

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial**

**“IMPLEMENTACION DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA UN
SISTEMA DE DRENAJES EN EL CANTÓN LAS PRESAS, ALDEA LOS
REGADILLOS, MUNICIPIO DE CHIANTLA, DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO”,**

ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO

Asesorado por: Arq. Gustavo Adolfo Mayén Herrera

Guatemala, febrero de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**“IMPLEMENTACION DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA
UN SISTEMA DE DRENAJES EN EL CANTÓN LAS PRESAS, ALDEA LOS
REGADILLOS, MUNICIPIO DE CHIANTLA, DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO”**,

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO

Asesorado por: Arq. Gustavo Adolfo Mayén Herrera

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yasminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Alba Maritza Guerrero
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta
EXAMINADOR	Ing. Walter Leonel Ávila
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

“IMPLEMENTACION DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA UN SISTEMA DE DRENAJES EN EL CANTÓN LAS PRESAS, ALDEA LOS REGADILLOS, MUNICIPIO DE CHIANTLA, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO”,

Tema que me fuera asignado por la dirección de la escuela de Ingeniería Mecánica Industrial el 11 de Octubre de 2004

Armando Damián Castillo Alvarado

DEDICATORIA

A Dios, porque el principio de la Sabiduría es el temor de Dios.

AGRADECIMIENTO A todas aquellas personas que de una u otra forma me han brindado su apoyo y amistad. Especialmente a:

- Mi esposa Delmy, por su apoyo incondicional
- Mis hijos, Rodrigo, Samuel, y Daniel, por ser mi fuente de inspiración
- Mis Padres, Rodrigo Castillo (Q.E.P.D) y Alicia Alvarado, porque la mejor instrucción la recibí de ellos.
- Mis Hermanos, Lilian, Susana, Aury, Rodrigo, Cony, Roberto, pero especialmente a mi hermanita Oneyda.

RECONOCIMIENTO A los centros de Estudio cuyas aulas recorrí hasta alcanzar este sueño:

- Universidad de San Carlos de Guatemala
- Instituto Técnico Vocacional Dr. Imrich Fisschmann.
- Instituto de Educación Básica por Cooperativa de Nebaj-Quiché
- Escuela Central de Educación Primaria de Nebaj-Quiché

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
MARCO CONCEPTUAL	XV
MARCO TEÓRICO	XXI

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Datos de la persona jurídica	1
1.2. Descripción del medio natural y social	2
1.3. Resumen ejecutivo	4
1.4. Ubicación del proyecto	6

2. DIAGNÓSTICO

2.1. Descripción del proyecto	9
2.1.1. Objetivos y justificación del proyecto	9
2.1.2. Descripción técnica del proyecto	10
2.1.2.1. Escenario ambiental actual	11
2.1.2.2. Drenaje sanitario	12
2.1.2.3. Tratamiento de las aguas servidas	13
2.1.2.4. Operación y mantenimiento	17
2.1.2.5. Actividades generales del proyecto	17
2.2. Identificación del área de influencia	19
2.2.1. Aspectos generales	19
2.2.2. El medio natural	23

3. ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES	
3.1. Análisis de posibles impactos ambientales	39
3.2. Consideraciones ambientales a partir del proyecto	40
3.3. Efectos en la construcción	40
3.4. Efectos en el funcionamiento	41
3.4.1. Análisis ambiental	41
3.4.2. Fase de construcción	41
3.4.2.1. Suelo	42
3.4.2.2. Agua	42
3.4.2.3. Aire	43
3.4.2.4. Flora y fauna	43
3.4.2.5. Sector urbano	44
3.4.3. Fase de funcionamiento	44
3.4.3.1. Suelo	44
3.4.3.2. Agua	45
3.5. Efectos socioeconómicos	45
3.6. Actividades futuras	46
3.7. Análisis de alternativas	48
3.7.1. Alternativas	48
3.7.2. Consideraciones	48
3.7.3. Opinión gubernamental	49
4. IMPLANTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PLANES DE SEGURIDAD	
4.1. Plan de seguridad ambiental	51
4.2. Plan de contingencia	52
4.3. Plan de seguridad humana	53
4.3.1. Durante la preparación y construcción	53
4.3.2. Durante la operación y mantenimiento	54

5. SEGUIMIENTO	
5.1. Plan de monitoreo ambiental	55
5.1.1. Generalidades	55
5.1.2. Parámetros a monitorear	56
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figuras

1. Actividad económica principalmente agrícola.	3
2. Servicios básicos.	6
3. Las aguas negras que corren sobre el suelo son un foco de contaminación.	12
4. El área de influencia del proyecto es una zona rural	67
5. Fotografía del lugar	67
6. Vista panorámica del sector	68
7. Actividad Económica principal es la Agricultura	68
8. Ubicación y servicios	69
9. Tipo de viviendas	70
10. Las aguas negras corren a flor de tierra por la orilla de los terrenos o las calles del sector	70
11. Tipo de servicios sanitarios que se utilizan	71
12. Disposición actual de las aguas residuales	72
13. Las aguas residuales son un riesgo para la salud humana	73
14. Imagen urbana	73
15. Declive general del terreno	74
16. Lugar donde se pretende construir la fosa séptica y el patio de secado	74
17. Planta General	77
18. Planta Perfil 1	79
19. Planta perfil 2	81
20. Detalle	83
21. Planta Fosa Séptica	85
22. Detalle de pozo	87

23. Planta patio de Secado	89
24. Secciones patio de Secado	91
25. Planta Fosa Séptica cimiento y refuerzote losa	93
26. Detalle conexiones domiciliars parte 1	95
27. Detalle conexiones domiciliars parte 2	97
28. Planta perfil Pozo de visitas	99

TABLAS

Tabla I. Matriz de impactos ambientales	47
---	----

GLOSARIO

Aguas servidas:	Aguas residuales o aguas negras. Es el agua suministrada a una población, que habiéndose aprovechado para varios usos, ha quedado contaminada.
Alcantarillado.	Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas negras o de las aguas de lluvia.
Área de influencia.	Es el espacio sobre el cual inciden los impactos directos e indirectos de un proyecto o actividad.
BCIE.	Banco Centroamericano de Integración Económica.
Contaminantes.	Cualquier elemento, sustancia u organismo que en cantidad suficiente, en el lugar inadecuado y en el momento inoportuno, es capaz de provocar en forma directa o indirecta, mediata o inmediata, efectos nocivos al hombre o a sus recursos.
Entorno biótico.	Conformado por la flora y la fauna de la región en estudio.
Evaluación de impacto ambiental.	Es un estudio que busca identificar los impactos que la ejecución de un proyecto generará en el ambiente, al mismo

tiempo, propone medidas de mitigación para los impactos adversos.

Factores ambientales. O atributos ambientales. Características específicas del ambiente que definen la calidad, integridad y comportamiento de un área dada.

Fosa séptica. Recipiente cerrado que facilita la descomposición y separación de materia orgánica contenida en las aguas servidas.

Impacto ambiental. Es todo efecto que causa alteración al medio ambiente.

Lodo. Materia negruzca sedimentable resultante de la descomposición orgánica de aguas servidas.

Medidas de mitigación. Recomendaciones que se hacen para prevenir o reducir la intensidad de los impactos adversos o negativos y pueden ser obras de ingeniería o prácticas de gestión ambiental.

Medio natural. O entorno natural. Descripción de una región por sus características fisiográficas, morfológicas, demográficas.

Monitoreo. Acción de conducir una secuencia planeada de observaciones, o medición de parámetros para evaluar.

Patio de secado.	Área donde se colocan los lodos provenientes de una fosa séptica para darles un tratamiento que permita su inocuidad y utilización como abono.
Plan de contingencia.	Plan descriptivo de las medidas a tomarse en situaciones de emergencia derivadas del proceso.
Plan de seguridad ambiental.	Medidas preventivas y correctivas para la protección y conservación de la calidad del ambiente.
Plan de seguridad Humana	Recomendaciones que protegen a las personas involucradas en la ejecución de un proyecto.
Pozo de absorción.	Pozo construido para absorber los líquidos producto de la descomposición de aguas servidas.

OBJETIVOS

General

Desarrollar el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, de un sistema de drenajes en el Cantón Las Presas, aldea Los Regadillos, del municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango.

Específicos

1. Beneficiar a un segmento de la población de escasos recursos con este Trabajo de Graduación, como un aporte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos a la comunidad guatemalteca.
2. Servir de referencia para futuros estudios de impacto ambiental, referidos a proyectos de infraestructura con características similares a este sistema de drenajes.
3. Evaluar los posibles impactos ambientales generados por el proyecto. Esto incluye: análisis de las características ambientales del proyecto, identificación de posibles impactos ambientales generados por la implementación del proyecto, importancia relativa de los posibles impactos ambientales, etc.
4. Identificar impactos con base a una metodología preestablecida.

INTRODUCCIÓN

El municipio de Chiantla, al igual que toda la República de Guatemala enfrenta el rápido crecimiento de la población, producto del crecimiento natural de los que habitan en el lugar y también por los movimientos migratorios; habida cuenta de lo anterior es responsabilidad de la municipalidad el prestar los servicios públicos a los vecinos, con el objeto de asegurar la calidad de vida, reduciendo los riesgos de contaminación, deterioro y degradación de los recursos naturales y el ambiente en general.

Con base a estos principios establecidos en el Código Municipal, Artículo 72; la Municipalidad de Chiantla desarrolló el proyecto denominado “Sistema de Alcantarillado Municipal del Cantón Las Presas”, que es parte de su jurisdicción y en el que se asientan 44 viviendas, las cuales depositan sus aguas residuales en pozos ciegos o las dejan correr superficialmente, provocando en ambos casos riesgos de contaminación, deterioro y degradación de los recursos naturales, así como riesgos a la salud humana de los pobladores.

Por otra parte, el Decreto 68 – 86; Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, en su Artículo No. 8; establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para cualquier obra, proyecto o actividad que se realice dentro del país; siendo el objetivo principal identificar aquellos riesgos de impacto negativo que se puedan causar al ambiente en general, y buscar que las medidas de mitigación sean de carácter técnico, de ubicación o social, que minimice sus efectos, debiendo ser presentado el estudio

ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para su aprobación.

En ese sentido, se identificó como un Trabajo de Graduación para optar al título de Ingeniero Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la elaboración del estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Sistema de Alcantarillado Municipal del Cantón Las Presas, del municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango.

De esa manera, la Municipalidad de Chiantla, cumple con el requerimiento del Artículo No. 8, del Decreto 68 – 86, se elabora un estudio de evaluación de impacto ambiental que incluye la base metodológica para su aplicación y que puede servir de documento de consulta para los proyectos que se desarrollen en el futuro, y se contribuye en un servicio social a la comunidad, tal como lo establecen los principios de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por ser un trabajo que incluye el componente académico, su elaboración incluyó, además del estudio de impacto ambiental conforme lo establece el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, la metodología para la elaboración de Trabajos de Graduación por parte de la Facultad de Ingeniería, por lo que el tiempo de su elaboración fue mayor; sin embargo, es importante resaltar que las medidas de mitigación propuestas cumplen con el objetivo de este tipo de estudios, que es reducir los riesgos ambientales antes de que se provoquen.

MARCO CONCEPTUAL

ANTECEDENTES:

La Municipalidad de Chiantla, en el Departamento de Huehuetenango, cuenta dentro de su jurisdicción con el Cantón Las Presas, el cual tiene un total de 44 viviendas que no poseen un adecuado sistema de alcantarillado para la recolección y disposición final de sus aguas servidas.

Habida cuenta de lo anterior, la municipalidad de Chiantla tomó la decisión de elaborar el diseño, la planificación y construcción del “Sistema de Alcantarillado Municipal del Cantón Las Presas”, cumpliendo con el Artículo 72 del Código Municipal, Decreto No. 12 – 2002, que establecen el tener que prestar los servicios públicos a las comunidades de su jurisdicción.

Como uno de los requerimientos que establece la ley, es el cumplimiento del Decreto 68 – 86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente; Artículo No. 8, que obliga a la elaboración del estudio de Evaluación de Impacto Ambiental de cualquier obra, proyecto o actividad que se realice dentro del territorio nacional.

En ese sentido, este Trabajo de Graduación, elabora el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del “Sistema de Alcantarillado Municipal del Cantón Las Presas”, ubicado en el municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango, cumpliendo con los requerimientos

para la elaboración de Trabajos de Graduación por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y se convierte en un documento de consulta para proyectos similares.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Cantón Las Presas, de la Aldea Los Regadillos, del municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango, se encuentra en espera de la construcción del sistema de drenajes para aguas negras del lugar, por lo que es necesario cumplir con lo establecido en el Decreto 68 – 86, “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente” del Congreso de la República de Guatemala; el cual en su Artículo No. 8, obliga a realizar un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto.

El estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, tiene como finalidad el identificar aquellos impactos positivos y negativos que genera el proyecto sobre el ambiente, para luego potencializar los impactos positivos y proponer las medidas de mitigación que eviten los impactos negativos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El Trabajo de Graduación que se presenta ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aplica la metodología que cumple con los requerimientos para la elaboración del

mismo, a la vez que utiliza una de las metodologías para realizar un estudio de evaluación de impacto ambiental.

La metodología para el desarrollo de este trabajo se fundamenta en el método deductivo – experimental, por utilizar un modelo teórico preestablecido para realizar evaluaciones de impacto ambiental, y se aplica a un caso concreto que es el sistema de drenajes del Cantón Las Presas, de la Aldea Los Regadillos, del municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango.

A través de la experiencia que se adquiriera en la elaboración de este trabajo, se espera hacer un aporte conceptual para la mitigación de impactos negativos que puedan generarse al ambiente y que pueda aplicarse en otros proyectos similares.

Procedimiento de la investigación:

- Se recopiló y analizó información bibliográfica para fundamentar el marco teórico y la propuesta en la elaboración del estudio.
- Se hizo entrevistas a personas de instituciones públicas y privadas, para conocer sus opiniones, necesidades y problemas que se relacionen con el tema de estudio.
- Se hizo recorridos por el lugar para conocer las características del medio natural y socioeconómico.
- Se tomó fotografías y video.
- El estudio se fundamenta a partir de los planos de diseño del sistema de drenajes.

