado en el centro de la presa con el objeto de poder limpiar con facilidad eventuales aterramientos. Dicho desagüe quedará controlado mediante una compuerta hidráulica embutida en el cuerpo de aguas arriba de la presa.

La toma del trasvase se sitúa en la margen izquierda, vertiéndose el caudal ecológico a través de una escotadura en la propia presa, la cual tendrá un canalón sobre el canal del cuerpo de la presa.

El agua derivada por el canal del cuerpo de la presa es recogida en una cámara de carga enterrada, tal y como se indica en los planos.

Las dimensiones exteriores de la cámara de carga es de 7.45 metros de largo por 4.45 metros de ancho. De la cámara de carga parte una tubería de GRP de 1,300 mm de diámetro y 712 metros de longitud, la cual transporta el agua derivada hasta el desarenador.

En la definición geométrica de cada uno de los elementos que conforman este trasvase se ha establecido que el caudal máximo a derivar del río Primavera no superará los 3.00 m³/s. El agua sobrante será vertida desde el canal del cuerpo de la presa al río sumándose este al caudal ecológico mínimo.

Cubriendo el canal del cuerpo de presa se instalará una rejilla de finos con una separación entre pletinas de 2 cm, de manera que se impida la entrada de hojas, piedras y ramas al canal y puedan obturar la cámara de carga.

3.2 CAPTACIÓN DEL TRASVASE EN EL RÍO VARSOVIA

La obra de captación definida en el río Varsovia es una obra de toma tirolesa, la cual está constituida por una presa de gravedad de planta recta en cuyo cuerpo dispone de un canal protegido con una reja de finos. En dicho canal es donde cae el agua a derivar y es conducida por este canal hasta el estribo izquierdo de la presa en donde se encuentra una pequeña cámara de carga de la que parte la tubería de trasvase.

Las características de la presa son las siguientes:

Tipología estructural:	Tirolesa de gravedad y planta recta.
Tipo de fábrica:	Hormigón en masa HM-20
Tipo de vertedero:	Redondeado.
Cota del lecho del cauce:	781.00 m.s.n.m.
Cota de cimentación:	779.80 m.s.n.m.
Cota de coronación:	782.70 m.s.n.m.
Cota de Nivel Máximo Normal (NMN):	782.70 m.s.n.m.
Longitud de coronación:	21.13 metros.
Altura máxima sobre cimientos:	2.90 metros.
Número de bloques:	2

La sobreelevación de la lámina de agua en la crecida de proyecto es de 1.6 metros, todos los elementos han sido diseñados para dicha sobreelevación.

Se proyecta un desagüe de fondo de 500 mm de diámetro, situado en el centro de la presa con el objeto de poder limpiar con facilidad eventuales aterramientos. Dicho

desagüe quedará controlado mediante una compuerta hidráulica embutida en el cuerpo de aguas arriba de la presa.

La toma del trasvase se sitúa en la margen izquierda, vertiéndose el caudal ecológico a través de una escotadura en la propia presa, la cual tendrá un canalón sobre el canal del cuerpo de la presa.

El agua derivada por el canal del cuerpo de la presa es recogida en una cámara de carga enterrada, tal y como se indica en los planos.

Las dimensiones exteriores de la cámara de carga es de 7.45 metros de largo por 4.45 metros de ancho. De la cámara de carga parte una tubería de GRP de 700 mm de diámetro y 389 metros de longitud, la cual transporta el agua derivada hasta una pequeña casa de máquinas en la que se instala una turbina Crossflow para turbinar el agua derivada del río Varsovia al desarenador. El motivo de instalar esta casa de máquinas es aprovechar el desnivel de 39 metros existente entre la obra de toma y el desarenador del proyecto.

En la definición geométrica de cada uno de los elementos que conforman este trasvase se ha establecido que el caudal máximo a derivar del río Varsovia no superará los 1.15 m³/s. El agua sobrante será vertida desde el canal del cuerpo de la presa al río sumándose esta al caudal ecológico mínimo.

Cubriendo el canal del cuerpo de presa se instalará una rejilla de finos con una separación entre pletinas de 2 cm, de manera que se impida la entrada de hojas, piedras y ramas al canal y puedan obturar la cámara de carga.

3.3 CAPTACIÓN DEL TRASVASE EN EL TERCER ARROYO

La obra de captación definida en el Tercer Arroyo es una obra de toma tirolesa, la cual está constituida por una presa de gravedad de planta recta en cuyo cuerpo dispone de un canal protegido con una reja de finos. En dicho canal es donde cae el agua a derivar y es conducida por este canal hasta el estribo izquierdo de la presa en donde se encuentra una pequeña cámara de carga de la que parte la tubería de trasvase.

Las características de la presa son las siguientes:

Tipología estructural:	Tirolesa de gravedad y planta recta.
Tipo de fábrica:	Hormigón en masa HM-20
Tipo de vertedero:	Redondeado.
Cota del lecho del cauce:	745.00 m.s.n.m.
Cota de cimentación:	743.80 m.s.n.m.
Cota de coronación:	746.70 m.s.n.m.
Cota de Nivel Máximo Normal (NMN):	746.70 m.s.n.m.
Longitud de coronación:	16.25 metros.
Altura máxima sobre cimientos:	2.90 metros.
Número de bloques:	2

La sobreelevación de la lámina de agua en la crecida de proyecto es de 1.6 metros, todos los elementos han sido diseñados para dicha sobreelevación.

Se proyecta un desagüe de fondo de 500 mm de diámetro, situado en el centro de la presa con el objeto de poder limpiar con facilidad eventuales aterramientos. Dicho desagüe quedará controlado mediante una compuerta hidráulica embutida en el cuerpo de aguas arriba de la presa.

La toma del trasvase se sitúa en la margen derecha, vertiéndose el caudal ecológico a través de una escotadura en la propia presa, la cual tendrá un canalón sobre el canal del cuerpo de la presa.

El agua derivada por el canal del cuerpo de la presa es recogida en una cámara de carga enterrada, tal y como se indica en los planos.

Las dimensiones exteriores de la cámara de carga es de 7.45 metros de largo por 4.45 metros de ancho. De la cámara de carga parte una tubería de GRP de 700 mm de diámetro y 189 metros de longitud, la cual transporta el agua derivada hasta el desarenador.

En la definición geométrica de cada uno de los elementos que conforman este trasvase se ha establecido que el caudal máximo a derivar del río Primavera no superará los 1.15 m³/s. El agua sobrante será vertida desde el canal del cuerpo de la presa al río sumándose este al caudal ecológico mínimo.

Cubriendo el canal del cuerpo de presa se instalará una rejilla de finos con una separación entre pletinas de 2 cm, de manera que se impida la entrada de hojas, piedras y ramas al canal y puedan obturar la cámara de carga.

3.4 MICROCENTRAL DEL TRASVASE VARSOVIA.

Tal y como se ha indicado en el punto 3.2 el agua derivada en la captación en el río Varsovia será turbinada, aprovechándose así el desnivel de 39 metros existentes entre esta y el desarenador.

Para ello se construirá una pequeña casa de máquinas en la cual se instalará una turbina Crossflow de eje horizontal. El caudal de equipo de esta turbina es de $1.15 \text{ m}^3/\text{s}$, que es el caudal máximo que se derivará del río Varsovia.

La propia turbina será la que regule el caudal derivado en la obra de toma del río Varsovia. El caudal derivado por las otras dos obras de toma estará regulado por dos compuertas de cuatro estanqueidades y accionamiento oleohidráulico, ubicadas en el desarenador. Entre las tres obras de toma se derivan $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$, sin embargo se coordinarán entre sí de manera que se derive el mayor tiempo posible $1.15 \text{ m}^3/\text{s}$ de la captación en el río Varsovia.

La casa de máquinas tendrá estructura de concreto reforzado y cerramiento de bloque enfoscado y pintado tanto interior como exteriormente.

La energía producida por la turbina se aprovechará para alimentar los equipos instalados en el desarenador, el resto de la energía se transportará mediante una línea eléctrica hasta la casa de máquinas principal.

La dimensiones exteriores de esta casa de máquinas es de 6.50 metros por 10.50 metros y su altura máxima sobre la explanada es de 6.50 metros.

3.5 DESARENADOR.

Las tres obras de toma y trasvase conducen el agua hasta un desarenador ubicado a media ladera, el objeto de este es que las arenas arrastradas por los ríos y que no hayan decantado en las diferentes obras de toma, decanten en el desarenador y no entren en la tubería forzada, alcanzando la turbina.

El desarenador, de sección rectangular, tiene un ancho interior constante $b = 5.00 \text{ m}$ y una longitud total de 29.35 m. La altura interior varía entre 2.50 y 4.00 m, en el cajero derecho habrá una abertura a modo de aliviadero lateral de manera que se pueda verter por este los excedentes de agua debidos a los transitorios provocados por el arranque y parada de las turbinas. La cota de los cajeros es 742.00 m.

La cota de solera en la embocadura (P.M. 0) es 739.50 m y al final del desarenador, junto a la canaleta de limpieza (P.M. 29.35), 738.00 m. Longitudinalmente tiene una pendiente 5.11 % y longitud 29.35 m. A continuación se dispone la canaleta de evacuación, de un metro de ancho y pendiente transversal del 4 %.

El caudal máximo derivado al desarenador será $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$. Para el cálculo de la longitud de sedimentación se considera que el tamaño mínimo de la partícula que interesa depositar, para el caudal de diseño $Q = 4.0 \text{ m}^3/\text{s}$, es de 0,4 mm. Durante la época de estiaje, debido al escaso caudal circulante y por tanto las bajas velocidades, se producirán precipitaciones de arenas de tamaño inferior a este diámetro.

Al final del desarenador se coloca la reja de finos de luz 2 cm entre pletinas dotada de limpiarrejas automático que evita la entrada de elementos arrastrados por el río y peces; dicha reja se coloca con una inclinación de 45° respecto a la horizontal. A partir de este punto el canal continúa tapado hasta la compuerta que regula la entrada de caudal a la balsa de regulación.

3.6 TUBERÍA DESARENADOR-CENTRAL

Se proyecta una tubería forzada que une el desarenador con la central, partiendo con una cota inicial del eje de 738.10 m.s.n.m., siendo la cota del eje en la llegada a la central de 534.00 m.s.n.m. Su longitud es de 2,427 m.

La tubería es de GRP con un diámetro nominal de 1,400 mm. Toda la tubería discurrirá enterrada con un camino de servicio para mantenimiento y acceso a la casa de máquinas y el desarenador.

La tubería se apoyará directamente sobre un lecho cama de arena compactada al 98% Proctor Normal, se rellenará con material seleccionado hasta 60 cm mínimo por encima de la generatriz superior y se reconstituirá el terreno primitivo con relleno de material todo uno.

A lo largo de la tubería se instalan dos tubos de polietileno rígido. Dichos tubos tienen un diámetro de Ø150 mm y conducen el cable de señal y línea desde la casa de máquinas al desarenador. Estos tubos se ubican sobre la cama de arena compactada; y se señala su presencia mediante una banda plástica situada 40 o 50 cm por encima de ellos; se disponen arquetas de registro de las líneas cada 90 metros.

Al final de la tubería está prevista una bifurcación simétrica que alimentará las dos turbinas instaladas en la Casa de Máquinas. En la entrada de cada turbina, está prevista una válvula de mariposa de guardia, para proporcionar la máxima seguridad en caso de funcionamiento anómalo del sistema de mando y control, cuyo diámetro nominal será DN 700 y su presión nominal PN 25.

3.7 CASA DE MÁQUINAS

La casa de máquinas se situará en la margen izquierda del río Yalwitz, estando la cota de la explanada de acceso a 533,00 m.s.n.m.

Las dimensiones exteriores de la Casa de Máquinas son 34.00 x 15.00 m². La cubierta será simétrica, a dos aguas, con una altura máxima de 13.65 m respecto de la cota exterior de explanación. La altura mínima de la cubierta, será de 9,30 m. La restitución del caudal al río se realiza mediante dos canales de descarga de dimensiones exteriores 2,80 x 4,50 m².

El cerramiento del edificio, en todas sus fachadas, será de fábrica de bloques de 20 cm. de espesor, enfoscado y pintado.

La fachada principal tiene el portón de acceso al interior de la Casa, al mismo tiempo los huecos de luz están colocados en la fachada principal su opuesta. En las otras dos fachadas además de huecos de luz se instalarán unas rejillas de ventilación, que permitirán la correcta refrigeración del ambiente de la instalación.

La carpintería utilizada en los ventanales será metálica.

El interior de la casa de máquinas dispondrá de recintos cerrados en los que se colocarán los transformadores, las cabinas de potencia, así como la sala de control de la planta. La distribución de los equipos y sus recintos es la indicada en los planos de la central.

La estructura del edificio será en concreto reforzado, siendo el número de pilares 14, los cuales a parte de la cubierta soportarán las cargas del puente grúa de 35 t de capacidad, para los trabajos de instalación y mantenimiento de los equipos.

4 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

4.1 TURBINAS Y EQUIPOS ASOCIADOS

4.1.1 Características de las turbinas

La elección de las máquinas se ha hecho basándose en criterios técnicos y de rentabilidad, así como por las características del salto.

De acuerdo a todo ello, se ha elegido dos turbinas FRANCIS, equipadas para 2 m³/s cada una.

Las principales características son:

Caudal máximo (m ³ /s)	2
Velocidad nominal (r.p.m.)	1,200
Potencia Generada (kW)	3,501.09
Tensión de Generación (V)	4,160
Disposición constructiva	Eje horizontal

4.1.2 Válvula de guarda

En la entrada de cada turbina se ha instalado una válvula de mariposa de guarda, para proporcionar la máxima seguridad en caso de parada.

Esta válvula es accionada mediante cilindro hidráulico de simple accionamiento para apertura y cierre por contrapeso. Este cilindro hidráulico dispondrá de dos finales de carrera (abierto y cerrado).

La válvula es bridada en ambos extremos para facilitar el acoplamiento, tanto a la carcasa de la turbina como a la tubería forzada.

Las características principales de estas válvulas son:

Presión nominal	PN25
Diámetro	DN700

4.1.3 Unidad Oleohidráulica de Regulación.

Se instalarán dos grupos oleohidráulicos para accionamiento de los mecanismos de control de los grupos. Este grupo está provisto de todos los elementos necesarios, para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Apertura y cierre de inyectores + deflectores.
- Apertura y cierre de válvulas de by-pass.
- Apertura y cierre de válvula de guarda.

4.1.4 Desarenador

Las tomas para esta central hidráulica se realizarán en los ríos Primavera (Yalwitz), Varsovia y 3º Arroyo.

Desde dichas tomas se conducirá hasta un arenero, desde el cual se llevará todo el caudal hasta la casa de máquinas de la central proyectada.

En la entrada de cada toma en el arenero, se instalará una compuerta metálica de accionamiento hidráulico, eléctrico o manual, cuyos objetivos se detallan a continuación:

- Compuerta lateral de desarenador estanca a tres lados, para vaciado y limpieza de desarenador. Accionamiento manual.
- Compuerta de fondo, estanca a cuatro lados, para vaciado de presa. Hidráulica.

Además a mayores en la entrada de la toma desde el río Varsovia se instalará una casa de máquinas en la que irán los siguientes elementos:

- Turbina cross-flow, para aprovechamiento del salto de dicha toma, con las siguientes características:
 - Potencia nominal: 324kW
 - Salto neto: 35.67m
 - Caudal de diseño: 1.15m³/s
 - Tensión de salida: 4.16kV
- Transformador 4160/208V, para control y protección de las instalaciones.
- Celdas de protección y medida

4.2 SISTEMA ELÉCTRICO Y CONTROL

4.2.1 Esquema eléctrico

Los elementos principales del circuito de potencia de la Central Hidroeléctrica ejecutados son:

- Seccionamiento de Línea (34.5 kV).
- Medida Tensiones para protección (34.5 kV).
- Interruptor de Línea (34.5 kV).
- Interruptor de Transformador de Servicios Auxiliares (34.5 kV).
- Transformador de Servicios Auxiliares (34.5/0.208 kV)
- Transformador de Potencia (34.5/4.16 kV).
- Medida de Generación (4.16 kV).
- Interruptor de Generación (4.16 kV).
- Puesta a Tierra de Neutro de Generador.
- Medida de Intensidad en Bornes de Generador.

Para realizar las funciones de control, mando y protección de la instalación se montarán los siguientes cuadros:

- Cuadro general de servicios auxiliares.
- Cuadro de protecciones
- Cuadro de mando y control eléctrico.

- Cuadro de mando y control hidromecánico.
- Cuadros de los equipos de baterías de c.c.
- Cuadro de distribución y control de la presa y balsa de regulación.
- Cuadro de medida de M.T.

En la instalación hay cinco niveles de tensión, con los correspondientes transformadores y fuentes de alimentación como elementos de unión entre ellos:

- 34.5 kV en la conexión a red.
- 4.16 kV en bornes de generador 1 y 2
- 120/208 V para alimentación de los servicios auxiliares.
- 24 – 48 Vcc para los elementos de control, sensores y motores de accionamiento de interruptores.

4.2.2 Generadores

Se instalará dos generadores síncronos trifásico para trabajar permanentemente conectado a la red eléctrica. Sus características son:

Tipo de alternador	Síncrono
Potencia nominal (kW)	3,501
Factor de potencia mínimo	±0.90
Factor de potencia máximo	1.00
Tensión nominal (V)	4,160
Número de fases/frecuencia (Hz)	3/60
Velocidad síncrona (r.p.m.)	1,200
Protección mecánica	IP-23
Clase de aislamiento devanados	F
Servicio	Continuo
Refrigeración	IC-01

Eje
Máquina motriz Tipo

Vertical
Turbina Francis

4.2.3 Transformadores

4.2.3.1 Transformador de potencia

Este transformador está destinado a unir la central a la red de la compañía eléctrica. Será conforme a la norma UNE 20138 y a las recomendaciones UNESA ó similares de aplicación.

Sus características son:

Potencia nominal (kVA)	7,500
Tensión primario / Nivel de aislamiento (kV)	4.16 / 7.2
Tensión secundario / Nivel de aislamiento (kV)	34.5 / 36
Grupo de conexión	Dyn11
Servicio	Continuo exterior
Aislamiento	Aceite

4.2.3.2 Transformadores de servicios auxiliares

Se deberá instalar un transformador destinado a suministrar energía en baja tensión a los distintos servicios de la central. Deberá ser conforme a la norma UNE 28138 y a la recomendación UNESA 52016 ó similares de aplicación.

Sus características principales son:

Potencia nominal (kVA)	45
------------------------	----

Tensión primario / Nivel de aislamiento (kV)	34.5 / 36
Tensión secundario (V)	208
Grupo de conexión	Dyn11
Servicio	Continuo interior

4.2.3.3 Transformadores de servicios auxiliares Arenero

Se deberá instalar un transformador destinado a suministrar energía en baja tensión a los distintos servicios de la central. Deberá ser conforme a la norma UNE 28138 y a la recomendación UNESA 52016 ó similares de aplicación.

Sus características principales son:

Potencia nominal (kVA)	45
Tensión primario / Nivel de aislamiento (kV)	4.16 / 7.2
Tensión secundario (V)	208
Grupo de conexión	Dyn11
Servicio	Continuo interior

4.2.4 Cabinas de 34.5 kV

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma IEC 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- Compartimento de aparellaje.
- Compartimento del juego de barras.
- Compartimento de conexión de cables.
- Compartimento de mando.
- Compartimento de control.

Características generales celdas 36kV

- Tensión asignada: 36 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - frecuencia industrial (60 Hz), 1 minuto: 70 kV ef.
 - impulso tipo rayo: 170kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 400 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP3X.

Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298 ó IEC 62271, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

- Celda de protección por interruptor automático

Celda de protección con interruptor automático, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1,632 mm de profundidad, 2,250 mm de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior e inferior con celdas adyacentes.
- Seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 25 kA.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 36 kV, intensidad de 400 A y poder de corte de 25 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 48 Vcc, 60 Hz
- Mando RI manual.
- El disyuntor irá equipado con el relé destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:
 - Máxima intensidad de fase (50/51) con rangos de 5-50A y 1.5-6A respectivamente,
 - Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
 - Relé de neutro sensible direccional (67N) de rangos 5-50mA, 6-60V, 0.05-5s,
 - Medida de las distintas corrientes de fase,
 - Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io)
 - Contexto de apertura,
 - Índice de desequilibrio / corriente inversa Ii,
 - Desfases,
 - Oscilopertubografía

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del mismo (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

Es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Conexión inferior por cable lateral.
- 3 Toroidales tipo T3 ().
- Cajón de Baja Tensión para relé.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre a través del interruptor automático.

- Celda de protección con interruptor-fusibles combinados.

Celda de protección con interruptor y fusibles combinados, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1,500 mm de profundidad y 2,250 mm de altura, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 25 kA., equipado con bobina de apertura a emisión de tensión a 120V 60 Hz.
- Mando CI1 manual.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica, y calibre 25 A.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Con bobina de apertura.
- Señalización mecánica fusión fusible.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Preparada para conexión inferior de cable unipolar seco.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Cajón de B.T. (450 mm).
- Relé para la protección indirecta de sobrecarga y homopolar (defectos a tierra) asociada a la celda de protección. Se asociará a tres toroidales, que provocará la apertura del interruptor cuando se detecte una sobrecarga o una corriente homopolar superior o igual al umbral de sensibilidad preseleccionado y después de la temporización definida.

- Celda de línea

Celda interruptor-seccionador, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1,500 mm de profundidad, 2,250 mm de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.
- Autoválvulas
- Transformadores de intensidad de relación y aislamiento 36kV.
- Transformadores de tensión unipolares, de relación, Ft= 1.9 y aislamiento 36kV.

- Recinto del Transformador de Potencia

El Transformador se ubicará en el exterior del edificio de la central, en la explanada de acceso, en una zona acondicionada para tal fin y convenientemente vallada y cerrada, dotada de un foso de recogida de aceite con capacidad suficiente para el 125% del volumen de aceite contenido en el transformador.

Irà instalado sobre raíles, evitándose posibles desplazamientos fortuitos mediante cuñas de acero atornilladas al raíl.

Rodeando al transformador, se extenderà un lecho de grava de 15cm de espesor.

- Recinto del Transformador de Servicios Auxiliares

El Transformador se ubicará en el exterior del edificio de la central, en la explanada de acceso, en una zona acondicionada para tal fin y convenientemente vallada y cerrada, dotada de un foso de recogida de aceite con capacidad suficiente para el 125% del volumen de aceite contenido en el transformador.

Irà instalado sobre raíles, evitándose posibles desplazamientos fortuitos mediante cuñas de acero atornilladas al raíl.

Rodeando al transformador, se extenderà un lecho de grava de 15cm de espesor.

4.2.5 Cabinas de 4.16 kV

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 60298 ó IEC 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- Compartimento de aparellaje.
- Compartimento del juego de barras.
- Compartimento de conexión de cables.
- Compartimento de mando.
- Compartimento de control.

Características generales celdas 4.16kV

- Tensión asignada: 4.76 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - frecuencia industrial (60 Hz), 1 minuto: 19 kV ef.
 - impulso tipo rayo: 60 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 3000 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 1250 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 50 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 250kA cresta, es decir, 2.5 la intensidad nominal admisible de corta duración.

- Grado de protección de la envolvente: IP3X.

Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298 ó IEC 62271, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

- Cabina de Interruptor de Grupo:

El interruptor de grupo tiene por misión principal la de realizar la interconexión del generador a la red cuando se dan las condiciones para ello.

Este interruptor utiliza el hexafluoruro de azufre (SF₆) como medio extintor del arco, y se acciona por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc..

En esta cabina se instalarán tres transformadores de tensión de doble secundario y tres transformadores de intensidad de doble secundario:

Los transformadores de tensión se utilizarán para protección y medida del grupo generador.

Las características principales de estos tres transformadores son:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| • Tensión de aislamiento | 4.76 kV |
| • Relación de transformación | 4.16/√3: 110/√3-120/√3-120/3 |
| • Clase y potencia para protección | Cl. 3P10 50 VA |
| • Factor de sobretensión | 1.9Un 8 horas/1.2Un reg. perm |

Tres transformadores de intensidad de doble secundario para protección, de las características que se detallan a continuación:

Tensión de aislamiento	4.76 kV
Relación de transformación	600 : 5-5-5 A
Clase y potencia protección G	Cl. 3P10 50 VA
Clase y potencia protección T	Cl. 3P10 50 VA
Intensidad límite térmica	80 In, 1 s
Intensidad dinámica	2.5 It

Estos transformadores cumplirán con UNE-EN-60044-1. Además, dispondrán de dispositivo antiexplosión y cumplirán la recomendación UNESA 4201.

- Cabina de Puesta a Tierra del Neutro de Generador:

Se dispondrá de una cabina destinada a la puesta a tierra del neutro del alternador.

En serie con el neutro del alternador, y dentro de la misma cabina, se instalará una resistencia de 240 ohmios, para una intensidad nominal de 10A durante 10s.

Los elementos resistivos irán alojados en el interior de un armario metálico, realizado con chapa de 2 mm, galvanizada y pintada al horno. La parte activa irá aislada de la envolvente mediante aisladores de apoyo para 17.5 kV en resina epoxy.

En esta cabina se instalará también un transformador de medida de intensidad para protección contra faltas a tierra.

- Cabina de Conexión Arenero:

Se dispondrá de una cabina destinada a la conexión de la línea de transporte de la potencia generada en el arenero. En dicha cabina irá el interruptor que tiene por misión

principal la de realizar la interconexión del generador del arenero a la red cuando se dan las condiciones para ello.

Este interruptor utiliza el hexafluoruro de azufre (SF₆) como medio extintor del arco, y se acciona por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc..

En esta cabina se instalarán tres transformadores de tensión de doble secundario y tres transformadores de intensidad de doble secundario:

Los transformadores de tensión se utilizarán para protección y medida del grupo generador.

4.2.6 Alimentación en Baja Tensión

Se exponen a continuación los cuadros de alimentación en baja tensión, ya sea en corriente alterna o continua.

- Cuadro de Alimentación de Servicios Auxiliares:
 - Su misión principal es la de proteger contra sobrecargas y cortocircuitos, los equipos de la central y de la presa que se alimenten a baja tensión.
- Cuadro de Baterías y Alimentación en c.c.:
 - Éste contiene de una fuente de alimentación segura a los circuitos de mando, control y señalización fundamentales. Se alimenta desde el cuadro de distribución de baja tensión.
 - Se utiliza un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.).
 - Disponen de un magnetotérmico de protección en la entrada de cada fuente y otro de protección en la distribución.

- Cuadros Auxiliares:

- Cuadro de Distribución de Alumbrado.

- En él se han instalado todos los elementos de protección (magnetotérmicos, diferenciales,...) necesarios en la distribución de alimentación a las unidades de iluminación que se instalen.
- Se ha colocado adosado a la pared, en la sala de control.

4.2.7 Cuadro de Control

En la sala de máquinas, se sitúa el cuadro de control del proyecto, donde se ha instalado el aparellaje necesario para la explotación, maniobra y protección de las distintas partes de la instalación.

Se utilizan paneles metálicos de la serie PS-4000 de Rittal color gris RAL 7032 texturizados en chapa de acero de espesor mínimo de 2 mm y estructura de perfiles reforzados. Dispone de puertas que permitan el acceso frontal, con cierres rápidos de seguridad.

Las dimensiones de cada uno de estos paneles es de 2,000 x 800 x 600 mm.

4.2.8 Conexión de Generadores y línea de Interconexión

La conexión del generador con el transformador de potencia se realizará con cables de aluminio con aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado XLPE, con cubierta de Poliolefina.

Todas las entradas y salidas de cable se realizarán con botellas terminales unipolares para cable de aislamiento seco. Estos accesorios estarán en correspondencia con la tensión más elevada del cable y su sección. Conexión de Baja Tensión

La unión de los bornes de baja tensión del transformador de servicios auxiliares con el panel correspondiente se realizará con conductor unipolar de cobre, aislado para 0,6/1kV con polietileno reticulado.

4.2.9 Línea de Potencia y Comunicación con Arenero

Se colocarán dos tubos de polietileno baja densidad de 90 mm de diámetro paralelamente a las tuberías, con arquetas mediante conos de hormigón de 60 a 80 cm de diámetro, accesibles cada 95 m y anclados a los macizos de soporte de la tubería.

En uno de los tubos se colocará una línea trifásica con un conductor de cobre del tipo RHZ1 0.6/1 kV de aislamiento.

En el tubo restante va alojado el cable de fibra óptica de cuatro fibras con protección antirroedores.

4.2.10 Puesta a Tierra.

Se prevé una toma de tierra en malla de 40x40m alrededor del edificio de la central, formada por al menos 4 picas de acero cobreado de 3 m de longitud y diámetro 0.03 pulgadas. Estas picas están unidas entre sí, y al armado de la estructura de la central, mediante cable de cobre desnudo de 4/0 AWG.

Los elementos metálicos que den al exterior tales como puertas, rejillas, etc., se colocan de modo tal que no podrán ponerse en contacto con partes en tensión por causa de defectos o avería.

5 PRODUCCIÓN.

En el anejo nº 5 se detallan los cálculos realizados para obtener la potencia instalada y la producción anual media resultante para un año hidrológico de tipo medio.

La potencia instalada en la microcentral del río Varsovia es de 324 KW. En el caso de la Casa de Máquinas principal del proyecto la potencia instalada es de 6,583 KW. En ambos casos se calcula teniendo en cuenta los rendimientos de turbina y alternador. Sumando ambas potencias se obtiene una potencia total en el proyecto de 6,907 KW.

La producción viene dada por el producto de la potencia producida en cada intervalo de tiempo por la duración de dicho intervalo.

La producción máxima esperada se obtiene sumando la producción prevista en todos los intervalos de tiempo considerados. Según esto, la producción anual media resultante es 41,994 MWh.

El factor de planta de la central se estima dividiendo la energía producida en el año medio entre la potencia máxima alcanzada por las 8,760 horas del año. Como resultado se obtiene 0.69.

6 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Se prevé un plazo de ejecución de la totalidad de las obras e instalaciones de dieciocho (18) meses contados a partir de la obtención de todos los permisos y contratación de las mismas.

7 PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material se divide en tres apartados:

- Apartado 1: Obra Civil.5,033,914.39 \$
- Apartado 2: Equipos Electromecánicos.3,743,466.77 \$

TOTAL8,777,381.16 \$

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de OCHO MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN DOLARES CON DIECISEIS CENTAVOS.

8 DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA ESTE PROYECTO

Los documentos de que consta el presente estudio de factibilidad son los que se detallan a continuación:

DOCUMENTO N°1 - MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

Anejo n° 1	Estudio Hidrológico y de Crecidas.
Anejo n° 2	Topografía.
Anejo n° 3	Geología y Geotecnia
Anejo n° 4	Estudio de Optimización.
Anejo n° 5	Estudio de Producciones.
Anejo n° 6	Estudio Económico-Financiero.

DOCUMENTO N°2 – PLANOS

DOCUMENTO N°3 – MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Mediciones y Presupuesto.

Resumen del presupuesto.

9 CONCLUSIONES

Se considera que el presente estudio de factibilidad se define con suficiente detalle las características propuestas para el Aprovechamiento Hidroeléctrico P.H. Yalwitz.

A Coruña, Julio de 2011.



Fdo. Xerome Morell González
Ingeniero T. Industrial – Eléctrico
Col. 3,443 – COITI - Vigo



José María Alegre Jordá
Ingeniero de Caminos.
Colegiado nº 19.464.

ANEXO 6

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE

AGUA

INFORME DEL LABORATORIO

Análisis solicitado: Microbiológico

Muestras	Número
Agua potable	2

Fecha de muestreo: 22 de febrero, 2012

Fecha de proceso: 23 de febrero, 2012

Fecha de reporte: 29 de febrero, 2012

Tipo de muestreo: Puntual

Hoja de muestreo: No. 12403

Remitente: Nidia Minera
Coordinadora de información
Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A
Sitio de muestreo Proyectos San Andrés
Tel: 2261-7308 y 09
Correo: nminera@sigagt.com
allanfranco2001@yahoo.com

Código: SIGA20120201

1/2

Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A.

Tipo de muestra: Agua
Condiciones de la muestra: Temperatura de recepción: 5,0 ° C, Envase: bolsa estéril
Análisis solicitado: Microbiológico
Fecha de muestreo: 22/02/2012
Fecha de proceso: 23/02/2012
Método de muestreo: Puntual, SMW Met. 9060. Pág. 9-20 a 9-22
Responsable del análisis: Rina L. Orellana Ayala
Transcripción del informe: Lissette Uyú Martínez

MUESTRA	No. Lab	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	E. coli
P1 toma de muestra	122108	1,8 NMP/100 ml	1,8 NMP/100 ml	1,8 NMP/100 ml
P2 Casa de máquinas	122109	>1600 NMP/100 ml	>1600 NMP/100 ml	>1600 NMP/100 ml
Metodología utilizada		SMW Met. 9221 B,C. Pág. 9-49 a 9-55	SMW Met. 9221E Pág. 9-56 y 9-57	SMW Met. 9221F (propuesto) Pág. 9-57 a 9-59

SIGLAS: SMW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 ed. 2005
Nota: La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobado por **F. Q. B. Laboratorios**.


LICDA. LUISA FERNANDA BARRIENTOS CH
GERENTE TECNICO
F.Q.B. LABORATORIOS
QUIMICA BIOLOGA
COLEGIADO No. 1598

Código: SIGA20120201

2/2

ANEXO

AGUA POTABLE

PARÁMETROS	MAXIMOS PERMITIDOS (agua tratada potable)	MÁXIMOS PERMITIDOS (Aguas sin tratar)
Coliformes (por 100 cm ³ , NMP)	<1.1 NMP/ 100 ml	<2 NMP/ 100 ml
Coliformes fecales	<1.1 NMP/ 100 ml	<2 NMP/ 100 ml
<i>E. coli</i>	<1.1 NMP/100 ml	<2 NMP/100 ml

Limites establecidos por la norma COGUANOR. NGO 29 001: 99 (Abril 1999).

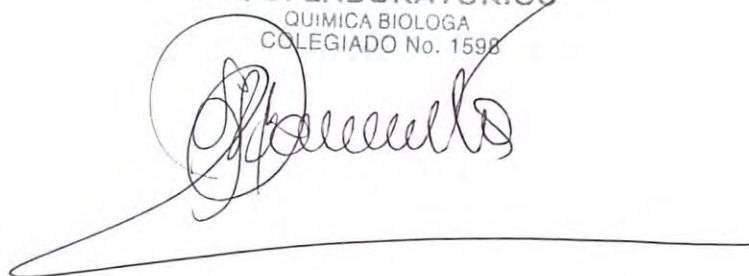
Nombre de la empresa: Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A.
Fecha de muestreo: 22/02/2012

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El agua presenta coliformes totales, coliformes fecales y *E.coli*. Este microorganismo es un indicador certero de contaminación fecal. Recomendamos:

- ✓ Revisar calidad de agua de pozo
- ✓ Revisar dosificación de cloro
- ✓ Frecuencia y procedimiento de lavado de cisternas
- ✓ Limpieza de chorros

LICDA. LUISA FERNANDA BARRIENTOS CH
GERENTE TECNICO
F.Q.B. LABORATORIOS
QUIMICA BIOLOGA
COLEGIADO No. 1598



INFORME DEL LABORATORIO

Análisis solicitado: Fisicoquímico

Muestras	Número
Agua potable	2

Fecha de muestreo: 22 de febrero, 2012

Fecha de proceso: 23 de febrero, 2012

Fecha de reporte: 29 de febrero, 2012

Tipo de muestreo: Puntual

Hoja de muestreo: No. 12403

Remitente: Nidia Minera
Coordinadora de información
Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A
Proyectos San Andrés
Tel: Tel: 2261-7308 y 09
Correo: nminera@sigagt.com
allanfranco2001@yahoo.com

Sitio de muestreo

Código: SIGA20120202

1/2

Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A.