- Se construyó la metodología para elaborar el Trabajo de Graduación y el estudio a presentar al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.

Sujetos de la investigación

1. Instituciones que fueron consultadas:

- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- Municipalidad de Chiantla

2. Sistema de drenajes

Con base a los planos elaborados para la construcción del proyecto, se elaboró el presente Trabajo de Graduación y evaluación de impacto ambiental.

3. Instrumentos de la Investigación:

a. Consultas bibliográficas

El objetivo principal en la revisión de bibliografía, fue tomar un marco teórico que fundamente el estudio de evaluación de impacto ambiental y el modelo de aplicación.

b. Población – muestra

La población - muestra que sirvió en este trabajo fue la que habita el Cantón Las Presas, de la Aldea Los Regadillos, Municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango.

c. Entrevista abierta

La entrevista abierta permitió tener contacto con las personas de instituciones públicas o privadas, para obtener la siguiente información:

- Requisitos para la elaboración del Trabajo de Graduación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cuál es su competencia legal, en la construcción del proyecto .
- La forma en que actualmente se tratan las aguas servidas en el lugar.
- Quién es responsable de autorizar el estudio de evaluación de impacto ambiental.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

El modelo teórico para realizar el presente estudio de Evaluación de Impacto Ambiental –EIA-, del sistema de drenajes del Cantón Las Presas, de la Aldea Los Regadillos, del municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango, es el propuesto en el Manual de Evaluación Ambiental del Banco Centroamericano de Integración Económica BCIE 1988; el cual se adecuó a las necesidades del proyecto, y que se presentan los componentes más relevantes a continuación.

Los objetivos principales en una EIA, incluyen:

- Conocer la interacción del medio natural y socioeconómico con el proyecto, antes de su ejecución.
- Determinar el área de influencia del proyecto.
- Analizar las opciones tecnológicas y de localización, para tomar las de menor riesgo ambiental, y permitir el uso continuado de los recursos naturales.
- Identificar, cuantificar, interpretar y evaluar los impactos significativos que cause el proyecto sobre los factores y atributos ambientales relevantes.
- Elaborar medidas de mitigación para minimizar los impactos adversos significativos inevitables.

- Establecer las políticas y / o estrategias para mantener los impactos benéficos que el proyecto genere.

En el proyecto que nos ocupa, el lugar y la tecnología ya había sido definida, por lo que el mayor peso es la identificación de impactos y sus medidas de mitigación.

Los estudios de EIA, típicamente han sido asociados con diez actividades:

1. Descripción del proyecto y documentación correspondiente.
2. Revisión y análisis de la información relevante.
3. Identificar posibles impactos derivados de la construcción del proyecto.
4. Descripción del ambiente afectado.
5. Predicción de impactos.
6. Análisis o interpretación de los impactos.
7. Identificación y evaluación de las medidas de mitigación.
8. Selección de la acción propuesta a partir de las alternativas encontradas.
9. Preparación de la documentación escrita del proceso de EIA.
10. Monitoreo de los impactos ambientales durante la construcción y operación del proyecto.

COMPONENTES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

El reporte de la EIA, deberá consistir de un resumen, los capítulos y los anexos que resulten necesarios.

Resumen. Presenta los aspectos más importantes de la EIA y permite apreciar los impactos ambientales adversos de mayor significado y las medidas propuestas para mitigarlos o atenuarlos.

Debe permitir al lector en forma sencilla y clara, conocer los puntos más importantes de la EIA, lo que puede hacer contestando las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los impactos adversos significativos que el proyecto puede causar?
- ¿Cuáles son las actividades que los originan?
- ¿Qué alternativas tecnológicas y de localización existen?
- ¿Cuáles son las medidas de mitigación que se pretende implementar y qué resultados se espera obtener con ellas?
- ¿Cuáles son los impactos residuales resultantes?

CONTENIDO DE CADA UNO DE LOS CAPÍTULOS.

I. PROYECTO

Regularmente va incluida en el estudio de factibilidad, siendo necesario sólo complementar la información de las características del proyecto que sean relevantes para la EIA. Se recomienda incluya lo siguiente:

- Consideraciones generales, opción, naturaleza, magnitud y la demanda a satisfacer.
- Declaración de responsabilidad. Identifica y responsabiliza a los consultores que participa en la EIA.

- Objetivos del proyecto. Identifica el objetivo de desarrollo, e incluye las autoridades involucradas.
- Justificación. Detallada, si es en un área nueva a desarrollar, si es sustitutivo o complementario y en qué basa la necesidad del proyecto; la demanda de proyectos similares en el futuro.
- Alternativas Tecnológicas. Describe en forma detallada las opciones evaluadas, con ventajas y desventajas.
- Selección del sitio del proyecto. Debe fundamentar con detalle los criterios en que se basó, tomando en cuenta el área de influencia.
- Proyectos Relacionados. Si es parte de un proyecto regional o nacional.

Descripción del proyecto y sus etapas

Permite conocer la naturaleza y características generales, las obras programadas, los procedimientos de construcción, la tecnología a ser empleada, las actividades de operación y mantenimiento y la vida útil del proyecto.

a) Características generales del proyecto

- Tipo de proyecto.
- Justificaciones económicas, sociales y otros.
- Ubicación.

- Superficie a ocupar.
- Usos del suelo aledaños.
- Relación directa o indirecta con otras actividades en la zona.
- Programa de trabajo.

b) Estudios preliminares de campo

c) Etapa de preparación del sitio y construcción

d) Operación y mantenimiento

e) Abandono y término de la vida útil del proyecto

II. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE ANTES DE REALIZAR EL PROYECTO.

En éste se enfatiza y profundiza la información de aspectos relevantes.

Los dos propósitos principales son:

- Evaluar la calidad ambiental del área del proyecto, y de influencia en cada opción.
- Identificar los factores o áreas ambientales críticas, que puedan imponer restricciones al proyecto.

Se busca conocer el estado actual y predecir cómo sería sin el proyecto. Para el efecto se definen los parámetros sobre los cuales se hará el análisis.

Descripción de los factores ambientales

Los factores considerados como componentes del medio ambiente son: agua, ambiente sonoro, suelo, atmósfera, flora, fauna, aspectos estéticos y paisajísticos y medio socioeconómico.

1. Medio físico.
 - 1.1 Agua
 - 1.1.1 Agua superficial
 - 1.1.2 Agua subterránea
 - 1.2 Ambiente sonoro
 - 1.3 Suelo
 - 1.3.1 Geología
 - 1.3.2 Calidad del suelo
 - 1.3.3 Uso del suelo
 - 1.3.4 Erosión
 - 1.3.5 Estabilidad
 - 1.3.6 Geomorfología
 - 1.4 Atmósfera
 - 1.4.1 Clima
 - 1.4.2 Calidad del aire
 - 1.5 Flora
 - 1.6 Fauna
2. Aspectos estéticos y paisajísticos
3. Medio socioeconómico
 - 3.1 Aspectos socioeconómicos
 - 3.2 Aspectos económicos
 - 3.3 Calidad de vida
 - 3.4 Infraestructura y servicios
 - 3.5 Aspectos históricos, antropológicos, étnicos y estéticos

En este apartado se reportan los resultados de los estudios tendientes a determinar la calidad de los factores ambientales.

Los estudios estarán de acuerdo con los programas de muestreo y monitoreo, de aquellos factores que se verían seriamente afectados, para delimitar la magnitud e importancia de sus efectos. Buscando posteriormente establecer una medida cualitativa y/o cuantitativa.

Entre los indicadores que pueden utilizar se encuentran las normas o estándares de calidad del aire, del agua, del ruido, etc., y la legislación aprobada.

El punto más difícil pero importante, es llegar a definir un determinado peso o importancia a los indicadores de impacto o sea su ponderación.

III. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Consideraciones Generales.

Se presentan los resultados obtenidos de la identificación, medición, interpretación y comparación de los impactos ambientales potenciales, de las diferentes etapas del proyecto y sus opciones, así como la ponderación efectuada de los indicadores de impacto ambiental.

Para el análisis de impactos se toma en cuenta normas, técnicas y disposiciones legales, haciendo notar si son nacionales o internacionales.

Se comparan los impactos del proyecto con la zona sin el proyecto, en un tiempo dado, buscando identificar el impacto real.

La identificación de impactos se hace a través del cribado ambiental, para lo cual se construye una matriz basada en la propuesta del BCIE, que toma los criterios de Leopold y que se adecúa para este proyecto en particular.

Predicción de impactos ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales potenciales en el ambiente y en la salud, asociados con un proyecto de desarrollo, se procede a su predicción. La cual se basa en el cálculo, conocimiento o inferencia de datos o experiencias, antes de tener pruebas. Por lo que se debe:

- Cumplir con el objetivo de la evaluación para la toma de decisiones
- Incluir una estimación de lo posible por suceder
- Ser probado a través de un programa de monitoreo

La predicción puede ser especulación, juicio profesional, experiencia, evidencia o modelos cuantitativos. Es necesario identificar las bases sobre las cuales se hicieron las predicciones fundamentadas en datos históricos, geográficos, parámetros, etc.

El análisis de predicción debe indagar la naturaleza, magnitud, duración (en tiempo), extensión (distribución geográfica), nivel de confianza y rango de incertidumbre de los cambios previstos.

Entre los modelos que existen para la predicción se encuentran:

- Los modelos matemáticos
- Los modelos físicos
- La experimentación
- Los datos históricos
- El juicio del experto

Debido a que en la República de Guatemala, las posibilidades de contar con información confiable de tipo cuantitativo es difícil y su costo es alto, se tomó la decisión de trabajar un modelo matemático de tipo cualitativo.

Evaluación de impactos ambientales

Los impactos ambientales deben enfocarse con criterios de calidad ambiental, adecuados a factores ambientales relevantes. La manera más utilizada para determinar el significado del impacto, es considerar la magnitud del cambio esperado, lo cual puede ser con aproximaciones cuantitativas; la cualitativa puede ser una opción.

La identificación y valoración del impacto debe ser interdisciplinario, para que la combinación de juicios pueda dar un mejor resultado, tomando en cuenta las leyes, normas y regulaciones.

Otro método es considerar la magnitud de los cambios anticipados de un proyecto dado, o su alternativa en relación a la variabilidad de los factores ambientales que se estima cambiará naturalmente.

La participación pública resulta necesaria cuando algunos tópicos de preocupación pública, se presentan en relación con el desarrollo del proyecto.

Importancia de un impacto

Los componentes que deben incluirse en valorar la importancia del impacto son: Contexto e Intensidad; los tres factores que son necesarios analizar, para evaluar el significado de un impacto, son:

- Naturaleza del impacto
- Severidad
- Potencial de mitigación

IV. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se deberá considerar el establecimiento de políticas o estrategias ambientales, la aplicación adicional de equipos, sistemas, acciones y cualquier otro tipo de medidas encaminadas a atenuar o minimizar los impactos adversos, propios de las opciones del proyecto, dando prioridad a los significativos.

Entre las opciones de medidas para mitigar o evitar los impactos adversos o resaltar los benéficos, se pueden considerar las siguientes:

- No llevar a cabo el proyecto
- Reubicarlo
- Realizar modificaciones al proyecto

- Empleo de otras tecnologías
- Posponer su fecha de realización
- Instalar equipos anticontaminantes

Con respecto a los impactos residuales, debe hacer hincapié en:

- Naturaleza, extensión y duración del impacto, incluyendo el aspecto socioeconómico
- Consecuencias de los impactos residuales

Durante las etapas de construcción y operación se deberá establecer un programa de monitoreo de los factores ambientales que sean afectados, con el fin de verificar que las medidas de atenuación sean establecidas.

V. PROGRAMA DE MONITOREO

Es un sistema continuo de observación, de medidas y evaluaciones para propósitos definidos, dentro del contexto de la administración ambiental.

Dentro de los objetivos administrativos y técnicos del monitoreo están: determinar las condiciones presentes y tendencias; entender los fenómenos; validar o calibrar modelos ambientales, hacer predicciones a corto plazo o evaluaciones a largo plazo, y realizar el control de la calidad ambiental, de acuerdo con los reglamentos establecidos para el efecto.

El monitoreo puede ser ex – ante, para preparar el proyecto, cuando se requiere de intervenciones directas.

Tipos de monitoreo

Una división general útil dentro de los programas de monitoreo del ambiente, es a través de la medición de objetivos en el comportamiento, y a través de la medición de factores que puedan causar cambios en el ambiente. El monitoreo puede llevarse a cabo en:

- Fuentes de contaminación
- Monitoreo del ambiente
- Monitoreo de tendencias
- Monitoreo ecológico
- Monitoreo especulativo
- Monitoreo por asociación
- Monitoreo trayectoria
- Monitoreo exposición
- Monitoreo por contaminantes objetivos.

A continuación se presenta la adaptación de este marco teórico al estudio de evaluación de impacto ambiental que nos ocupa.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Datos de la persona jurídica

Nombre de la persona jurídica:

MUNICIPALIDAD DE CHIANTLA

Tipo de persona jurídica:

MUNICIPAL

Nombre del Alcalde Municipal:

Sr. JORGE LUIS DEL VALLE GALINDO

Dirección y Teléfono de la Municipalidad:

Municipalidad de la Villa de Chiantla

4ª avenida entre 6ª y 7ª calle, zona 1, Chiantla,

Departamento de Huehuetenango, Guatemala.

Teléfonos: 77644934 - 77644398

Dirección de las instalaciones:

Cantón Las Presas, Aldea Los Regadillos,

Municipio de Chiantla,

Departamento de Huehuetenango, Guatemala.

Tipo de proyecto:

ALCANTARILLADO MUNICIPAL

Número de Identificación Tributaria:
598664 – 8

1.2 Descripción del medio natural y social

Con el objeto de determinar la viabilidad del proyecto, se conoció el terreno en sus características; destacando los aspectos más importantes en función de lo físico, así como los elementos de la naturaleza que inciden en la conformación del mismo.

La unidad sujeta a estudio está conformada por 44 casas, de las cuales la mayoría topográficamente drenan al camino principal, en donde se construirá la tubería para captar las aguas servidas domésticas de las referidas casas.

Para una mejor visualización se adjuntan fotografías del lugar, en el anexo 1 de este documento.