Tipo de muestra: Agua potable
Condiciones de la muestra: Temperatura de recepción: 5,0 °C Envase: bolsa estéril
Análisis solicitado: Fisicoquímico
Fecha de muestreo: 22/02/2012
Fecha de proceso: 23/02/2012
Método de muestreo: Puntual, SMW Met. 9060 A Pág. 1-20, 1-22
Responsable de análisis: Rina L. Orellana Ayala
Transcripción del informe: Lisette Uyú Martínez

PARÁMETRO	P1 toma de muestra (No. Lab. 122108)	P2 Casa de máquinas (No. Lab. 122109)
pH (Unidades)	8,07	7,99
Alcalinidad pH 8.2 (mmol/L)	---	---
Alcalinidad pH 4.3 (mmol/L)	2,8	2,8
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	150,0	6,81
Turbidez (UNT)	<1,0	<1,0
Color (Pt/Co)	16,0	20,0
Hierro (mg/L)	0,05	0,09
Cloro (ppm)	<0,2	<0,2
Nitrato (mg/L)	1,7	0,6
Nitritos (mg/L)	0,03	0,04
Cloruros (mg/L)	<2,5	<2,5
Calcio (mg/L)	<5,0	5,0
Sulfatos (mg/L)	46,0	1580,0
Sólidos totales (mg/L)	147,3	872,9

Método de análisis en base a:

SMW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 ed. 2005.

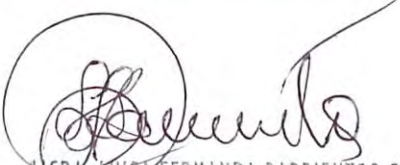
NV: Nova Merck. Método espectrofotométrico, Spectroquant

AQ: Agua Merck. Método colorimétrico

Parámetro	Rango	Métodos de Referencia
Potencial hidrogeni (pH), método electrométrico	1 - 500 Pt/Co	Colorimetro Met. 015, 061, 068
Alcalinidad	< 0.1 mmol/L	SMW Met. 4500-H ⁺ B Pág. 4-90 a 4-94
Dureza	< 0.18 °f (< 0.13 °e)	AQ. Met. 11109
Sólidos totales secados entre 103 a 105 °C		AQ. Met. 8047
Hierro	0.005 - 5.00 mg/L Fe	SMW Met. 2540 B Pág. 2-56
Turbidez	10 - 400 UNT	SQ Met. 038 prueba 14761
Cloruro	2.5 - 250 mg/L Cl	Met.077 programado en SQ118
Nitratos	0.2 - 20.0 mg/L NO ₃ -N 0.9-88.5 mg/L NO ₃ ⁻	SQ Met. 063 prueba 14897
Sulfatos	25 - 300 mg/L SO ₄	SQ Met. 140 prueba 14773
Sulfitos	1.0- 20 mg/L SO ₃ ²⁻	SQ Met. 065 prueba 14791
Nitritos	0.005 - 1.0 mg/L NO ₂ -N 0.015 - 3.0 mg/L NO ₂ ⁻	SQ Met. 187 prueba 14394
Calcio	5 - 160 mg/L Ca	SQ Met. 036 prueba 14776
Nitrógeno	0.5-15 mg/L	SQ Met. 042 prueba 14815
Fosfatos	0.010-5.0 mg/L PO ₄ ³⁻ 0.03-15.3 mg/L PO ₄ ³⁻	SQ Met. 014 prueba 14537
		SQ Met. 056 Prueba 14848

Código: SIGA20120202

2/2


LISA FERNANDA BARRIENTOS CH
GERENTE TÉCNICO
F.Q.B. LABORATORIOS
QUÍMICA BIOLÓGICA
COLEGIADO No. 1588


INNOLAB
CONSTRUYENDO CALIDAD

ESPECIFICACIONES FISICOQUIMICAS
AGUA POTABLE

PARÁMETRO	LIMITE MAXIMO ACEPTADO	LIMITE MAXIMO PERMITIDO
Olor	No rechazable	No rechazable
Apariencia	No rechazable	No rechazable
Color (Pt/Co)	5.0	35.0
pH (Unidades)	7.0 - 7.5	6.5 - 8.5
Conductividad (us)	-----	<1500.00
Alcalinidad pH 8.3 (mmol/L)	<150 ----	----
Alcalinidad pH 4.0 (mmol/L)	----	----
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	100.0	500.0
Sólidos totales (mg/L)	500.0	1000.0
Hierro (mg/L)	0.1	1.0
Turbidez (UNT)	5.0	15.0
Cloruros (mg/L)	100.0	250.0
Nitratos (mg/L)	---	10.0
Sulfatos (mg/L)	100.0	250.0
Nitritos (mg/L)	---	1.0
Calcio (mg/L)	75.0	150.0

Limites establecidos por la norma COGUANOR. NGO 29 001: 99 (Abril 1999).

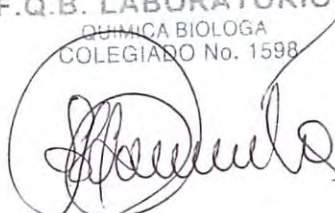
Nombre de la empresa:
Fecha de muestreo:

Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A.
22/02/2012

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

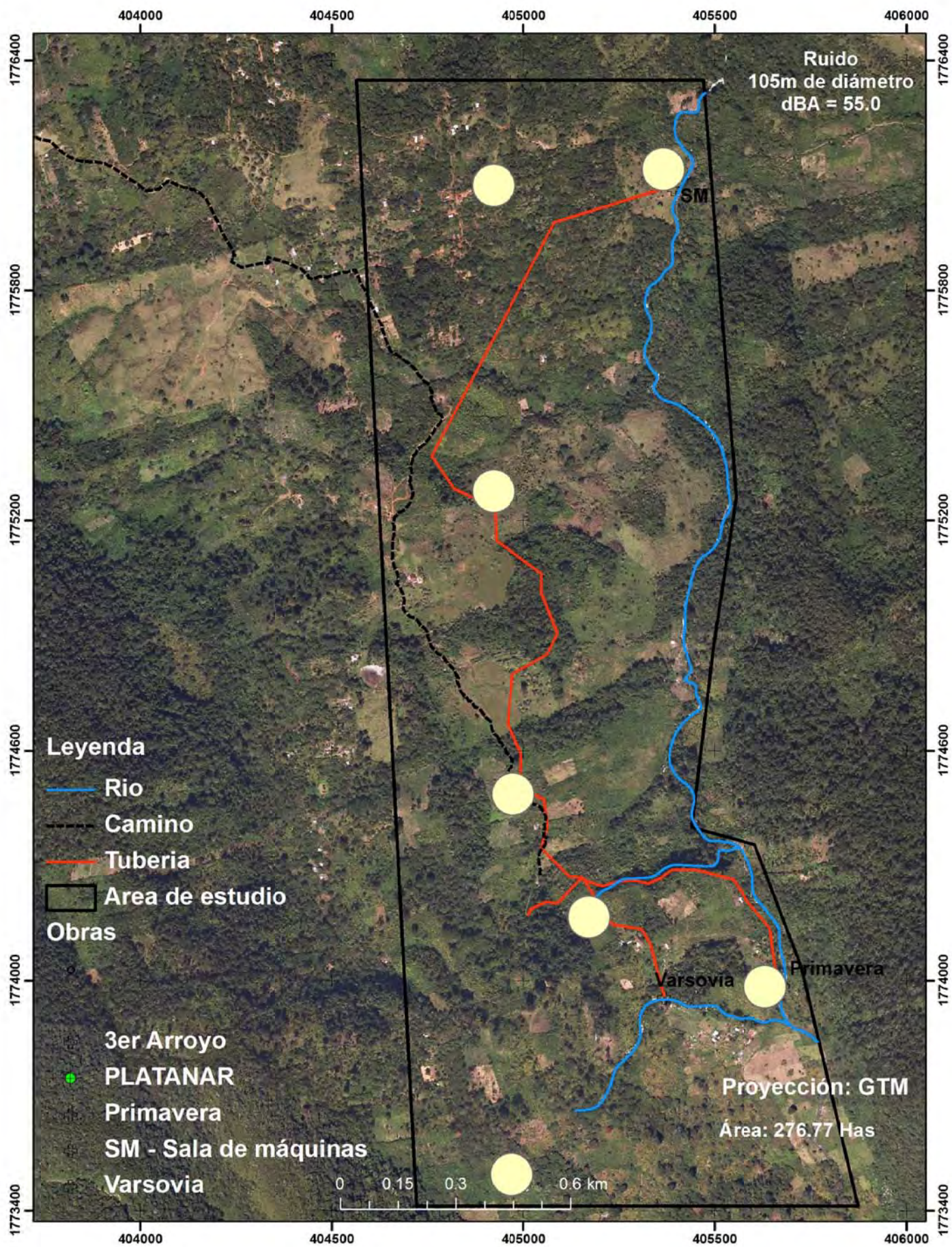
El agua P2 casa de maquinas presenta niveles elevados de sulfatos.

LICDA. LUISA FERNANDA BARRIENTOS CH
GERENTE TECNICO
F.Q.B. LABORATORIOS
QUIMICA BIOLOGA
COLEGIADO No. 1598



ANEXO 7

MONITOREO DE RUIDO



ANEXO 8

ENCUESTAS

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: eduardo velasquez ostiz
2. Edad: 49
3. Género: m.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: m. R. 14,915
- 4.1. Extendida En: san mateo ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque estan Retirados

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

queremos el Proyecto-

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: *ilda morales*
2. Edad: *35*
3. Género: *F*
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: *X*
- 4.1. Extendida En: *San Mateo ix.*
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: *Platanar*

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: *X* 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: *X* 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: *X* 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: *X* 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X 4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____ 5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____ 6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-12

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: magdalena velasquez
2. Edad: 50
3. Género: F
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?
1.1 Si: X 1.2 No: _____
Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.
2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?
2.1 Si: X 2.2 No: _____
3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?
3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____
4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?
4.1 Si: X 4.2 No: _____
¿Por quién?
a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
b) La Municipalidad
c) COCODE X
d) Vecinos
5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: por estar lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Jesús Rojas González
2. Edad: 17
3. Género: m.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: X
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanos

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: No Hay Terreno

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Wilfredo Gonzales.
2. Edad: 36
3. Género: m.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:
- 4.1. Extendida En: San mateo ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque estan lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

Necesitamos la luz.

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Sofia izabel martinez
2. Edad: 46
3. Género: F.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos X

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: Porque esta lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

queremos el proyecto porque no tenemos luz

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 3/FEB/2002

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:
ADELA LORETA VILLATORO REYES.
2. Edad: 29
3. Género: Femenino
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:
- 4.1. Extendida En:
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: IXQUISIS.

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
b) La Municipalidad
c) COCODE
d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto? Si

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- (b) Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 3/FEV/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

ANGELITA LOPEZ CAMOS.

2. Edad: 37

3. Género: F

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:

4.1. Extendida En:

5. Lugar en que se efectuó la encuesta: varsovia

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: ✓ 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: ✓ 2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: ✓ 3.2 Malo: 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: ✓ 4.2 No:

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Aroldo Gonzales

2. Edad: 30

3. Género: M

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____

4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan

5. Lugar en que se efectuó la encuesta: ixtatatan

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: _____ 1.2 No: X

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: _____ 2.2 No: X

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: _____ 4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 04-02-12

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Heidy Hernandez

2. Edad: 26

3. Género: F

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____

4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan

5. Lugar en que se efectuó la encuesta:

El plantar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X

1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X

2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: ~~B~~

3.2 Malo: X

3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X

4.2 No: _____

¿Por quién?

a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____

b) La Municipalidad

c) COCODE

d) Vecinos X

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: yeny Gonzalos velosquez
2. Edad: 22
3. Género: F.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: San mateo ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos X

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si X

6.2 No _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. X Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Felipe Biano Valenzuela
2. Edad: 50
3. Género: Maximino
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: R 10,144
- 4.1. Extendida En: SAN MATEO IXTATÁN
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: _____ 4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

dna, anal.

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso X
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

Es un arroyo que no se seca

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Vinicio Ortiz
2. Edad: 48
3. Género: MA
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: el plebiscito

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 4/02/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Adela Rojas
2. Edad: 40 años
3. Género: Femenino
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:
- 4.1. Extendida En:
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: El Plantan

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: 2.2 No: X

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No:

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? PDH
b) La Municipalidad
c) COCODE
d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: very lejos

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Ludín Bravo Gonzalo
2. Edad: 16
3. Género: M.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: X
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Atlautan

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos X

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: Porque No Hay Terreno

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

Celestina Kovita

2. Edad: *37*

3. Género: *F*

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____

4.1. Extendida En: _____

5. Lugar en que se efectuó la encuesta:

El Platanor

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: ☒

1.2 No: ☐

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: ☐

2.2 No: ☒

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: ☐

3.2 Malo: ☒

3.3 Indiferente: ☐

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: ☒

4.2 No: ☐

¿Por quién?

a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____

b) La Municipalidad

c) ~~COCODE~~

d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No: X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Pamela Escalante Pérez
2. Edad: 38
3. Género: femenino
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____
- 4.1. Extendida En: _____
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: El platamar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No: X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. ~~No hay acceso~~
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Romelia Ortiz Sacarias
2. Edad: 50
3. Género: F.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque esta lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

lo que queremos que se haga el Proyecto.

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 01-02-12

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Juan Morales

2. Edad: 34

3. Género: F

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:

4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatán

5. Lugar en que se efectuó la encuesta:

el pueblo

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: ✓ 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: ✓ 2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: 3.2 Malo: ✓ 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: ✓ 4.2 No:

¿Por quién?

a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?

b) La Municipalidad

c) COCODE

d) Vecinos ✓

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X _____

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si: X _____

7.2 No: _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)

b. Uso agrícola (riego)

c. Pesca

d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

a. No hay acceso

b. Existen otras fuentes de agua

c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Gregoria Velasquez Ortiz
2. Edad: 30
3. Género: F.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: M.R. 19,015
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque esta muy lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

queremos el Proyecto.

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

Moncá Diego Sebastian

2. Edad:

*24
femenino*

3. Género:

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: *m-r 28,781*

4.1. Extendida En: *San Mateo Ixtatán*

5. Lugar en que se efectuó la encuesta: *El platamar*

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: _____

1.2 No: X

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: _____

2.2 No: X

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____

3.2 Malo: X

3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X

4.2 No: X

¿Por quién?

a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____

b) La Municipalidad

c) COCODE

d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No: X _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. ~~No hay acceso~~
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 04/02/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

Dma Gonzalez

2. Edad: 25 años

3. Género: Femenino

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____

4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatán

5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si: X

7.2 No: _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

a. ~~Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)~~

b. ~~Uso agrícola (riego)~~

c. Pesca

d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

a. No hay acceso

b. Existen otras fuentes de agua

c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 4/2/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Garmin Gabriel Velasquez
2. Edad: 26
3. Género: fereno
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: m-r 22,574
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatán
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanos

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si:

1.2 No: X

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X

2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno:

3.2 Malo: X

3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si:

4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si: X

7.2 No: _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. ~~Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)~~
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Glennay Lema
2. Edad: 27
3. Género: Femenino
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: M-R 47,492
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatán
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: _____

1.2 No: X

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: _____

2.2 No: X

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____

3.2 Malo: X

3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: _____

4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: ~~_____~~

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: ~~_____~~

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No: ~~_____~~

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. ~~Existen otras fuentes de agua~~
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Leocadio Ortiz
2. Edad: 84
3. Género: M
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: Tacana san marcos
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: 4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos X

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: elías volasquez
2. Edad: 69
3. Género: m.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: san mateo ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Ixtatan

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque vivimos lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

Promover seguidas las consultas medicas.

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Lucia Rojas
2. Edad: 39
3. Género: M
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: M-2.11,797.
- 4.1. Extendida En: San mateo ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: Porque el Nivel esta Bajo

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

queremos al Proyecto por la luz.

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 3/FEB/2,012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

MATEO HERNANDEZ

2. Edad: 36

3. Género: M

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: 12,496

4.1. Extendida En: San Mateo

5. Lugar en que se efectuó la encuesta:

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No:

¿Por quién?

- ☒ a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 3/Feb/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

Nilifonso Villa Toro Salindo

2. Edad: 54

3. Género: M

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: M13 - 8435

4.1. Extendida En: La Democracia

5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Ixtatán

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No:

¿Por quién?

- ☒ a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: ☒ 4.2 No: ☐

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: ☒ 5.2 No: ☐

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si ☐ 6.2 No ☒

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: ☐ Especifique:

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- ☒ b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: ☐ Especifique:

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

De se construya con las medidas de seguridad más
recomendadas, es necesario para el desarrollo
de esta comunidad.

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Arsenio morales Peréz
2. Edad: 24
3. Género: M.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: ☒

4.2 No: ☐

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: ☐

5.2 No: ☒

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si ☒

6.2 No ☐

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. ☒ Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. ☐ Uso agrícola (riego)
- c. ☐ Pesca
- d. ☐ Otros: Especifique:

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. ☒ No hay acceso
- b. ☐ Existen otras fuentes de agua
- c. ☐ Otros: Especifique:

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Ermelido Velasquez
2. Edad: 39
3. Género: M
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan.
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: el platamar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: _____ 1.2 No: X

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos X

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X

6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 4/02/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Maria Medas
2. Edad: 35
3. Género: F
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatán
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Plataner

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: 1.2 No: X

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No:

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Honestina Velasquez
2. Edad: 36
3. Género: femenino
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Plataner

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No:

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

ERUETENANGO
Fecha: Feb/2/2012

1. Nombre completo de la persona entrevistada: *Georgina de Perez*
2. Edad: *38*
3. Género: *Femenino*
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____
- 4.1. Extendida En: *San Martin*
5. Lugar en que se efectuó la encuesta:
El Platanon

1.1 Si: X 1.2 No:

2.1 Si: X 2.2 No:

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4.1 Si: X 4.2 No:

a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? DDH
b) La Municipalidad
c) COCODE
d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. ~~Existen otras fuentes de agua~~
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 04-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Nohemi Vasquez
2. Edad: 20
3. Género: F
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: en san mateo ix.
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

Solo queremos luz No contamos con ella.

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: *Miha Velasquez*
2. Edad: *27*
3. Género: *F*
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____
- 4.1. Extendida En: *San Mateo Ixtatán*
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: *Platón*

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: ☒ _____ 1.2 No: ☐ _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: ☐ _____ 2.2 No: ☒ _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: ☐ _____ 3.2 Malo: ☒ _____ 3.3 Indiferente: ☐ _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: ☐ _____ 4.2 No: ☒ _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
b) La Municipalidad
c) COCODE
d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)

b. Uso agrícola (riego)

c. Pesca

d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

a. ~~No hay acceso~~

b. Existen otras fuentes de agua

c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 04-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Alicia Ortiz Sacarias
2. Edad: 57
3. Género: F.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: x
- 4.1. Extendida En: en san mateo ix
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

estamos de acuerdo con el proyecto.

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Daisy Velasquez
2. Edad: 14
3. Género: Femenino
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____
- 4.1. Extendida En: _____
5. Lugar en que se efectuó la encuesta:
El Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: _____ 1.2 No: X

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: _____ 2.2 No: X

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: _____ 4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

1. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____ 5.2 No: X

2. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: X 6.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si: X 7.2 No: _____

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. ~~Uso Domestico~~ (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 04-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Oracio Gabriel Velasquez
2. Edad: 50
3. Género: M
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: san mateo ix.
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: porque esta muy lejos

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque esta muy lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

estamos necesitados de la luz

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 6-02-012.

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Lizandro Muñoz Morales
2. Edad: 36
3. Género: M.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: M 13-R. 29,119 -
- 4.1. Extendida En: Darillas
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Inquisis

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- ☒ a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque estamos Arriba

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

queremos la luz

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: *Lucindo Perez morales*
2. Edad: *52*
3. Género: *♂*
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:
- 4.1. Extendida En: *San mateo ix.*
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: *Platanar*

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

Pedimos que la empresa haga el Proyecto.

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: _____

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Mama Elena Velasquez
2. Edad: 42
3. Género: femenino.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: El Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: X 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No Y

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: No uso ahí

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Dolores Pérez
2. Edad: 46 Bella linda
3. Género: F
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Blatamar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: _____

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque esta lejos.

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

queremos que venga la luz.

PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 4/04/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

Marta Rojas

2. Edad:

78

3. Género:

femenino

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: _____

4.1. Extendida En:

San Mateo Ixtatán

5. Lugar en que se efectuó la encuesta:

platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X

1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X

2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____

3.2 Malo: X

3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X

4.2 No: _____

¿Por quién?

a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____

b) La Municipalidad

c) COCODE

d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

6.1 Si: _____

6.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

7.1 Si _____

7.2 No: X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. ~~No hay acceso~~
- b. ~~Existen otras fuentes de agua~~
- c. Otros: _____ Especifique: _____

8. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: América Volasquez
2. Edad: 44
3. Género: F
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE X
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: Porque esta muy lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

queremos el proyecto para que venga la luz.

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 3/Feb/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

Mano Baltazar Ramirez

2. Edad: 25

3. Género: M

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: M-13 22340

4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatán

5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Ixmiquis

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X

1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X

2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X

3.2 Malo: _____

3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X

4.2 No: _____

¿Por quién?

a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____

b) La Municipalidad

c) COCODE

d) Vecinos

e) Iglesia (Pavroco)

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?
Necesidad de energía eléctrica en el pueblo y le
interesa como fuente de Trabajo: -

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Simona Velasquez
Bella Linda
2. Edad: 86
3. Género: F
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: X
- 4.1. Extendida En: San mateo ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: _____ 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: _____ 4.2 No: X

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? _____
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: _____

5.2 No: X

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: porque esta ondo el lugar

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 3/FEB/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:
FRANCISCO PABLO LOPEZ
2. Edad: 51
3. Género: M
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: 48 4648
- 4.1. Extendida En: San Mateo
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: CAJON

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: 2.2 No: X

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No:

¿Por quién?

- (a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa?
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: _____

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 3/Feb/2012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada:

José Antonio Baltazar Ramirez

2. Edad: 50

3. Género: M

4. Número de Cedula de Vecindad o DPI: 9990 (M13)

4.1. Extendida En: San Mateo Ixtatán

5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Iquizís

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No:

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No:

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: 3.3 Indiferente:

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No:

¿Por quién?

- ☒ a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? P.D.H
☐ b) La Municipalidad
☐ c) COCODE
☐ d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: ☒

4.2 No: ☐

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: ☒

5.2 No: ☐

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si ☐

6.2 No ☒

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: Especifique:

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- ☒ b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: Especifique:

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

Necesidades de energía eléctrica, por eso es importante
ya que hay desarrollo. Aquí en Ixtatán no hay
luz. - Actualmente estos arroyos no son
aprovechados

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Fecha: 06-02-012

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre completo de la persona entrevistada: Celestino morales
2. Edad: 48
3. Género: M.
4. Número de Cedula de Vecindad o DPI:
- 4.1. Extendida En: San mateo ixtatan
5. Lugar en que se efectuó la encuesta: Platanar

II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO:

1. ¿Conoce usted que es un proyecto de generación eléctrica con agua?

1.1 Si: X 1.2 No: _____

Si no sabe al respecto darle una pequeña explicación.

2. ¿Sabe usted que en esta región se planifica desarrollar un proyecto de generación eléctrica que aprovechará el agua del arroyo Varsovia, Primavera, y "tercer Arroyo"?

2.1 Si: X 2.2 No: _____

3. ¿Cómo considera usted el desarrollo de este proyecto?

3.1 Bueno: X 3.2 Malo: _____ 3.3 Indiferente: _____

4. ¿Ha sido usted informado de este proyecto?

4.1 Si: X 4.2 No: _____

¿Por quién?

- a) La empresa responsable; ¿quién es la empresa? P.D.H
- b) La Municipalidad
- c) COCODE
- d) Vecinos

5. ¿Está de acuerdo con el desarrollo del proyecto?

PERCEPCIÓN LOCAL
PROYECTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA "SAN ANDRES"
MUNICIPIO SAN MATEO IXTATÁN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

4.1 Si: X

4.2 No: _____

6. ¿Conoce usted los arroyos Varsovia, Primavera Y "tercer arroyo"?

5.1 Si: X

5.2 No: _____

Si la respuesta es no, pasar a la pregunta 8.

7. ¿Utiliza usted el agua de estos arroyos?

6.1 Si _____

6.2 No X

Si la respuesta es sí, ¿para qué?

- a. Uso Domestico (lavado de ropa, lavado de utensilios, baño)
- b. Uso agrícola (riego)
- c. Pesca
- d. Otros: _____ Especifique: _____

Si la respuesta es no, ¿por qué?

- a. No hay acceso
- b. Existen otras fuentes de agua
- c. Otros: _____ Especifique: esta muy lejos

7. ¿Alguna recomendación, inquietud u observación final?

estamos de acuerdo con el Proyecto.

ANEXO 9

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y
VALORACIÓN DE IMPACTOS**

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ANEXO 10

ESTUDIO DE PRODUCCIONES

ÍNDICE

5	ESTUDIO DE PRODUCCIONES.....	1
5.1	INTRODUCCIÓN.....	1
5.2	OBTENCIÓN DEL CAUDAL TURBINABLE.....	1
5.3	CÁLCULO DE PRODUCCIONES DE LA SALA DE MÁQUINAS.....	2
5.4	CÁLCULO DE PRODUCCIONES DE LA TURBINA DEL VARSOVIA.....	4
5.5	CÁLCULO DE PRODUCCIONES TOTALES.....	6

APÉNDICE I: CÁLCULOS DETALLADOS DE PRODUCCIONES DE LA SALA DE MÁQUINAS

APÉNDICE II: CÁLCULOS DETALLADOS DE PRODUCCIONES DE LA TURBINA AUXILIAR DEL ARROYO VARSOVIA

5 ESTUDIO DE PRODUCCIONES.

5.1 INTRODUCCIÓN.

En el presente Anejo pretende calcular la energía producible por la P.H. Yalwitz, para lo cual se parte de la curva de caudales clasificados obtenidas en el Estudio Hidrológico.

Los datos precisos para el cálculo de la energía producida por la Planta son:

- Curvas de Caudales Clasificados (Anejo 1. Estudio Hidrológico).
- Caudales Ecológicos.
- Pérdidas de Carga en la Conducción y Salto Neto.
- Tipo y Número de Turbinas.
- Caudal de Equipamiento (Anejo 4. Estudio de Optimización).

Se considerará tanto la producción de la Sala de Máquinas del Proyecto como la producción de la Turbina Auxiliar del Arroyo Varsovia.

5.2 OBTENCIÓN DEL CAUDAL TURBINABLE.

El caudal turbinable del P.H. Yalwitz, para la Sala de Máquinas, se obtiene como suma de los caudales del Río Primavera, Arroyo Varsovia y Tercer Arroyo, que son derivados hasta la Sala de Máquinas del Proyecto.

De la suma de los tres aportes se derivará un máximo de 4.00 m³/s, habiendo garantizado como caudal ecológico en cada río el 10 % del caudal medio anual, siendo:

Río o Arroyo	Caudal medio anual (m ³ /s)	Caudal ecológico (l/s)
Primavera	1.73	175
Varsovia	1.03	105
Tercer Arroyo	0.820	85

El caudal turbinable del P.H. Yalwitz, para la Turbina Auxiliar del Arroyo Varsovia, se obtiene de la curva de caudales clasificados del Arroyo Varsovia menos su caudal ecológico (105 l/s). El caudal máximo a turbinar será de 1.15 m³/s.

5.3 CÁLCULO DE PRODUCCIONES DE LA SALA DE MÁQUINAS

Las variables que intervienen en el cálculo de la producción son:

- ✓ Caudal circulante por el río y tiempo de mantenimiento de cada caudal (curva de caudales clasificados).
 - ✓ Caudal ecológico:
 - Qecológico Río Primavera = 175 l/s.
 - Qecológico Arroyo Varsovia = 105 l/s.
 - Qecológico Tercer Arroyo = 85 l/s.
 - ✓ Caudal de diseño. Qequipo = 4.00 m³/s.
 - ✓ Salto bruto: Hb = 207.0 m.
 - ✓ Salto neto: en función de las pérdidas de carga para cada caudal turbinado.
 - Para el caudal de equipo: H_n = 191.83 m.
 - A caudales intermedios: H_n = [207 - 0.94815 x Q²]m.
 - ✓ Rendimiento de los equipos instalados:
 - Dos turbinas Francis de eje horizontal de 2 m³/s de caudal cada una.
 - Rendimiento pico de la turbina: R_t = 91.1 %
 - Rendimiento del Generador: R_g = 96.0 %
 - Rendimiento del transformador: R_{tr} = 98.0 %
 - ✓ Pérdidas por autoconsumo:
 - Factor de pérdidas por autoconsumo y transmisión: F_{p.autoc} = 96 %
- El método para el cálculo es el siguiente:
- ✓ A cada valor de la tabla de caudales clasificados, se les resta el caudal ecológico correspondiente, obteniéndose así el caudal disponible para

turbinar.

- ✓ Si el caudal disponible para turbinar es menor que el caudal de arranque de una de las turbinas (600 l/s), la central permanecerá parada.
- ✓ Si el caudal turbinable es superior al caudal de equipo, la central funcionará a la potencia máxima.
- ✓ Para los casos intermedios la central funcionará a la potencia correspondiente.

La potencia entregada a la red, se obtiene mediante la expresión:

$$P = 9,81 \times R_t \times R_g \times R_{tr} \times F_{p.autoc} \times Q \times H_n$$

donde:

- P = Potencia de salida del transformador (KW).
- R_t = Rendimiento de la turbina.
- R_g = Rendimiento del alternador.
- R_{tr} = Rendimiento del transformador
- F_{p.autoc} = Factor de pérdidas por autoconsumo y transmisión
- Q = Caudal turbinado (m³/s).
- H_n = Salto neto (m).

Multiplicando la potencia correspondiente a cada caudal por su tiempo de mantenimiento, por el rendimiento del transformador y por el factor de pérdidas de autoconsumo se obtiene la producción esperada en cada punto de la curva de caudales clasificados.

Al resultado total se le resta un 5 % por indisponibilidad de línea y equipos.

Sumando las producciones de todos los puntos se obtiene la producción media anual esperada.

Los resultados son:



Los resultados son:

Producción anual media = 40,048 MWh.

Potencia en bornes de generación = 6,583 KW.

Horas equivalentes = 6,083 horas.

Factor de planta = 0.69

5.4 CÁLCULO DE PRODUCCIONES DE LA TURBINA DEL VARSOVIA

Las variables que intervienen en el cálculo de la producción son:

- ✓ Caudal circulante por el río Varsovia y tiempo de mantenimiento de cada caudal (curva de caudales clasificados).
- ✓ Caudal ecológico: Qecológico Arroyo Varsovia = 105 l/s.
- ✓ Caudal de diseño. Qequipo = 1.15 m³/s.
- ✓ Salto bruto: Hb = 39.0 m.
- ✓ Salto neto: en función de las pérdidas de carga para cada caudal turbinado.
 - Para el caudal de equipo: H_n = 35.67 m.
 - A caudales intermedios: H_n = [39 - 2.5143 x Q²]m.
- ✓ Rendimiento de los equipos:
 - Una turbina CrossFlow de doble cámara tipo Ossberger
 - Rendimiento pico de la turbina: R_t = 87.0 %
 - Rendimiento del Generador y multiplicadora: R_g = 92.5 %
 - Rendimiento del transformador: R_{tr} = 98.0 %
- ✓ Pérdidas por autoconsumo:
 - Factor de pérdidas por autoconsumo y transmisión: F_{p,autoc} = 96 %

El método para el cálculo es el siguiente:

- ✓ A cada valor de la tabla de caudales clasificados, se les resta el caudal ecológico correspondiente, obteniéndose así el caudal disponible para turbinar.
- ✓ Si el caudal disponible para turbinar es menor que el caudal de arranque de una de las turbinas (196 l/s), la central permanecerá parada.

- ✓ Si el caudal turbinable es superior al caudal de equipo, la central funcionará a la potencia máxima.
- ✓ Para los casos intermedios la central funcionará a la potencia correspondiente.

La potencia entregada a la red, se obtiene mediante la expresión:

$$P = 9,81 \times R_t \times R_g \times R_{tr} \times F_{p,autoc} \times Q \times H_n$$

donde:

- P = Potencia de salida del transformador (KW).
- R_t = Rendimiento de la turbina.
- R_g = Rendimiento combinado de alternador y caja multiplicadora.
- R_{tr} = Rendimiento del transformador
- F_{p,autoc} = Factor de pérdidas por autoconsumo y transmisión
- Q = Caudal turbinado (m³/s).
- H_n = Salto neto (m).

Multiplicando la potencia correspondiente a cada caudal por su tiempo de mantenimiento, por el rendimiento del transformador y por el factor de pérdidas de autoconsumo se obtiene la producción esperada en cada punto de la curva de caudales clasificados.

Al resultado total se le resta un 5 % por indisponibilidad de línea y equipos.

Sumando las producciones de todos los puntos se obtiene la producción media anual esperada.

Los resultados son:



Los resultados son:

Producción anual media = 1,946 MWh.

Potencia en bornes de generación = 324 KW.

Horas equivalentes = 6,008 horas.

Factor de planta = 0.69

5.5 CÁLCULO DE PRODUCCIONES TOTALES

Sumado ambos aprovechamientos, los datos del proyecto son:

Potencia instalada en bornes de generación: = 6,907 kW

Producción anual media: = 41,994 MWh

Factor de planta: = 0.69

**APÉNDICE I: CÁLCULOS DETALLADOS DE PRODUCCIONES DE LA
SALA DE MÁQUINAS**

Dia	Q Proyecto(m³/s)	Q Caudalante(m³/s)	Qcauda-1 (m³/s)	Qcauda-3 (m³/s)	Pied-1 (m)	Pied(m)	Hasta (m)	Rcarb 1	Rcarb 2	Rgase	Rtr	P asinc.	ROG-1	ROG-4	Tiempo (s)	Put.1 (kW)	Put.3 (kW)	Put.1+2 (kW)	Prod.1+2 (Kwh)
190	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
191	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
192	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
193	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
194	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
195	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
196	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
197	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
198	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
199	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
200	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
201	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
202	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
203	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
204	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
205	2.783	2.783	1.383	1.400	7.344	7.344	199.656	0.891	0.892	0.96	0.96	0.96	8.23	8.23	24.00	2.269.49	2.300.69	4.570.18	109.684.24
206	2.845	2.845	1.445	1.400	7.674	7.674	199.326	0.895	0.892	0.96	0.96	0.96	8.26	8.23	24.00	2.379.54	2.296.63	4.676.14	112.233.96
207	2.845	2.845	1.445	1.400	7.674	7.674	199.326	0.895	0.892	0.96	0.96	0.96	8.26	8.23	24.00	2.379.54	2.296.63	4.676.14	112.233.96
208	2.845	2.845	1.445	1.400	7.674	7.674	199.326	0.895	0.892	0.96	0.96	0.96	8.26	8.23	24.00	2.379.54	2.296.63	4.676.14	112.233.96
209	2.845	2.845	1.445	1.400	7.674	7.674	199.326	0.895	0.892	0.96	0.96	0.96	8.26	8.23	24.00	2.379.54	2.296.63	4.676.14	112.233.96
210	2.845	2.845	1.445	1.400	7.674	7.674	199.326	0.895	0.892	0.96	0.96	0.96	8.26	8.23	24.00	2.379.54	2.296.63	4.676.14	112.233.96
211	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
212	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
213	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
214	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
215	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
216	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
217	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
218	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
219	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
220	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
221	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
222	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
223	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
224	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
225	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
226	2.905	2.905	1.505	1.400	8.001	8.001	199.999	0.900	0.892	0.96	0.96	0.96	8.31	8.23	24.00	2.487.38	2.293.11	4.780.49	114.731.75
227	2.965	2.965	1.565	1.400	8.335	8.335	199.665	0.905	0.892	0.96	0.96	0.96	8.36	8.23	24.00	2.598.20	2.289.26	4.887.46	117.299.10
228	2.965	2.965	1.565	1.400	8.335	8.335	199.665	0.905	0.892	0.96	0.96	0.96	8.36	8.23	24.00	2.598.20	2.289.26	4.887.46	117.299.10
229	2.965	2.965	1.565	1.400	8.335	8.335	199.665	0.905	0.892	0.96	0.96	0.96	8.36	8.23	24.00	2.598.20	2.289.26	4.887.46	117.299.10
230	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
231	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
232	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
233	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
234	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
235	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
236	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
237	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
238	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
239	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
240	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
241	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
242	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
243	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
244	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
245	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
246	3.026	3.026	1.626	1.400	8.682	8.682	199.318	0.912	0.892	0.96	0.96	0.96	8.42	8.23	24.00	2.714.69	2.285.26	4.999.96	119.998.97
247	3.026	3.02																	

Dia	Q Proyecto(m 3/d)	Q Turbinado (m3/d)	Qurbina-1 (m3/d)	Qurbina-2 (m3/d)	Pied-1 (m)	Pied-2(m)	Hozel (m)	Rurb 1	Rurb 2	Rgona	Riz	Pentec	ROG-1	ROG-2	Tiempo (s)	Pot.1 (KW)	Pot.2 (KW)	Pot.1+2 (KW)	Prod.1+2 (Kwh)
255	3,145	3,145	1,745	1,400	9,378	9,378	197,622	0,927	0,892	0,96	0,98	0,96	8,55	8,33	24,00	2,949,03	2,277,34	5,226,37	125,430,54
256	3,145	3,145	1,745	1,400	9,378	9,378	197,622	0,927	0,892	0,96	0,98	0,96	8,55	8,33	24,00	2,949,03	2,277,34	5,226,37	125,430,54
257	3,145	3,145	1,745	1,400	9,378	9,378	197,622	0,927	0,892	0,96	0,98	0,96	8,55	8,33	24,00	2,949,03	2,277,34	5,226,37	125,430,54
258	3,204	3,204	1,804	1,400	9,733	9,733	197,267	0,932	0,892	0,96	0,98	0,96	8,60	8,33	24,00	3,061,98	2,273,15	5,335,12	128,042,99
259	3,263	3,263	1,863	1,400	10,095	10,095	196,905	0,935	0,892	0,96	0,98	0,96	8,63	8,33	24,00	3,164,23	2,268,98	5,433,21	130,397,09
260	3,263	3,263	1,863	1,400	10,095	10,095	196,905	0,935	0,892	0,96	0,98	0,96	8,63	8,33	24,00	3,164,23	2,268,98	5,433,21	130,397,09
261	3,263	3,263	1,863	1,400	10,095	10,095	196,905	0,935	0,892	0,96	0,98	0,96	8,63	8,33	24,00	3,164,23	2,268,98	5,433,21	130,397,09
262	3,263	3,263	1,863	1,400	10,095	10,095	196,905	0,935	0,892	0,96	0,98	0,96	8,63	8,33	24,00	3,164,23	2,268,98	5,433,21	130,397,09
263	3,322	3,322	1,922	1,400	10,463	10,463	196,537	0,931	0,892	0,96	0,98	0,96	8,59	8,33	24,00	3,245,36	2,264,74	5,510,29	132,247,02
264	3,322	3,322	1,922	1,400	10,463	10,463	196,537	0,931	0,892	0,96	0,98	0,96	8,59	8,33	24,00	3,245,36	2,264,74	5,510,29	132,247,02
265	3,322	3,322	1,922	1,400	10,463	10,463	196,537	0,931	0,892	0,96	0,98	0,96	8,59	8,33	24,00	3,245,36	2,264,74	5,510,29	132,247,02
266	3,322	3,322	1,922	1,400	10,463	10,463	196,537	0,931	0,892	0,96	0,98	0,96	8,59	8,33	24,00	3,245,36	2,264,74	5,510,29	132,247,02
267	3,322	3,322	1,922	1,400	10,463	10,463	196,537	0,931	0,892	0,96	0,98	0,96	8,59	8,33	24,00	3,245,36	2,264,74	5,510,29	132,247,02
268	3,322	3,322	1,922	1,400	10,463	10,463	196,537	0,931	0,892	0,96	0,98	0,96	8,59	8,33	24,00	3,245,36	2,264,74	5,510,29	132,247,02
269	3,433	3,433	1,433	2,000	11,207	11,207	195,793	0,895	0,911	0,96	0,98	0,96	8,26	8,41	24,00	3,324,69	3,292,59	5,617,09	134,810,07
270	3,496	3,496	1,496	2,000	11,588	11,588	195,412	0,899	0,911	0,96	0,98	0,96	8,30	8,41	24,00	3,425,91	3,285,98	5,711,89	137,085,34
271	3,496	3,496	1,496	2,000	11,588	11,588	195,412	0,899	0,911	0,96	0,98	0,96	8,30	8,41	24,00	3,425,91	3,285,98	5,711,89	137,085,34
272	3,496	3,496	1,496	2,000	11,588	11,588	195,412	0,899	0,911	0,96	0,98	0,96	8,30	8,41	24,00	3,425,91	3,285,98	5,711,89	137,085,34
273	3,553	3,553	1,553	2,000	11,969	11,969	195,031	0,904	0,911	0,96	0,98	0,96	8,35	8,41	24,00	3,527,78	3,279,38	5,807,36	139,376,54
274	3,553	3,553	1,553	2,000	11,969	11,969	195,031	0,904	0,911	0,96	0,98	0,96	8,35	8,41	24,00	3,527,78	3,279,38	5,807,36	139,376,54
275	3,610	3,610	1,610	2,000	12,356	12,356	194,644	0,910	0,911	0,96	0,98	0,96	8,40	8,41	24,00	3,632,83	3,273,87	5,905,50	141,741,49
276	3,610	3,610	1,610	2,000	12,356	12,356	194,644	0,910	0,911	0,96	0,98	0,96	8,40	8,41	24,00	3,632,83	3,273,87	5,905,50	141,741,49
277	3,610	3,610	1,610	2,000	12,356	12,356	194,644	0,910	0,911	0,96	0,98	0,96	8,40	8,41	24,00	3,632,83	3,273,87	5,905,50	141,741,49
278	3,667	3,667	1,667	2,000	12,750	12,750	194,250	0,917	0,911	0,96	0,98	0,96	8,46	8,41	24,00	3,740,87	3,266,45	6,007,32	144,175,70
279	3,724	3,724	1,724	2,000	13,149	13,149	193,851	0,924	0,911	0,96	0,98	0,96	8,53	8,41	24,00	3,830,39	3,259,74	6,110,13	146,643,03
280	3,724	3,724	1,724	2,000	13,149	13,149	193,851	0,924	0,911	0,96	0,98	0,96	8,53	8,41	24,00	3,830,39	3,259,74	6,110,13	146,643,03
281	3,780	3,780	1,780	2,000	13,543	13,543	193,452	0,930	0,911	0,96	0,98	0,96	8,59	8,41	24,00	3,926,35	3,253,84	6,209,38	149,025,23
282	3,836	3,836	1,836	2,000	13,932	13,932	193,048	0,934	0,911	0,96	0,98	0,96	8,62	8,41	24,00	4,025,65	3,246,24	6,301,89	151,245,40
283	3,836	3,836	1,836	2,000	13,932	13,932	193,048	0,934	0,911	0,96	0,98	0,96	8,62	8,41	24,00	4,025,65	3,246,24	6,301,89	151,245,40
284	3,836	3,836	1,836	2,000	13,932	13,932	193,048	0,934	0,911	0,96	0,98	0,96	8,62	8,41	24,00	4,025,65	3,246,24	6,301,89	151,245,40
285	3,836	3,836	1,836	2,000	13,932	13,932	193,048	0,934	0,911	0,96	0,98	0,96	8,62	8,41	24,00	4,025,65	3,246,24	6,301,89	151,245,40
286	3,892	3,892	1,892	2,000	14,362	14,362	192,638	0,934	0,911	0,96	0,98	0,96	8,62	8,41	24,00	4,140,96	3,239,34	6,380,30	153,127,10
287	3,892	3,892	1,892	2,000	14,362	14,362	192,638	0,934	0,911	0,96	0,98	0,96	8,62	8,41	24,00	4,140,96	3,239,34	6,380,30	153,127,10
288	3,892	3,892	1,892	2,000	14,362	14,362	192,638	0,934	0,911	0,96	0,98	0,96	8,62	8,41	24,00	4,140,96	3,239,34	6,380,30	153,127,10
289	3,948	3,948	1,948	2,000	14,779	14,779	192,221	0,927	0,911	0,96	0,98	0,96	8,55	8,41	24,00	4,202,14	3,232,34	6,434,48	154,427,42
290	3,948	3,948	1,948	2,000	14,779	14,779	192,221	0,927	0,911	0,96	0,98	0,96	8,55	8,41	24,00	4,202,14	3,232,34	6,434,48	154,427,42
291	4,003	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
292	4,003	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
293	4,003	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
294	4,003	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
295	4,058	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
296	4,114	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
297	4,168	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
298	4,168	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
299	4,168	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
300	4,168	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
301	4,168	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
302	4,222	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
303	4,222	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
304	4,276	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
305	4,329	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
306	4,329	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
307	4,383	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
308	4,437	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
309	4,489	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
310	4,646	4,000	2,000	2,000	15,170	15,170	191,830	0,911	0,911	0,96	0,98	0,96	8,41	8,41	24,00	4,225,75	3,225,75	6,451,49	154,835,86
311	4,646	4,000	2,000																

Producción bruta en KWh	42.156.153
Potencia total en Kw en horas generador	6.503
Indisponibilidad 5 %	-2.107.808
PRODUCCIÓN NETA KWh	40.048.347
PRODUCCIÓN NETA MWh	40.048,35
Horas equivalentes	6.083,46
Factor de planta	8,67

LA EMPRESA DE LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACION
DE LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACION

INDUSTRIA DE LA ALIMENTACION

TABLA DE PRODUCCIONES ESTIMADAS PARA EL AÑO MEDIO

Dis	Q _{ris} (m³/h)	Q _{arriva-1} (m³/h)	E _{drus} (m)	P _{erd} (m)	E _{base} (m)	R _{turb}	R _{gener}	R _{iz}	R _{antoc}	ROG	T _{scope} (s)	P _{ot} (KW)	P _{rod} (KWh)
1	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
2	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
3	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
4	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
5	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
6	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
7	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
8	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
9	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
10	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
11	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
12	0.602	0.602	39.00	0.911	38.089	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	170.30	4.087.26
13	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
14	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
15	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
16	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
17	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
18	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
19	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
20	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
21	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
22	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
23	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
24	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
25	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
26	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
27	0.620	0.620	39.00	0.966	38.034	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	175.14	4.203.36
28	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
29	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
30	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
31	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
32	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
33	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
34	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
35	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
36	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
37	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
38	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
39	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
40	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
41	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
42	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
43	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
44	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
45	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
46	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
47	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
48	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
49	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
50	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
51	0.657	0.657	39.00	1.085	37.915	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	185.01	4.440.29
52	0.693	0.693	39.00	1.207	37.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	194.52	4.668.50
53	0.693	0.693	39.00	1.207	37.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	194.52	4.668.50
54	0.693	0.693	39.00	1.207	37.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	194.52	4.668.50
55	0.693	0.693	39.00	1.207	37.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	194.52	4.668.50
56	0.693	0.693	39.00	1.207	37.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	194.52	4.668.50
57	0.693	0.693	39.00	1.207	37.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	194.52	4.668.50
58	0.693	0.693	39.00	1.207	37.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	194.52	4.668.50

Dia	Qrio (m³/h)	Quarbita-1 (m³/h)	Elevato (m)	Nerd (m)	Eneko (m)	Rituro	Rigancr	Riz	Rantoe	ROG	Tiempo (s)	Pot. (KW)	Prod (KWh)
123	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
124	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
125	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
126	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
127	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
128	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
129	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
130	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
131	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
132	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
133	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
134	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
135	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
136	0,729	0,729	39,00	1,336	37,664	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	203,93	4.894,30
137	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
138	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
139	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
140	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
141	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
142	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
143	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
144	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
145	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
146	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
147	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
148	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
149	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
150	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
151	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
152	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
153	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
154	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
155	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
156	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
157	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
158	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
159	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
160	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
161	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
162	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
163	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
164	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
165	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
166	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
167	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
168	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
169	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
170	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
171	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
172	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
173	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
174	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
175	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
176	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
177	0,764	0,764	39,00	1,468	37,532	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	212,97	5.111,38
178	0,782	0,782	39,00	1,538	37,462	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	217,59	5.222,05
179	0,782	0,782	39,00	1,538	37,462	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	217,59	5.222,05
180	0,782	0,782	39,00	1,538	37,462	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	217,59	5.222,05
181	0,799	0,799	39,00	1,605	37,395	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	221,91	5.325,95
182	0,799	0,799	39,00	1,605	37,395	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	221,91	5.325,95
183	0,799	0,799	39,00	1,605	37,395	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	221,91	5.325,95
184	0,799	0,799	39,00	1,605	37,395	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	221,91	5.325,95
185	0,799	0,799	39,00	1,605	37,395	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	221,91	5.325,95
186	0,799	0,799	39,00	1,605	37,395	0,870	0,925	0,98	0,96	7,43	24,00	221,91	5.325,95

Dis	Qto (m³/s)	Qurbano-1 (m³/s)	Eleva (m)	Pied (m)	Eleva (m)	Rturb	Rgener	Rir	Ranloc	ROG	Tempe (°)	Pot (KW)	Prod (KW/h)
251	0.886	0.886	39.00	1.974	37.026	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	243.65	5.847.66
252	0.886	0.886	39.00	1.974	37.026	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	243.65	5.847.66
253	0.886	0.886	39.00	1.974	37.026	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	243.65	5.847.66
254	0.903	0.903	39.00	2.050	36.950	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	247.81	5.947.56
255	0.903	0.903	39.00	2.050	36.950	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	247.81	5.947.56
256	0.903	0.903	39.00	2.050	36.950	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	247.81	5.947.56
257	0.903	0.903	39.00	2.050	36.950	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	247.81	5.947.56
258	0.920	0.920	39.00	2.128	36.872	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	251.95	6.046.75
259	0.937	0.937	39.00	2.207	36.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	256.05	6.145.22
260	0.937	0.937	39.00	2.207	36.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	256.05	6.145.22
261	0.937	0.937	39.00	2.207	36.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	256.05	6.145.22
262	0.937	0.937	39.00	2.207	36.793	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	256.05	6.145.22
263	0.954	0.954	39.00	2.288	36.712	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	260.12	6.242.97
264	0.954	0.954	39.00	2.288	36.712	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	260.12	6.242.97
265	0.954	0.954	39.00	2.288	36.712	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	260.12	6.242.97
266	0.954	0.954	39.00	2.288	36.712	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	260.12	6.242.97
267	0.954	0.954	39.00	2.288	36.712	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	260.12	6.242.97
268	0.954	0.954	39.00	2.288	36.712	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	260.12	6.242.97
269	0.987	0.987	39.00	2.449	36.551	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	267.94	6.430.59
270	1.004	1.004	39.00	2.534	36.466	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	271.92	6.526.12
271	1.004	1.004	39.00	2.534	36.466	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	271.92	6.526.12
272	1.004	1.004	39.00	2.534	36.466	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	271.92	6.526.12
273	1.020	1.020	39.00	2.616	36.384	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	275.64	6.615.32
274	1.020	1.020	39.00	2.616	36.384	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	275.64	6.615.32
275	1.036	1.036	39.00	2.699	36.301	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	279.33	6.703.81
276	1.036	1.036	39.00	2.699	36.301	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	279.33	6.703.81
277	1.036	1.036	39.00	2.699	36.301	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	279.33	6.703.81
278	1.053	1.053	39.00	2.788	36.212	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	283.21	6.797.06
279	1.069	1.069	39.00	2.873	36.127	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	286.84	6.884.07
280	1.069	1.069	39.00	2.873	36.127	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	286.84	6.884.07
281	1.085	1.085	39.00	2.960	36.040	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	290.43	6.970.35
282	1.101	1.101	39.00	3.048	35.952	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	293.99	7.055.88
283	1.101	1.101	39.00	3.048	35.952	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	293.99	7.055.88
284	1.101	1.101	39.00	3.048	35.952	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	293.99	7.055.88
285	1.101	1.101	39.00	3.048	35.952	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	293.99	7.055.88
286	1.117	1.117	39.00	3.137	35.863	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	297.53	7.140.65
287	1.117	1.117	39.00	3.137	35.863	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	297.53	7.140.65
288	1.117	1.117	39.00	3.137	35.863	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	297.53	7.140.65
289	1.133	1.133	39.00	3.228	35.772	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	301.03	7.224.65
290	1.133	1.133	39.00	3.228	35.772	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	301.03	7.224.65
291	1.149	1.149	39.00	3.319	35.681	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.49	7.307.87
292	1.149	1.149	39.00	3.319	35.681	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.49	7.307.87
293	1.149	1.149	39.00	3.319	35.681	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.49	7.307.87
294	1.149	1.149	39.00	3.319	35.681	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.49	7.307.87
295	1.165	1.165	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
296	1.181	1.181	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
297	1.197	1.197	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
298	1.197	1.197	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
299	1.197	1.197	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
300	1.197	1.197	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
301	1.197	1.197	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
302	1.212	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
303	1.212	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
304	1.228	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
305	1.243	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
306	1.243	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
307	1.258	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
308	1.274	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
309	1.289	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
310	1.334	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
311	1.334	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
312	1.349	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
313	1.364	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05
314	1.364	1.190	39.00	3.325	35.675	0.870	0.925	0.98	0.96	7.43	24.00	304.71	7.313.05

Producción bruta en KWh	2.048.299
Potencia total en Kw	324
Independibilidad 5 %	-102.415
PRODUCCION NETA KWh	1.945.884
PRODUCCION NETA MWh	1.945,88
Horas equivalentes	6.007,96
Factor de planta	0,69

TOYOTA Tacoma 1998 mecánica, Extracab, con aros, duraliner, bolsas aire, A/C, T/H, Nitido. Q.42,500/Neg. R/Veh. Info: Tel. 5279-6623.

TOYOTA Tacoma 1999, 4x4, Extracab, 4 cilindros, mecánica, recién ingresado, Q.50,000 negociable. Tels. 5184-7797, 4436-9328.

TOYOTA Tacoma 2003 4x2 Extracab A/C T/H mecánico, 2 bolsas aire, poca millaje, polarizado, no chocada. Informan: 59094880, 5482-0255

TOYOTA Tacoma 2000, automático, bolsas de aire, nunca chocada, aros magnesia Nitido. Q. 40,000 neg T/55045421.

TOYOTA Tacoma 2004 Extracab 4x2, mecánica, color blanco, jGangal Q.54,000/Neg. Informan: Tel. 4441-1316.

TOYOTA Tacoma M/99, extracab, precioso pick-up, p/orden, duraliner, gangal Q39,800. p/neg. T/5996-4833.

TOYOTA Tacomas (2) 1996 mecánicas, uno Extracab otra cabina sencilla. Recién traídos, no chocados. Verlos en Mazate. 59094880, 54820255

TOYOTA Tundra SR5 2005 doble cabina, 4x2, sunroof, F/E, A/C, T/Tela, B/Aire, automático, Nitido. V8, Q.85,500/Neg R/Veh. Tel.5729-6567

1215-Repuestos

CAJA Mecánica 5 velocidades, Culata con Inyectores, (Buzos, Válvulas y Sellos nuevos), bomba de agua, bomba de aceite, estarter, alternador. Todo usado para motor 4G-64 Mitsubishi 2,400cc., Tels. 5198-6337, 4258-2221.

CAJAS automáticas, reparación y mantenimiento de todas las marcas, servicio a domicilio dentro y fuera de la capital. Tels. 4879-7796, 5633-5116.

MAXIFRENOS QUICHE Reparación e instalación de cable de freno de mano, velocidades, mecánicas y automáticas, 1a. Av. 2-09 Z 9, Local A*. T/521942-14.

1216-Talleres

REPARACIÓN Venta, servicios de cajas automáticas. ¡Especialistas en cajas Honda! Garantía total. Lubricantes sintéticos. Inf: Tel. 4167-4544.

1217 - Varios

CASA RODANTE Slyder M/97, recién traída, cocina c/gabinetes equipada, sala comedor, dormitorio, c/baño, ducha, calentador, a/c, equipadísima. Q60,000. R/Vehículo, ó acepto negocios. T/5937-2017.

Empleos

CONTRATAREMOS

500

AGENTES DE SEGURIDAD

Q. 2,330.00

37 AV. 4-18 Z. 4 MIXCO RES. BOSQUES DE SAN NICOLAS



EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Y GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA				
AVISO PÚBLICO ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL				
Tipo o Categoría del Proyecto:		GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA		
Nombre del Proyecto:		SAN ANDRES		
Ubicación:		Aldea El Platanar		
Municipio:		San Mateo Ixtatán		
Departamento:		Huehuetenango		
Nombre del Consultor Ambiental que lo elaboró:		SISTEMAS INTEGRALES DE GESTION AMBIENTAL		
Número de Registro MARN del Consultor Ambiental:		No. 021		
Este estudio estará a disposición del público para consultas, observaciones y/o comentarios por 20 días hábiles.				
De:		09	03	2012
A:		10	04	2012
Horario de consulta:		8:00 A 16:30		
Lugar donde se localiza el estudio para consulta:		20 CALLE 28-58 ZONA 10		
Teléfonos:		24230500		
www.marn.gob.gt				

YIOMAL YIB' ANH YAX YOL YIB' ANHK' INAL YET PAX NIWAN D' EYB' AL			
DA' YOL CHONHAB' NIBK' A S.A.			
TZ' AL CHAJ T' A HEB' ANIM' A			
YILWALIL T' A YIB' ANH YAXILAL YOL YI' B' ANHK' INAL			
Smakiltakil yik jun d' eynab' il	Yik b' aj ay ok elt' a jun esk' ak'		
B' i jun niwan d' eynab' il	SAN ANDRES		
B' aj skani	Aldea El Platanar		
Chonhab'	Xan Martin		
Niwan Chonhab'	Xinab' jul		
B' i win smunilaj och' t' a yib' an yax yol yib' anhk' inal	SISTEMAS INTEGRALES DE GESTION AMBIENTAL		
Sb' isulal MARN yik win smunilaj och' t' a yib' an yax lu' um	No. 021		
A jun sd' eybanil tik, ya t' a masanil anim' a, yik wach' sk' an' ej heb', ma' ay tas syal heb' t' a yib' an, yik manto elaj jun b' anhk' inahol k' u' al.			
De:	09	03	2012
A:	10	04	2012
Yora' ilal syal ha k' an' anob' i	8:00 A 16:30		
T' a b' aj syal ha k' an' an hab' ab' ix	20 CALLE 28-57 ZONA 10 Katiltu Shumalte		
Halumhab' ix	24230500		
www.marn.gob.gt			

YAJAWILAL TZEL OYAN OK JIMLA' Q. KAL JUN MIMANILAL O' Q AQ' ON S' AQ Q' INALI L BAY MIMEX' HAEJ S.A.			
AVI' X BAY EB CONOB KUY BANILAL O' Q QANLELAY O' Q YIBANO' Q TZET MASANI OYAN OCJIN			
Maqanilma Txalilal Jun Watzilal	Aq' on yip. Tzep banil		
Tzet isbi jun watzilal	SAN ANDRES		
Baytal ta	Aldea El Platanar		
Tzet conobal	Xan Martin Ixte		
Tzet mi mej conobal	Xinab' jul		
Tzet isbi jun chi q' anleni Tzetay oyan ok jini cax ix tiben ajok	SISTEMAS INTEGRALES DE GESTION AMBIENTAL		
Jan Ta' q' Vici yunal jun chi q' anlen el tzecha' q' oyan okjin	No. 021		
Jun coyuj alti ayik yul is q' ab m' sanil ep conob. Yetchi q' anlej eb machi yilol eb. K' al chi je. Yatoklaneneb. Juno' q. Jun q' ala' ualil			
Yet:	09	03	2012
Masantok' al	10	04	2012
Janik.chi q' anlelaxi	waxa' queb q' inibalil ca' x yet tokal caneb yay kan kualil		
Kulta' qil baytal taok coyajal jun q' anlelbati aujan	bay 20 CALLE 28-57 ZONA 10 CIUDAD DE GUATEMALA. Miman caneb xexa. Sayek o' q		
Halumhab' ix	24230500		
www.marn.gob.gt			

BOMBEROS MUNICIPALES 123

Grancela

OCATORIA
General Ordinaria Anual

Compañía Guatemalteca de Terminales a

Funcafé
FUNDACIÓN DE LA CAFICULTURA
PARA EL DESARROLLO RURAL

LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FUNDACIÓN DE LA
CAFICULTURA PARA EL DESARROLLO RURAL
CONVOCA
a sus Asociados a:

SIGLO.21 aldía

www.siglo21.com.gt

CORPORACION DE NOTICIAS, SOCIEDAD ANONIMA
CORPORACION DE NOTICIAS, S.A.
14 AV 4-33 ZONA 1 EDIFICIO SIGLO VEINTIUNO
GUATEMALA, GUATEMALA
PBX: 24236100
NIT: 530162-9

HIT: 5547656-2 Código: 9307544

Nombre : SIGA, S.A.

Dirección : CIUDAD

ODI : NGU4199

ODC : 77501

ODP :

Agencia : NO DIRECTOS

PD

Cantidad Descripción

1 CLA-CLASIFICADOS / AVISO YAJAWILAL TZEL

Fec. Publica	Tamaño	Color	Precio	Monto
08/03/2012	2X4	BN	675.00	675.00

Vendedor : LL

Subtotal : 672.00
Timbre de Prensa : 3.00

SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO QUETZALES CON 00/100

Total : 675.00

Autorización : P/GPBrIbY2fD7cARjcnZey15Y+59MMo6kS6KVmG//znFU6nFcUshtg==

SUJETO A PAGOS TRIMESTRALES / NO RETENER IVA (AGENTE RETENEDOR)

Resolución No.: 2011-5-20222-87 Fecha Resolución: 06-07-2011 RANGO: 1 A 100,000 GFACE: G4S Documenta, S.A. NIT: 6001020-7

SIGLO.21 aldía

www.siglo21.com.gt

CORPORACION DE NOTICIAS, SOCIEDAD ANONIMA
CORPORACION DE NOTICIAS, S.A.
14 AV 4-33 ZONA 1 EDIFICIO SIGLO VEINTIUNO
GUATEMALA, GUATEMALA
PBX: 24236100
NIT: 530162-9

HIT: 5547656-2 Código: 9307544

Nombre : SIGA, S.A.

Dirección : CIUDAD

ODI : NGU4198

ODC : 77501

ODP :

Agencia : NO DIRECTOS

PD

Cantidad Descripción

1 CLA-CLASIFICADOS / AVISO YILOMAL YIB

Fec. Publica	Tamaño	Color	Precio	Monto
08/03/2012	2X4	BN	675.00	675.00

Vendedor : LL

Subtotal : 672.00
Timbre de Prensa : 3.00

SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO QUETZALES CON 00/100

Total : 675.00

Autorización : Y3TxPg2LvCxYiWdCMgl/FG9anUqsdeGjZsEZU3xiMgKZvNITGqKrgA==

SUJETO A PAGOS TRIMESTRALES / NO RETENER IVA (AGENTE RETENEDOR)

SIGLO.21 aldía

www.siglo21.com.gt

CORPORACION DE NOTICIAS, SOCIEDAD ANONIMA
CORPORACION DE NOTICIAS, S.A.
14 AV 4-33 ZONA 1 EDIFICIO SIGLO VEINTIUNO
GUATEMALA, GUATEMALA
PBX: 24236100
NIT: 530162-9

Factura Electronica

FACE-63-FEH-001-120000000117

Correlativo : 61829

Fecha Emision : 07/03/2012

Fecha Vencimiento: 07/03/2012

NIT: 5547656-2

Codigo: 9307544

Nombre : SIGA, S.A.

Direccion : CIUDAD

ODI : NGU4197

ODC : 77501

ODP :

Agencia : NO DIRECTOS

PD

Cantidad Descripción

Fec. Publica	Tamaño	Color	Precio	Monto
08/03/2012	2X4	BN	675.00	675.00

1 CLA-CLASIFICADOS / AVISO GENERADORA SAN ANDRES

Vendedor : LL

Subtotal : 672.00

Timbre de Prensa : 3.00

SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO QUETZALES CON 00/100

Total : 675.00

Autorización : eE1NVMVxk2czNzEsja34fU+QCymij8sdROASHhRQj+u09Zj7JmVFvW==

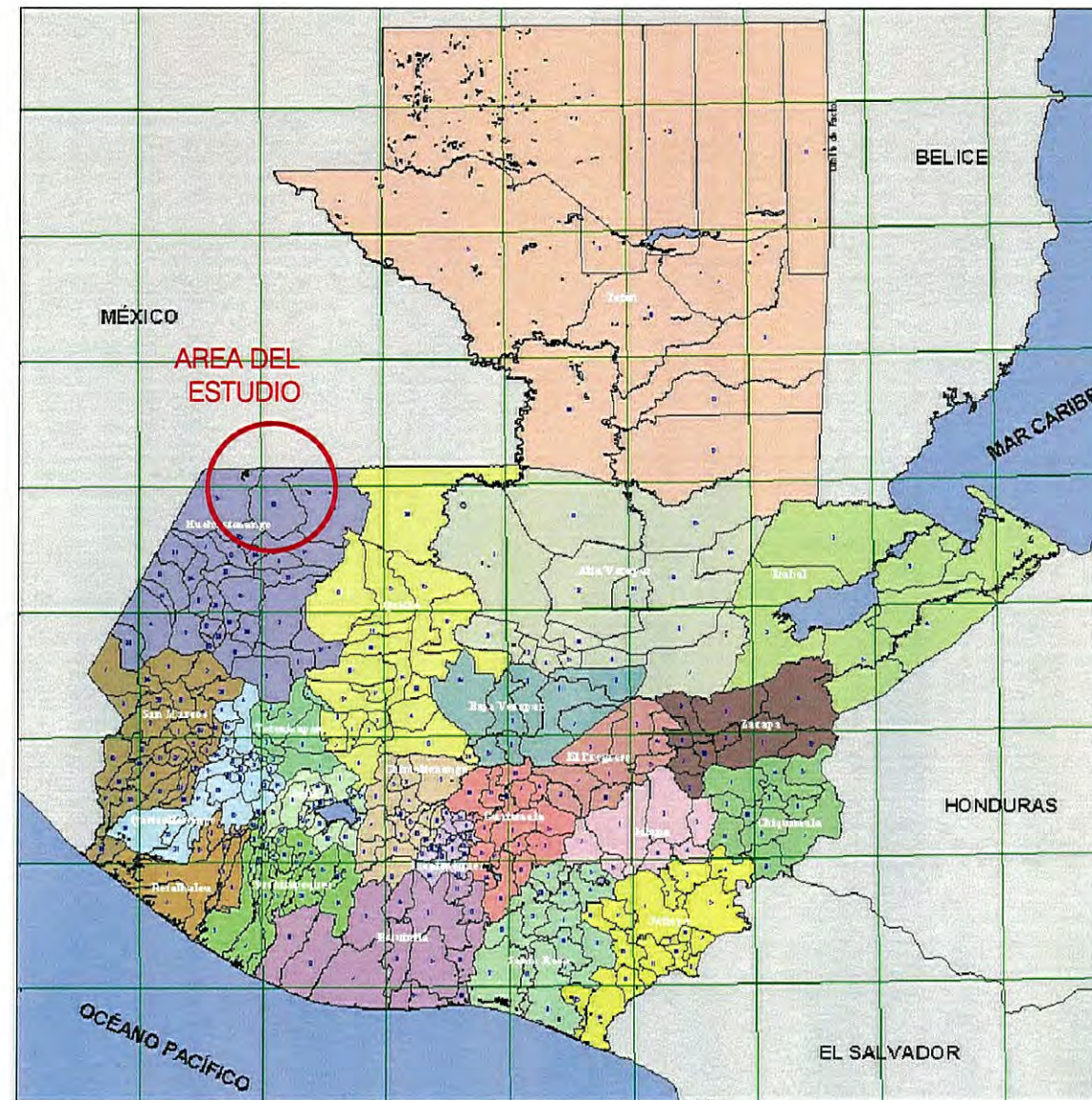
SUJETO A PAGOS TRIMESTRALES / NO RETENER IVA (AGENTE RETENEDOR)

Resolución No.: 2011-5-20222-87 Fecha Resolución: 06-07-2011 RANGO: 1 A 100,000 GFACE: G4S Documenta, S.A. NIT: 6001020-7