En el entorno que rodea a la unidad sujeta a estudio, se observa la presencia de actividades urbanas como vivienda, servicios, comercio y principalmente terrenos destinados a la actividad agrícola.

Figura 1. Actividad económica principalmente agrícola



1.3 Resumen ejecutivo

Esta Evaluación de Impacto Ambiental, se realizó, a solicitud de la municipalidad de Chiantla, como un requerimiento conforme lo establece la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Acuerdo Gubernativo 68 – 86, para construir el "Sistema de Alcantarillado Municipal, del Cantón las Presas".

El proyecto se ubica en el Cantón Las Presas, aldea Los Regadillos, municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango. La evaluación se desarrolla basándose en los planos e inspecciones de campo al proyecto.

El proyecto lo constituye la construcción del sistema de alcantarillado municipal que incluye una fosa séptica general, pozos de absorción y patios de secado, la capacidad es para 44 viviendas que pertenecen al Cantón Las Presas.

El diseño cubre la necesidad de las personas que habitan el sector, en el manejo y disposición final de sus aguas servidas, ya que, su disposición final se hace actualmente en pozos ciegos o las aguas residuales corren en forma superficial, convirtiéndose en focos de contaminación y riesgo para la salud humana.

Se identificó dentro de la evaluación que los impactos más relevantes estarán dados en la etapa de construcción en la cual se provocará un efecto en el suelo por la apertura de zanjas para el entubado y construcción de pozos de visita, así como el cambio en el área en donde se construirá la fosa séptica, los pozos de absorción y el patio de secado.

Aunado a esto los impactos que conlleva el movimiento de tierras y el transporte para su extracción del área de trabajo, así como el ingreso de vehículos con materiales de construcción.

En la etapa de operación los impactos identificados son positivos, ya que se canalizarán las aguas residuales y su disposición final será en forma adecuada, por otra parte el área de las instalaciones será jardinizada y los lodos utilizados como abono en el lugar.

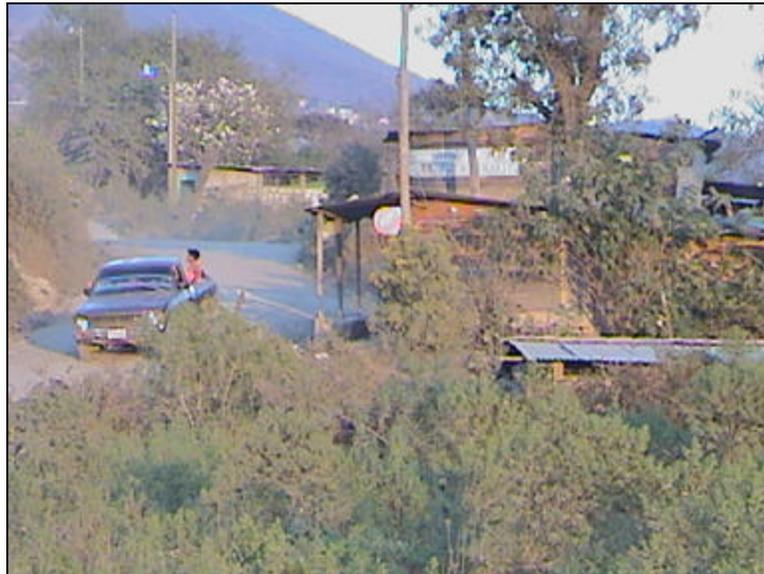
Sin embargo, respecto a los impactos ambientales identificados en la evaluación, se considera que los eventuales riesgos que pudieran ser causados, serán mitigados si se cumple con las recomendaciones hechas dentro de los planes de Seguridad Ambiental, Contingencia, Seguridad Humana y Monitoreo recomendados en este documento.

1.4 Ubicación del proyecto

El Cantón Las Presas, es jurisdicción de la Aldea Los Regadillos, que pertenece al Municipio de Chiantla, en el Departamento de Huehuetenango, de la República de Guatemala.

En este lugar, la población cuenta con los servicios de: agua potable y energía eléctrica y con el proyecto en evaluación tendrá el servicio de drenajes de aguas negras conectados al alcantarillado municipal; escuela pre-primaria y primaria, instituto básico, iglesia, teléfonos residenciales, vías de acceso.

Figura 2. Servicios básicos: energía eléctrica, agua potable, vías de acceso y otros.



Para una mejor visualización se adjunta en el anexo 2 de este documento un esquema de ubicación.

Colindancias

Norte: Con terreno Municipal

Sur: Con caserío Las Tejas, Río Selegua de por medio

Este: Caserío San Bartolo. Aldea Los Regadillos

Oeste: Aldea El Carpintero

2. DIAGNÓSTICO

2.1 Descripción del proyecto

2.1.1 Objetivos y justificación del proyecto

Objetivo

El objetivo principal es construir el alcantarillado municipal de drenajes para el Cantón Las Presas, de la Aldea Los Regadillos del Municipio de Chiantla, Departamento de Huehuetenango.

Objetivo específico

Conectar 44 viviendas al alcantarillado a construir.

Justificación

La Municipalidad de Chiantla, tiene como parte de las responsabilidades establecidas en el Código Municipal, Artículo No. 72, el proporcionar los servicios básicos a la población que habita dentro de su jurisdicción, por lo que al haber identificado la necesidad en el Cantón Las Presas, de contar con alcantarillado para aguas negras, ha iniciado las gestiones para su construcción.

2.1.2 Descripción técnica del proyecto

La memoria técnica sobre el Sistema del Alcantarillado Sanitario del Cantón Las Presas, de la Aldea Los Regadillos de la Municipalidad de Chiantla, en el Departamento de Huehuetenango, fue elaborada por el Ingeniero Sanitario Víctor Manuel Arias Milián, Colegiado No. 631; la cual por la importancia dentro del presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se transcribe literalmente:

Beneficiarios :

Actuales: 44 familias, 400 habitantes.

Proyectados: 86 familias, 676 habitantes.

Tasa de crecimiento promedio: 20 años.

MEMORIA TÉCNICA SOBRE EL SISTEMA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CANTÓN LAS PRESAS, DE LA ALDEA LOS REGADILLOS DE LA MUNICIPALIDAD DE CHIANTLA, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

2.1.2.1 Escenario ambiental actual

El terreno en donde se localizará este proyecto, es sobre un camino en el que a los lados están localizadas las 44 casas que conforman el Cantón la Presas de la aldea Los Regadillos de la municipalidad de Chiantla del departamento de Huehuetenango.

Actualmente el Cantón cuenta con servicio de agua que abastece por medio de tuberías a todas las casas y como consecuencia de este servicio las labores domésticas como lavado de ropa, preparación de alimentos están drenando hacia el campo, así como orina y excretas de algunas casas que no cuentan con pozos ciegos y otras que están entubando sus aguas servidas a la parte trasera de sus terrenos.

Con esas prácticas se ha incrementado la contaminación del suelo y del ambiente por la proliferación de vectores que atentan contra la salud de los habitantes de ese Cantón.

Figura 3. Las aguas negras que corren sobre el suelo son un foco de contaminación



El proyecto propuesto es la construcción de un drenaje de las aguas servidas de esas casas y que se instalará sobre el camino con tubería de cemento que va de 8 a 16 pulgadas de diámetro y que al final contará con una fosa séptica, pozo de absorción y su respectivo patio de secado de lodos.

2.1.2.2 Drenajes sanitarios

Debido a la topografía del terreno, las aguas servidas de las casas se captarán por medio de una línea de drenaje, las cuales se conducirán a su respectivo tratamiento.

Para su cálculo se consideró el 75% de la demanda máxima de agua potable, así como 12,000 litros/día/km de tubería por infiltración, aplicándose la fórmula de Manning para tuberías y una velocidad mínima de 0.60 m/seg.

El material será tubería de cemento con diámetro mínimo de 8", y candelas para cada lote de 16". Se tiene prevista la construcción de un tratamiento conformado por una fosa séptica, pozo de absorción y patio de secado.

2.1.2.3 Tratamiento de las aguas servidas

a. Fosa Séptica

La fosa séptica es un recipiente cerrado que sirve para facilitar la descomposición y separación de la materia orgánica contenida en las aguas servidas, utilizando el trabajo de las materias existentes en las mismas aguas.

Como consecuencia de este proceso la materia orgánica se transforma en gases, líquido y una materia negruzca llamada lodo, que se deposita en el fondo del recipiente.

La fosa séptica no efectúa por sí sola el tratamiento de las aguas servidas; por lo que debe completarse el tratamiento para eliminar las bacterias nocivas para la salud que quedan en líquido sobrante del

depósito antes de que puedan llegar a la corriente de agua o fuentes de aprovisionamiento.

Esta segunda parte del tratamiento se realizará haciendo absorber el líquido por medio de un pozo de absorción, previendo que la base del mismo deberá estar como mínimo 2.00 metros arriba de la capa fríatica.

Asimismo, los mencionados lodos deben de ser extraídos y depositados de forma extendida en un patio llamado patio de secado.

El cálculo de la fosa séptica se realiza tomando un período de retención entre 12 y 24 horas, y a su volumen se le debe agregar la contribución de sólidos de materia fecal (lodos) por persona; es decir 50 lts./hab.xaño.

Cálculo de la fosa séptica:

Casas	44
Habitantes por casa	6
Habitantes	264
Dotación agua (litros/díaxhab.)	150.00
Agua servidas (70% de la dotación)	105.00
Volumen de aguas servidas por día (m ³ /día)	27.72
Volumen lodos 264 x 50 (m ³ /año)	13.20

Con los datos anteriores, asumiendo un período de retención de 22.00 horas y una limpieza de cada 6 meses a la fosa séptica por año, es

decir, extracción de lodos cada seis meses o cuando se detecta en la fosa que los lodos han llegado a 0.75 metros del fondo de la misma, el volumen útil de la fosa es de:

$$\begin{array}{rcl} (27.72 / 24) \times 22.00 & = & 25.41 \text{ m}^3 \\ \text{Lodos } (264 \times 0050) / 2 & = & \underline{6.60 \text{ m}^3} \\ \text{Suma} & & \mathbf{32.01 \text{ m}^3} \end{array}$$

Para una mejor visualización, consultar los planos que se anexan al presente estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

b. Pozo de absorción

Considerando que el terreno es barro arenoso su coeficiente de infiltración es de 0.0069 1/seg. m², por lo que para un caudal de 0.0032 1/seg. $(27.72 / 86400)$ y adoptando un pozo de 1.50 metros, obtenemos la dimensión siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Área necesaria de absorción} = 0.0032 / 0.0069 = 4.63 \text{ m}^2 \\ \text{Profundidad del pozo} = 4.53 / \pi \times 1.50 = 0.98 \text{ m.} \end{array}$$

Por el resultado anterior que teóricamente es factible pero no practico, se adopta un pozo de 1.50 metros de diámetro y 25 metros de profundidad, comenzando después del respectivo brocal. En el fondo se instalará una capa de pedrín. (Ver plano)

c. Patio de secado

En las fosas sépticas al pasar determinado tiempo se acumula el material sedimentable que se le denomina lodos y estos hay que retirarlos para evitar que pasen a los pozos de absorción y se obstruyan.

A los lodos retirados hay que darle un tratamiento que permita su inocuidad y esto se logra a través del sistema llamado patios de secado, por lo anterior se propone la construcción del patio de secado que solucionará el problema planteado.

Parámetros de diseño

Personas por servir	264
Lodos producidos por persona	50.00 litros / año
Lodos por año	13.20 m ²

Diseño

Espesor de la capa de lodos en el patio de secado: 0.20 m²

Área de patio de secado $13.2/0.20 = 66.00$ m²

Si la extracción de lodos se realiza cada 6 meses, el área se reduce a la mitad, quedando de 33.00 metros ². (Ver plano)

2.1.2.4 Operación y mantenimiento

Cada seis meses en época de verano, se deben extraer los lodos de la fosa séptica y se trasladan al patio de secado, en donde reposan por dos meses; tiempo suficiente para que los lodos se conviertan en un material parecido al selecto, que podrá servir como abono o para relleno de caminos.

El material producido en este patio de secado es tan pequeño que podrá esparcirse en la gran área boscosa con que cuenta esta Aldea.

2.1.2.5 Actividades generales del proyecto

Fase de ejecución

- Limpieza y chapeo del terreno.
- Zanjeo para tubería central y conexiones domiciliarias.
- Movimiento de tierra.
- Introducción de tubería y de obras para drenajes.
- Construcción de tratamiento para las aguas servidas.
- Configuración de la rasante del camino.

Fase de Operación o funcionamiento

- Aseo y jardinería cercano a la planta.

- Extracción de los lodos de la fosa séptica y traslado al patio de secado de lodos.
- Extracción de los lodos ya secos y apilamiento de los mismos para luego usarlos de abono.

2.2 Identificación del área de influencia

2.2.1 Aspectos generales

El Cantón Las Presas, es un lugar relativamente pequeño, por lo que se tomó como base de información para la descripción de su medio natural y social las fuentes bibliográficas que hacen referencia al municipio de Chiantla, son ellas: La Fundación para el Desarrollo (FUNCEDE 1995); Mejía Gómez – 1999 y datos del Diccionario Geográfico Nacional:

Origen del Nombre

Existen varias interpretaciones sobre el significado del nombre de Chiantla. Según algunos puede significar lugar abundante en chan o chian (semilla de la familia de la labiadas, cuyo nombre científico es *Salvia chian* de la Llave). Según otra opinión significa casa o habitación, de la voz náhuatl chantli. Finalmente existe otra versión, según la cual el nombre de Chiantla proviene de una palabra mexicana que significa “lugar que mana agua”.

Breves datos Históricos

Chiantla es un pueblo de origen precolombino que tuvo por nombre Talbín, que en idioma mam significa agua que se bebe, que seguramente fue conquistado por los españoles, luego de la caída de Zaculeu en 1525.

De acuerdo con la obra del cronista dominico Fray Antonio De Remesal, la población de Chiantla fue fundada alrededor del año 1540, cuando los misioneros dominicos procedieron a congregarse o reducir en pueblos a la población dispersa de la región de Huehuetenango.

Se supone que el asentamiento original del pueblo de Chiantla estuvo en el sitio ocupado actualmente por la aldea El Pino, donde se encuentran vestigios de una iglesia y de otras construcciones y que es conocido como Chiantla Viejo.