HIDRALIA ENERGÍA

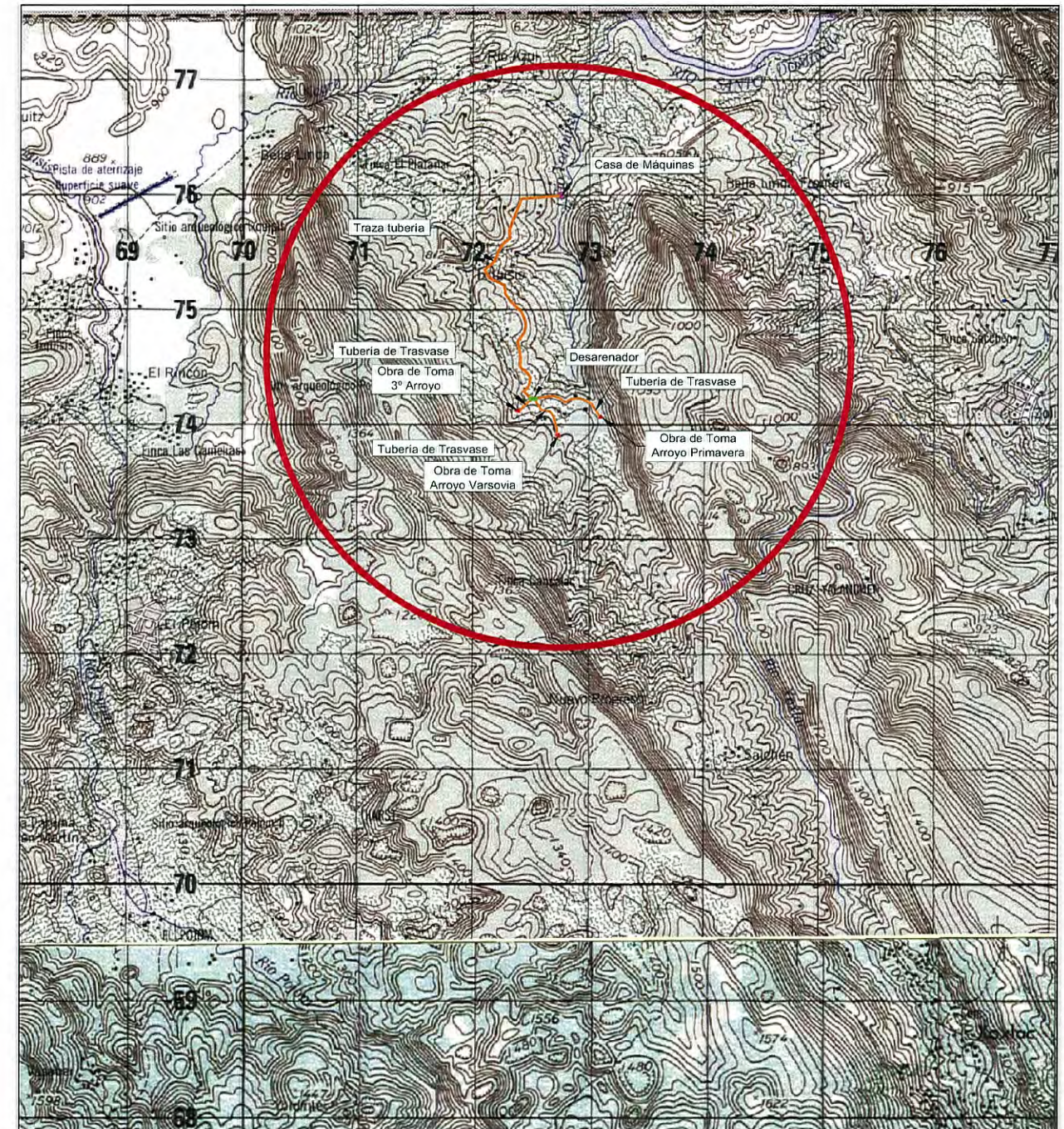
PLANOS

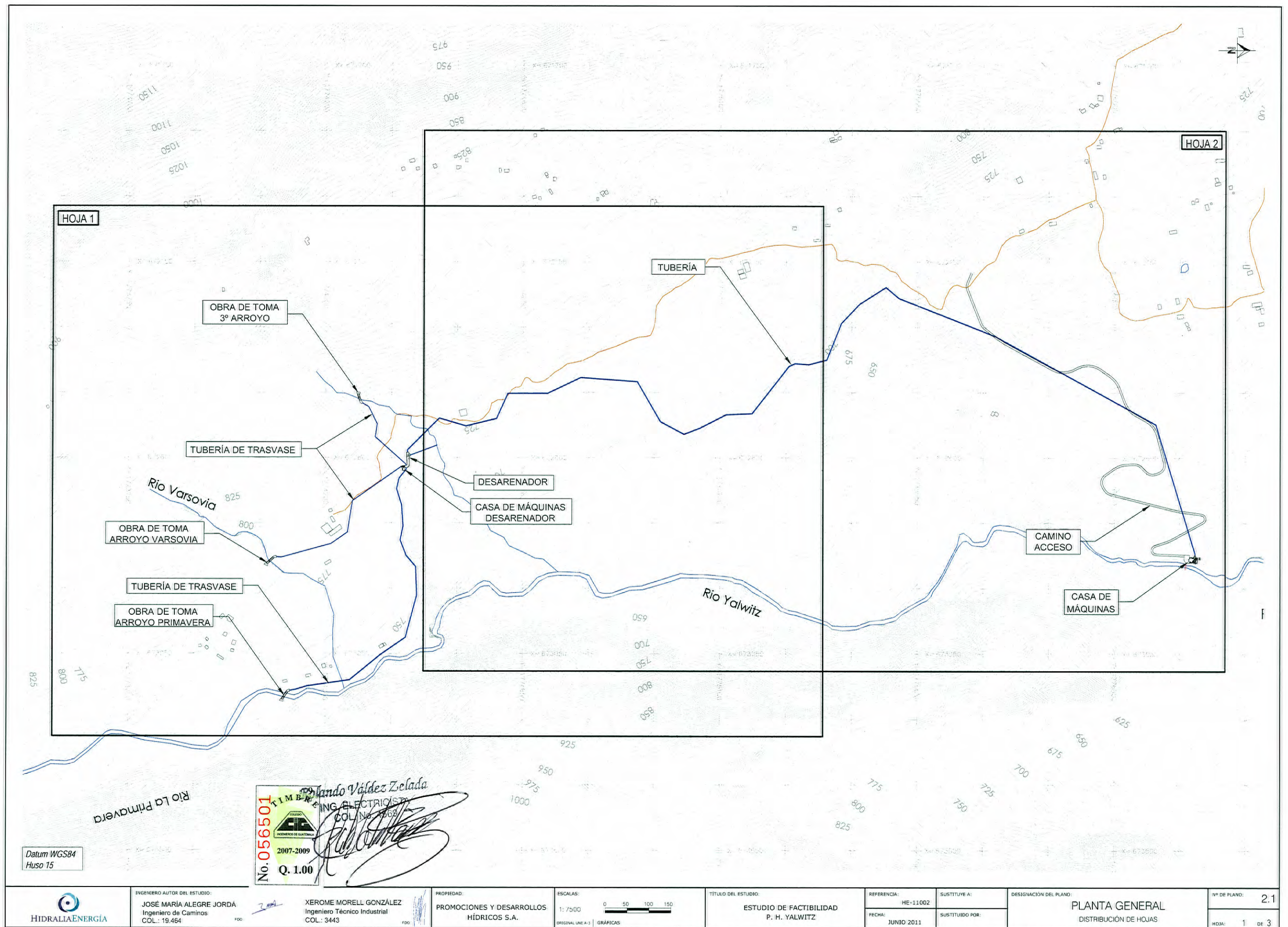


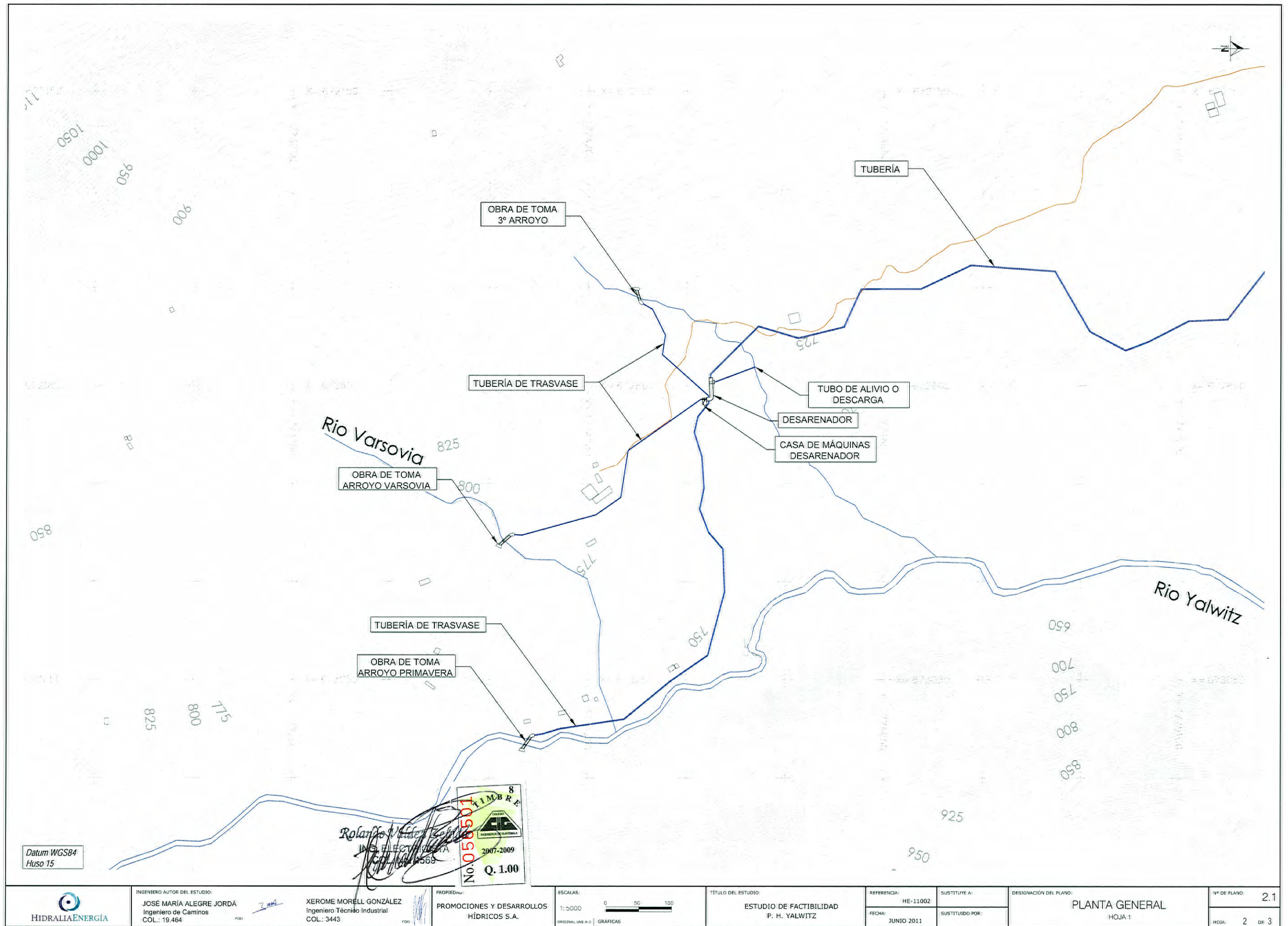
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD P.H. YALWITZ
DEPARTAMENTO: HUEHUETENANGO
MUNICIPIO: SAN MATEO IXTATÁN
E: S/E

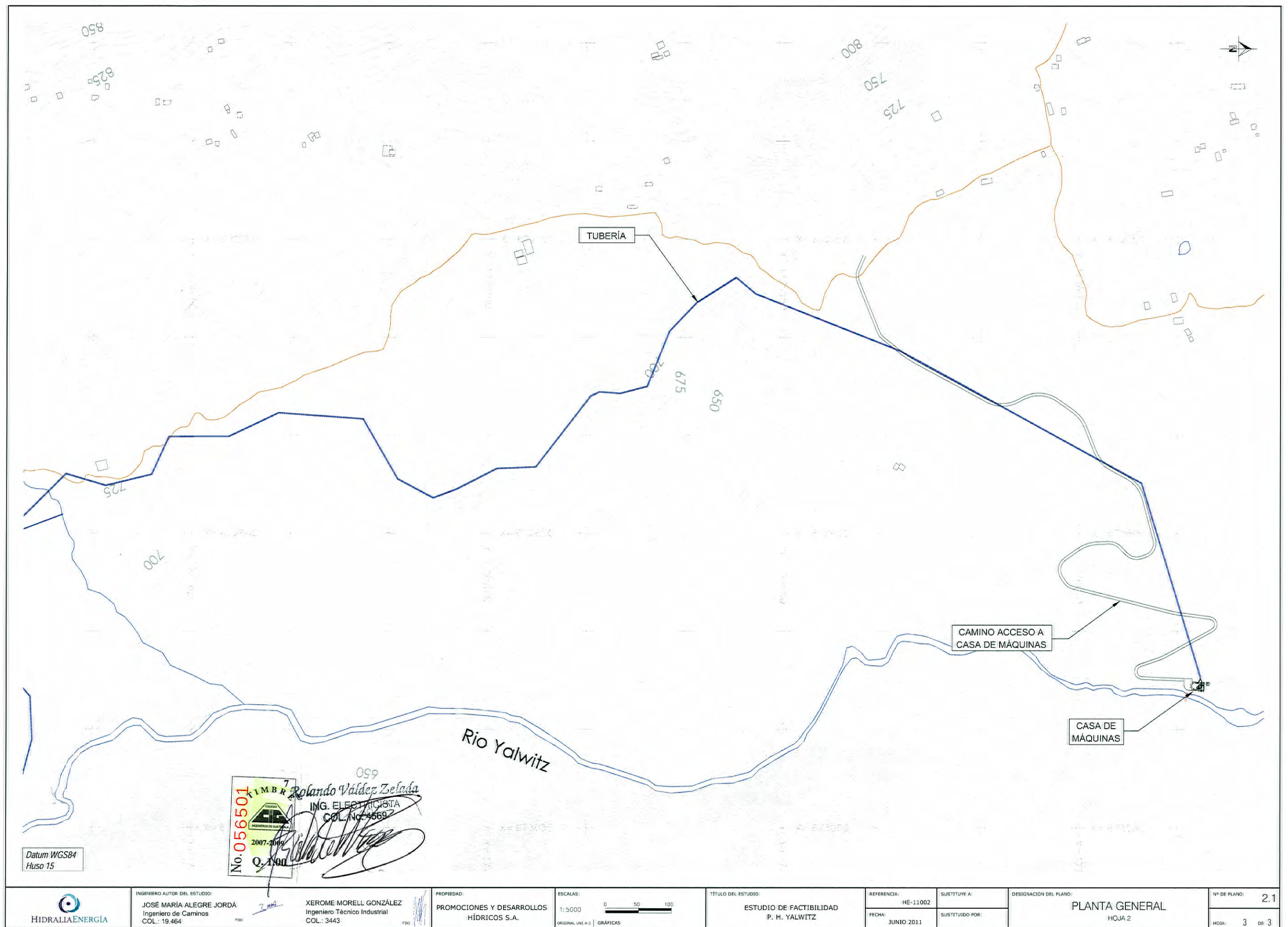


[Signature]
ING. ELECTRICISTA
COL. No. 4569









INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

XEROME MORELL GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
COL.: 3443

PROPIEDAD:
PROMOCIONES Y DESARROLLOS
HÍDRICOS S.A.

ESCALAS:
1:5000
ORIGINAL LINE A-3 | GRÁFICAS

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL
HOJA 2

Nº DE PLANO: 2.1
HOJA: 3 DE 3



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

XEROME MORELL GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
COL.: 3443

PROPIEDAD:
PROMOCIONES Y DESARROLLOS
HÍDRICOS S.A.

ESCALAS:
1: 7500
ORIGINAL: UNE A-3
GRÁFICAS

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

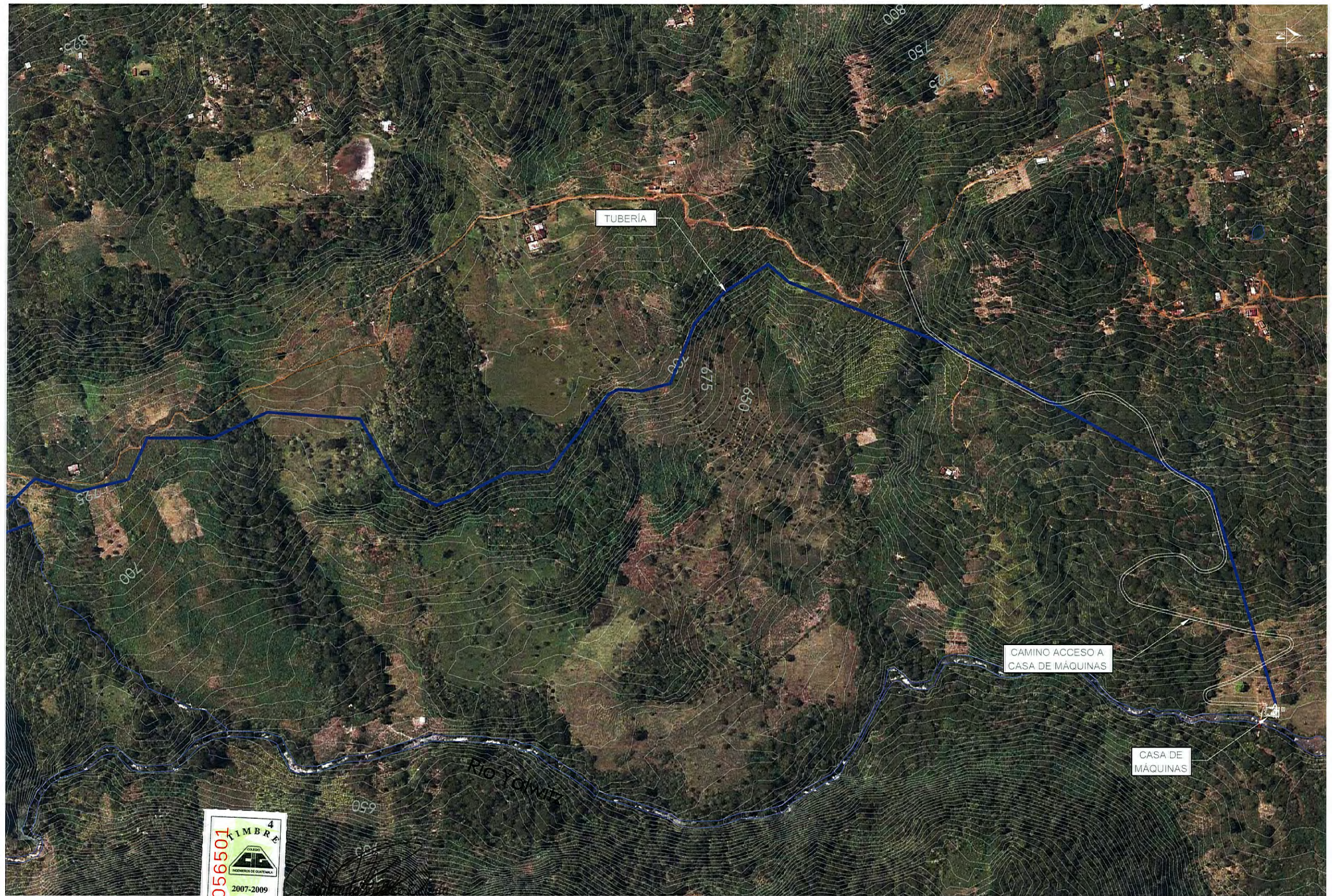
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL
DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

Nº DE PLANO: 2.2
HOJA: 1 DE 3



No. 056501
TIMBRE
CORPORACIÓN
INGENIEROS DE GUATEMALA
2007-2009
Q. 1.00
ING. ELECTRICISTA
COL. No. 4569



[Signature]
ING. ELECTRICISTA
COL. No. 4569



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

XEROME MORELL GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
COL.: 3443

PROPIEDAD:
PROMOCIONES Y DESARROLLOS
HÍDRICOS S.A.

ESCALAS:
1:5000
ORIGINAL UNE A-3 GRÁFICAS

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL
HOJA 2

Nº DE PLANO: 2.2
HOJA: 3 DE 3



3
TIMBRE
No. 056501
Q. 1.00
ING. ELECTRICISTA
COL. No. 4569



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

XEROME MORELL GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
COL.: 3443

PROPIEDAD:
PROMOCIONES Y DESARROLLOS
HÍDRICOS S.A.

ESCALAS:
1: 7500
0 50 100 150
ORIGINAL LINE A-C | GRÁFICAS

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

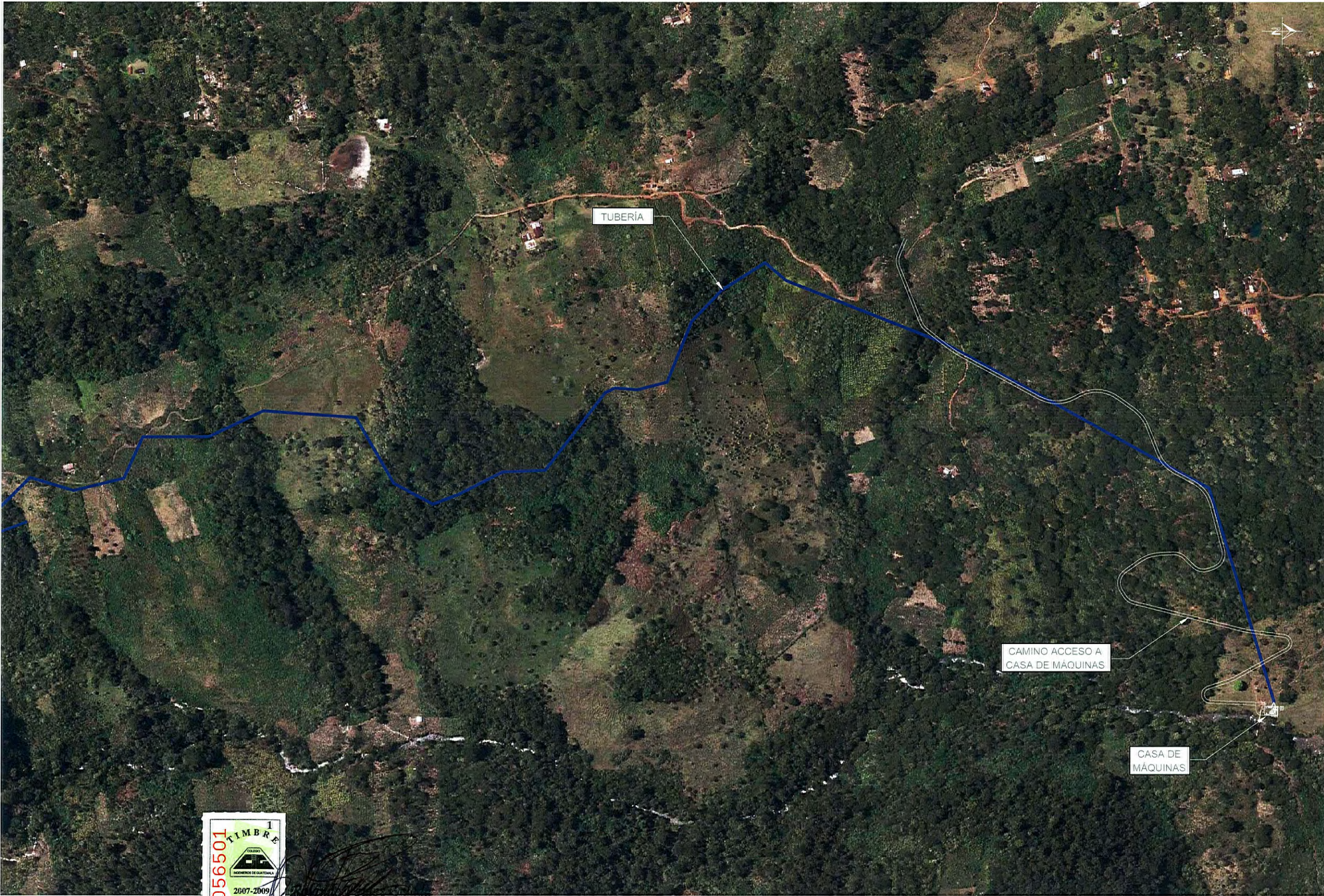
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL
DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

Nº DE PLANO: **2.3**
HOJA: **1** DE **3**



[Signature]
ING. ELECTRICISTA
COL. No. 4569



ING. ELECTRICISTA
COL. No. 4569



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

XEROME MORELL GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
COL.: 3443

PROPIEDAD:
PROMOCIONES Y DESARROLLOS
HÍDRICOS S.A.

ESCALAS:
1:5000
ORIGINAL LINE A-3
GRÁFICAS

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL
HOJA 2

Nº DE PLANO: 2.3
HOJA: 3 DE 3

22.02

COMPUERTA

1.00

0.35

2.50

0.55

DESAGÜE DE FONDO Ø500mm

REJA # 2 cm

SECCIÓN A-A

ESCOTADURA PARA EL VERTIDO DEL CAUDAL ECOLÓGICO

SECCIÓN B-B

R5.45

R1.00

4.45

REJILLA DE LAMINAS DE ACERO A-42B
CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL
PLETINAS e= 5 mm Y h=3cm
SEPARADAS 2 cm

CÁMARA DE CARGA

0.75

2.50

1.20

Technical drawing of a rectangular structure, likely a container or chamber, showing dimensions and components. The drawing includes the following labels and dimensions:

- REJILLA DE LAMINAS DE ACERO A-42B CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL** (Surface treatment of A-42B steel plate grating)
- PLETRINAS en 5 mm V=30cm SEPARADAS 2 cm** (Stiffeners 5 mm thick, V=30cm, spaced 2 cm)
- CÁMARA DE CARGA** (Loading chamber)
- MURO A** (Wall A)
- MURO B** (Wall B)
- COTA FIJA 743.90** (Fixed elevation 743.90)
- HORMIGÓN DE LIMPIEZA** (Cleaning concrete)
- Dimensions:** 745.00, 745.25, 746.90

REJILLA DE LAMINAS DE ACERO A-328
CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL
PLETINAS $e=5\text{ mm}$ Y $h=3\text{cm}$
SEPARADAS 2 cm

0.75 2.50 1.20

746.90 747.10

MURO B MURO A

746.05 745.25

745.00

COTA FIJA 743.90

HORMIGÓN DE LIMPIEZA

22.02

COMPUERTA 1.00

0.35

2.50

0.55

REJA # 2 cm

ESCOTADURA PARA EL VERTIDO DEL CAUDAL ECOLÓGICO

DESAGÜE DE FONDO Ø500mm

SECCIÓN A-A

SECCIÓN B-B

REJILLA DE LAMINAS DE ACERO A-42B
CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL
PLETINAS e= 5 mm Y h=3cm
SEPARADAS 2 cm

CÁMARA DE CARGA

REJILLA DE LAMINAS DE ACERO A-42B
CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL
PLETINAS e= 5 mm Y h=3cm
SEPARADAS 2 cm

0.75 2.50 1.20

783.70

R5.45

R1.00

4.45

REJILLA DE LAMINAS DE ACERO A-42B
CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL
PLETINAS $a = 5 \text{ mm}$ Y $b = 3 \text{ cm}$
SEPARADAS 2 cm

CÁMARA DE CARGA

MURO A

MURO B

782.70

782.50

781.25

781.00

COTA FIJA 779.90

HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Technical drawing of a roof structure showing a cross-section. The drawing includes the following dimensions and labels:

- Dimensions:**
 - Horizontal dimensions: 0.75, 2.50, 1.20
 - Vertical dimensions: 782.50, 782.05, 781.25, 782.70, 781.00
 - Horizontal dimension at the base: COTA FIJA 779.90
- Labels:**
 - REJILLA DE LAMINAS DE ACERO A-42B CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL PLETINAS $\phi=5$ mm Y $h=3$ cm SEPARADAS 2 cm
 - MURO B
 - MURO A
 - HORMIGON DE LIMPIEZA

SECCIÓN C-C

MURO B 782.50

MURO A 782.70

DESAQUE DE FONDO
Ø500mm

782.05

781.25

780.00

780.55

0.40

2.77

Ø0.70

0.55

0.60

30.25

0.91

1.44

B ← → A

B' ← → A'

No. 056501

TIMBRE

COL 8390

INGENIEROS DE GUATEMALA

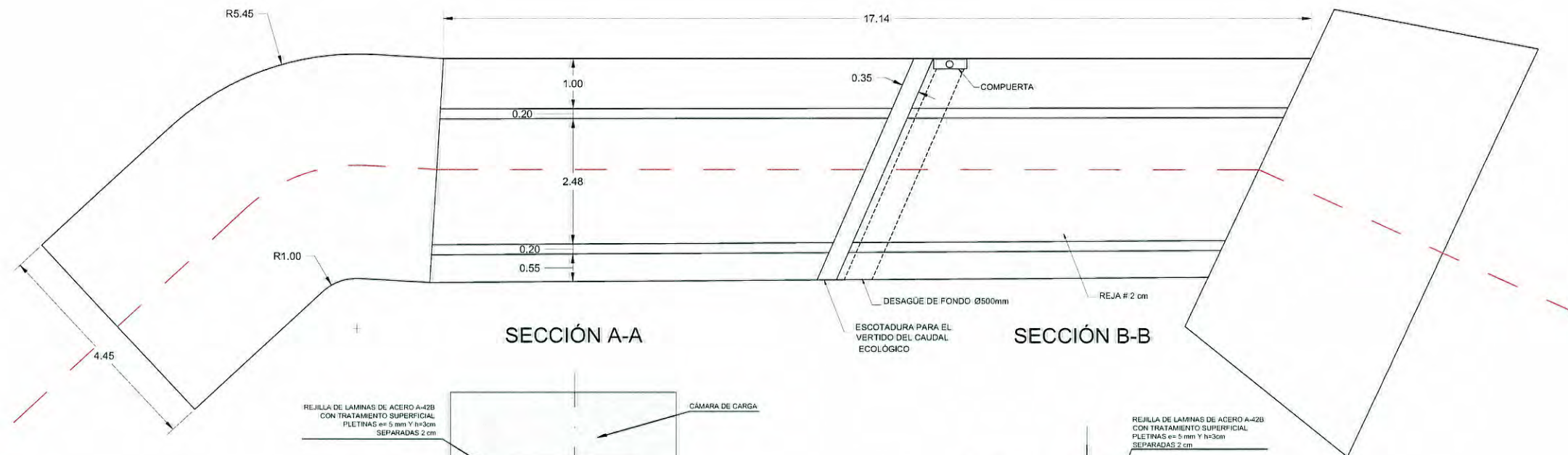
2007-2009

Q. 1.00

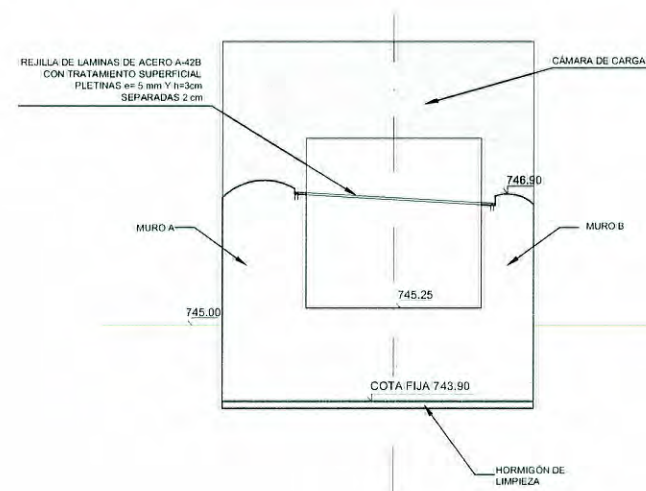
Ing. Electricista Carlos Zelada

COL No. 4569

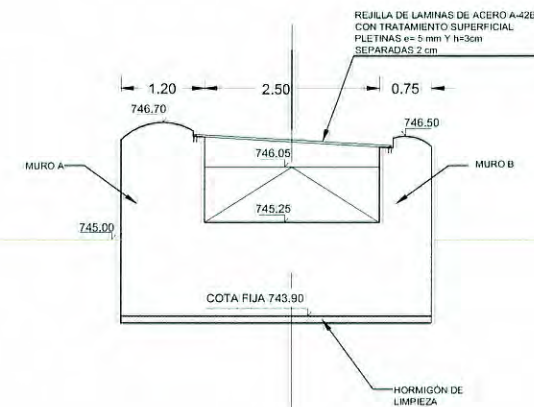
PLANTA



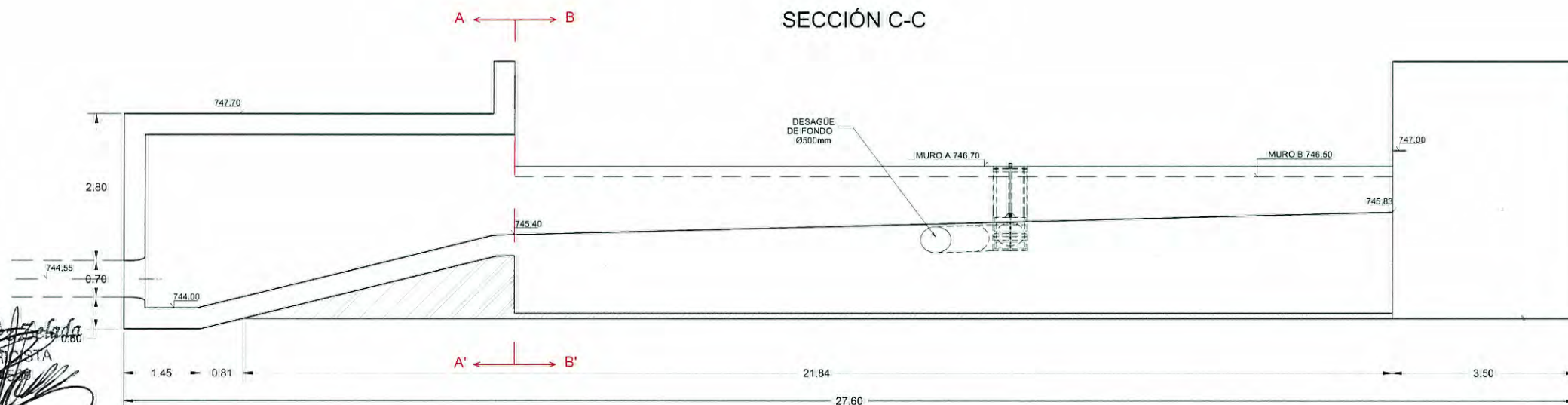
SECCIÓN A-A

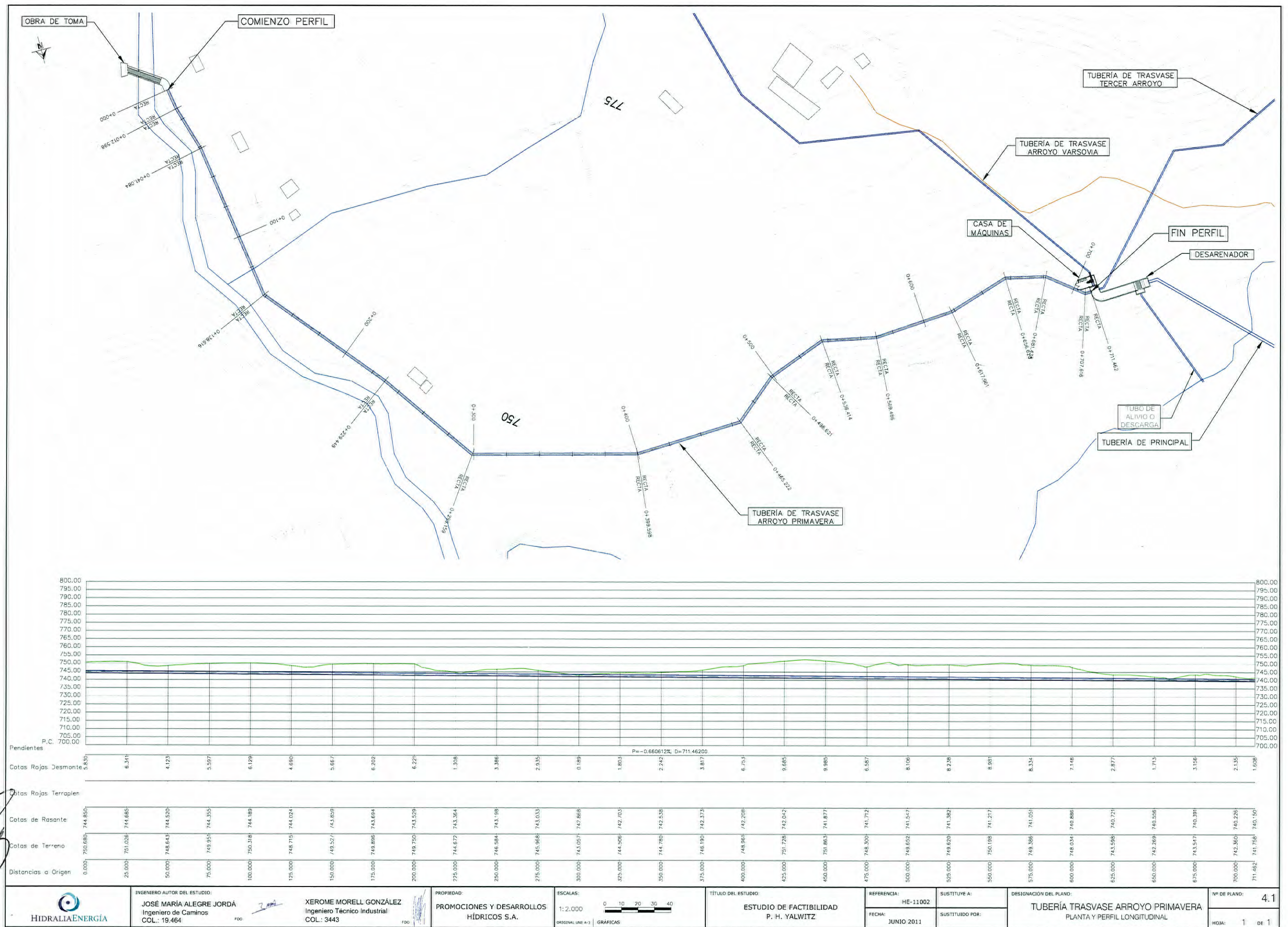


SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C





Rolando Yalowitz
ING. ELECTRICISTA
COL. NO. 4569



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

PROPIEDAD:
XEROME MORELL GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
COL.: 3443