Hacia el año 1600 los misioneros mercedarios se hicieron cargo, al igual que en el resto de Huehuetenango, de la parroquia que era conocida con el nombre de Nuestra Señora de Candelaria de Chantla, y a la cual pertenecían como pueblos de visita Aguacatán, Chalchitán, Todos Santos y San Martín Cuchumatán.

Alrededor del año de 1540 el encomendero español Juan de Espinar, que había participado en la conquista de Guatemala junto con Pedro de Alvarado y que tenía en encomienda el pueblo de Huehuetenango, descubrió las minas de plata y plomo de Chiantla, las cuales en los primeros años le reportaron ingresos superiores a los 8,000 pesos anuales.

Esas minas fueron explotadas durante toda la época colonial y seguramente una de ellas es la que fue conocida con el nombre de Torlón a partir del año 1700. Se supone que de estas minas salió la mayor parte de la plata que se utilizó en Guatemala durante la época colonial y aún en la época de Rafael Carrera, pero su producción nunca tuvo la importancia que a nivel regional tuvieron las minas de Honduras.

A partir de mediados del siglo XVII (1650) fue de gran importancia la actividad ganadera, especialmente de ovejas en la zona de los Altos de Chiantla, donde se formaron las grandes haciendas de Chancol, La Capellanía y El Rosario, gracias a las condiciones favorables para crianza de ovejas que presentaban los pastos de las praderas de montaña de esa zona.

Entre las haciendas destacaron las tres mencionadas arriba que en 1725 fueron reunidas en una sola, llamada Hacienda de Moscoso, que a la muerte del propietario el Capitán Domingo Moscoso, en 1725, tenía mas de 12,000 ovejas. Por el año de 1750 dicha hacienda fue adquirida por Francisco Ignacio de Barrutia, quién le agregó más tierras, para formar un inmenso latifundio de 500 caballerías (21,250 hectáreas) y más de 20,000 ovejas.

A finales del siglo XVIII el español Joaquín Mont y Prats se convirtió en el propietario de la Hacienda Moscoso, la cual, gracias a unas remediciones llegó a un máximo de 525 caballerías.

Esta actividad ganadera permitió también el surgimiento de la actividad de producción de tejidos de lana, especialmente en Chiantla y Huehuetenango. El pueblo de Chiantla se convirtió en sede de dos concurridas ferias anuales, que se combinaban con ceremonias de Culto a la Virgen de Candelaria, las que se realizaban el 2 de febrero y el 8 de septiembre.

El auge lanero terminó a principios del siglo XIX. En 1840 cuando el viajero John L. Stephens visitó la zona, ya no había rastro de la riqueza ganadera.

En el año 1770 cuando el arzobispado Cortéz y Larraz realizó su visita pastoral, la población de Chiantla ascendía a 438 personas de las cuales, la mayoría (259) eran ladinos.

El edificio del santuario de la Virgen de Candelaria data del año 1772, en tanto que el edificio municipal y su torre, fueron construidos en 1887.

Entre los años 1881 a 1885, la cabecera departamental fue trasladada a Chiantla. Posiblemente en ese año, y como compensación por el retiro de la sede departamental, se le otorgó la categoría de Villa a la población.

Fiesta Titular: La principal es la de Candelaria, que se celebra del 28 de enero al 2 febrero, siendo este último día el principal en que se celebra la fiesta de la patrona, la Virgen de Candelaria. También se celebra otra feria, cuyo día principal es el 8 de septiembre, conmemorando la Natividad de la Virgen María.

Extensión Territorial, Altitud, Latitud y Longitud

- Extensión territorial 563 kilómetros cuadrados
- Altitud 1980 metros sobre el nivel del mar
- Latitud 15° 21' 15"
- Longitud 91° 27' 28"

2.2.2 El medio natural

El clima de Chiantla

El municipio de Chiantla, Huehuetenango, está ubicado en el nor-occidente de Guatemala, aproximadamente a 15°.19´ de latitud norte y a 91°. 8´ de longitud oeste del meridiano de Greenwich; a 300 km. Por carretera de la ciudad capital Guatemala. El área forma parte del Departamento de Huehuetenango y colinda al Oeste, con la república de México.

Los elementos climáticos son los reguladores del sistema natural. La conjunción de temperatura, humedad, vientos y precipitación regula en forma determinante al medio, que al variar cualquiera de estos elementos, repercute en la vegetación y el suelo, prolongándose el efecto en la vida urbana.

La ciudad se encuentra situada en las faldas del sistema de montañas denominado los “Cuchumatanes”, presentando una topografía quebrada y con calles irregulares; sus principales ingresos por carretera, están sobre la ruta internacional del occidente CA – 2, y se conecta a la carretera 9 – N: de terracería hacia los municipios de Todos los Santos Cuchumatán, San Juan Ixcoy, Soloma, San Rafael la Independencia, Santa Eulalia, San Mateo Ixtatán, hasta Barillas.

El municipio colinda con Aguacatán, Huehuetenango, Todos los Santos Cuchumatán. En la parte Noroeste del municipio está regado por el río Selegua y por los linderos existen áreas agrícolas y de pastoreo incluyéndose los basureros municipales.

Temperatura

Es el total de calor que existe en un momento dado en la atmósfera, lo cual está en función de la inclinación de los rayos solares, que varía según la hora, la época del año y la distancia al Ecuador.

Las superficies que presentan una alta absorción, como la tierra, pierden por la noche más rápidamente el calor a comparación de las cubiertas de vegetación y las aguas, las cuales absorben lentamente el calor, lo mantienen más tiempo, el primer caso es el que presenta Chiantla, por la creciente deforestación de que es objeto, debido al pastoreo incontrolado de las ovejas y la tala del bosque natural para usar la madera como leña, son las principales causas de la erosión y degradación que están sufriendo buena parte de las tierras, además de las plagas que son objeto los bosques de la región, elementos que repercuten negativamente en la población.

El clima presenta una época lluviosa que va de mayo a octubre y un período seco y prolongado; con un promedio de precipitación de 1200 mm anuales que varía con la altitud y la orientación de los terrenos y con fuertes variaciones anuales.

La temperatura media anual fluctúa entre los 10.7°C y los 21.8°C; la máxima media va de 22.5°C a 37°C y la mínima media de 11°C a -3°C. La mínima absoluta llega a -6°C en las partes más altas, donde se producen regularmente heladas desde noviembre hasta febrero -marzo. El granizo es también un fenómeno frecuente.

Este registro de datos, determina un microclima, que prevalece la mayor parte del año, de régimen templado - frío, originando fuertes vientos y temperatura fría.

Vientos

Son movimientos de masas de aire ocasionados por distintas presiones sobre la atmósfera. Es imprescindible conocer su dirección y velocidad. En el caso que nos ocupa, los vientos en esta región son fuertes y sus velocidades son fluctuantes durante todo el año. En condiciones normales la velocidad promedio fluctúa de 30 a 50 Km/h, y los vientos predominantes son del Norte y Noreste, la relación es en la siguiente forma: NE SO 80%, - SO NE 20%.

Precipitación

El origen de la lluvia es por enfriamiento del aire. Dicho enfriamiento hace que el vapor de agua contenido en las nubes se convierta en gotas de agua que se precipitan en forma de lluvia. Chiantla por estar ubicada en una pequeña meseta montañosa, es clasificada como lluvia de frente puesto que es ocasionada por un choque de masas de aire frío y masas

de aire caliente, en el cual el vapor de agua de la masa caliente se enfría y precipita.

La precipitación anual fluctúa de 600 a 1200 mm. La temporada de lluvia inicia en abril, terminando a finales del mes de octubre o primera quincena de noviembre. En los meses de julio, agosto, septiembre y octubre llueve muy copiosamente, acompañada de tempestades, vientos fuertes y rayos, siendo una de las zonas más castigada por los fenómenos atmosféricos. Según las últimas investigaciones la precipitación pluvial ha descendido, por la variante erosión y se percibe la falta de agua tanto a nivel urbano como rural para las diferentes plantaciones y pastoreo, llegando a niveles como un día de lluvia en un mes durante la época lluviosa.

Humedad

Es la cantidad de vapor de agua, en las partes bajas de la atmósfera y que proviene de la evaporación de los océanos, mares, lagos, ríos, terrenos húmedos y la transpiración de las Plantas. En el caso que nos ocupa, la humedad relativa, en datos técnicos, arroja los siguientes resultados: los niveles extremos varían de 47 % a 85 % a nivel general, con una media de 54%.

Otros datos de interés son los relativos al brillo solar donde la media de 7 horas/ sol y una máxima de 9.5 horas sol, la radiación media es de 32 cal/cm. min., y una máxima de 1.55 cal/ cm. min. La presión atmosférica presenta una media de 614.9 mm.hg.; la nubosidad registra un total de 169 octas anuales y una media de 6 octas.

Con base a los datos presentados, el clima, en general de este municipio, es predominantemente frío y ocasionalmente templado en los meses de abril, mayo, junio y julio.

Morfología Regional

Fisiografía

Casi toda la extensión está en la división fisiográfica de los cerros de Caliza. Existe un área pequeña en la parte sur que se encuentra en la Altiplanicie Central y partes muy pequeñas en las tierras bajas y en las montañas volcánicas respectivamente.

La roca madre, aproximadamente el 90% del área, es caliza con inclusiones de esquisto y arenisca, pero la base de la parte Sur es de esquistos y granito. En tiempos recientes el área fue cubierta por una capa delgada de ceniza volcánica de color claro, pero ésta ha sido lavada de la mayoría de los lugares y exceptuando la parte sur, aparece solamente en áreas aisladas en las cercanías de Soloma.

Topografía y suelos

El territorio se caracteriza por ser montañoso y quebrado con pendientes muy fuertes y presentando mesetas de diferente extensión. La altitud de la mayor parte del área va de 1,800 a 2,800 m.s.n.m., y llega a los 3,700

m.s.n.m. en algunas zonas de la meseta. La excesiva pendiente es uno de los principales factores limitantes para el desarrollo agrícola.

Los suelos predominantes en el área han sido formados sobre roca madre caliza. Generalmente se trata de suelos poco profundos, bien drenados con escasa capacidad de retener humedad y de textura franco – arenosa; también se encuentran asociaciones de suelos profundos con textura pesada color negro y bien drenados, especialmente en la franja que cubre la parte central del área del municipio.

Los suelos agrícolas, ocupan cerca del 25 % del área (unas 50,000 ha), con fertilidad mediana y son aptos para gran número de cultivos. Unas 52,000 Ha (25% del área) están ocupadas por suelos aptos para pastos, aunque están siendo cultivados en alta proporción. Las áreas clasificadas como de vocación forestal ocupan 68,500 ha (un 30%) y los suelos no aptos para ser explotados unas 40,000 ha, correspondientes al 20 % del área total.

Orografía

El territorio del municipio es montañoso y en él se encuentran las más altas cumbres del sistema orográfico del departamento. La meseta superior se dilata al norte de Chiantla sobre los Cuchumatanes y aparece coronada por las crestas de Xémal, que sobrepasan los 3,600 metros sobre el nivel del mar.

Hacia el norte y el noroeste la vasta planicie de Chancol y el Rosario termina bruscamente en el descenso del terreno hacia Quisil y Rancho

de Magdalena, por un lado hacia Todos Santos Cuchumatán por el oeste, por el paso conocido como de la Ventosa, hacia el sur, el terreno descende desde aquellas elevadas mesetas formando los flancos exteriores de la sierra, verticalmente cortados algunas veces, de suave pendiente otras y con grandes estribaciones o gradas que forman a diversas alturas, mesetas de alguna extensión.

Los repliegues de esta sección de los Cuchumatanes dan, a todo el terreno, un aspecto peculiar e inconfundible, con profundas barrancas, desfiladeros, picos y cañadas. Las llanuras principales se hallan en la cumbre de la sierra a más de 3,000 metros de altura de Chiantla; llamado "Llano de la Feria" porque en él se apacienta el ganado en las dos ferias anuales; es al parecer, de la misma formación que el resto de las llanuras del valle de Huehuetenango, que propiamente aquí principia.

Accidentes orográficos

Sierra: Los Cuchumatanes

Montañas: El boquerón; Magdalena; Tojquía;

Cerros: Chacax; El Chochal; Esculic; Patio de Bolas; Tuitzupte; Chanjixnac; El Tigre; Loma Alta; Picudo; Tuitzupte Chiquito.

Geología

Según datos del I.G.N. la situación geológica del municipio, presenta diversas variantes, que incluyen las fallas, fracturas, fallas ocultas y fallas de empuje en toda el área rural y urbana del municipio. Cabe mencionar que la piedra pómez granulada y en fragmentos, es la que predomina en las áreas donde se ubican las fallas y fracturas.

Hidrología

El agua, para uso doméstico, industrial y agrícola es abundante en el municipio, aunque en la actualidad ha menguado su caudal por la tala inmoderada de los bosques de las partes altas de las cumbres de los Cuchumatanes. Las ciudades y aldeas se abastecen de los arroyos y ríos y las aldeas pequeñas y poblados aislados se surten de pozos profundos o de los manantiales. Los sistemas de riego son prácticamente inexistentes. Muchos de los ríos son fuentes hidroeléctricas potenciales, especialmente la parte del río Amelia que corre al sureste desde San Mateo. Este río lleva una gran cantidad de agua limpia durante gran parte del año y tiene varios saltos y cascadas en sucesión.

Accidentes Hidrográficos

Ríos: Buena Vista; El Pericón; Petzal; Selegua; Bucá; Grande; Ocubilá; Seco; Chanjón; La Botija; Sumal; Chóchal; La Viña; Ocho; Tisumal; El Aguacate; Las Majadas; Quilén; Novillo; Tojxim; El Salvador; Magdalena;

Quisil; Torlón; El Tigre; Mixlaj; San Francisco; Tuinimá; El Naranjo; Palos; San José; Valentón.

Riachuelos: Cubital; Chupadero; El Manzano; Las Uvas; Chichimes; El Limón; El Rancho

Zanjón; Aguacate

Arroyos: Blanco; El Carpintero; El Pino; Las Calaveras; Chunchu-na; El Rincón; Sibila; El Pescadito.