ESCALAS:
1:2.000
ORIGINAL LINE A-3 | GRÁFICAS

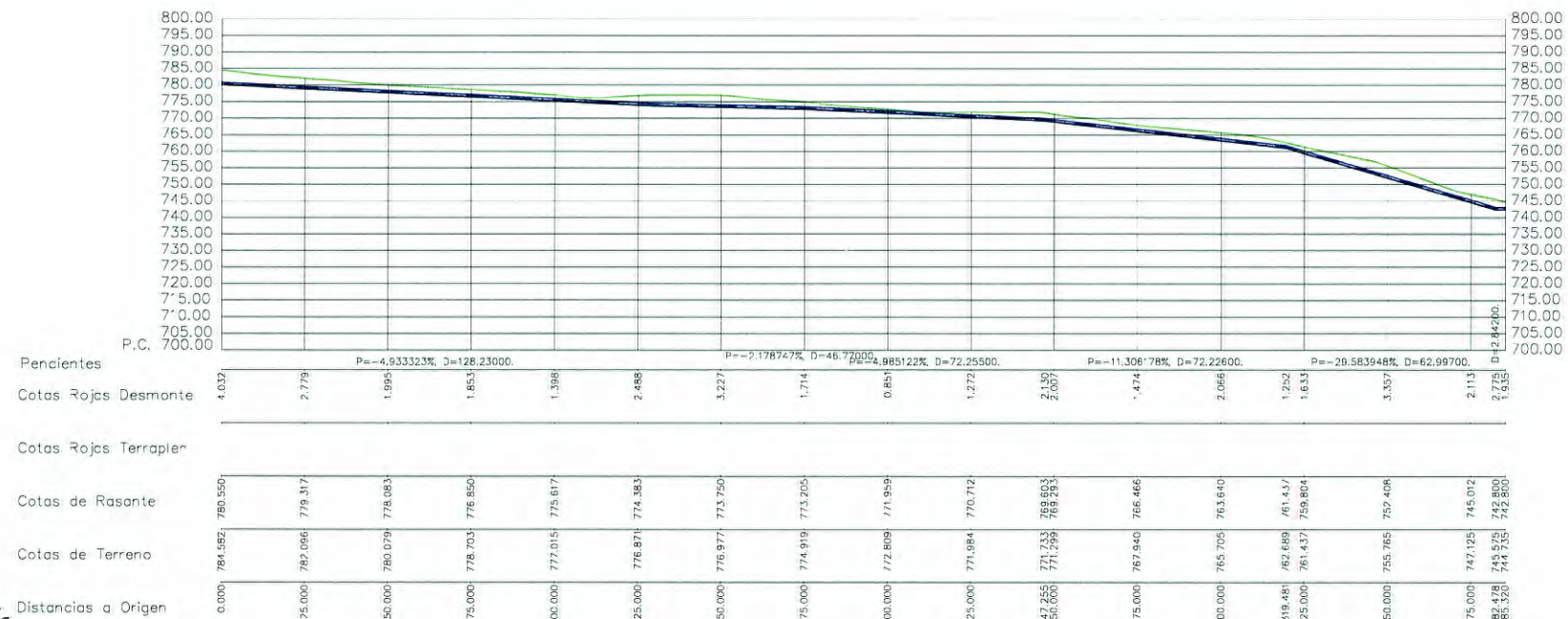
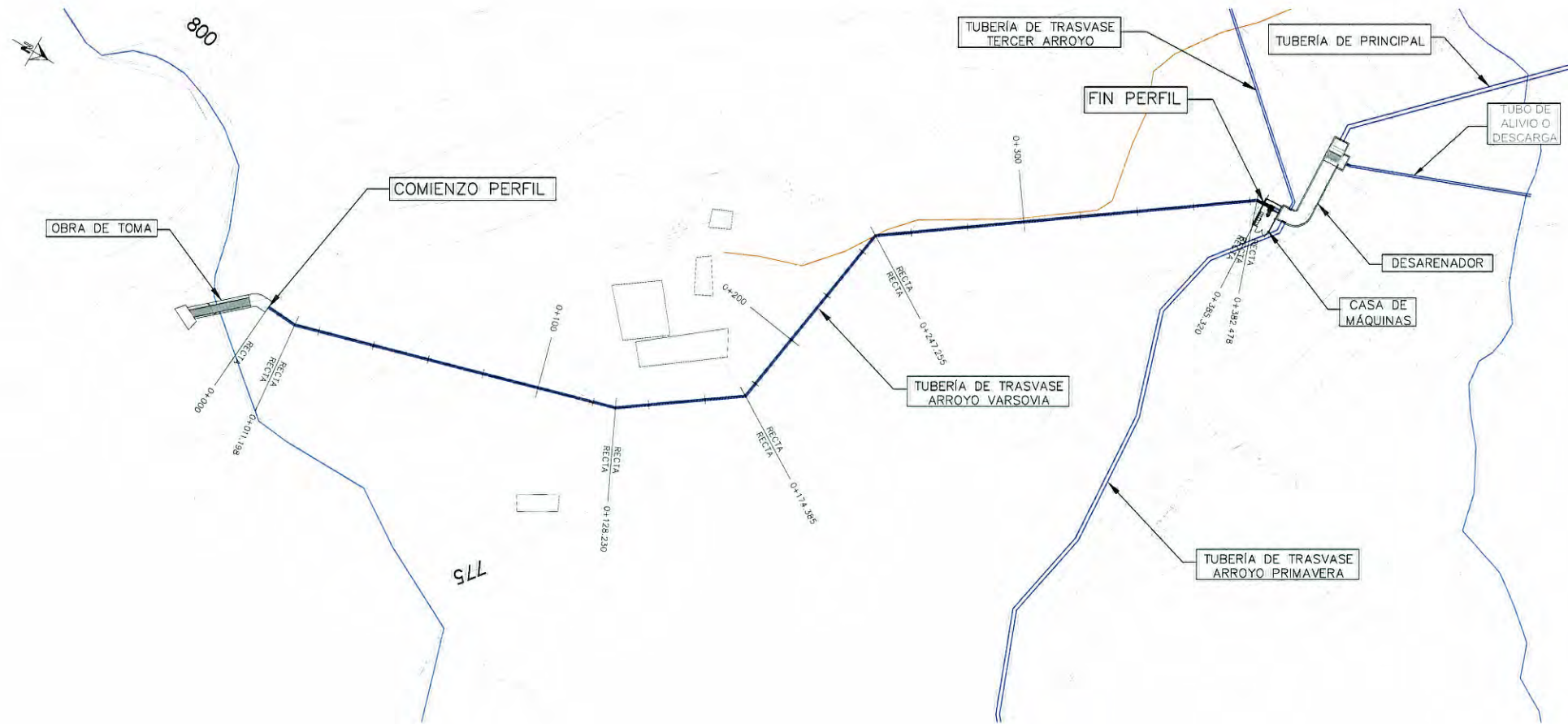
TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

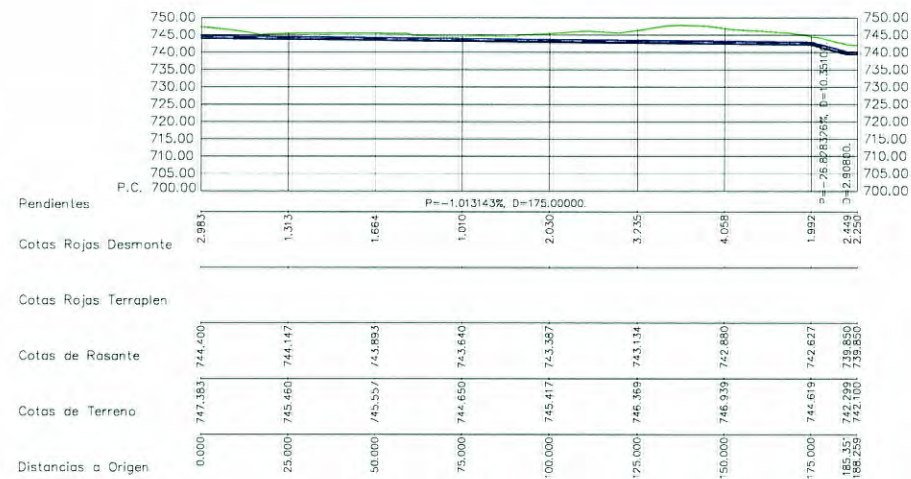
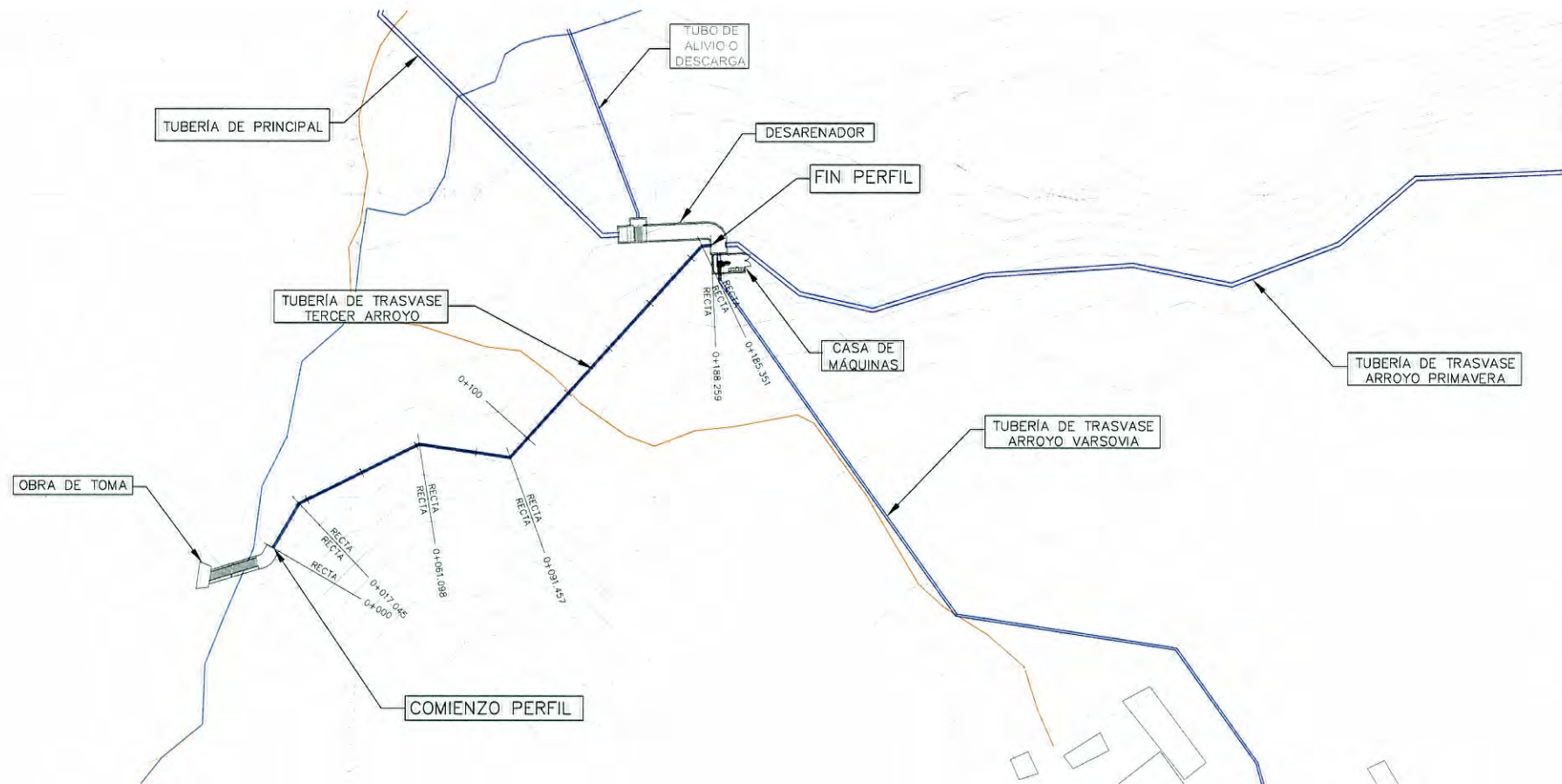
REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
TUBERÍA TRASFASE ARROYO PRIMAVERA
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

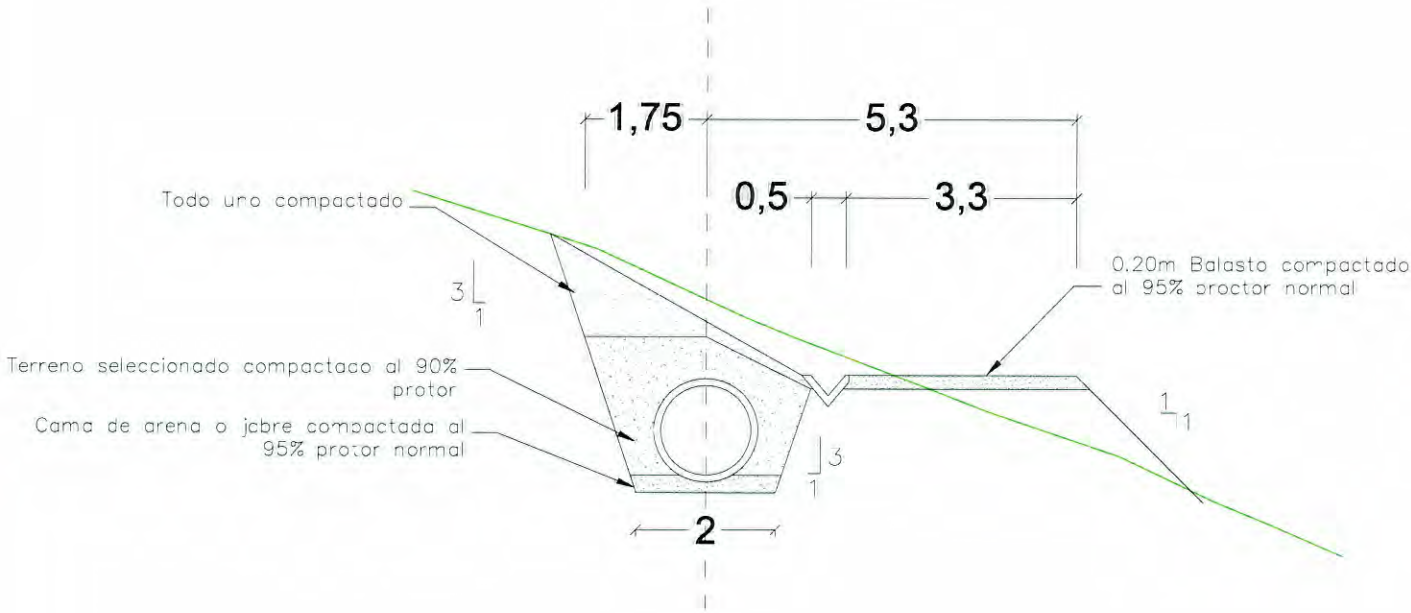
Nº DE PLANO:
4.1
HOJA: 1 DE 1



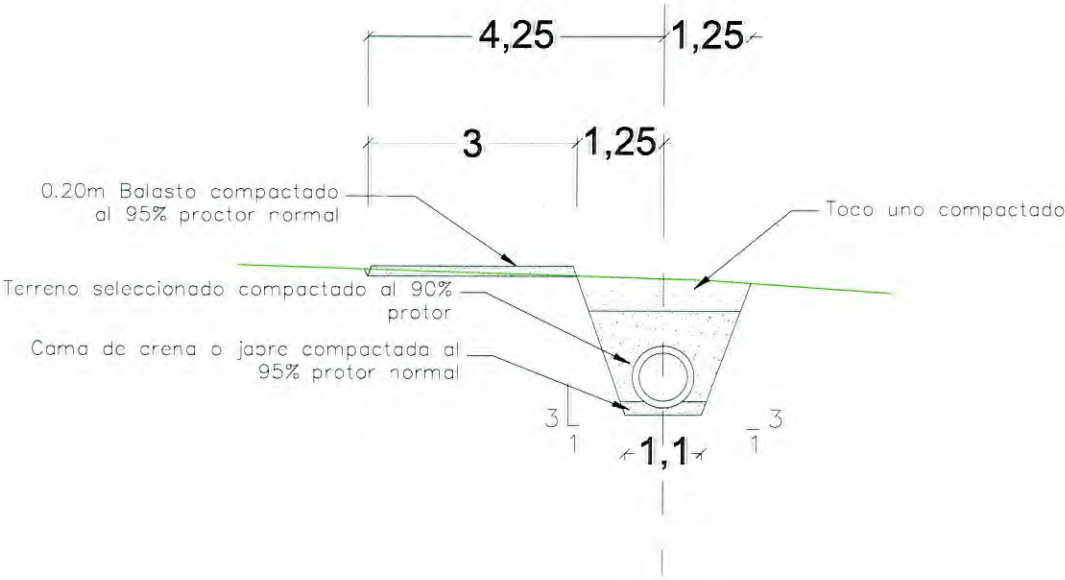


No. 056501
 TIMBRE
 2007-2009
 Q. 1.00
 ING. FLECHER
 COL. 19.464

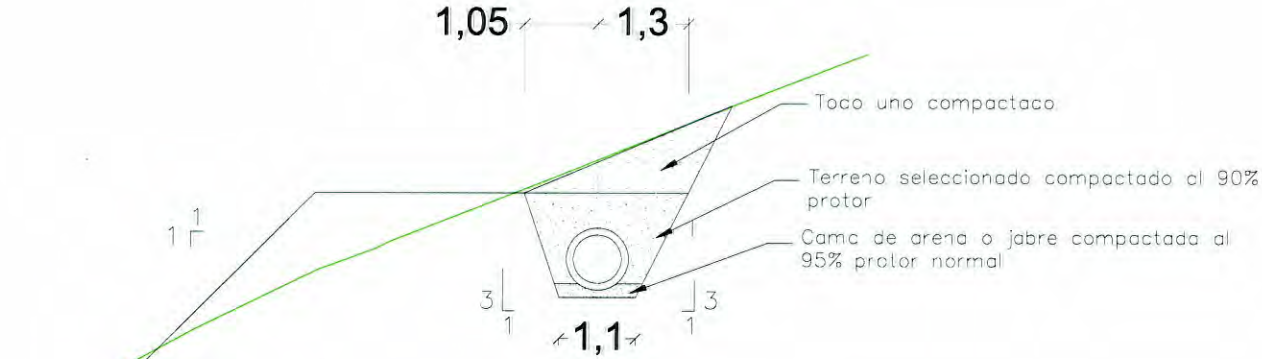
SECCIÓN TIPO CONDUCCIÓN ARROYO PRIMAVERA



SECCIÓN TIPO CONDUCCIÓN ARROYO VARSOVIA

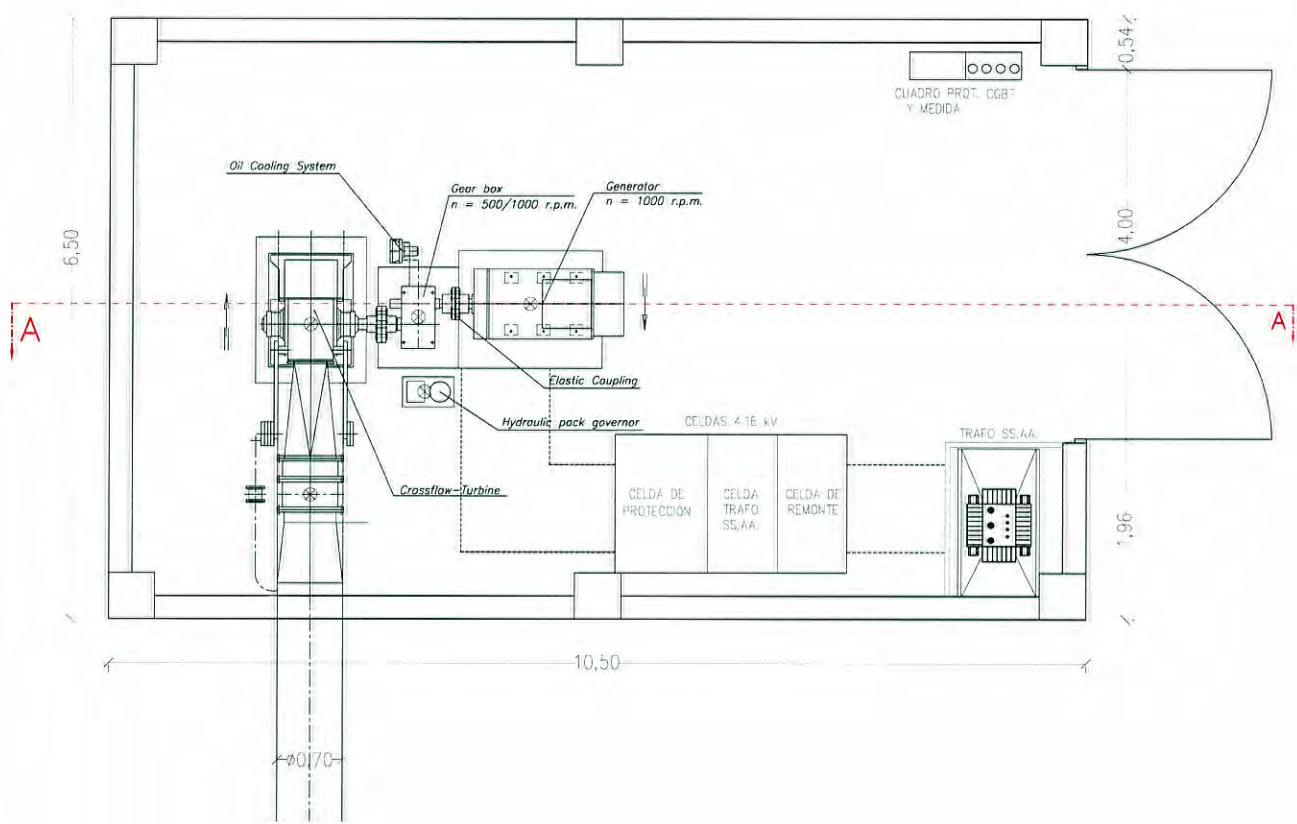


SECCIÓN TIPO CONDUCCIÓN TERCER ARROYO

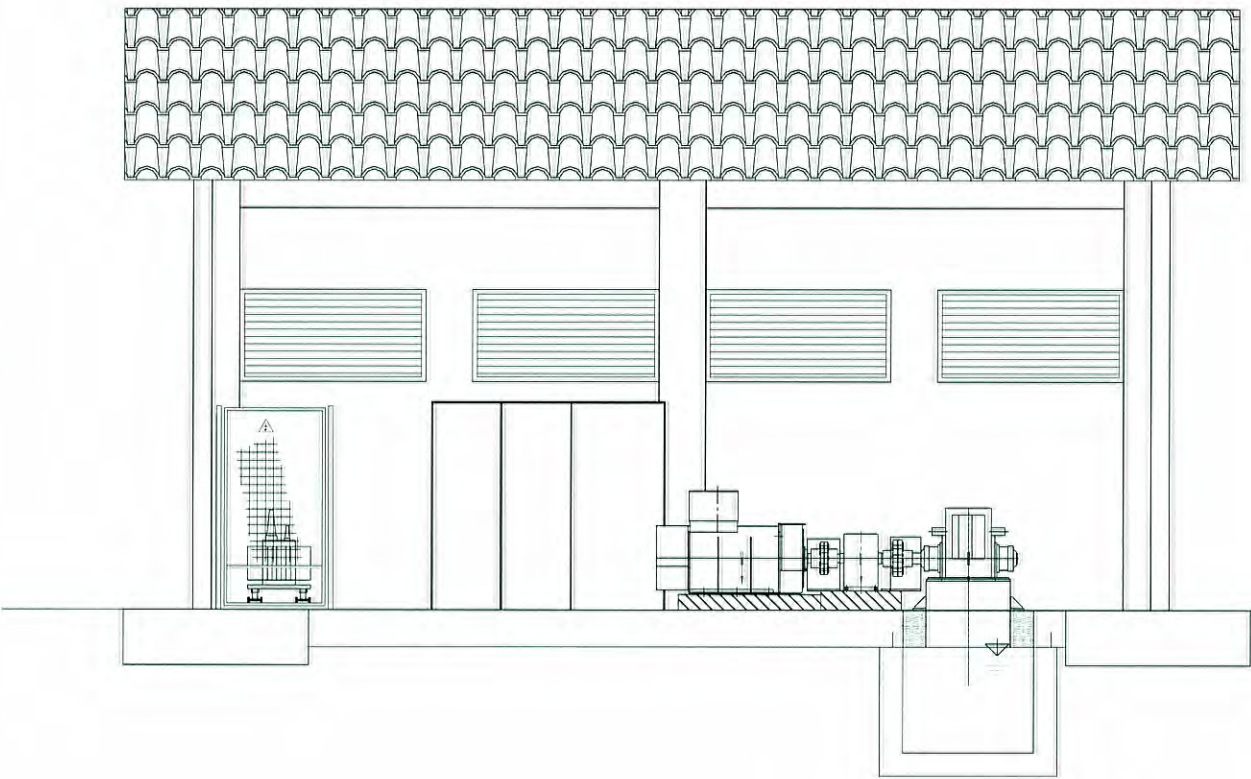


18
TIMBRE
No. 056501
2007-2009
Q. 1.00
ING. EZEQUIEL
COL. 3443

PLANTA



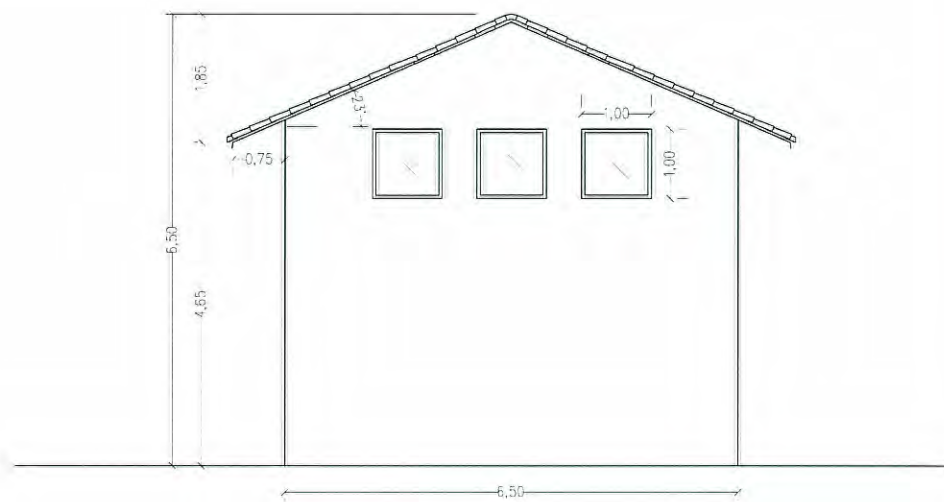
SECCIÓN A-A'



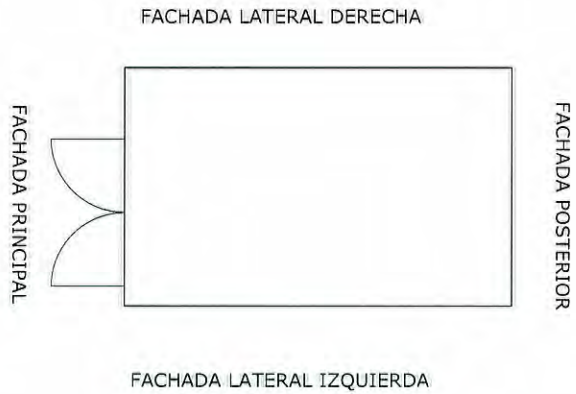
Handwritten signature and text:
Ing. Elect. P. H. YALWITZ
C.C. No. 4588



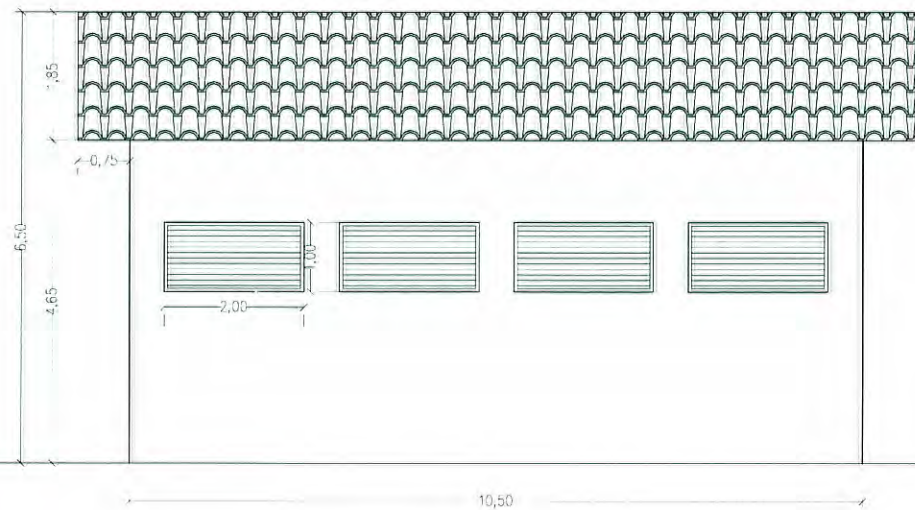
FACHADA PRINCIPAL



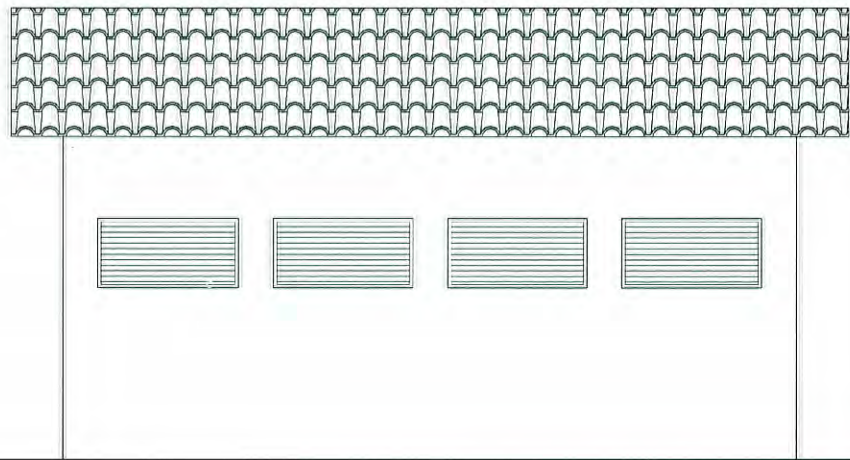
FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL IZQUIERDA



FACHADA LATERAL IZQUIERDA



FACHADA LATERAL DERECHA



Xerome Morell González
INGENIERO DE CARRETERAS
C.O. 19.464



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

PROPIEDAD:
PROMOCIONES Y DESARROLLOS
HÍDRICOS S.A.
COL.: 3443

ESCALAS:
1:100
ORIGINAL: LIRE A-3 | GRÁFICAS

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

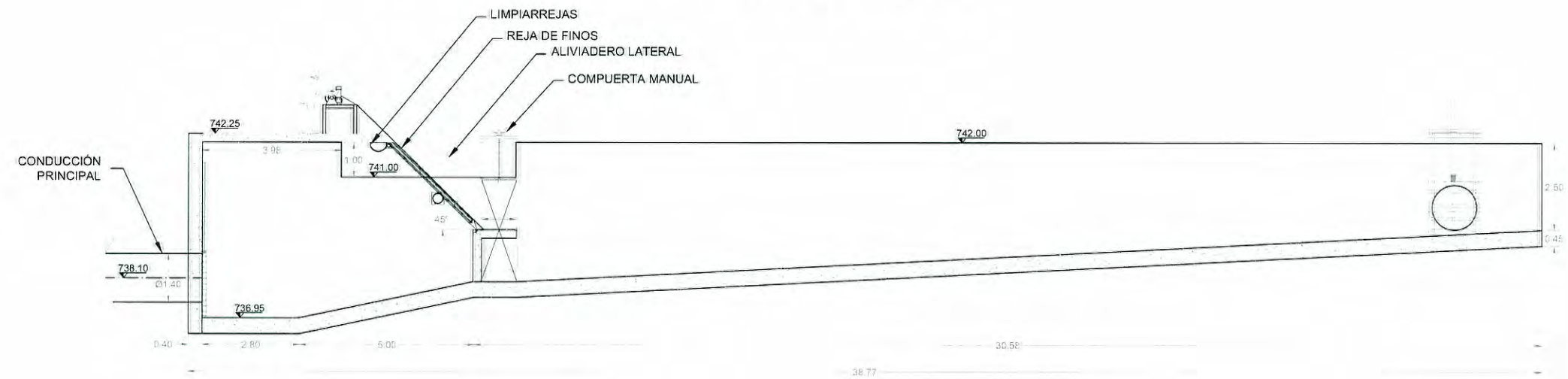
REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

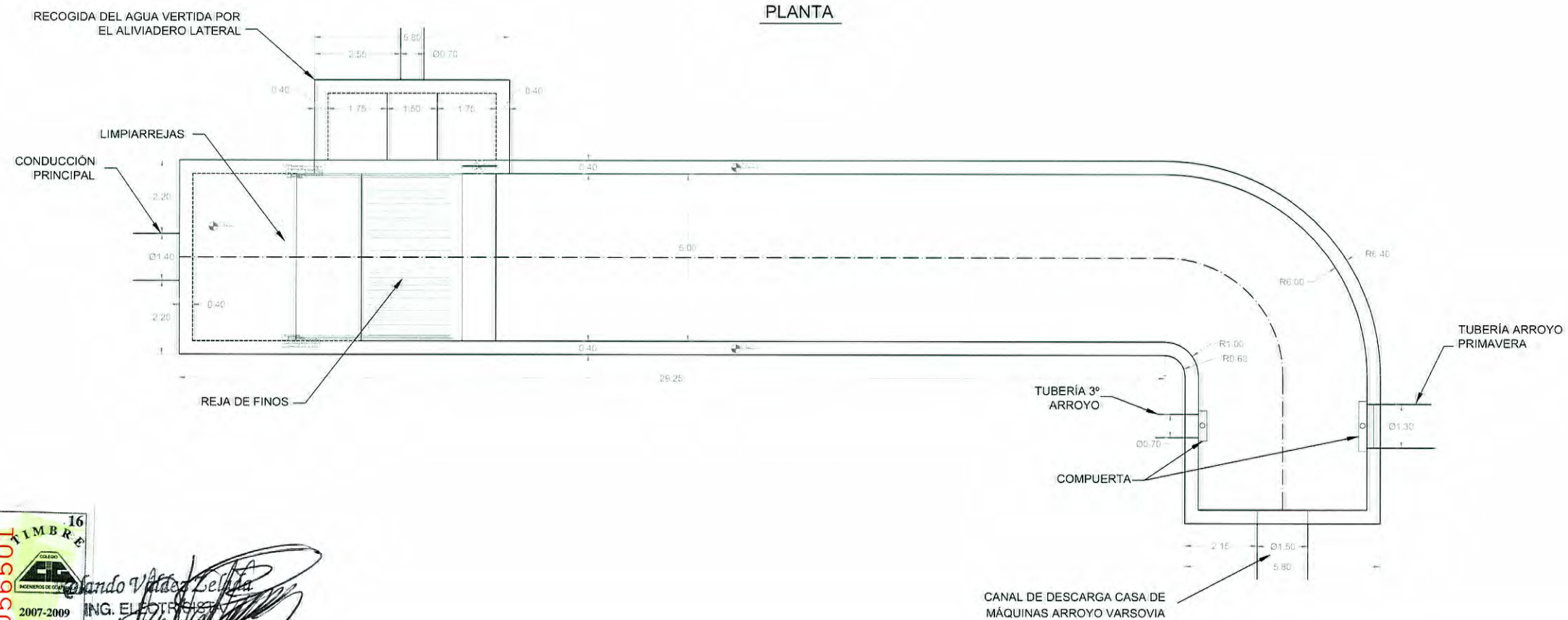
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
SALA DE MÁQUINAS DESARENADOR
ALZADOS

Nº DE PLANO:
05
HOJA:
2 DE 2

PERFIL DESARENADOR



PLANTA



ING. ELECTRICISTA
COL. 3443



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDA
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

XEROME MORELL GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
COL.: 3443

PROPIEDAD:
PROMOCIONES Y DESARROLLOS
HÍDRICOS S.A.