Quebradas: Chamenaj; El Rosario; Lo De Chávez; Pepajau; Tuixcox; El Boquerón; Jolotes; Los Alisos; Piedras Coloradas; El Cimiento; Las Cuevitas; Los Jutes; Hierbabuena; Potrerillo

Laguna: Siete Lagunas

Lagunetas: Burra; Chancol; Magdalena; Ocubila

Entorno Biótico

Dentro de este apartado, se incluyen la flora y la fauna propias del lugar que lo caracterizan por estas dos determinantes:

Flora

Chiantla, posee pequeñas extensiones de pastos en la parte oeste. La vegetación varía generalmente de un bosque tropical alto y denso, de

maderas duras, en el noreste, a un bosque ralo de pino y ciprés en las Montañas de los Cuchumatanes. Existen unas áreas de vegetación xerofítica con especies de cactus, cerca de Cuilco. En muchos sitios, particularmente en la parte central, los bosques han sido cortados una o más veces para sembrar maíz, siguiendo el sistema de cultivos móviles, común en esta región. Hay una cantidad considerable de maderas de valor comercial en las áreas que son demasiado inclinadas y pedregosas para cultivarse y en los lugares que están poco poblados.

El sistema de producción predominante está basado en la agricultura de secano. En la parte alta, la meseta, la principal actividad es pecuaria, fundamentalmente la cría de ovejas que pastan la mayor parte del tiempo fuera de la finca en terreno cubiertos de pastos naturales y bosques degradados. Los principales cultivos son el maíz, el frijol en su mayor parte asociado con maíz y en menor escala el trigo, las papas y donde hay riego disponible algunas hortalizas (repollo, zanahorias, cebollas, rábanos). El área bajo riego se estima en una 480 ha en total.

Fauna

La fauna natural del municipio está siendo mermada por la reducción de su hábitat natural, obligándola a migrar a otras regiones. Sin embargo, es conocida la región por sus diferentes clases de pájaros y en especial por el cuervo.

Influye también el pastoreo quedando pocas porciones naturales que den lugar a la biodiversidad de los animales. En cuanto a ganadería, los datos que a continuación se presentan reflejan la situación predominante en el municipio en la actualidad.

En el municipio existen unas 165,600 cabezas de ganado ovino que pastan en terrenos comunales y en tierras de los agricultores.

Alrededor de un 30 % de las familias campesinas poseen en promedio de 10 a 20 ovejas en un sistema de producción bastante integrado por la agricultura, en el cual los animales son alimentados en cierta época del año con residuos de cosechas y rastrojos, y la producción de estiércol de los animales es utilizada para preparar abono orgánico. La productividad de estas ovejas es muy baja (aproximadamente 0.5 kg a 1 kg de lana / cabeza / año, peso vivo de animal adulto 12 a 15 kg, natalidad promedio 55-60%, mortalidad según época del año) principalmente por problemas de alimentación, calidad genética, y mal manejo de rebaño y falta de prácticas sanitarias. El pastoreo incontrolado de las ovejas y la tala del bosque natural para usar la madera como leña, son las principales causas de la erosión y degradación que están sufriendo buena parte de las tierras.

Entorno paisajístico

El valle del río Selegua es uno de los más hermosos del departamento. Se abre al lado de Chiantla, al pie de los Cuchumatanes y parece recostarse en los flancos de la sierra. El río Selegua tiene su origen en las vertientes que se precipitan desde lo alto de la montaña con los nombres de arroyo El Pino y arroyo las Calaveras. Al penetrar en el municipio de Huehuetenango recibe el nombre local de río Zaculeu, a causa del sitio arqueológico.

Goza de una mayor fama, la cordillera de los Cuchumatanes, que configura la cabecera departamental, inclusive la vegetación que predomina en la misma ya que es conocida en el territorio nacional y las stalactitas que posee, como área turística.

Entorno natural

El área por sus características fisiográficas, demográficas y socioeconómicas, presenta problemas para la conservación de los recursos naturales. En la actualidad los problemas relevantes derivan de la fuerte presión demográfica sobre el área, la falta de control gubernamental sobre la tala de árboles y los efectos de la presencia en el bosque de la plaga del gorgojo del pino. La presión demográfica aumenta el minifundio, uso creciente de áreas con excesiva pendiente y de vocación protectora, tala de bosques, uso agrícola de praderas naturales, sobre pastoreo; todo lo cual contribuye a la degradación de los recursos naturales y al desarrollo de procesos de erosión.

El lugar tiene un fuerte componente forestal, por lo que se orienta tanto a la reforestación de área de protección como a la explotación racional del bosque con potencial, asimismo que la infraestructura incluya la protección de suelos, para la ejecución de obras tales como muros de contención, protección de suelos y agua.

Estructura Demográfica Local

Población

La población rural del área, estimada al año 1994, era de unas 47,768 personas. El criterio utilizado considera rural la población que no reside en las cabeceras municipales. Sin embargo, la gran mayoría de los habitantes en estas localidades, son campesinos indígenas cuya actividad principal es la agricultura.

La población del área urbana es de 4,233 personas. Los indicadores demográficos muestran, para el departamento, tasas brutas de natalidad y mortalidad del 43 y del 12 por mil habitantes. La tasa de mortalidad infantil alcanza el 48 por mil. El crecimiento poblacional de los municipios considerados es superior a la tasa nacional de crecimiento poblacional de 2.9%. Durante los años setenta el departamento tuvo un saldo migratorio negativo que lo caracteriza como expulsor de población. De acuerdo con estimaciones del Instituto Nacional de Estadísticas (I.N.E.), la población de Chiantla se estima en 70,779 habitantes para 1994. Población rural 64,418 (91%); urbana (9%). Hombres 35,638 (51%); mujeres 34,792 (49%). Alfabetos: 17,819 (25%), analfabetas: 52,611 (75%). Densidad de población: 125 hab. / Km².

Grupos étnicos

La población mayoritaria es la indígena con un 66% y la ladina en un 34%, aunque cabe mencionar que en esta última se ha dado en los

últimos años, el proceso de ladinización, trasladándose, además del área. Culturalmente la Sierra de los Cuchumatanes es única por su gran diversidad lingüística. Aparte del castellano predominante en Chiantla, 4 lenguas vivas de origen maya; el Mam, el Jacalteco, el Kanjobal y el Chuj.

Otro dato importante lo constituye el número de personas pertenecientes al área urbana, el cual arroja un resultado de 4,233 habitantes frente a un área rural de 47,768 habitantes, es decir que el 92% de la población de todo el municipio está ubicada en el área rural y el restante 8% corresponde al área urbana. El nivel de escolaridad cubre sólo un 0.01% a nivel superior, la población alfabeto comprende el 51.7% de los 52,001 que corresponden a nivel de todo el municipio.

Actividades económicas

Población Económicamente activa, según datos del INE. 1997

Hombres 12,633 personas

Mujeres 1,287 personas

En 1986 el 78% de la población económicamente activa, del altiplano occidental, realizaba actividades agrícolas, con una alta tasa de subutilización de la mano de obra familiar. Un 83% de esta población estaba constituida por trabajadores por cuenta propia.

Por la reducida superficie de sus fincas y el bajo nivel de productividad, los ingresos que las familias campesinas perciben de su trabajo en las mismas, son mínimos, situación que los obliga a diversificar su

economía. De hecho, los miembros de una familia desempeñan varias actividades. Aparte de trabajar sus propias tierras, también pueden ser trabajadores asalariados, artesanos y pequeños comerciantes, ya sea en la localidad de su residencia o fuera de ésta. Dentro de estas actividades, el trabajo asalariado es de gran importancia. En el altiplano occidental en 1978 el 89% de las familias campesinas, con parcelas menores a 1.4 ha y el 87% de las que acceden a fincas de 1.4 a 3.5 ha., tenían por lo menos un miembro que percibía ingreso por trabajo asalariado. La contribución de este tipo de trabajo al ingreso familiar total era en promedio del 63% y del 47 % respectivamente.

El área urbana del municipio, presenta una marcada tendencia a presentar una ciudad dormitorio para los habitantes de lugar puesto que generalmente residen habitualmente en Chiantla, cabecera municipal, pero con trabajo agrícola representado por la producción de minifundios en el área rural. El hecho de que las familias campesinas hayan diversificado su economía, no significa que obtengan ingresos satisfactorios, las actividades fuera de su finca muchas veces son temporales, como el trabajo en la cosecha del café, o mal remuneradas como es el caso del trabajo asalariado agrícola, dentro de la misma zona, en las fincas grandes.

La actividad económica de la región, establece que la población es netamente agrícola; le sigue la ganadería y la pecuaria quedando en tercer término la industria que se refleja en la explotación minera de Torlón en los Cuchumatanes y el comercio que obedece a un intercambio de productos agrícolas en el mercado local y los días de feria en la compra venta de ganado.

3. ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.1 Análisis de posibles impactos ambientales

Metodología para la identificación de impactos

El propósito de la identificación de impactos ambientales es garantizar la calidad de vida de la población; por lo que se hace énfasis en aquellos que puedan generar impactos negativos al ambiente, para luego proponer medidas de mitigación.

Se tiene como objetivo identificar y evaluar cualitativamente los impactos ambientales, generados por el proyecto sujeto a estudio, de manera que se elaboró una matriz basada en la metodología diseñada por "Leopold"; el Banco Centroamericano de Integración Económica BCIE y del Arq. Gustavo A. Mayén H., integrándolas para lograr el análisis.

Se asumió una simbología de tipo matemático para determinar el tipo de impactos, así:

En caso de ser impacto negativo, el símbolo es (-)

Para las actividades que puedan provocar riesgo (o)

Al ser un impacto positivo, se identifica con el símbolo (+).

Aquellas relaciones que no tienen un símbolo dentro de su cuadro, se interpretan como interacciones que no provocan impactos relevantes.

Dentro del proyecto fueron analizadas las siguientes etapas:

- Etapa de Construcción.
- Etapa de Funcionamiento.
- Etapa de Actividades Futuras.

3.2 Consideraciones ambientales a partir del proyecto

La evaluación del alcantarillado sanitario municipal del Cantón Las Presas, de la Aldea Los Regadillos en Chiantla, se basa en el uso del suelo en el área donde se construirá y el área de influencia urbana, el proyecto se ubica en una aldea en donde predomina la actividad rural. Por el tipo de proyecto que es el drenaje sanitario municipal, se considera que el impacto que provoca es de baja magnitud y el beneficio que causará a la población y su entorno, el impacto ambiental generado en términos generales es positivo.

3.3 Efectos en la construcción

Con la construcción del alcantarillado municipal de la Aldea, el escenario ambiental será modificado en forma positiva, de un camino y terrenos con aguas a flor de tierra y contaminado, se tendrá un sitio limpio y una disposición final de las aguas a un lugar alejado de las casas y con tratamiento primario complementado con pozo de absorción y patios de secado de lodos.

Un aspecto importante es el hecho de que el terreno se conservará tal como es o mejorado al darle mejor conformación al camino y el elemento adicional visual serán las tapaderas de los denominados pozos de visita.

3.4 Efectos en el funcionamiento

3.4.1 Análisis ambiental

El análisis ambiental constituye una de las partes más importantes de este estudio, pues es la que identifica los impactos ambientales que el proyecto propuesto generará en su entorno, tanto en su fase de construcción, como de operación o funcionamiento, en este caso consistente en su ocupación como tal.

3.4.2 Fase de construcción

Durante la etapa de construcción del proyecto propuesto, los impactos ambientales más relevantes son los siguientes:

3.4.2.1 Suelo

- Zanjeo para la instalación de la tubería tanto de la recolectora así como de las conexiones domiciliarias, lo cual trae como consecuencia el apilamiento de tierra suelta que provoca polvo, limitación de paso de vehículos y peligro de caídas de peatones en las zanjas.
- Para el caso del proyecto propuesto, en general se considera un impacto positivo, mediante la planificación y programación de la ejecución y manejo adecuado y controlado de esta fase constructiva, tomando en cuenta las obras de protección necesarias para evitar problemas de erosión o deslaves en la conformación de taludes y en la estabilidad del suelo.
- Teniendo en cuenta el tipo de terreno y topografía actual y con el diseño del tratamiento de las aguas servidas, se tiene previsto efectuar movimiento de tierras. Para evitar el movimiento excesivo de este material de corte y con el fin de aprovechar la topografía de la zona, el material se tiene planificado reaprovechar en su totalidad para el relleno de las zanjas en donde se instalará la tubería.

El tiempo aproximado de esta actividad será alrededor de cuatro meses. Se utilizarán palas, piochas, barretas y carretillas de mano.

3.4.2.2 Agua

- Durante la etapa de ejecución física del proyecto, no se generarán impactos negativos significativos en cuanto al uso del agua, ya que el proceso deberá contemplar la construcción de las instalaciones

provisionales, para que no se afecte la dotación en cuanto al caudal o la calidad del agua del sector, tales como letrinas para los trabajadores, depósitos de agua tanto para consumo de los trabajadores, como para el proceso constructivo.

3.4.2.3 Aire

- Durante el proceso de construcción del proyecto, se generarán los principales impactos adversos para este factor ambiental, consistentes en partículas en suspensión y ruido generados por el transporte de materiales y la excavación, especialmente para las actividades de movimiento de tierras: sin embargo, constituyen impactos de tipo temporal, limitados al tiempo que dure el proceso constructivo del proyecto.

3.4.2.4 Flora y fauna

- Durante la fase de construcción del proyecto, no se alterará o modificará ningún ecosistema que se considere de importancia económica o de fragilidad significativas, ya que no cuenta con ninguna especie de interés biológico de consideración especial en su recorrido.

3.4.2.5 Sector urbano

- Con el proceso de la ejecución física del proyecto planteado, el paisaje será modificado, sufriendo un impacto negativo de tipo temporal, que terminará con la finalización de la etapa de construcción.
- La vialidad del sector será impactada de manera negativa, por medio del tránsito de vehículos de transporte de materiales para la construcción y la limitación del transporte vehicular, situación que será de carácter temporal y estará limitada al tiempo que dure esta fase del proyecto.

3.4.3 Fase de funcionamiento

Finalizada la fase de ejecución física del proyecto, la fase de funcionamiento del proyecto se circunscribe a las actividades propias de la operación del mismo. Siendo por consiguiente los impactos ambientales más relevantes los siguientes:

3.4.3.1 Suelo

- Al rellenarse y compactarse las zanjas del colector y las conexiones domiciliarias, así como la nivelación de la rasante del camino con la debida nivelación de las tapaderas de los pozos de visita no se notará el impacto del zanjeo y en cuanto al lugar de la fosa séptica, pozo de absorción y patio de secado no se notará debido a que se

encuentra alejado de las casas y que está área será jardinizada para lograr un impacto visual positivo.

- Los lodos que se extraigan de la fosa séptica serán secados en el patio construido para el efecto y posteriormente, se aprovecharán en la jardinería del lugar.

3.4.3.2 Agua

- El proyecto no causará impactos negativos sobre ningún cuerpo de agua receptor ya que la recolección de las aguas servidas se llevarán a un tratamiento de fosa séptica y la disposición final a un pozo de absorción.
- En términos generales, el funcionamiento del proyecto propuesto contribuirá de manera positiva, a mejorar el nivel de calidad de vida del Cantón Las Presas.

3.5 Efectos socioeconómicos

- El proyecto planteado también constituye un aporte al bienestar y salud de los habitantes del sector.
- Los terrenos que sean beneficiados con este proyecto aumentarán el valor de los mismos (plusvalía), ya que es un servicio adicional.

3.6 Actividades futuras

Por ser un proyecto de introducción del sistema de drenajes de aguas negras o alcantarillado municipal, se prevé que al futuro pueda existir la posibilidad de que aumente la cantidad de viviendas a conectarse en el sistema, hasta un máximo de 60 casas, caudal que podrá soportar la tubería instalada y la fosa séptica construida.

Al aumentar la cantidad de viviendas y que sobrepase la dimensión del proyecto, será necesario que se amplíe la capacidad del mismo y se cambie el sistema de tratamiento final, pasando de fosa séptica a una planta de tratamiento.

Adicional a dichos cambios, será necesario que se realice un nuevo estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

Tabla I. Matriz de identificación de impactos

SISTEMA DE ALCANTARILLADO
CANTON LAS PRESAS, ALDEA LOS REGADILLOS, CHIANTLA, HUEHUETENANGO

SIMBOLOGIA

- + = POSITIVO
- = NEGATIVO
- o = RIESGO

ACTIVIDADES BASICAS DEL PROYECTO

		A. CONSTRUCCIÓN					B. FUNCIONAMIENTO						C. ACT. FUTURAS			
		1 Análisis y selección del sitio	2 Vías de acceso	3 Construcción	4 Entorno urbano	5 Instalaciones provisionales	6 Tubería de recolección	7 Pozos de visita	8 Fosa séptica	9 Pozos de absorción	10 Pacios de secado	11 Jardinización	12 Imagen urbana	13 Ampliación	14 Clausura o abandono	15 Cambio de actividades
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AGUA	1 Superficiales	+		o		+	+	+	+	+	+			-	-	
	2 Subterráneas	+		+									o		-	
SUELOS	3 Topografía	+		+		+	+	+	+	+	+	o		-		
	4 Mov. Tierras	o		o		+	+		+	+	+	o		-		
	5 Compatibilidad	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o		-	-	
	6 Uso potencial	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		-	-	
ATMOSFERA	7 Geología	+		+		+	+	+	+	+	+					
	8 Ventilación	+		+				+	+	+	+					
	9 Clima	+		+							+					
	10 Iluminación															
	11 Fauna														-	
	12 Flora														-	
SOCIO ECONOM.	13 Transporte	+	-	+	+	+					+					
	14 Colindancias	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	o		-	-	
	15 Personal	+	+	+	+	+		+	+	+	+			-		
	16 Infraestructura	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		-	-	
	17 Imagen urbana	+		+	+		+	+		+	+			-	-	

3.7 Análisis de alternativas

3.7.1 Alternativas

El drenaje de aguas negras, por ser generado por la Municipalidad de Chiantla, en el Cantón Las Presas de la Aldea Los Regadillos, presenta las siguientes opciones:

- a) Construcción del proyecto
- b) No-construcción del proyecto.

3.7.2 Consideraciones

Alternativa -a-

Por ser una de las responsabilidades de la municipalidad de Chiantla, el proveer del servicio de alcantarillado municipal a las comunidades que se encuentran dentro de su jurisdicción, la construcción del proyecto se hace necesario.

El impacto es positivo, pues se generará desarrollo urbano, en forma planificada y ordenada, aumentando así la plusvalía del sector.

Alternativa -b-

La alternativa diferente a desarrollar el proyecto, sería mantener la situación actual, lo que representa riesgos de salud para la población que habita en el lugar.

3.7.3 Opinión gubernamental

El realizar el presente estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, se hace con el objeto de cumplir con lo establecido en el Decreto 68 – 86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Artículo 8; el cual establece la obligatoriedad de elaborarlo para toda obra o actividad.

4. IMPLANTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PLANES DE SEGURIDAD

4.1 Plan de seguridad ambiental

Entre las medidas preventivas y correctivas para la protección y conservación de la calidad del Ambiente, deberá tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- En el proceso de movimiento de tierras, excavaciones y el acarreo de materiales, debe observarse lo siguiente:
 - No obstruir la vía pública.
 - No obstruir el paso de aguas pluviales.
 - Evitar el generar emanaciones de polvo, malos olores o pestilencias que deterioren la calidad del aire, agua y al ambiente en sí.

- Al efectuar un análisis del lugar en donde se proyecta llevar a cabo la construcción de un colector de las aguas servidas de la aldea Las Presas y luego realizar un tratamiento primario con disposición final a un pozo de absorción, se tendrá que determinar si el colector podrá captar las aguas de por lo menos el 90 % de las viviendas existentes y si el tipo de suelo es el del tipo rocoso es preciso pensar en el costo de la excavación y la construcción de los pozos de visita.

- Respecto a la primera condición de servir al 90% de las casas hay dos recomendaciones a saber:

- Profundizar más la tubería a fin de que las casas que se encuentren más abajo del nivel del camino puedan drenar al colector, esto podrá determinarse sacando secciones transversales de la línea central al nivel más bajo de las casas o donde se pretende construir los servicios sanitarios.
- Sino es posible esa conexión, debe de optarse por instalar en cada casa una fosa séptica y su respectivo pozo de absorción.
- Los lodos podrán llevarse al patio de secado general o depositarse en un pozo de poca profundidad agregándole cal en proporción de 10 libras por cada extracción que sería una vez cada año.
- El programa de jardinización del área en donde se construirá la fosa séptica, el pozo de absorción y los patios de secado de lodos, debe iniciarse paralelo a la construcción del sistema de alcantarillado.

4.2 Plan de contingencia

Para esta clase de proyectos los mayores riesgos son los derrumbes en las zanjas y en el pozo de absorción en su período de ejecución, por lo que se deberá apuntalar adecuadamente en aquellos tramos en que

se noten erosiones o la profundidad de la zanja sea mayor de dos metros.

El riesgo de una inundación que pueda afectar el sistema de alcantarillado es bajo, sin embargo, se recomienda asegurar que no se conectará a la misma agua proveniente de la precipitación pluvial.

Vientos: en la etapa de ejecución al haber vientos la tierra extraída podrá levantarse y causar molestias a los vecinos, por lo que se recomienda mojar la tierra.

4.3 Plan de seguridad humana

4.3.1 Durante la preparación y construcción

Corresponde a recomendaciones que protejan a los trabajadores en las labores de la construcción de una urbanización, tales como:

- Cumplir con el reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo (28-12-98).
- Protección a los trabajadores (albañiles, peones y ayudantes en la construcción), proveyéndoles guantes y cascos.
- Prohibir a todo trabajador en las áreas de protección a permanecer en las áreas de trabajo sin el debido equipo de protección.
- Proporcionar a todos los trabajadores letrinas temporales, las cuales deberán eliminarse una vez terminada la construcción.

- Utilizar sistemas o protección de equipos contra el ruido, cuando se trabaje con equipo muy ruidoso (taladros, compresores y otros).
- Disponer de un parqueo apropiado para la carga y descarga de los materiales de construcción.
- Brindar un equipo de cobertura de carácter preventivo y curativo.
- Colocar letreros recordando los peligros potenciales a los que están sometidos los trabajadores.
- Asegurarse que el servicio de agua para los trabajadores sea potable.
- La bodega deberá tener seguridad adecuada para evitar robos y daños intencionales ya sea por trabajadores de la obra, o bien por terceros ajenos a la construcción.

4.3.2 Durante la operación y mantenimiento

El proyecto en su fase de funcionamiento deberá implementar como mínimo las siguientes recomendaciones:

- Adecuada señalización y cercado del área en donde se encuentre el tratamiento de las aguas servidas, a fin de evitar que personas ajenas a la misma ingresen y exista riesgo de accidentes.
- Mantener las normas de calidad para el abastecimiento de agua potable tanto en su instalación como en su fase de operación.
- Cumplir la operación y mantenimiento de la fosa séptica, pozo de absorción y patios de secado de lodos, así como llevar un monitoreo de su eficiencia.

5. SEGUIMIENTO

5.1 Plan de monitoreo ambiental

El diseño de un Programa de Monitoreo o Supervisión Ambiental, implica dos aspectos fundamentales:

- A. Planificación y entrenamiento para el control ambiental.
- B. Estructuración de una organización de personal y de los habitantes.

5.1.1. Generalidades

El monitoreo ambiental debe iniciarse al mismo tiempo que la etapa de construcción y continuar en el funcionamiento del alcantarillado; integrándose a las actividades cotidianas de forma gradual, el proceso de supervisión.

Esta estrategia debe basarse principalmente en la comunicación entre todo el personal de mantenimiento que laborará en la municipalidad; con el fin de compartir información y aportar ideas, con la asesoría de técnicos y profesionales relacionados con el campo, cuando fuera necesario.

Dentro del aspecto de Planificación, debe considerarse como primera medida, la determinación y elaboración de información importante que debe estar al alcance de todo el personal, pero en especial de los encargados de seguridad.

1. Plano General del terreno, que describa todas las instalaciones e identifique las viviendas
2. Plano de ubicación de todas las cajas, tubería y pozos de visita.
3. Plano indicando ubicación y dimensión de la fosa séptica y pozo de absorción.

Debe coordinarse una planificación calendarizada sobre la supervisión del equipo contando con la asesoría y servicio de personal capacitado para el caso, por lo regular, pueden ser técnicos y profesionales de las empresas que suministraron los equipos respectivos.

En el caso de la fosa séptica se debe programar los servicios de la limpieza y mantenimiento de la misma.

5.1.2. Parámetros a monitorear

En esta clase de obras se plantea la ejecución de un plan de monitoreo de los factores ambientales más susceptibles de ser afectados, por lo que consideramos las más importantes como:

- Eficiencia de la fosa séptica

El monitoreo será para determinar la eficiencia de la fosa séptica, la cual debe construirse junto con el alcantarillado, deberá hacerse análisis de laboratorio y de ahí cada año o cuando lo pida la autoridad competente, con el objeto de verificar la eficiencia de la fosa.

CONCLUSIONES

1. El análisis realizado al sector en donde se construirá el Sistema de Alcantarillado Municipal del Cantón Las Presas, muestra un proceso de urbanización que requiere satisfacer la necesidad de la adecuada recolección, y disposición final de las aguas servidas de la comunidad.
2. El área en la cual se ubica el proyecto, se encuentra circundada por un territorio en cambio de uso con tendencia claramente urbana de uso residencial, en forma lineal y paralela a las calles que lo conforman.
3. El proyecto permitirá una habitabilidad más confortable y reducirá los riesgos de contaminación del entorno, y por ende reducirá también los riesgos a la salud humana de la población que habita el sector.
4. Por lo que, después de haber realizado el análisis y evaluación del "Sistema de Alcantarillado Municipal del Cantón Las Presas", y con base a las apreciaciones hechas que se fundamentan en las inspecciones de campo, así como los planos e información escrita que fuera proporcionada y salvando mejor opinión, se concluye en lo siguiente:

El "Sistema de Alcantarillado Municipal del Cantón Las Presas", causará un impacto de baja magnitud en el ambiente en donde será construido, siempre que cumpla con las recomendaciones dadas en los planes de Seguridad Ambiental, de Contingencia, Humana y Monitoreo, descritos dentro del presente documento de Evaluación de Impacto Ambiental.

5. Considero que es suficiente el compromiso que adquiere la Municipalidad de Chiantla, ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, en el

sentido de cumplir con las recomendaciones, así como, mitigar cualquier otro impacto que surgiera en el futuro.

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2005

RECOMENDACIONES

1. Aumentar la capacidad de la red de drenajes; ya que se puede construir una planta de tratamiento, donde puedan conectarse los drenajes de los Cantones o Aldeas del Sector.
2. Que se entregue al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales el presente estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, para cumplir con lo establecido en el Artículo No. 8, del Decreto 68 – 86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.
3. Que la comisión de Medio Ambiente del Concejo Municipal de Chiantla, haga suyas las recomendaciones dadas en los planes de seguridad ambiental, contingencia, seguridad humana y monitoreo, con el objeto de asegurar el buen funcionamiento y vida útil del proyecto.
4. Que la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tome el presente documento como un aporte que puede ser aplicado a proyectos similares.

BIBLIOGRAFÍA

1. FUNCEDE, Diagnóstico del Municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango. Fundación Centroamericana de Desarrollo, 1995.
2. Diccionario Geográfico Nacional. Págs. 642, 643, 648, 649 y 650.
3. Mildred Virginia Mejía Gómez. Tesis Presentada al Consejo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Rafael Landívar: Estudio Urbano Ambiental y Propuesta de un Albergue para Turistas en Chiantla, Huehuetenango. Guatemala, agosto 1997.
4. Decreto 68 – 86, “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente”. Congreso de la República de Guatemala.
5. Decreto 12 – 2002, “Código Municipal”. Congreso de la República de Guatemala.
6. Manual de Evaluación Ambiental, del Banco Centroamericano de Integración Económica BCIE 1988.
7. Rivas Castellanos, Olga; Guzmán Shaúl, José. Apuntes de Legislación Ambiental e Instrumentos Técnicos Ambientales. Guatemala, 2004.