ESCALAS:
1:150
ORIGINAL LINE A-3 GRÁFICAS

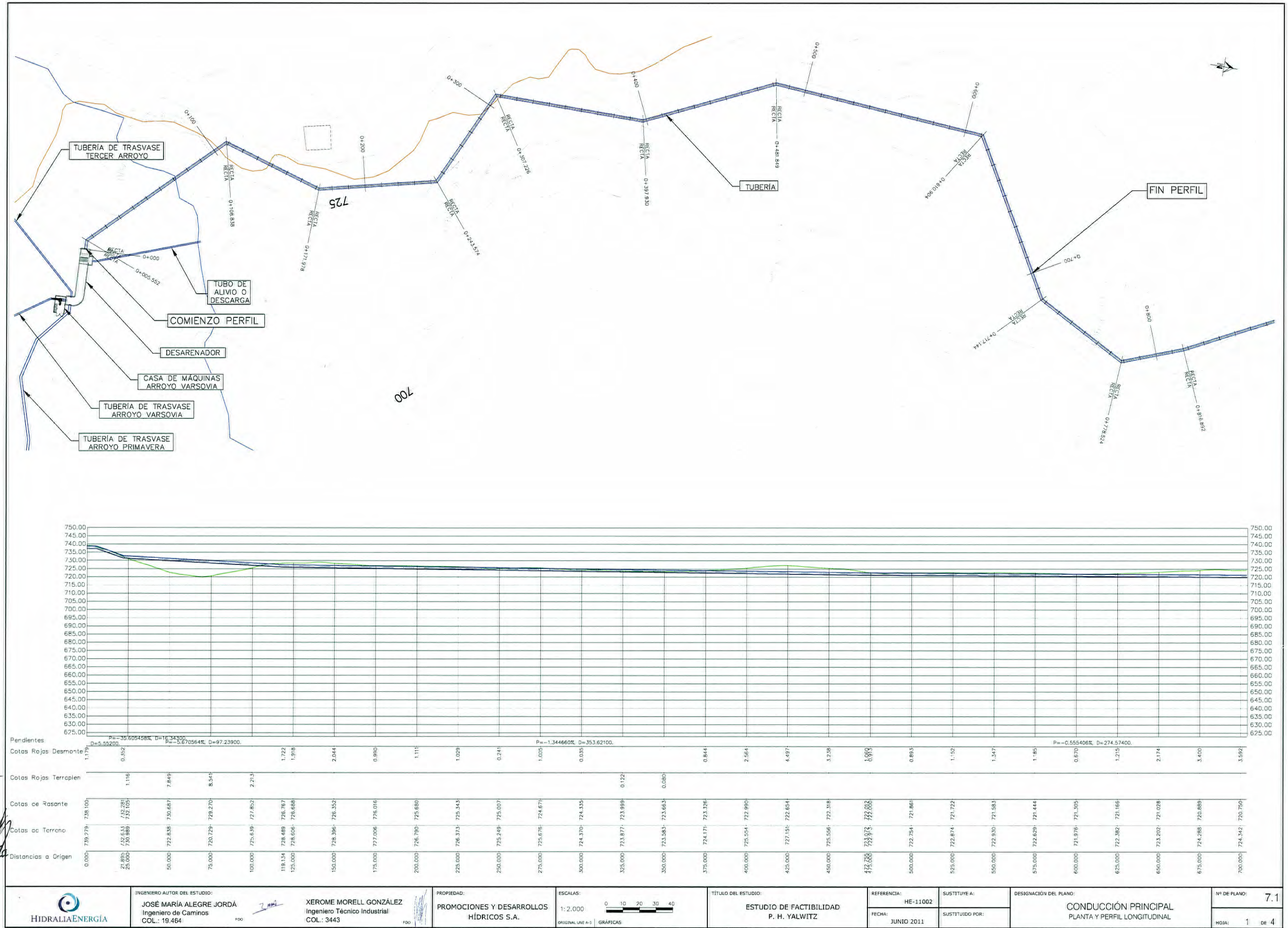
TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

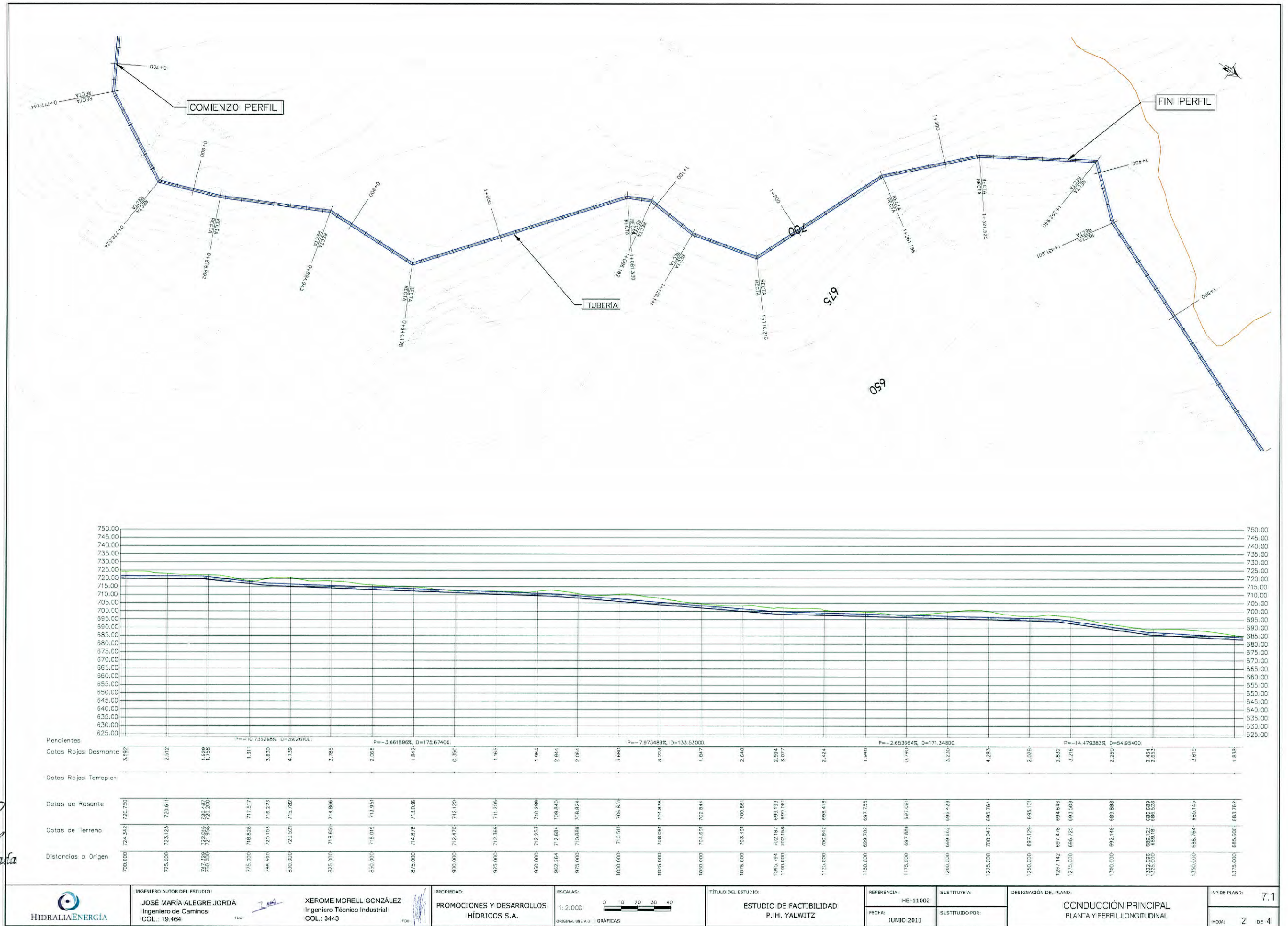
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
DESARENADOR
PLANTA Y PERFIL

Nº DE PLANO: 06
HOJA: 1 DE 1



No. 056500
TIMBRE
2007-2009
ING. ALEJANDRO GARCIA
C.O.L. No. 4569



No. 056500

TIMBRE

2007-2009

Q. 100

ING. ELECTRICISTA

COL. No. 4569



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:

JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ

Ingeniero de Caminos

COL.: 19.464

XEROME MORELL GONZÁLEZ

Ingeniero Técnico Industrial

COL.: 3443

PROPIEDAD:

PROMOCIONES Y DESARROLLOS

HÍDRICOS S.A.

ESCALAS:

1: 2.000

ORIGINAL LINE A-3

GRÁFICAS

TÍTULO DEL ESTUDIO:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

P. H. YALWITZ

REFERENCIA:

HE-11002

FECHA:

JUNIO 2011

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

CONDUCCIÓN PRINCIPAL

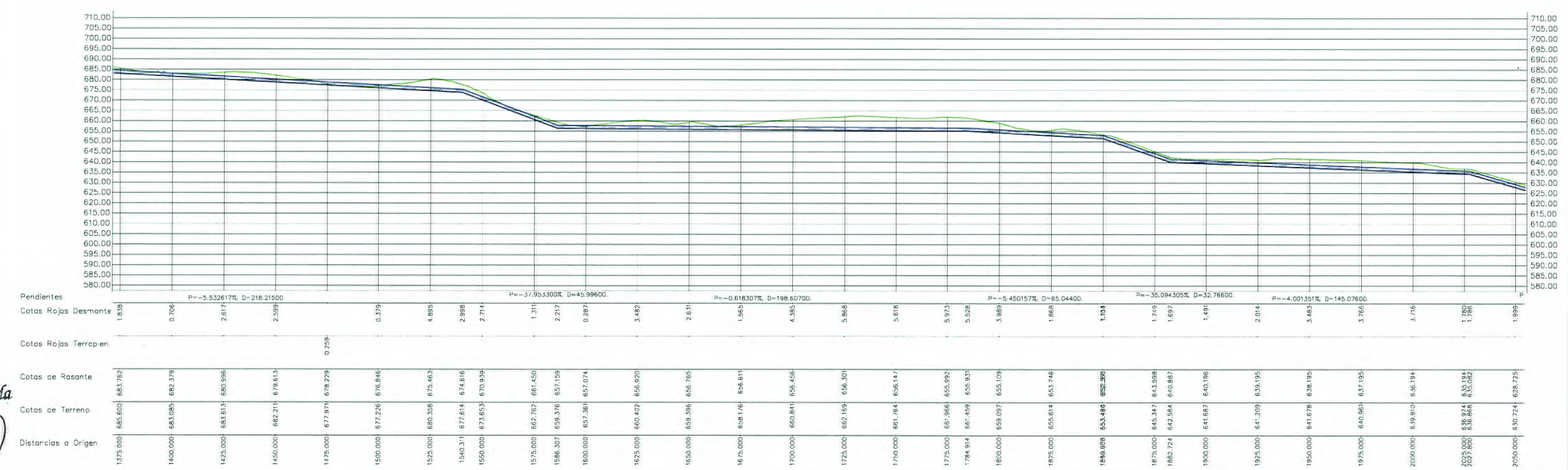
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:

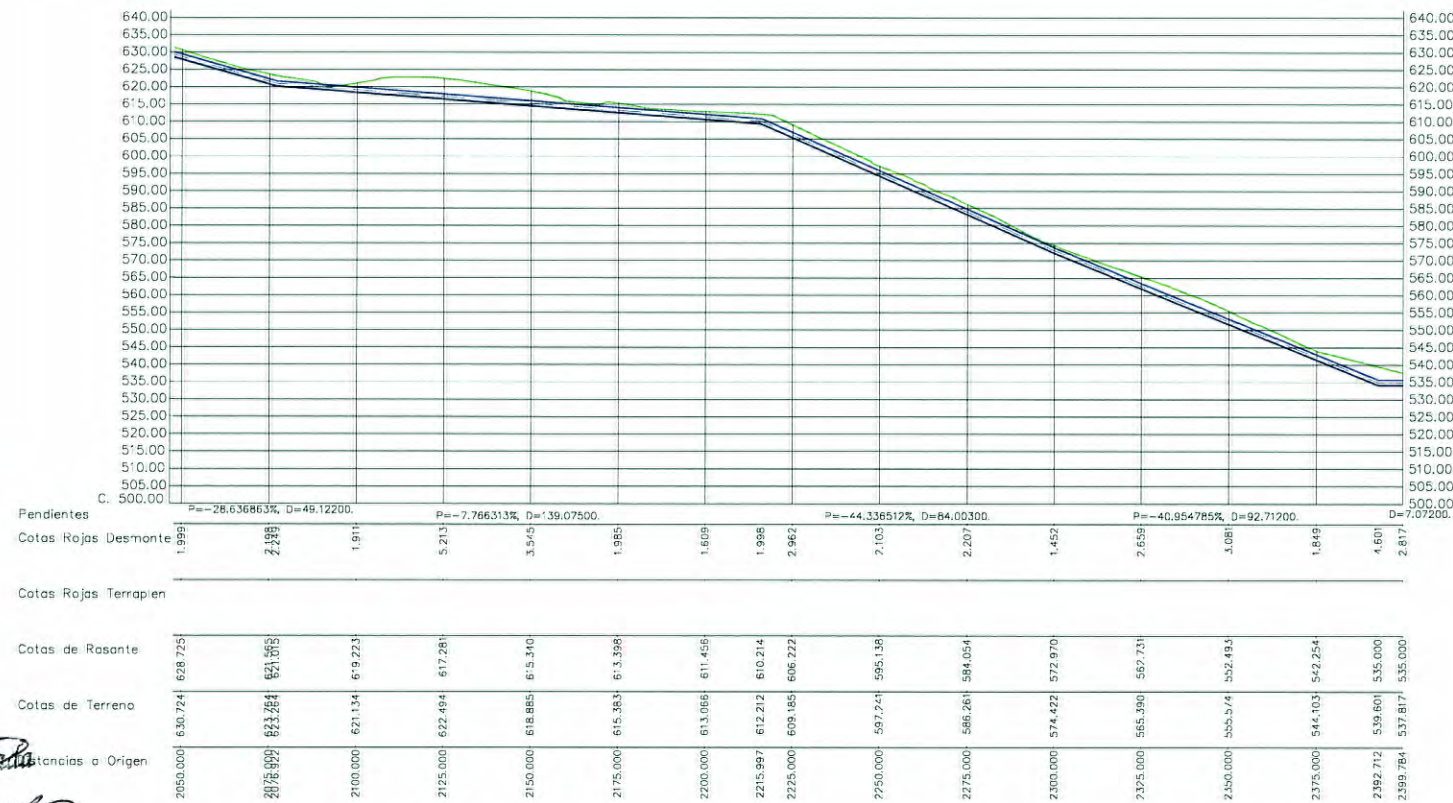
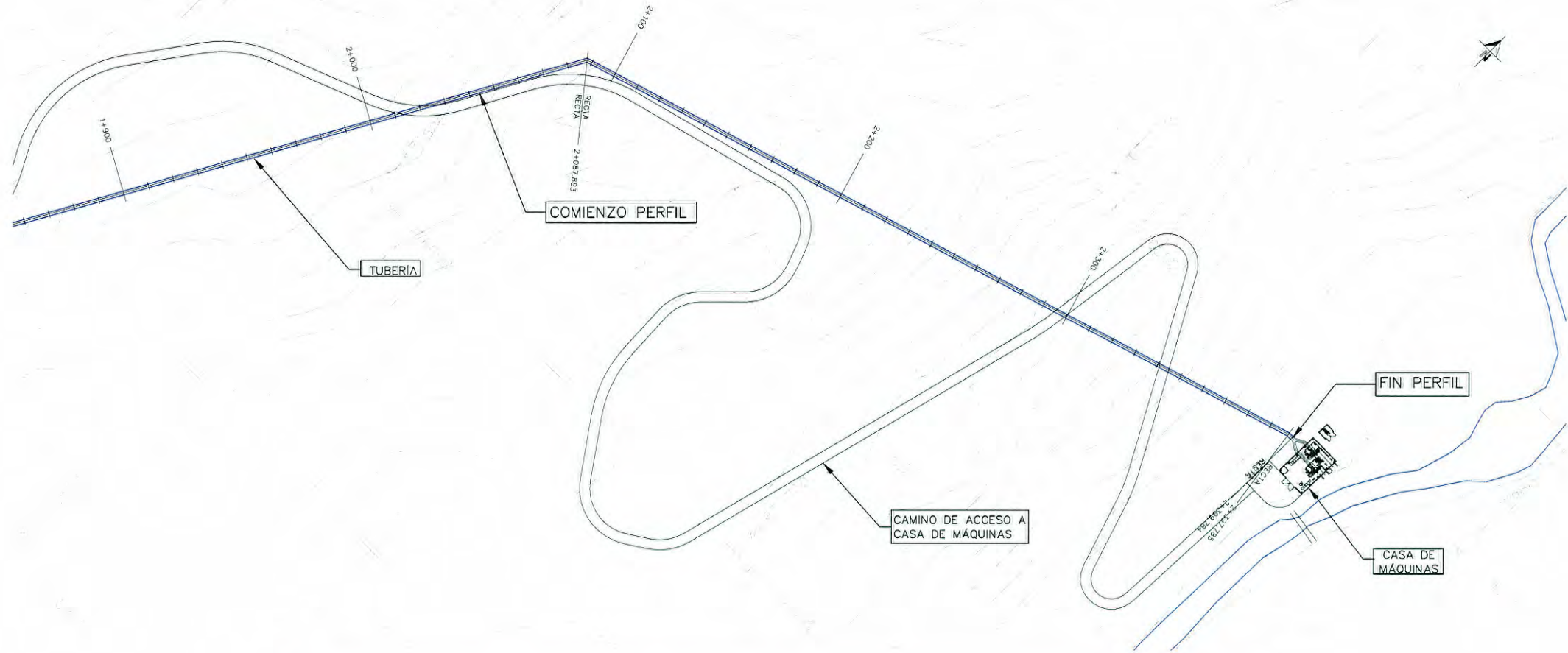
7.1

HOJA:

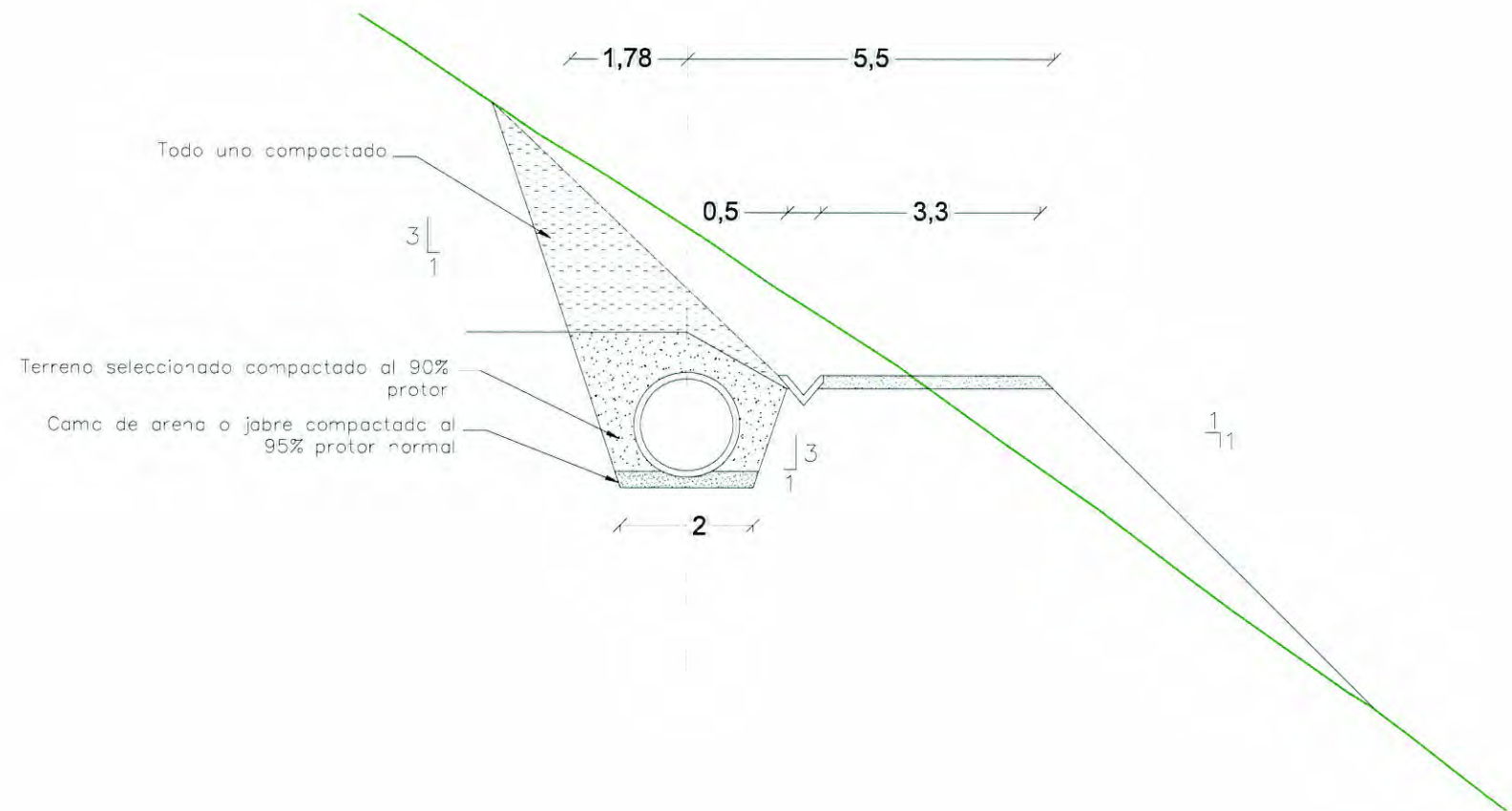
2 DE 4



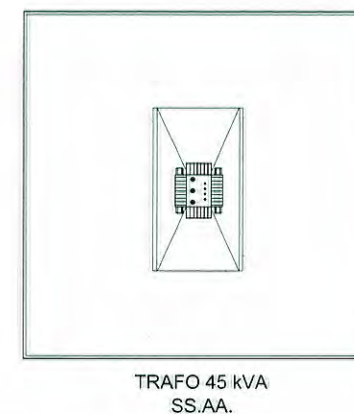
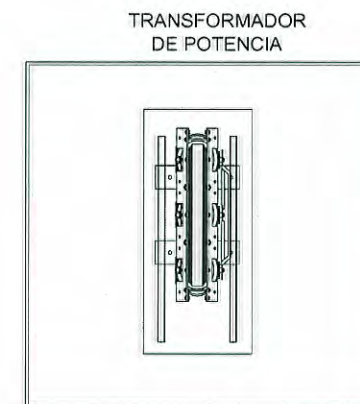
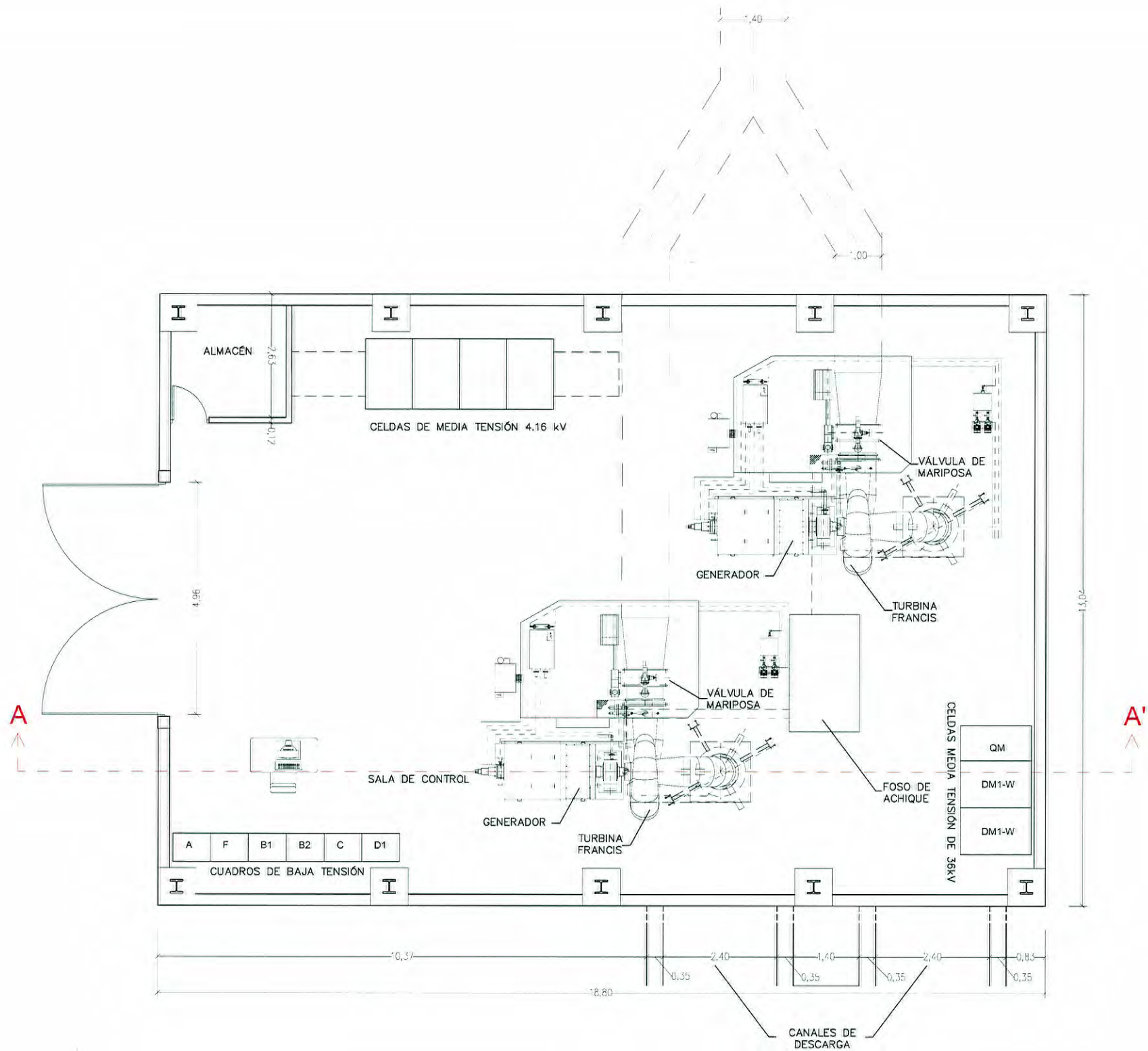
No. 056500
TIMBRE
2007-2009
Q. 1.00
Ing. Elvira Velasco
ING. ELECTRICISTA
C.O. 458



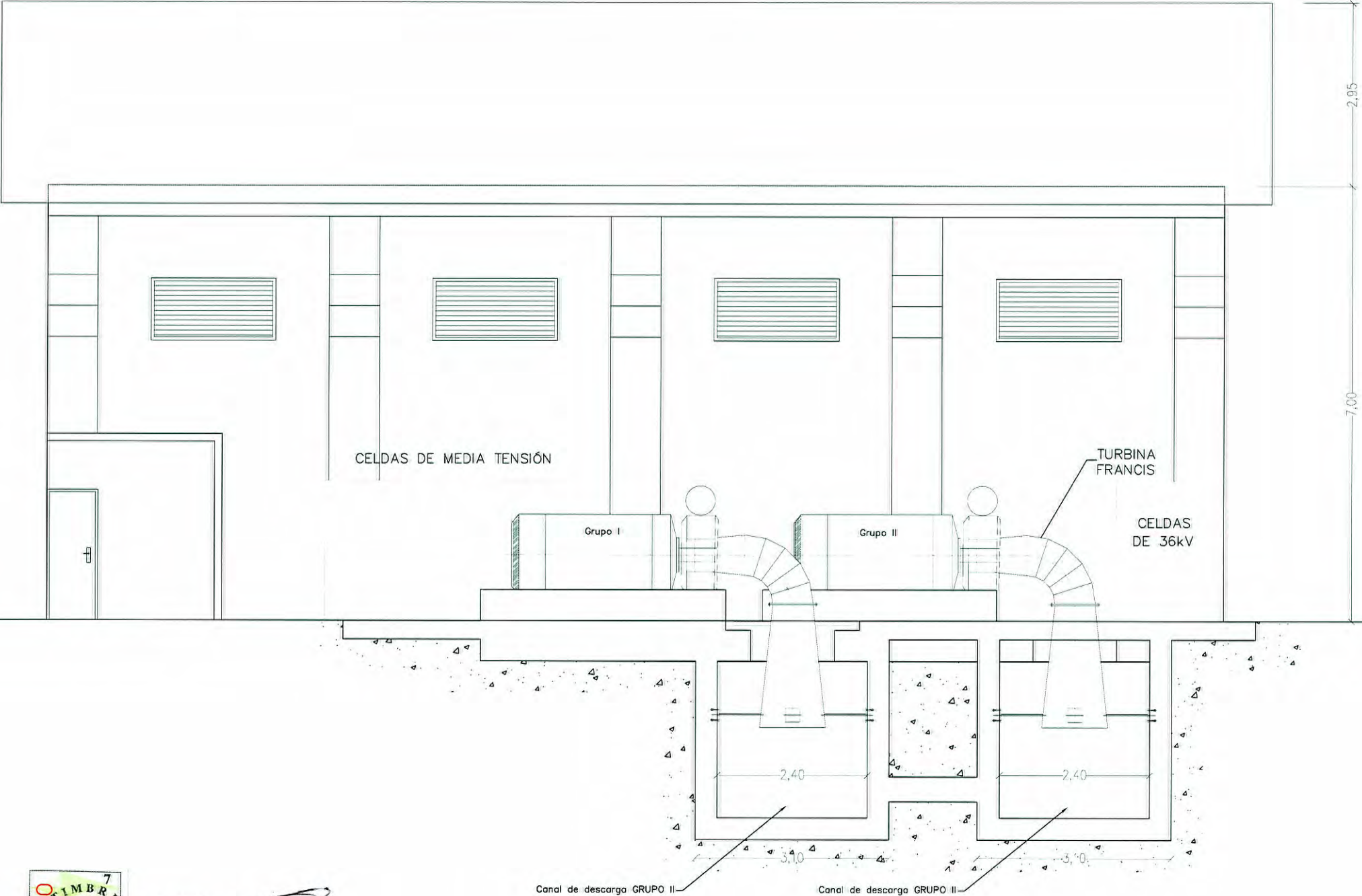
SECCIÓN TIPO CONDUCCIÓN PRINCIPAL



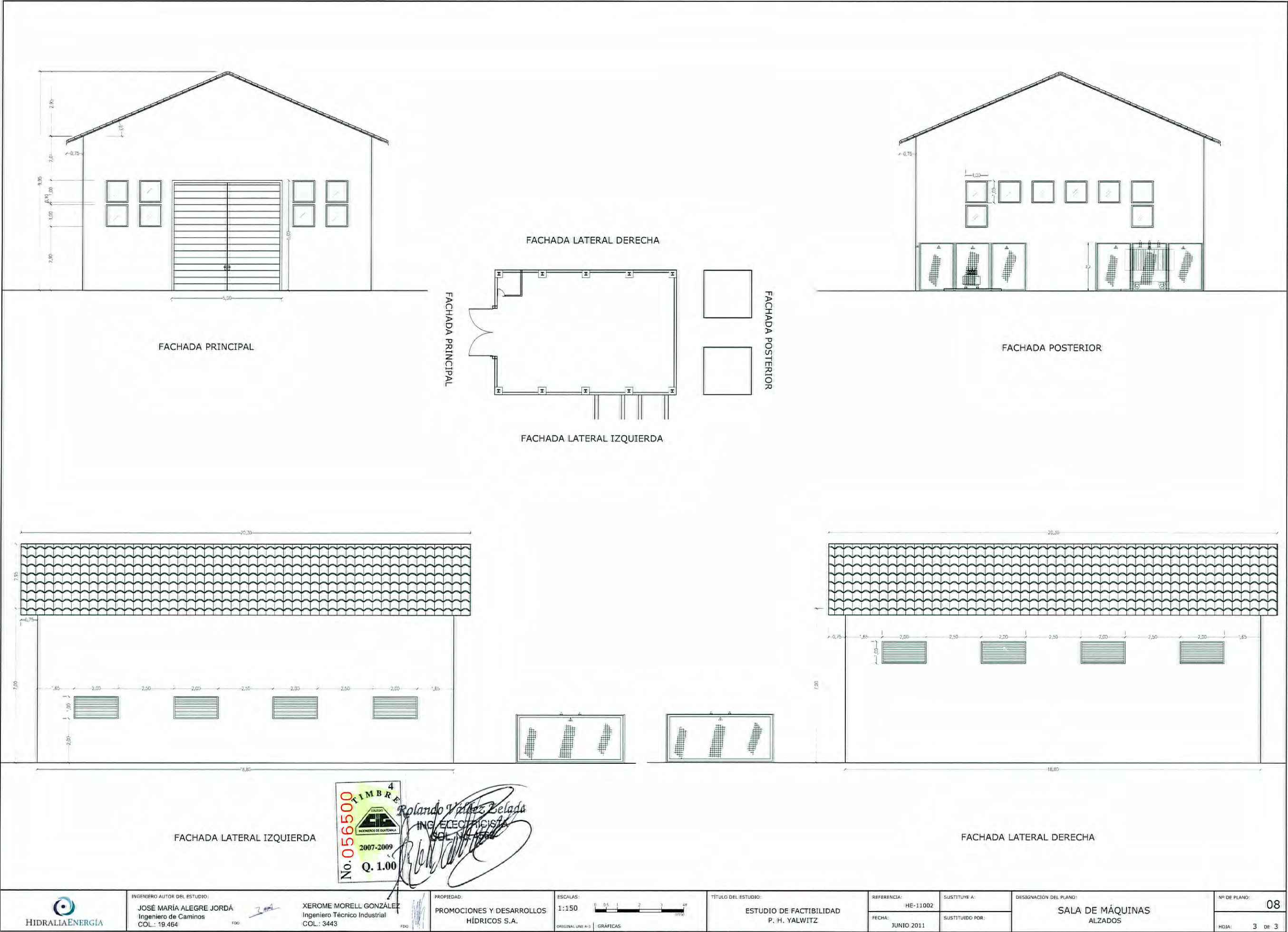
Handwritten signature and notes over the stamp.

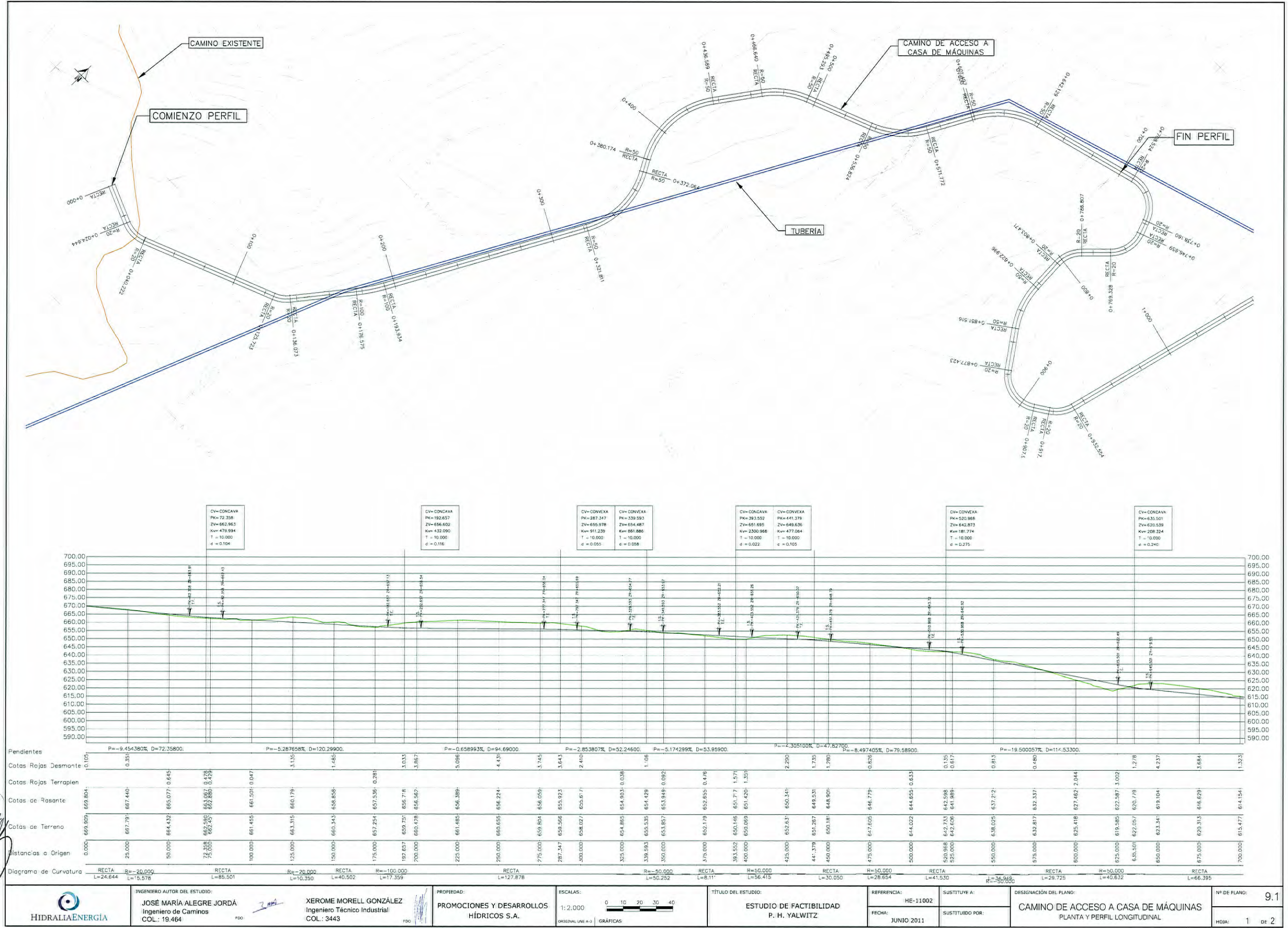


Rolando Morell González
ING. ELECTRICISTA
C.C. No. 3443



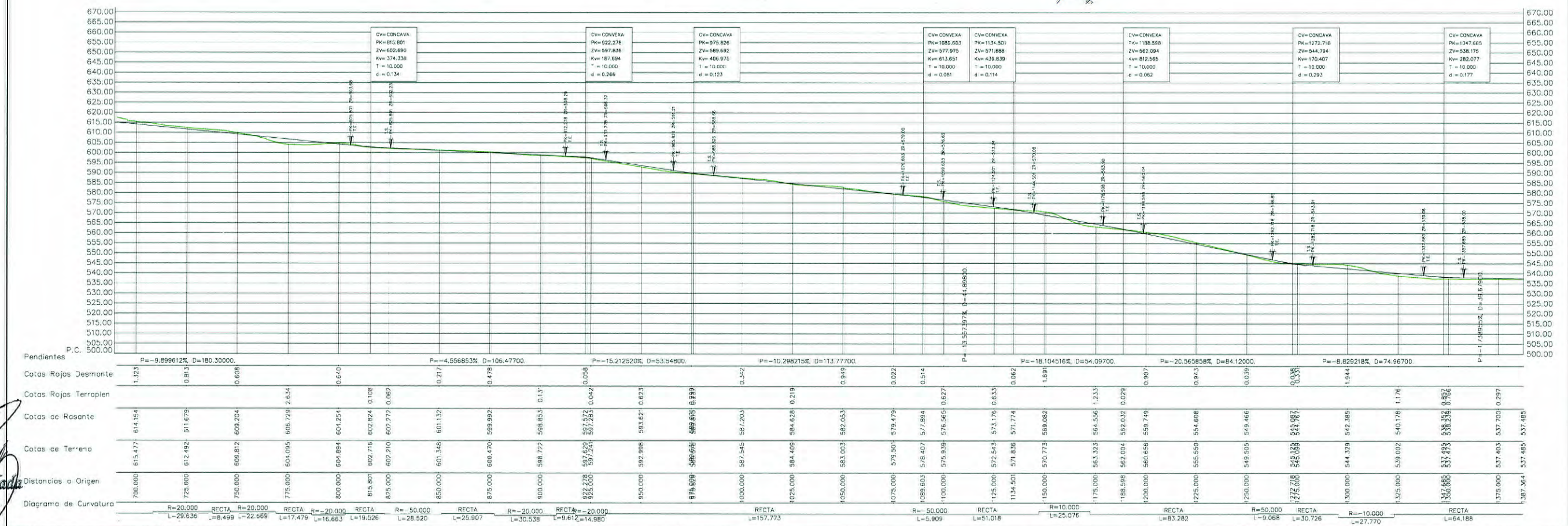
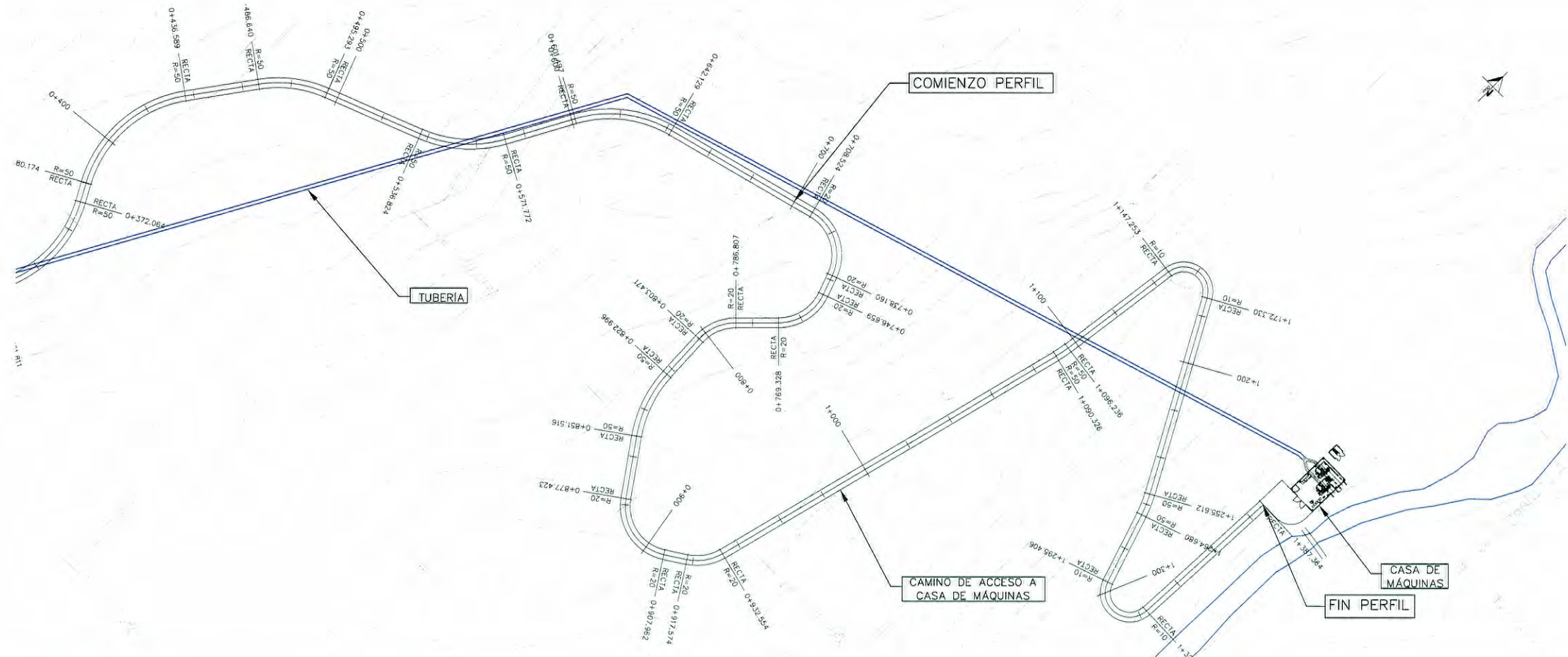
Roberto Valdez Zelada
ING. ELECTRICISTA
COL. NO. 4588





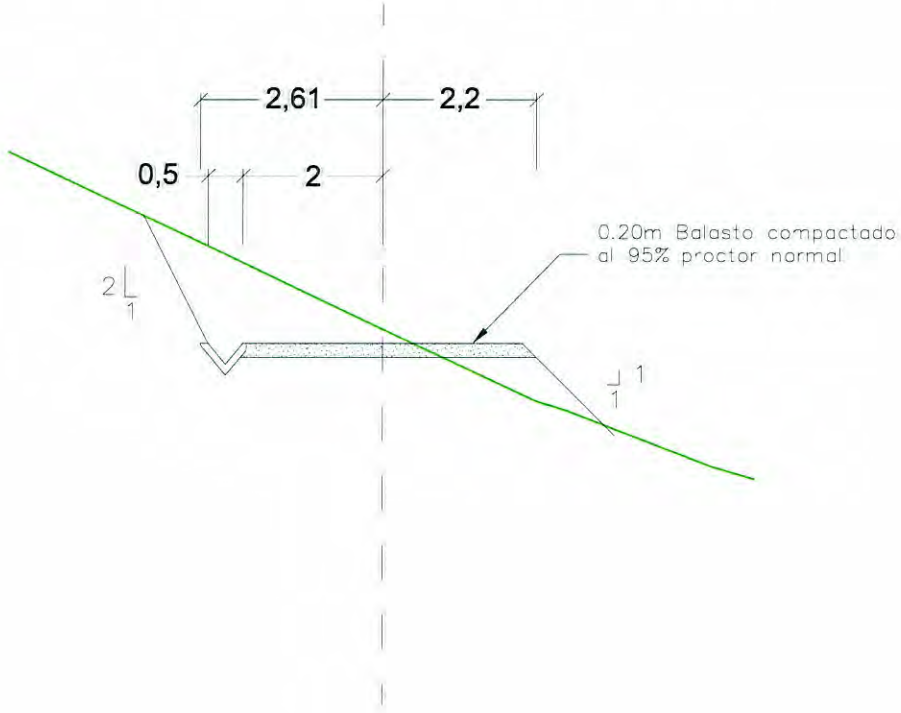
CV=CONCAVA Pk=72.358 Zv=662.962 Kv=479.994 T=10.000 d=0.104		CV=CONCAVA Pk=192.657 Zv=656.602 Kv=432.090 T=10.000 d=0.116		CV=CONVEXA Pk=267.347 Zv=655.978 Kv=911.239 T=10.000 d=0.055		CV=CONVEXA Pk=339.593 Zv=654.487 Kv=861.886 T=10.000 d=0.058		CV=CONCAVA Pk=393.552 Zv=651.695 Kv=2300.968 T=10.000 d=0.022		CV=CONVEXA Pk=441.378 Zv=648.636 Kv=477.084 T=10.000 d=0.105		CV=CONVEXA Pk=520.968 Zv=642.873 Kv=181.774 T=10.000 d=0.275		CV=CONCAVA Pk=635.501 Zv=620.538 Kv=208.324 T=10.000 d=0.240	
P=-9.454380%, D=72.35800.		P=-5.287658%, D=120.29900.		P=-0.658993%, D=94.69000.		P=-2.853807%, D=52.24600.		P=-5.174299%, D=53.95900.		P=-2.305100%, D=47.82700.		P=-8.497405%, D=79.58900.		P=-19.500057%, D=114.53300.	
Pendientes															
Cotas Rojas Desmonte															
Cotas Rojas Terrapien															
Cotas de Rosante															
Cotas de Terreno															
Distancias a Origen															
Diagrama de Curvatura															
RECTA R=20.000 L=24.644		RECTA R=85.501 L=15.578		RECTA R=20.000 L=10.350		RECTA R=100.000 L=40.502		RECTA R=50.000 L=17.359		RECTA R=50.000 L=50.252		RECTA R=50.000 L=56.415		RECTA R=30.050 L=30.050	
		RECTA R=50.000 L=28.654		RECTA R=41.530 L=41.530		RECTA R=36.960 L=36.960		RECTA R=29.725 L=29.725		RECTA R=50.000 L=40.632		RECTA R=66.395 L=66.395			
INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:		INGENIERO AUTORIZADO:		PROPIEDAD:		ESCALAS:		TÍTULO DEL ESTUDIO:		REFERENCIA:		SUSTITUYE A:		DESIGNACIÓN DEL PLANO:	
JOSÉ MARÍA ALEGRE JORDÁ		XEROME MORELL GONZÁLEZ		PROMOCIONES Y DESARROLLOS		1:2.000		ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		HE-11002				CAMINO DE ACCESO A CASA DE MÁQUINAS	
Ingeniero de Caminos		Ingeniero Técnico Industrial		HÍDRICOS S.A.		ORIGINAL LINE A-3		P. H. YALWITZ		FECHA:		SUSTITUIDO POR:		PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	
COL.: 19.464		COL.: 3443				GRÁFICAS				JUNIO 2011					
														Nº DE PLANO:	
														9.1	
														HOJA:	
														1	
														DE 2	

No. 056500
C.M.B.A. Valdez
ELECTRICISTA
INGENIEROS DE GUATEMALA
2007-2009
Q. 1.00



No. 056500
Q. 1.00
Ingeniero de Carreteras
No. 4569

SECCIÓN TIPO CAMINO DE ACCESO



Ando Páez Betad
ING. ELECTRICISTA
COL. 19464

No. 046838
TIMBRE
21
2007-2009
Q. 1.00



INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
JOSE MARÍA ALEGRE JORDA
Ingeniero de Caminos
COL.: 19.464

XEROME MORELL GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
COL.: 3443

PROPIEDAD:
PROMOCIONES Y DESARROLLOS
HÍDRICOS S.A.

ESCALAS:
S/E
ORIGINAL UNE A-3 GRÁFICAS

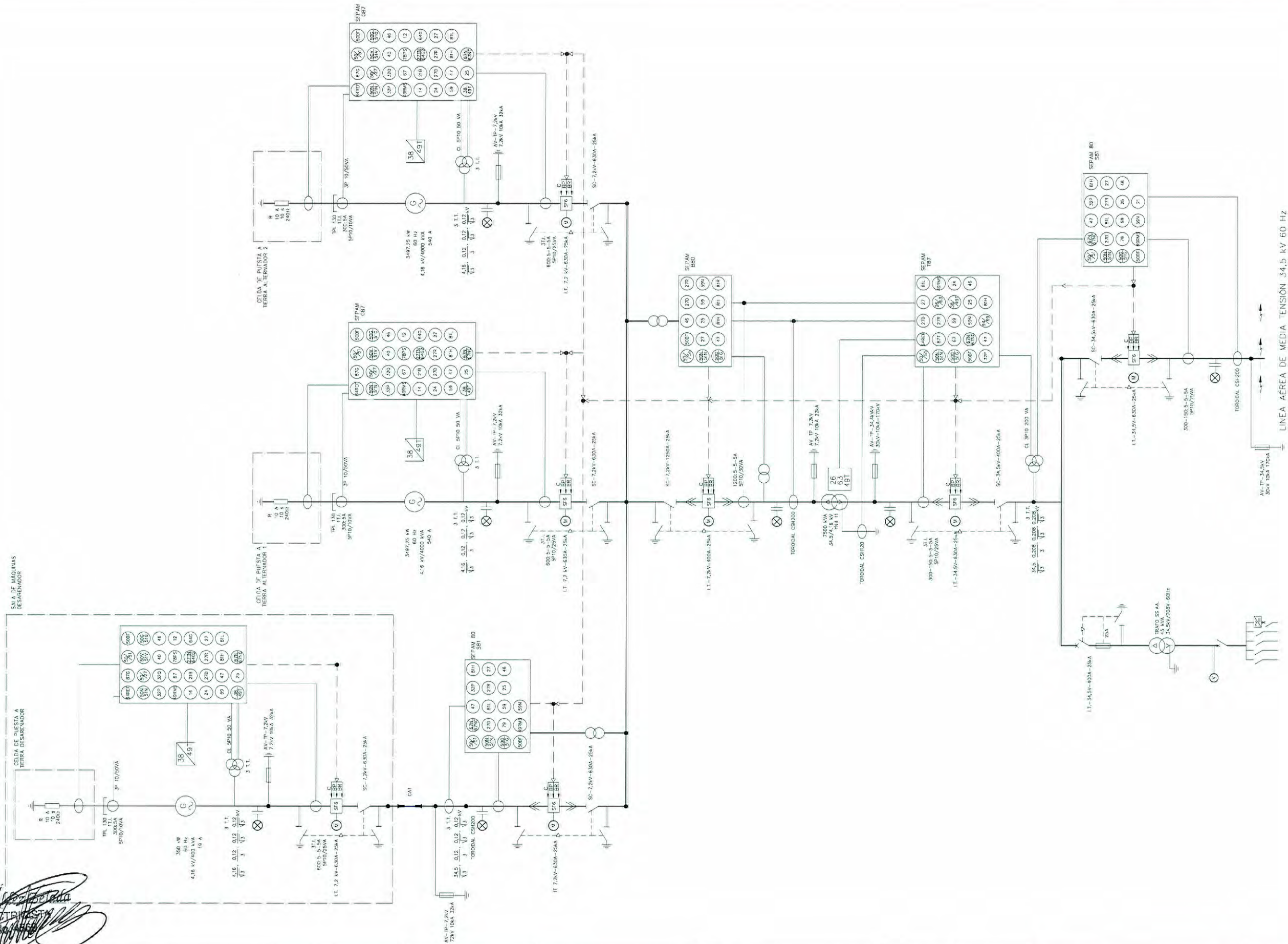
TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
P. H. YALWITZ

REFERENCIA:
HE-11002
FECHA:
JUNIO 2011

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

Nº DE PLANO: 10.1
HOJA: 1 DE 1



NUMERO DE EXPEDIENTE EIA-051-12
PROYECTO SAN ANDRES

**DIRECTORA GENERAL DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES DEL
 MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.**

ANDRES RODAS GODOY, de datos personales y calidad debidamente acreditada dentro
 del expediente administrativo identificado en el acápite, ante usted comparezco y;

EXPONGO:

DEL LUGAR PARA RECIBIR NOTIFICACIONES:

Kilómetro 8.6 Antigua Carretera a El Salvador, Centro Corporativo Muxbal, Torre Oeste,
 Oficina 1102, Guatemala.

DEL MOTIVO DE LA COMPARECENCIA:

AMPLIAR LA INFORMACION consignada dentro del **ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE
 IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "SAN ANDRES"**, contenido en el expediente
 arriba identificado, para lo que procedo de la siguiente manera;

HECHOS:

- I. El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto "SAN ANDRES", fue
 recibido por la Ventanilla Única de ese Ministerio el día 08 de marzo del año en
 curso.
- II. Por este medio **AMPLIO DE MANERA VOLUNTARIA** la información contenida en
 el referido instrumento de evaluación ambiental, específicamente en los siguientes
 puntos: a) **ANEXOS: Copia de los informes de monitoreo de calidad de aire,**
realizados por la empresa ECOQUIMSA. b) Copia Autenticada de acuerdos
preliminares de negociación suscritos entre la entidad GENERADORA SAN
ANDRES, S.A. y los señores Antelmo Velásquez Ortiz, Israel Velásquez Ortiz,
Cleofás Gonzáles Díaz, Sofia Isabel Martínez De León De Díaz, María Elena
Velásquez Pérez y América Velásquez Ortiz de González.

FUNDAMENTO DE DERECHO:

Artículo 28 de la Constitución Política de la República de Guatemala regula: "Derecho de
 petición. Los habitantes de la República de Guatemala tienen derecho a dirigir, individual o
 colectivamente, peticiones a la autoridad, la que está obligada a tramitarlas y deberá
 resolverlas conforme a la ley.

En materia administrativa el término para resolver las peticiones y notificar las
 resoluciones no podrá exceder de treinta días....."



NUMERO DE EXPEDIENTE EIA-051-12
PROYECTO SAN ANDRES

PETICION:

DE FORMA

- I. Que se admita para su trámite el presente memorial y documentos adjuntos, consistentes en: a) **ANEXOS:** Copia de los informes de monitoreo de calidad de aire, realizados por la empresa ECOQUIMSA. b) Copia Autenticada de acuerdos preliminares de negociación suscritos entre la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, S.A.** y los señores Antelmo Velásquez Ortiz, Israel Velásquez Ortiz, Cleofás Gonzáles Díaz, Sofía Isabel Martínez De León De Díaz, María Elena Velásquez Pérez y América Velásquez Ortiz de González.
- II. Que se tenga por presentada la **AMPLIACION DE INFORMACION VOLUNTARIA** del **PROYECTO "SAN ANDRES"**, identificado como **EIA-051-12** y se integre a sus antecedentes.
- III. Que se tenga como lugar para recibir notificaciones el señalado en el expediente respectivo.

DE FONDO:

- I. Que se tome en consideración para el análisis y evaluación correspondiente, la información que se encuentra contenida en la presente Ampliación Voluntaria de Información y documentos adjuntos.

CITA DE LEYES:

Fundo mi petición en los ya citados y además en los artículos: 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

El presente memorial y documentos adjuntos se integran en 29 folios. Acompaño una copia del presente memorial.

Guatemala, 13 de marzo de 2012.



Andrés Rodas Godoy
GENERADORA SAN ANDRES, S.A



2a. Calle "B" 35-91, Zona 11 Col. Utatlan II
PBX: 2322 3600
www.ecoquimsa.com.gt
E-mail: rgiron@ecoquimsa.com.gt

INFORME DE CALIDAD DEL AIRE EN AMBIENTES EXTERNOS

PROYECTO SAN ANDRÉS HUEHUETENANGO, GUATEMALA

PREPARADO POR:

LABORATORIO ECOQUIMSA

2ª. calle "B" 35-91 zona 11 Colonia Jardines de Utatlán II, Guatemala, Centro América

PBX: 2322-3600

www.ecoquimsa.com.gt

Febrero 2012

I. CONTENIDO

Descripción	Página
I. CONTENIDO	1
1. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO	2
2. METODOS DE ANALISIS Y EQUIPO EMPLEADO	3
3. CALIBRACION DEL EQUIPO EMPLEADO	3
4. PARAMETROS DE COMPARACION	4
5. INFORMES DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	5
6. COMENTARIOS SOBRE LAS MEDICIONES	10

1. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO



En febrero se realizó un monitoreo de la calidad del aire dentro de las instalaciones del Proyecto San Andrés, ubicado en la Aldea El Platanar, Huehuetenango. El punto de monitoreo fue seleccionado por personal de la empresa Sistemas Integrales de Gestión Ambiental. En la siguiente tabla se muestra la ubicación de la estación de monitoreo.

No.	Punto de monitoreo	Ubicación geográfica
1	Proyecto "San Andrés"	N16°03'37.4" W091°25'38.9"

2. METODOS DE ANALISIS Y EQUIPO EMPLEADO

Parámetro	Método de análisis	Equipo de muestreo
TSP – Concentración del total del material particulado en el aire	Método gravimétrico de referencia de la USEPA. Cumple con 40 CFR part 50 appendix L	BGI Incorporated – Omni frm (filter reference method) S/N: 276. En proceso de aprobación por la USEPA.
PM10 – Concentración de material particulado menor de 10 micrones	Método gravimétrico de referencia de la USEPA. Cumple con 40 CFR part 50 appendix L	BGI Incorporated - Model PQ200 Air Sampler. Manual Reference Method: RFPS-1298-125

3. CALIBRACION DEL EQUIPO EMPLEADO

Equipo de monitoreo	Equipo de calibración	Estatus de la calibración
BGI Incorporated - Model PQ200 Id:1 Air Sampler - S/N 0884.	Tetralcal. Fabricante: BGI Incorporated – USA. S/N 0433 - Utilizando Tubo de Venturi No. 1.	Ultima calibración: 04/02/12. Valor de fábrica: 16.7 LMP; Valor de última calibración: 16.72 LPM.
Omni frm. Fabricante: BGI Incorporated – USA. S/N 276 - Con impactor de TSP.	Tetralcal. Fabricante: BGI Incorporated – USA. S/N 0433 - Utilizando Tubo de Venturi No. 2.	Ultima calibración: 04/02/12. Valor de fábrica: 5.00 LMP; Valor de última calibración: 5.01 LPM.

4. PARAMETROS DE COMPARACION

El parámetro de comparación para el material particulado menor a 10 micras, está basado en los valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. El parámetro TSP no tiene un valor guía específico por lo que no se usa como parámetro de comparación.

Parámetro	Valor Guía / Tiempo promedio USEPA*	Valor Guía / Tiempo promedio WHO**
PM10	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 24 horas

*USEPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

**WHO: Organización Mundial para la Salud.



2a. Calle "B" 35-91, Zona 11 Col. Utatlan II
PBX: 2322 3600
www.ecoquimsa.com.gt
E-mail: rgiron@ecoquimsa.com.gt

5. INFORMES DE RESULTADOS DE LA MEDICION

Estación
Proyecto "San Andrés"





2a. Calle "B" 35-91, Zona 11 Col. Utatlan II
 PBX: 2322 3600
 www.ecoquimsa.com.gt
 E-mail: rgiron@ecoquimsa.com.gt

INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS

Datos del cliente:

Cliente: Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A.
 Responsable: Ing. Jorge García
 Dirección: 18 Calle 24-69 Zona 10, Boulevard Los Próceros Zona Pradera, Torre II, Nivel 8, Of. 807

Datos de la muestra:

Lugar de muestreo: Proyecto San Andrés
 Referencia cliente: Cancha o Patio
 Fecha de monitoreo: 24 a 25 de Febrero de 2012
 Hora de monitoreo: 13:00 a 12:55

Lote: 12-215
 Ubicación: N16°03'37.4"
 W091°25'38.9"

Datos de laboratorio:

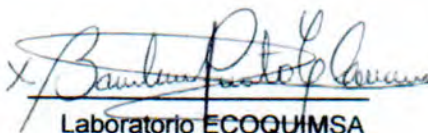
Fecha de recepción de la muestra por el laboratorio: 25 de febrero de 2012
 Fecha de elaboración del informe: 07 de marzo de 2012

Análisis	Dimensional	Límite de detección	Resultado	OMS ⁽¹⁾	USEPA ⁽²⁾
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	33	50	150
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	35	---	---

(1)OMS: Límite máximo permisible para 24 h de exposición, según la Guía de la Organización Mundial de la Salud.

(2)USEPA: Límite máximo permisible para 24 h de exposición, según la Guía de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

Los presentes resultados son validos únicamente para la muestra tomada y recibida en la fecha indicada.
 Valores más altos de los que presentan las guías de la OMS y USEPA son nocivos para la salud de las personas que están expuestas al ambiente monitoreado.



Laboratorio ECOQUIMSA

Lic. CARLOS RODOLFO GIRON CORZO
 QUIMICO FARMACEUTICO
 COLEGIADO No. 2265

INFORME METEOROLOGICO

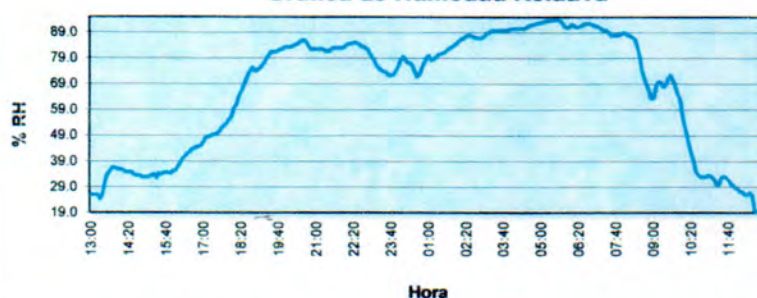
Datos del cliente:

Cliente: Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.A.
Responsable: Ing. Jorge García
Dirección: 18 Calle 24-69 Zona 10, Boulevard Los Próceres Zona Pradera,
Torre II, Nivel 8, Of. 807

Datos del monitoreo:

Lugar de muestreo: Proyecto San Andrés
Referencia cliente: Cancha o Patio
Fecha de monitoreo: 24 a 25 de Febrero de 2012
Hora de monitoreo: 13:00 a 12:55

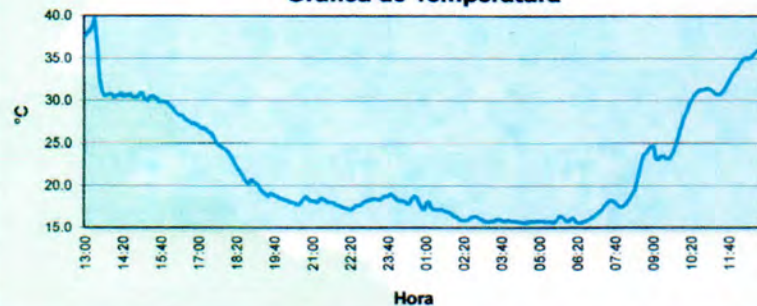
Gráfica de Humedad Relativa



% RH

Promedio	67.0
Máximo	94.1
Mínimo	19.0

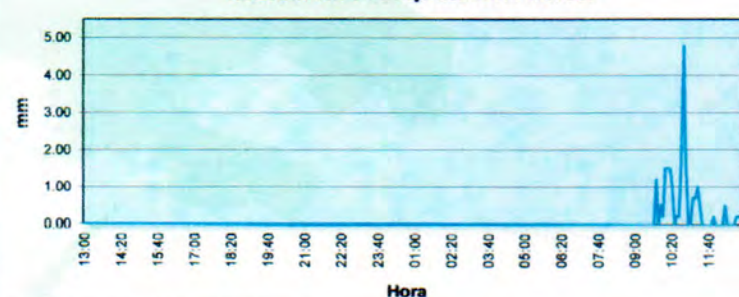
Gráfica de Temperatura



°C

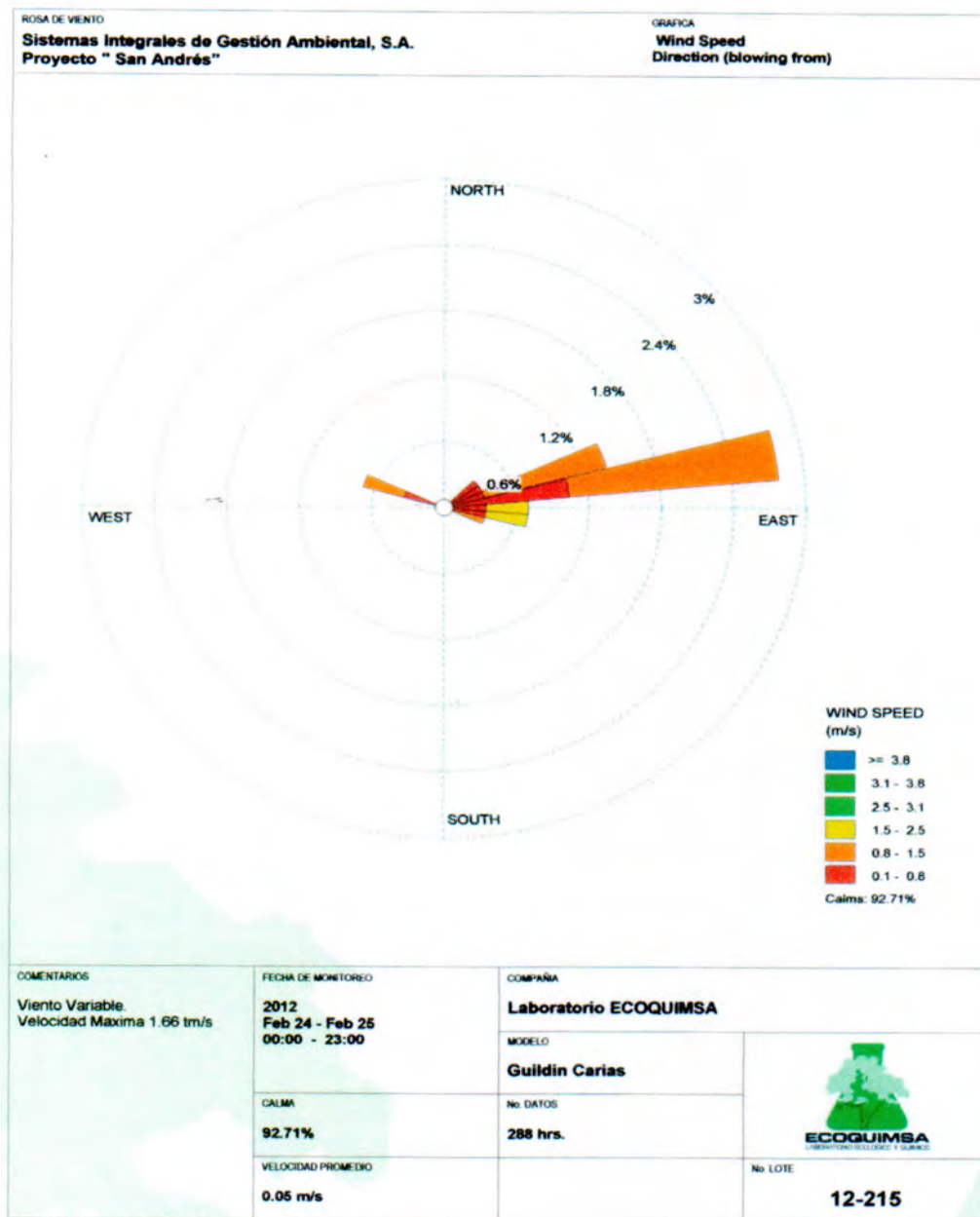
Promedio	22.4
Máximo	39.7
Mínimo	15.6

Gráfica de Precipitación Pluvial



mm

Promedio	0.07
Máximo	4.80
Mínimo	0.00





2a. Calle "B" 35-91, Zona 11 Col. Utatlan II
PBX: 2322 3600
www.ecoquimsa.com.gt
E-mail: rgiron@ecoquimsa.com.gt

6. OBSERVACIONES A RESULTADOS DE LA MEDICION

Proyecto San Andrés

Características del área de monitoreo: El equipo fue ubicado frente al área de la subestación en la cancha ó patio del proyecto. La garita principal se encuentra a 48m y 102°N, el camino principal del lugar a 12m y 191°N y las oficinas del proyecto a 45m y 88°N.



Observaciones: Los resultados obtenidos indican que al equipo de monitoreo ha llegado una cantidad de material particulado por debajo de lo indicado en la guía de calidad del Aire OMS y la EPA. Por la ubicación del equipo, éste está expuesto a los contaminantes que en su paso dejan los vehículos que circulan por la carretera principal que se dirige al pueblo Nueva Concepción, sin embargo por la forma como se comportó el viento ese día su influencia habrá sido baja.

1 de 15 hojas

ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el cinco de marzo de dos mil doce. NOSOTROS:

- A) ANTELMO VELASQUEZ ORTIZ, de veintiocho años de edad, casado, guatemalteco, agricultor, de este domicilio, me identifico con cédula de vecindad número de Orden M guión trece y registro vejntiún mil novecientos veintinueve extendida por el Alcalde Municipal de San Mateo Ixtatán departamento de Huehuetenango.
- B) ANDRES RODAS GODOY, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, comparezco en mi calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, calidad que acredito con el acta notarial en la que consta mi nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio.

Nosotros los comparecientes manifestamos: a) Ser de las generales consignadas; b) Que nos encontramos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles; c) Que la representación que se ejercita es de conformidad con la ley y a nuestro juicio suficiente para este acto, y que es nuestro deseo suscribir el presente ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN con base a los siguientes cláusulas:

PRIMERO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, manifiesto que mi representada la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, está interesada en desarrollar un proyecto hidroeléctrico denominado SAN ANDRES, en esta Jurisdicción, para lo cual es de su interés adquirir una fracción del terreno propiedad del señor ANTELMO VELASQUEZ ORTIZ.

SEGUNDO: Yo, ANTELMO VELASQUEZ ORTIZ, manifiesto mi apoyo e interés a negociar una fracción del terreno de mi propiedad ubicado en EL Platanar y en el sitio conocido como Finca Varsovia para que pueda la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, adquirir la fracción necesaria para cumplir sus objetivos, para lo cual en el presente acto entrego copia de mi título de propiedad.

TERCERO: Yo ANTELMO VELASQUEZ ORTIZ, por el presente acto autorizo el ingreso a mi terreno del personal de topografía de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, con el objeto de que pueda efectuar los estudios técnicos necesarios, mediciones con equipos especiales y personal técnico capacitado, con la finalidad de determinar si el terreno es apto y necesario para la


Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

eventual ubicación de parte de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico SAN ANDRES, con la finalidad de poder elaborar un plano y diseño definitivo que sirva para determinar si es necesario hacer la adquisición de área de terreno.

CUARTO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, por el presente acto manifiesto que para la formalización a futuro y la elaboración del documento respectivo, ofrezco pagar la cantidad de CINCO MIL QUETZALES (Q.5,000.00) POR CUERDA, equivalentes a cuatrocientos metros cuadrados (400mts2), área que será definida con el plano generado por topografía del área que se desea adquirir, y el documento a formalizar será el recomendado por el asesor jurídico de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima, según el estudio registral de la finca dependerá el destino de esa tierra, para definir si será servidumbre, compraventa o donación.

QUINTO: ANTICIPO: GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, a través de su representante legal en el presente acto realiza un pago de DOS MIL QUINIENTOS QUETZALES (Q.2,500.00) al señor ANTELMO VELASQUEZ ORTIZ. Cantidad que será abonada al precio final de la adquisición de los derechos y que será determinado en la forma expuesta en la cláusula anterior. Se hace constar que en el caso en que por cualquier motivo, luego de hacer los estudios correspondientes y trazado de los planos, se llegara a establecer que no es factible formalizar la adquisición de los derechos sobre el terreno, la cantidad de dinero que se ha anticipado, quedará a favor de ANTELMO VELASQUEZ ORTIZ. sin que exista obligación de su parte de devolverlo, y constituirá una indemnización a su favor por haber permitido el ingreso para la realización de los estudios descritos.

SEXTO: ACEPTACIÓN: Ambas partes manifestamos que hemos leído lo expuesto, y enterados de su contenido objeto y validez, lo aceptamos, ratificamos y firmamos.

[Firma]
Licenciada
Narilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

[Firma]

[Firma]
marzo

- A) En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el día cinco de febrero de dos mil doce, como Notaria: Doy fe que las firmas que anteceden y que calzan un documento denominado Acuerdo Preliminar de Negociación, son auténticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia por el señor Andrés Rodas Godoy, quien se identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala y por el señor ANTELMO VELASQUEZ ORTIZ. Quien se identifica con Orden Migón trece y registro veintún mil novecientos veintinueve extendida por el Alcalde Municipal de San Mateo Ixtatán departamento de Huehuetenango, quienes firman juntamente con la Infrascrita Notaria la presente acta de legalización de firmas. DOY FE.

Testado: febrero, documentos. Omitase. Entre líneas: marzo, cedula de vecindad numero de, firma. Léase.

[Firma]

[Firma]

[Firma]
Licenciada
Narilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



3 de 15 hojas

ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el cinco de marzo de dos mil doce. NOSOTROS:

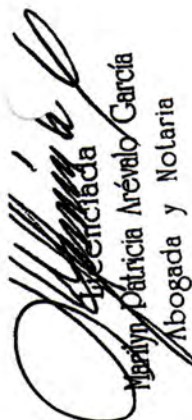
- A) **ISRRAEL VELASQUEZ ORTIZ**, de veintinueve años de edad, soltero, guatemalteco, agricultor, de este domicilio, me identifico con la cédula de vecindad número de Orden M guión trece y registro diecinueve mil cincuenta y uno, extendida por el Alcalde Municipal de San Mateo Ixtatán departamento de Huehuetenango.
- B) **ANDRES RODAS GODOY**, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, comparezco en mi calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredito con el acta notarial en la que consta mi nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio.

Nosotros los comparecientes manifestamos: a) Ser de las generales consignadas; b) Que nos encontramos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles; c) Que la representación que se ejercita es de conformidad con la ley y a nuestro juicio suficiente para este acto, y que es nuestro deseo suscribir el presente **ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN** con base a los siguientes cláusulas:

PRIMERO: Yo, **ANDRES RODAS GODOY**, en la calidad en la que actúo, manifiesto que mi representada la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, está interesada en desarrollar un proyecto hidroeléctrico denominado **SAN ANDRES**, en esta jurisdicción, para lo cual es de su interés adquirir una fracción del terreno propiedad del señor **ISRRAEL VELASQUEZ ORTIZ**.

SEGUNDO: Yo, **ISRRAEL VELASQUEZ ORTIZ**, manifiesto mi apoyo e Interés a negociar una fracción del terreno de mi propiedad ubicado en El Platanar y conocido como Finca Varsovia para que pueda la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, adquirir la fracción necesaria para cumplir sus objetivos, para lo cual en el presente acto entrego copia de mi título de propiedad.

TERCERO: Yo, **ISRRAEL VELASQUEZ ORTIZ**, por el presente acto autorizo el ingreso a mi terreno del personal de topografía de la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, con el objeto de que pueda efectuar los estudios técnicos necesarios, mediciones con equipos especiales y personal técnico capacitado, con la finalidad de determinar si el terreno es apto y necesario para la eventual ubicación de parte de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico San Andrés, con la


Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

finalidad de poder elaborar un plano y diseño definitivo que sirva para determinar si es necesario hacer la adquisición de área de terreno.

CUARTO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, por el presente acto manifiesto que para la formalización a futuro y la elaboración del documento respectivo, ofrezco pagar la cantidad de CINCO MIL QUETZALES (Q.5,000.00) POR CUERDA, equivalentes a cuatrocientos metros cuadrados (400mts2), área que será definida con el plano generado por topografía del área que se desea adquirir, y el documento a formalizar será el recomendado por el asesor jurídico de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima, según el estudio registral de la finca dependerá el destino de esa tierra, para definir si será servidumbre, compraventa o donación.

QUINTO: ANTICIPO: GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, a través de su representante legal en el presente acto realiza un pago de DOS MIL QUINIENTOS QUETZALES (Q.2,500.00) al señor ISRAEL VELASQUEZ ORTIZ, cantidad que será abonada al precio final de la adquisición de los derechos y que será determinado en la forma expuesta en la cláusula anterior. Se hace constar que en el caso en que por cualquier motivo, luego de hacer los estudios correspondientes y trazado de los planos, se llegara a establecer que no es factible formalizar la adquisición de los derechos sobre el terreno, la cantidad de dinero que se ha anticipado, quedará a favor de ISRAEL VELASQUEZ ORTIZ sin que exista obligación de su parte de devolverlo, y constituirá una indemnización a su favor por haber permitido el ingreso para la realización de los estudios descritos

SEXTO: ACEPTACIÓN: Ambas partes manifestamos que hemos leído lo expuesto, y enterados de su contenido objeto y validez, lo aceptamos, ratificamos y firmamos.

Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

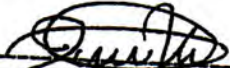




En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el día cinco de marzo de dos mil doce, como Notaria: Doy fe que las firmas que anteceden y que calzan un documento denominado Acuerdo Preliminar de Negociación, son auténticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia por el señor Andrés Rodas Godoy, quien se identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala y por el señor ISRAEL VELASQUEZ ORTIZ. Quien se identifica con la cédula de vecindad número de orden M guión trece y de registro diecinueve mil cincuenta y uno, extendida por el Alcalde Municipal de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango, quienes firman juntamente con la Infrascrita Notaria la presente acta de legalización de documentos. DOY FE.

lineas: firma. Léase.

Testado: documentos. Omitase. Entre





Ante mí:

Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



5 de 15 hojas**ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN**

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el cinco de marzo del año dos mil doce. NOSOTROS:

- A) CLEOFAS GONZALEZ DIAZ, de cincuenta y un años de edad, soltero, guatemalteco, agricultor, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número un mil ochocientos cuarenta y seis, nueve mil ochocientos ochenta y siete, un mil trescientos cuatro (1846 09887 1304) extendido por el Registrador Nacional de las Personas de Guatemala.
- B) ANDRES RODAS GODOY, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, comparezco en mi calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, calidad que acredito con el acta notarial en la que consta mi nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio.

Nosotros los comparecientes manifestamos: a) Ser de las generales consignadas; b) Que nos encontramos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles; c) Que la representación que se ejercita es de conformidad con la ley y a nuestro juicio suficiente para este acto, y que es nuestro deseo suscribir el presente ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN con base a los siguientes cláusulas:

PRIMERO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, manifiesto que mi representada la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, está interesada en desarrollar un proyecto hidroeléctrico denominado SAN ANDRES, en esta jurisdicción, para lo cual es de su interés adquirir una fracción del terreno propiedad del señor CLEOFAS GONZALEZ DIAZ.

SEGUNDO: Yo, CLEOFAS GONZALEZ DIAZ, manifiesto mi apoyo e interés a negociar una fracción del terreno de mi propiedad ubicado en El PLATANAR, en el sitio conocido como La Pimienta para que pueda la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, adquirir la fracción necesaria para cumplir sus objetivos, para lo cual en el presente acto entrego copia de mi título de propiedad.

TERCERO: Yo, CLEOFAS GONZALEZ DIAZ, por el presente acto autorizo el ingreso a mi terreno del personal de topografía de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, con el objeto de que pueda efectuar los estudios técnicos necesarios, mediciones con equipos especiales y personal técnico capacitado, con la finalidad de determinar si el terreno es apto y necesario para la

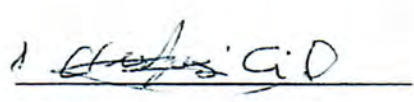

Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

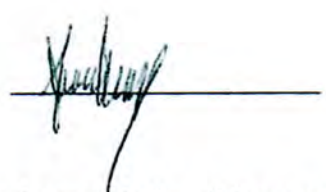
eventual ubicación de parte de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico SAN ANDRES, con la finalidad de poder elaborar un plano y diseño definitivo que sirva para determinar si es necesario hacer la adquisición de área de terreno.

CUARTO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, por el presente acto manifiesto que para la formalización a futuro y la elaboración del documento respectivo, ofrezco pagar la cantidad de CINCO MIL QUETZALES (Q.5,000.00) POR CUERDA, equivalentes a cuatrocientos metros cuadrados (400mts2), área que será definida con el plano generado por topografía del área que se desea adquirir, y el documento a formalizar será el recomendado por el asesor jurídico de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima, según el estudio registral de la finca dependerá el destino de esa tierra, para definir si será servidumbre, compra-venta o donación.

QUINTO: ANTICIPO: GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, a través de su representante legal en el presente acto realiza un pago de DOS MIL QUINIENTOS QUETZALES (Q.2,500.00) al señor CLEOFAS GONZALEZ DIAZ, cantidad que será abonada al precio final de la adquisición de los derechos y que será determinado en la forma expuesta en la cláusula anterior. Se hace constar que en el caso en que por cualquier motivo, luego de hacer los estudios correspondientes y trazado de los planos, se llegara a establecer que no es factible formalizar la adquisición de los derechos sobre el terreno, la cantidad de dinero que se ha anticipado, quedará a favor de CLEOFAS GONZALEZ DIAZ, sin que exista obligación de su parte de devolverlo, y constituirá una indemnización a su favor por haber permitido el ingreso para la realización de los estudios descritos

SEXTO: ACEPTACIÓN: Ambas partes manifestamos que hemos leído lo expuesto, y enterados de su contenido objeto y validez, lo aceptamos, ratificamos y firmamos.

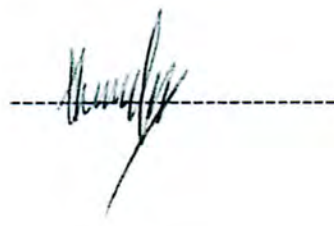




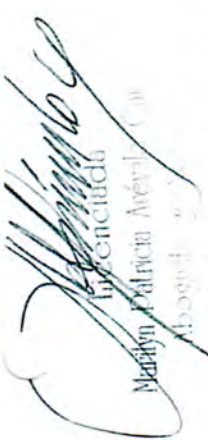
En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el día cinco de marzo de dos mil doce, como Notaria: Doy fe que las firmas que anteceden y que calzan un documento denominado Acuerdo Preliminar de Negociación, son autenticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia por el señor Andrés Rodas Godoy, quien se identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala y por el señor CLEOFAS GONZALEZ DIAZ, Quien se identifica con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número un mil ochocientos cuarenta y seis, nueve mil ochocientos ochenta y siete, un mil trescientos cuatro (1846 09887 1304) extendido por el Registrador Nacional de las Personas de Guatemala, quienes firman juntamente con la Infrascrita Notaria la presente acta de legalización de documentos. DOY FE.

Testado: documentos. Omitase. Entre líneas: Firma. Léase.





Ante mí: 
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García


Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García

0591126
2012
0591126
2012
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Notaria
0686249

7 de 15 hojas**ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN**

En el Municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango, el cinco de marzo de dos mil doce. NOSOTROS:

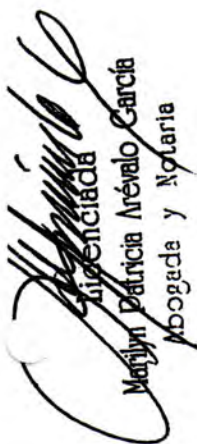
- A) **SOFIA ISABEL MARTINEZ DE LEON DE DIAZ**, de cuarenta y cinco años de edad, soltera, guatemalteca, agricultora, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número un mil seiscientos sesenta y tres ocho mil ciento noventa y seis, un mil trescientos once (1663 08196 1311) extendido por el Registrador Nacional de las Personas de Guatemala.
- B) **ANDRES RODAS GODOY**, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, comparezco en mi calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredito con el acta notarial en la que consta mi nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio.

Nosotros los comparecientes manifestamos: a) Ser de las generales consignadas; b) Que nos encontramos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles; c) Que la representación que se ejercita es de conformidad con la ley y a nuestro juicio suficiente para este acto, y que es nuestro deseo suscribir el presente **ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN** con base a los siguientes cláusulas:

PRIMERO: Yo, **ANDRES RODAS GODOY**, en la calidad en la que actúo, manifiesto que mi representada la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, está interesada en desarrollar un proyecto hidroeléctrico denominado **SAN ANDRES**, en esta jurisdicción, para lo cual es de su interés adquirir una fracción del terreno propiedad de la señora **SOFIA ISABEL MARTINEZ DE LEON DE DIAZ**.

SEGUNDO: Yo, **SOFIA ISABEL MARTINEZ DE LEON DE DIAZ**, manifiesto mi apoyo e interés a negociar una fracción del terreno de mi propiedad ubicado en **EL PLATANAR**, en el sitio conocido **FINCA SAN FRANCISCO** para que pueda la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, adquirir la fracción necesaria para cumplir sus objetivos, para lo cual en el presente acto entrego copia de mi título de propiedad.

TERCERO: Yo, **SOFIA ISABEL MARTINEZ DE LEON DE DIAZ**, por el presente acto autorizo el ingreso a mi terreno del personal de topografía de la entidad **GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA**, con el objeto de que pueda efectuar los estudios técnicos necesarios, mediciones con


Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

equipos especiales y personal técnico capacitado, con la finalidad de determinar si el terreno es apto y necesario para la eventual ubicación de parte de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico yalwuitz, con la finalidad de poder elaborar un plano y diseño definitivo que sirva para determinar si es necesario hacer la adquisición de área de terreno.

CUARTO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, por el presente acto manifiesto que para la formalización a futuro y la elaboración del documento respectivo, ofrezco pagar la cantidad de CINCO MIL QUETZALES (Q. 5,000.00) POR CUERDA, equivalentes a cuatrocientos metros cuadrados (400mts2), área que será definida con el plano generado por topografía del área que se desea adquirir, y el documento a formalizar será el recomendado por el asesor jurídico de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima, según el estudio registral de la finca dependerá el destino de esa tierra, para definir si será servidumbre, compraventa o donación.

QUINTO: ANTICIPO: GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, a través de su representante legal en el presente acto realiza un pago de DOS MIL QUINIENTOS QUETZALES (Q.2,500,00) a la señora SOFIA ISABEL MARTINEZ DE LEON DE DIAZ, cantidad que será abonada al precio final de la adquisición de los derechos y que será determinado en la forma expuesta en la cláusula anterior. Se hace constar que en el caso en que por cualquier motivo, luego de hacer los estudios correspondientes y trazado de los planos, se llegara a establecer que no es factible formalizar la adquisición de los derechos sobre el terreno, la cantidad de dinero que se ha anticipado, quedará a favor de SOFIA ISABEL MARTINEZ DE LEON DE DIAZ, sin que exista obligación de su parte de devolverlo, y constituirá una indemnización a su favor por haber permitido el ingreso para la realización de los estudios descritos

SEXTO: ACEPTACIÓN: Ambas partes manifestamos que hemos leído lo expuesto, y enterados de su contenido objeto y validez, lo aceptamos, ratificamos y firma únicamente el señor Andrés Rodas Godoy, Yo, SOFIA ISABEL MARTINEZ DE LEON DE DIAZ, dejo impresa mi huella dactilar del pulgar de la mano derecha, firmando a mi ruego el señor INES NILIFONSO VILLATORO GALINDO, quien se identifica con la cédula de vecindad número de orden M guión trece y registro ocho mil cuatrocientos treinta y cinco, extendida por el municipio de la Democracia, departamento de Huehuetenango.



[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
Abogada y Notaria

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el día cinco de marzo de dos mil doce, como Notaria: Doy fe que las firmas que anteceden y que calzan un documento denominado Acuerdo Preliminar de Negociación, son auténticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia por el señor Andrés Rodas Godoy, quien se identificó con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala y el Señor INES NILIFONSO VILLATORO GALINDO, quien se identifica con la cédula de vecindad número de orden M guión trece y registro ocho mil cuatrocientos treinta y cinco, extendida por el municipio de la Democracia, departamento de Huehuetenango, quienes firman juntamente con la Infrascrita Notaria la presente acta de legalización de documentos. DOY FE.

Testado: documentos. Omitase. Entre líneas: Firma. Léase.

[Firma]
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

[Firma]

[Firma]

Ante mí: *[Firma]*

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria



0899701
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

10 de 15 hojas

ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el cinco de marzo de dos mil doce. NOSOTROS:

- A) MARIA ELENA VELASQUEZ PEREZ, de cuarenta años de edad, soltera, guatemalteca, agricultora, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número un mil seiscientos sesenta y ocho, noventa mil setenta y tres, un mil trescientos veintiuno (1668 90073 1321) extendido por el Registrador Nacional de las Personas de Guatemala.
- B) ANDRES RODAS GODOY, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala, comparezco en mi calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, calidad que acredito con el acta notarial en la que consta mi nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e Inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio.

Nosotros los comparecientes manifestamos: a) Ser de las generales consignadas; b) Que nos encontramos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles; c) Que la representación que se ejerce es de conformidad con la ley y a nuestro juicio suficiente para este acto, y que es nuestro deseo suscribir el presente ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN con base a los siguientes cláusulas:

PRIMERO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, manifiesto que mi representada la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, está interesada en desarrollar un proyecto hidroeléctrico denominado SAN ANDRES, en esta jurisdicción, para lo cual es de su interés adquirir una fracción del terreno propiedad de la señora MARIA ELENA VELASQUEZ PEREZ.

SEGUNDO: Yo, MARIA ELENA VELASQUEZ PEREZ, manifiesto mi apoyo e interés a negociar una fracción del terreno de mi propiedad ubicado en EL PLATANAR, en el sitio conocido como Finca San Francisco para que pueda la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, adquirir la fracción necesaria para cumplir sus objetivos, para lo cual en el presente acto entrego copia de mi título de propiedad.

TERCERO: Yo, MARIA ELENA VELASQUEZ PEREZ, por el presente acto autorizo el ingreso a mi terreno del personal de topografía de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, con el objeto de que pueda efectuar los estudios técnicos necesarios, mediciones con equipos especiales y


Mariam Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

11 de 15 hojas

personal técnico capacitado, con la finalidad de determinar si el terreno es apto y necesario para la eventual ubicación de parte de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico SAN ANDRES, con la finalidad de poder elaborar un plano y diseño definitivo que sirva para determinar si es necesario hacer la adquisición de área de terreno.

CUARTO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, por el presente acto manifiesto que para la formalización a futuro y la elaboración del documento respectivo, ofrezco pagar la cantidad de CINCO MIL QUETZALES (Q. 5,000.00) POR CUERDA, equivalentes a cuatrocientos metros cuadrados (400mts2), área que será definida con el plano generado por topografía del área que se desea adquirir, y el documento a formalizar será el recomendado por el asesor jurídico de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima, según el estudio registral de la finca dependerá el destino de esa tierra, para definir si será servidumbre, compraventa o donación.

QUINTO: ANTICIPO: GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, a través de su representante legal en el presente acto realiza un pago de DOS MIL QUINIENTOS QUETZALES (Q.2,500.00) a la señora MARIA ELENA VELASQUEZ ORTIZ, cantidad que será abonada al precio final de la adquisición de los derechos y que será determinado en la forma expuesta en la cláusula anterior. Se hace constar que en el caso en que por cualquier motivo, luego de hacer los estudios correspondientes y trazado de los planos, se llegara a establecer que no es factible formalizar la adquisición de los derechos sobre el terreno, la cantidad de dinero que se ha anticipado, quedará a favor de MARIA ELENA VELASQUEZ ORTIZ, sin que exista obligación de su parte de devolverlo, y constituirá una indemnización a su favor por haber permitido el ingreso para la realización de los estudios descritos

SEXTO: ACEPTACIÓN: Ambas partes manifestamos que hemos leído lo expuesto, y enterados de su contenido objeto y validez, lo aceptamos, ratificamos y firmamos.



0899712



[Signature]

[Signature]
marzo

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el día cinco de febrero de dos mil doce, como Notaria: Doy fe que las firmas que anteceden y que calzan un documento denominado Acuerdo Preliminar de Negociación, son auténticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia por el señor Andrés Rodas Godoy, quien se identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala y por la señora MARIA ELENA VELASQUE PEREZ, quien se identifica con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número un mil seiscientos sesenta y ocho, noventa mil setenta y tres, un mil trescientos veintiuno (1668 90073 1321) extendido por el Registrador Nacional de las Personas de Guatemala, quienes firman juntamente con la Infrascrita Notaria la presente acta de legalización de documentos. DOY FE.

Testado: febrero, documentos. Omítase. Entre líneas: marzo, Z, Firma. Léase.

[Signature]

[Signature]
Ante mí:
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Notaria Pública

12 de 15 hojas

ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el cinco de marzo de dos mil doce. NOSOTROS:

- A) AMERICA VELASQUEZ ORTIZ DE GONZALEZ, de cuarenta y tres años de edad, casada, guatemalteca, agricultora, de este domicilio, me identifico con el documento personal de identificación con Código Único de Identidad números Un mil seiscientos sesenta y ocho (1668) noventa mil doscientos (90200) un mil trescientos dieciocho (1318), extendido por el Registrador Nacional de las Personas de Guatemala.
- B) ANDRES RODAS GODOY, de veinticuatro años de edad, soltero, guatemalteco, Ejecutivo, de este domicilio, me identifico con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registrador Nacional de las Personas de Guatemala, comparezco en mi calidad de Gerente General y Representante Legal de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, calidad que acredito con el acta notarial en la que consta mi nombramiento como tal, autorizada el siete de octubre de dos mil once por el Notario Adolfo Brito Gomez e inscrita en el Registro Mercantil General de la República al número trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos (364672), folio veintiocho (28) del libro doscientos noventa y dos (292) de Auxiliares de Comercio.

Nosotros los comparecientes manifestamos: a) Ser de las generales consignadas; b) Que nos encontramos en el libre ejercicio de nuestros derechos civiles; c) Que la representación que se ejercita es de conformidad con la ley y a nuestro juicio suficiente para este acto, y que es nuestro deseo suscribir el presente ACUERDO PRELIMINAR DE NEGOCIACIÓN con base a los siguientes cláusulas:

PRIMERO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, manifiesto que mi representada la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, está interesada en desarrollar un proyecto hidroeléctrico denominado SAN ANDRES, en esta jurisdicción, para lo cual es de su interés adquirir una fracción del terreno propiedad de la señora América Velásquez Ortiz.

SEGUNDO: Yo, América Velásquez Ortiz, manifiesto mi apoyo e interés a negociar una fracción del terreno de mi propiedad ubicado en finca El Platanar, en el sitio conocido como San Francisco para que pueda la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, adquirir la fracción necesaria para cumplir sus objetivos, para lo cual en el presente acto entrego copia de mi título de propiedad.


Marlyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

TERCERO: Yo, América Velásquez Ortiz, por el presente acto autorizo el ingreso a mi terreno del personal de topografía de la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, con el objeto de que pueda efectuar los estudios técnicos necesarios, mediciones con equipos especiales y personal técnico capacitado, con la finalidad de determinar si el terreno es apto y necesario para la eventual ubicación de parte de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico San Andrés, con la finalidad de poder elaborar un plano y diseño definitivo que sirva para determinar si es necesario hacer la adquisición de área de terreno.

CUARTO: Yo, ANDRES RODAS GODOY, en la calidad en la que actúo, por el presente acto manifiesto que para la formalización a futuro y la elaboración del documento respectivo, ofrezco pagar la cantidad de CINCOMIL QUETZALES (Q.5,000.00) POR CUERDA, equivalentes a cuatrocientos metros cuadrados (400mts²), área que será definida con el plano generado por topografía del área que se desea adquirir, y el documento a formalizar será el recomendado por el asesor jurídico de la entidad Generadora San Andrés, Sociedad Anónima, según el estudio registral de la finca dependerá el destino de esa tierra, para definir si será servidumbre, compraventa o donación.

QUINTO: ANTICIPO: GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA, a través de su representante legal en el presente acto realiza un pago de DOS MIL QUINIENTOS QUETZALES (Q.2,500.00) a la señora AMERICA VELASQUEZ ORTIZ, cantidad que será abonada al precio final de la adquisición de los derechos y que será determinado en la forma expuesta en la cláusula anterior. Se hace constar que en el caso en que por cualquier motivo, luego de hacer los estudios correspondientes y trazado de los planos, se llegara a establecer que no es factible formalizar la adquisición de los derechos sobre el terreno, la cantidad de dinero que se ha anticipado, quedará a favor de AMERICA VELASQUEZ ORTIZ, sin que exista obligación de su parte de devolverlo, y constituirá una indemnización a su favor por haber permitido el ingreso para la realización de los estudios descritos

SEXTO: ACEPTACIÓN: Ambas partes manifestamos que hemos leído lo expuesto, y enterados de su contenido objeto y validez, lo aceptamos, ratificamos y firma únicamente el señor Andrés Rodas Godoy, yo, AMERICA VELASQUEZ ORTIZ, nombre del propietario, dejo impresa mi huella dactilar del pulgar de la mano derecho, firmando a mi ruego el señor INES NILIFONSO VILLATORO GALINDO quien se identifico con la cédula de vecindad número de orden M guió trece y registro ocho mil cuatrocientos treinta y cinco, del municipio de la Democracia, departamento de Huehuetenango.



Martha Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

14 de 15 hojas

En el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el día cinco de marzo del año dos mil doce, como Notaria: Doy fe que las firmas que anteceden y que calzan un documento denominado Acuerdo Preliminar de Negociación, son auténticas en virtud de haber sido puestas en mi presencia por el señor Andrés Rodas Godoy, quien se identificó con el Documento de Personal de Identificación DPI con el código único de identificación número dos mil trescientos seis, cuarenta y nueve mil ciento catorce, cero uno cero uno (2306 49114 0101) extendido por el Registro Nacional de Personas de Guatemala y por el señor Inés Nilifonso Villatoro ~~orden~~ quien se identifica con la cédula de vecindad número de orden M guión trece y registro ocho mil cuatrocientos treinta y cinco, del municipio de la Democracia, departamento de Huehuetenango, quienes firman juntamente con la infrascrita Notaria la presente acta de legalización de documentos. DOY FE. Testado: orden, documentos. Entrelíneas: firma. Léase.

[Firma]
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

[Firma]

[Firma]

Gracias:

[Firma]
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

0899711
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

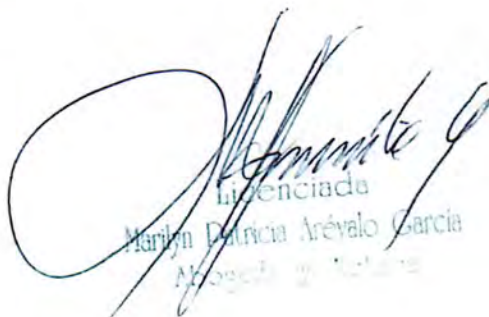
6741778
2012
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria
2012

15 de 15 hojas

En la Ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala, el día doce de marzo de dos mil doce, como Notaria **DOY FE:** Que las catorce (14) hojas especiales de fotocopia que anteceden a la presente, son auténticas por haber sido reproducidas el día de hoy en mi presencia de su original consistente en Acuerdos Preliminares de Negociación suscritos entre la entidad GENERADORA SAN ANDRES, SOCIEDAD ANÓNIMA y lo señores Antelmo Velásquez Ortiz, Israel Velásquez Ortiz, Cleofás Gonzalez Díaz, Sofía Isabel Martinez De León De Diaz, Maria Elena Velásquez Pérez y América Velásquez Ortiz de Gonzalez, En fe de lo cual numero, sello y firmo las hojas de fotocopia que legalizo y la presente acta de legalización de documentos.

POR MÍ Y ANTE MÍ,




Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