ANEXOS

ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS
CANTÓN LAS PRESAS, ALDEA LOS REGADILLOS, CHIANTLA,
HUEHUETENANGO

Figura 4. El área de influencia del proyecto es una zona rural



Figura 5. Fotografía del lugar.



Figura 6. Vista panorámica del sector



Figura 7. La actividad económica principal es la agricultura.



Figura 8. Ubicación y servicios. El cantón Las Presas se ubica a 6 Km. de la cabecera municipal, tiene acceso por calle de terracería. Cuenta con servicios de energía eléctrica, agua potable y teléfono.

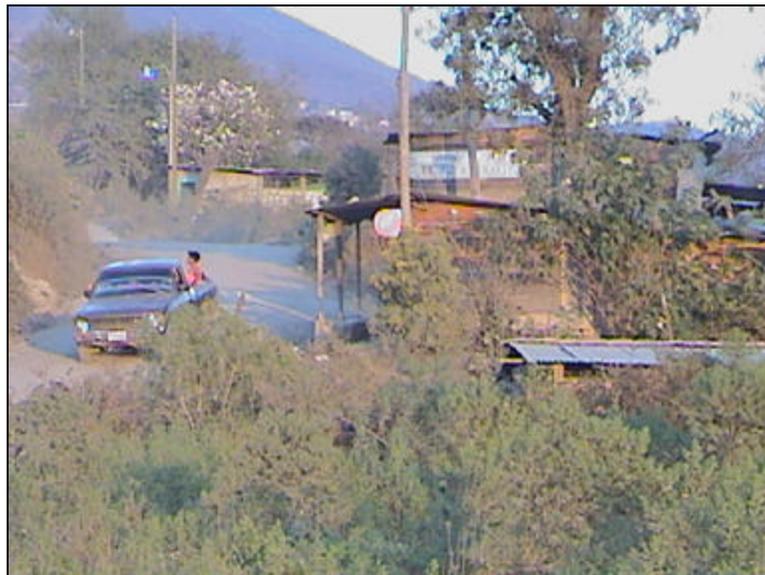


Figura 9. Tipo de viviendas. Las viviendas son en su mayoría casas de adobe con techo de teja o lámina, muchas de ellas con corrales de caña, y porción de terreno para cultivos.



Figura 10. Las aguas negras corren a flor de tierra por la orilla de los terrenos o en las calles del sector.



Algunos de los vecinos han instalado tubería dentro de su casa para sacar las aguas negras, sin embargo; estos tubos desembocan a la orilla de la calle, lo cual afecta de manera directa la salud de los habitantes y la imagen urbana.

Figura 11. Tipo de servicios sanitarios que se utilizan



Las aguas provenientes de tubos de descarga de las casas corren por las calles del sector.

Figura 12. Disposición actual de las aguas residuales.



La falta de un alcantarillado sanitario afecta gravemente la salud humana de los habitantes del Cantón Las Presas.

Figura 13. Las aguas residuales son un riesgo para la salud humana



Figura 14. Imagen urbana



Esta fotografía muestra la inclinación generalizada del terreno en todo el cantón, lo que facilita la introducción de drenaje, ya que no se debe zanjar demasiado para colocar la tubería. El terreno tiene una desembocadura donde antes había un río. En este lugar es donde se pretende construir el patio de secado.

Figura 15. Declive general del terreno



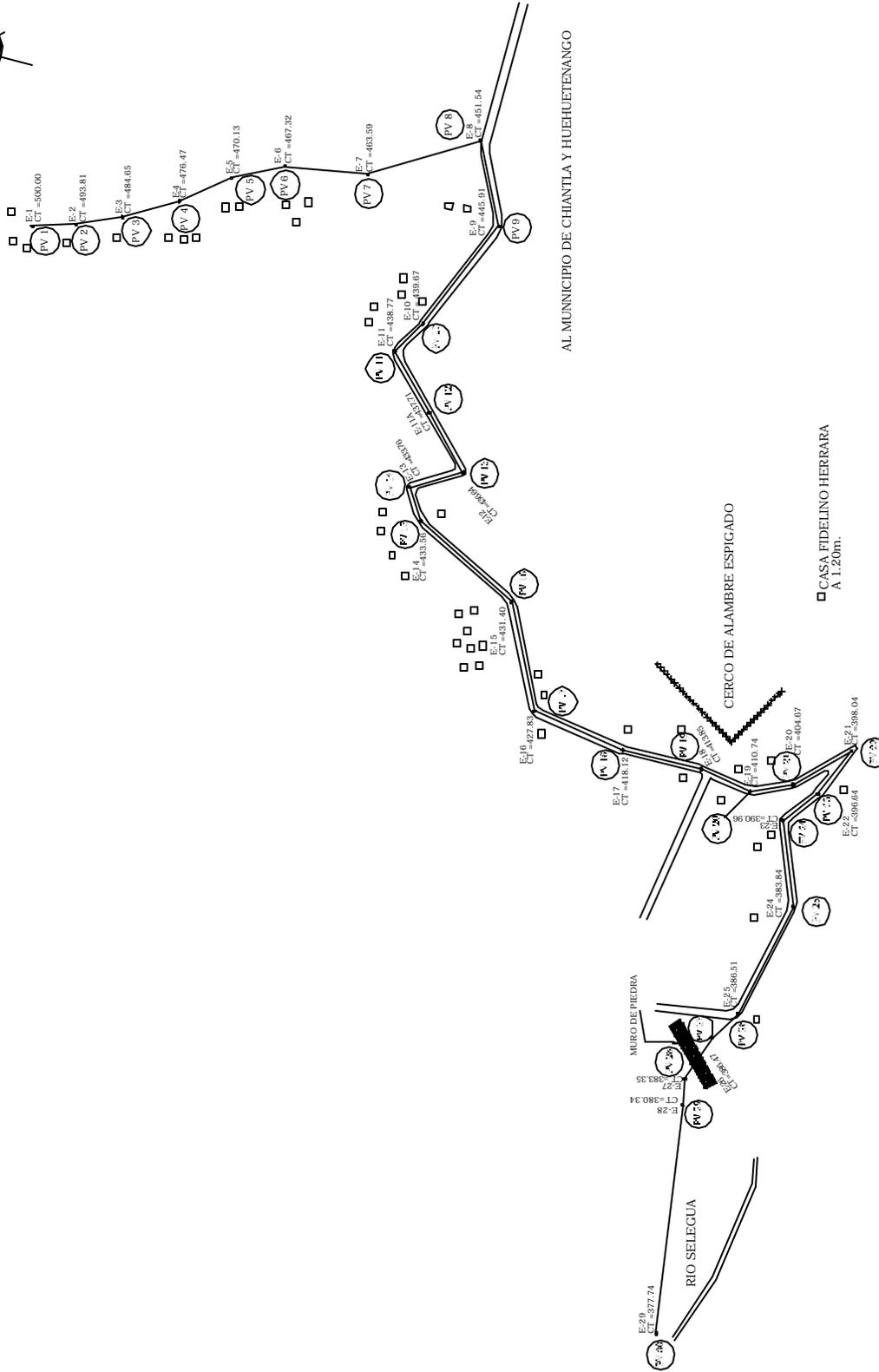
Figura 16. Lugar donde se pretende construir la fosa séptica y el patio de secado.



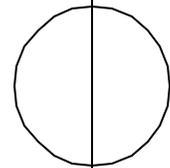
ANEXO 2. PLANOS
CANTÓN LAS PRESAS, ALDEA LOS REGADILLOS, CHIANTLA,
HUEHUETENANGO

- Planos de ubicación.
- Planos de diseño.

Figura 17.. Planta General



PLANTA GENERAL



ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN
LAS PRESAS, ALDEA LOS
REGADILLOS, CHIANTLA,
HUEHUETENANGO

CONTENIDO:

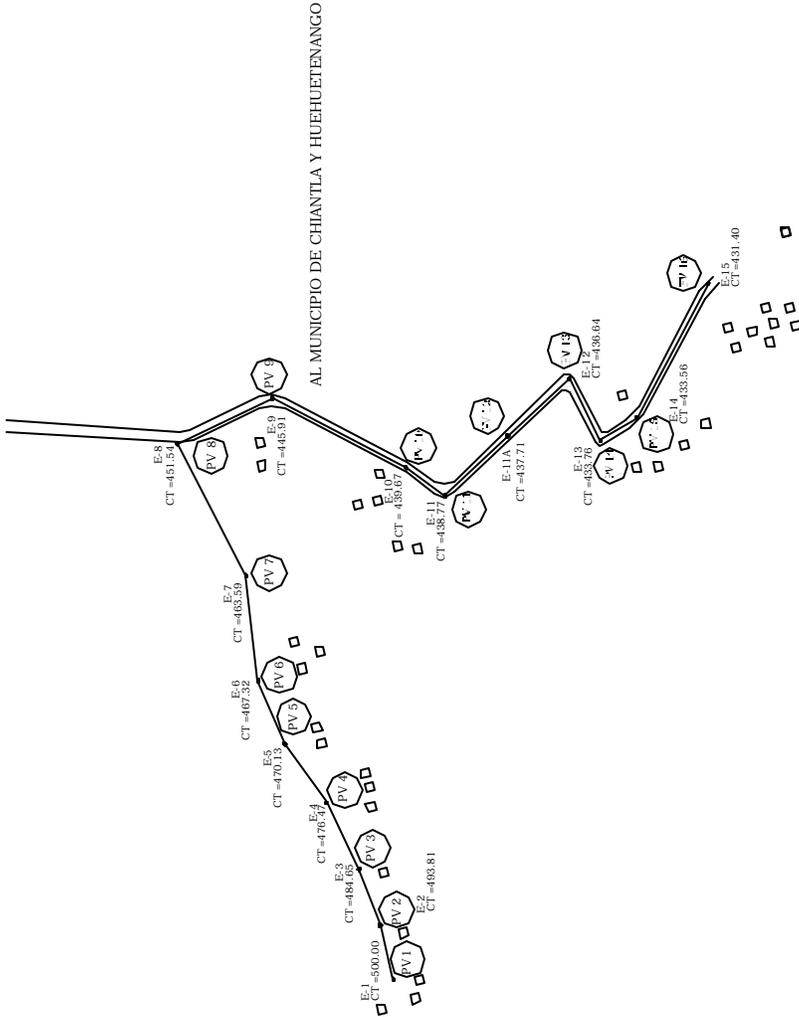
PLANTA GENERAL

ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO

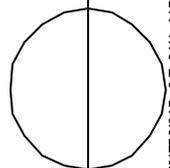
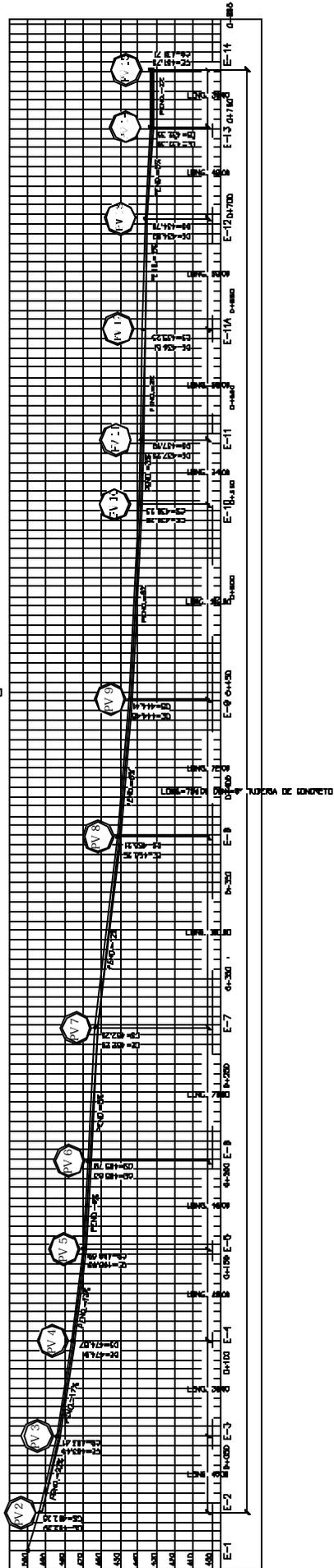
ESCALA: 1:4,000 FECHA: OCTUBRE 2005

HOJA:

Figura 18. Planta Perfil 1



AL MUNICIPIO DE CHIANTLA Y HUEHUETENANGO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 HUEHUETENANGO

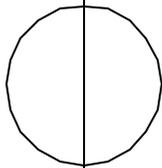
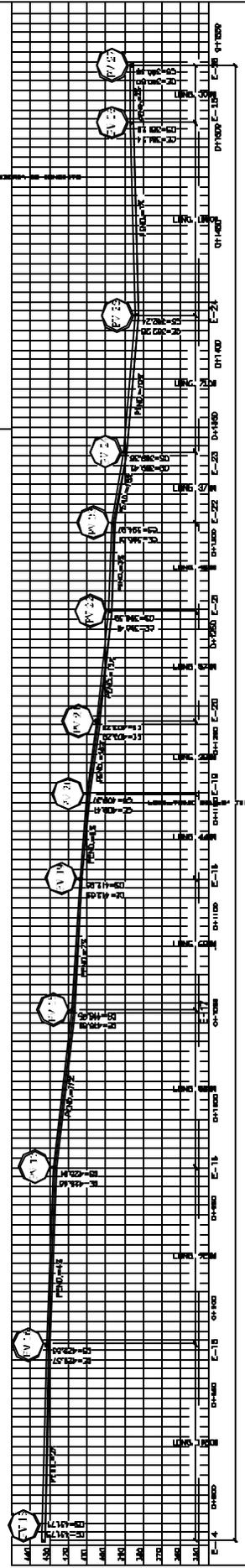
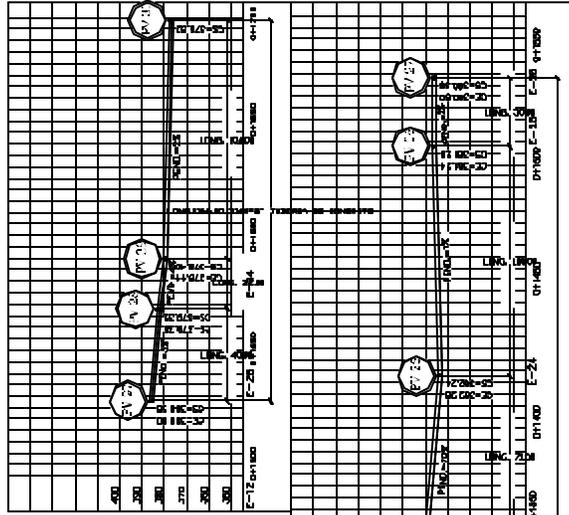
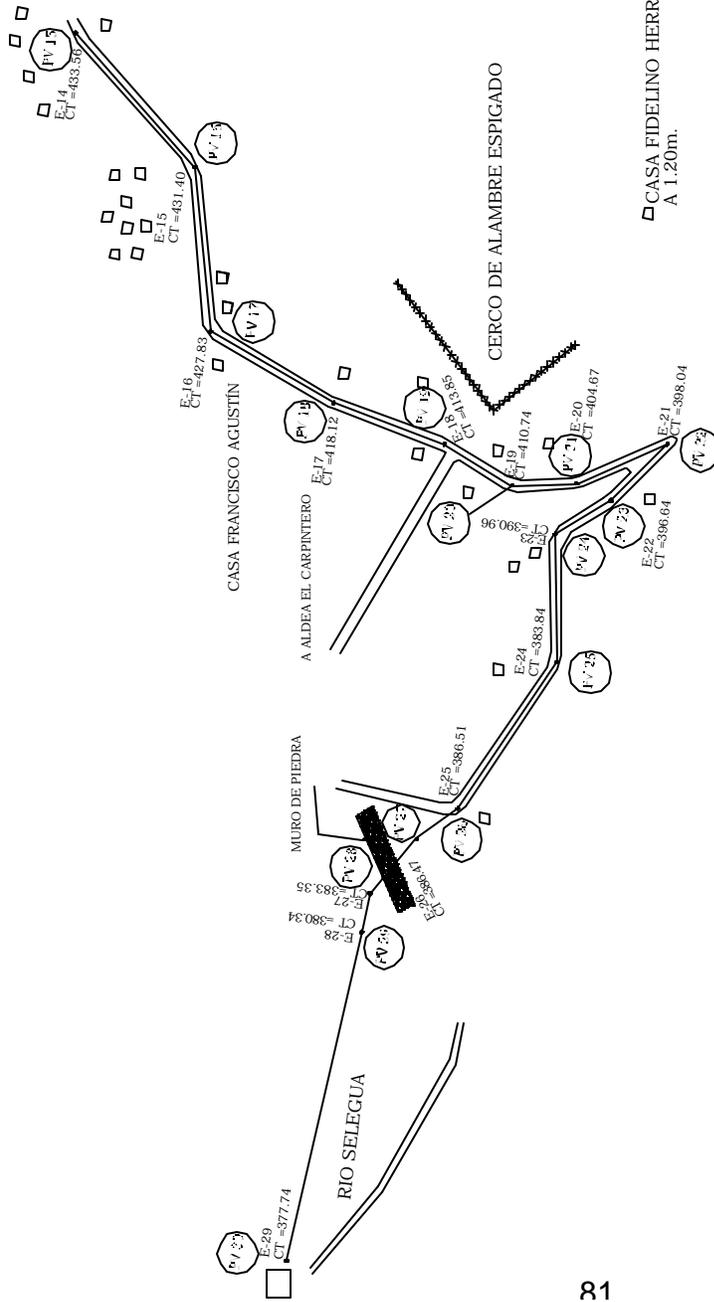
TESIS PROFESIONAL:
 ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN
 LAS PRESAS, ALDEA LOS
 REGADILLOS, CHIANTLA,
 HUEHUETENANGO

CONTENIDO:
 PLANTA PERFIL 1

ARMANDO DAMIAN CASTILLO ALVARADO
 SIN ESCALA FECHA: OCTUBRE 2005

HOJA:

Figura 19. Planta Perfil 2



ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN
 LAS PRESAS, ALDEA LOS
 REGADILLOS, CHIANTLA,
 HUEHUETENANGO

CONTENIDO:

PLANTA PERFIL 2

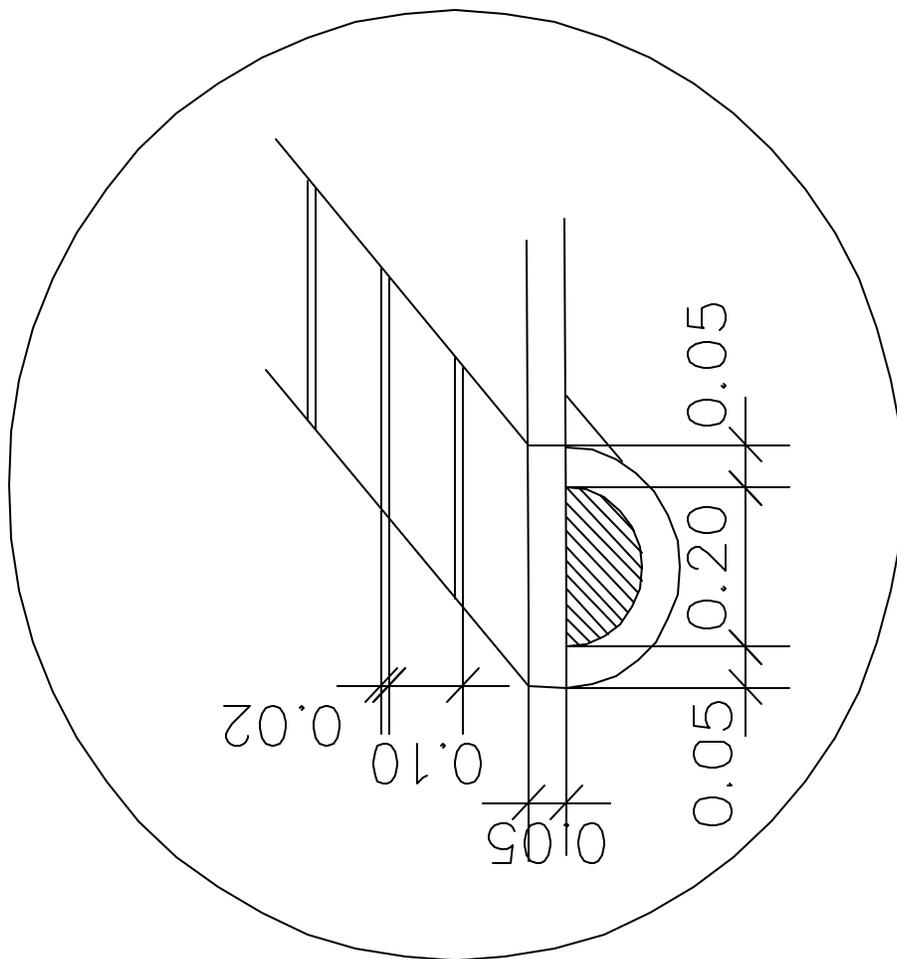
ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO

SIN ESCALA FECHA: OCTUBRE 2005

HOUA:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA

Figura 20. Detalle



DETALLE

ESCALA 1:10

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN
LAS PRESAS, ALDEA LOS
REGADILLOS, CHIANTLA,
HUEHUETENANGO

CONTENIDO:

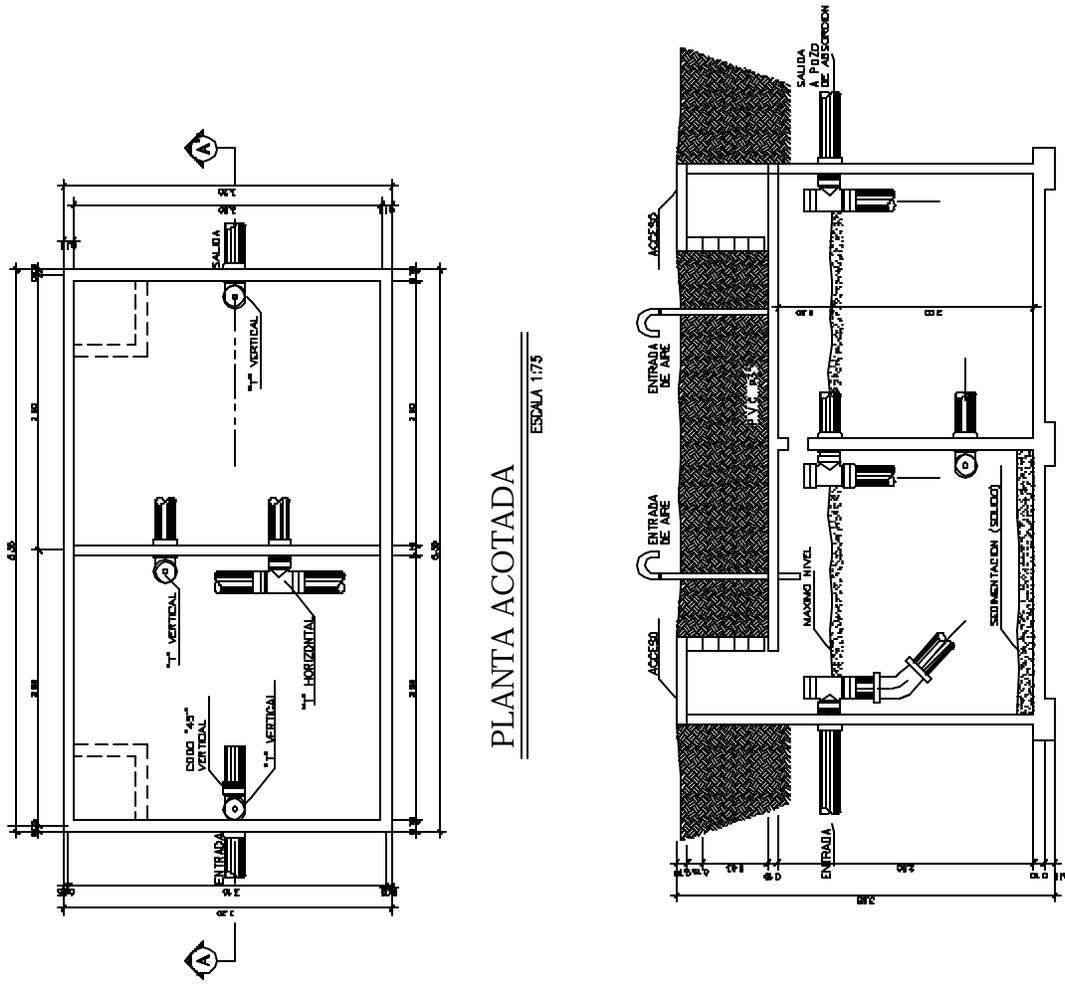
DETALLE

ARMANDO DAMIAN CASTILLO ALVARADO

ESCALA: 1:10 FECHA: OCTUBRE 2005

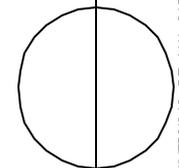
HOJA:

Figura 21. Planta fosa séptica



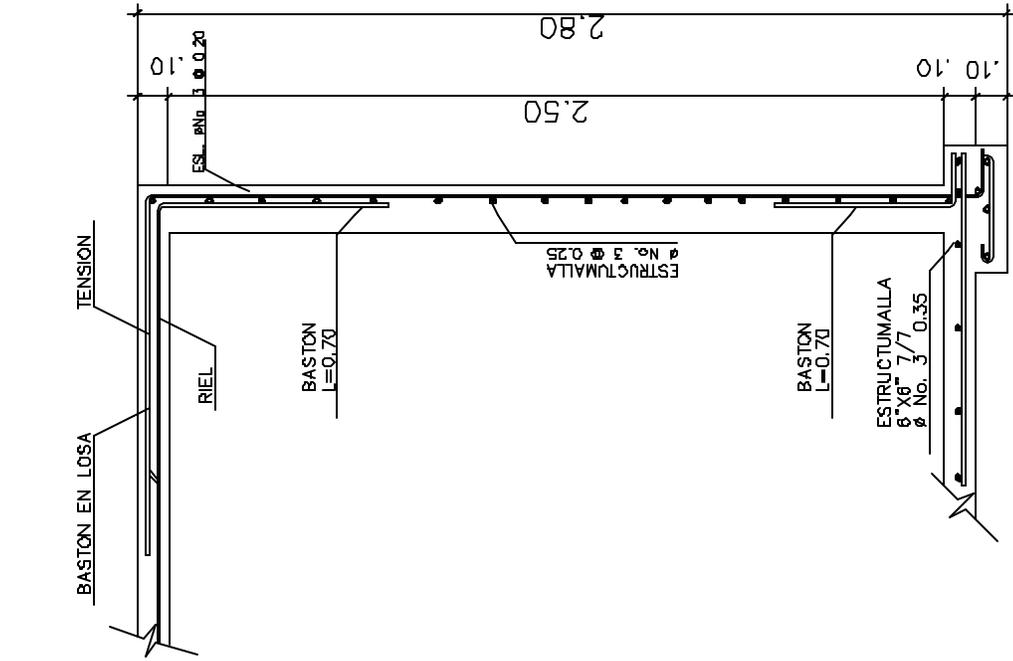
PLANTA ACOTADA
ESCALA 1:75

SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:75



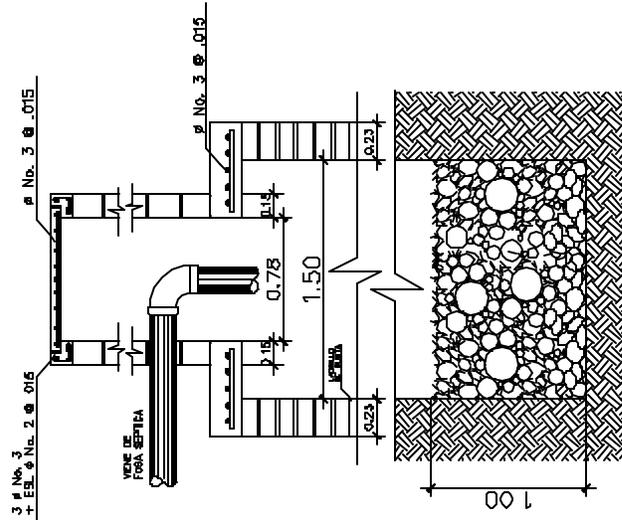
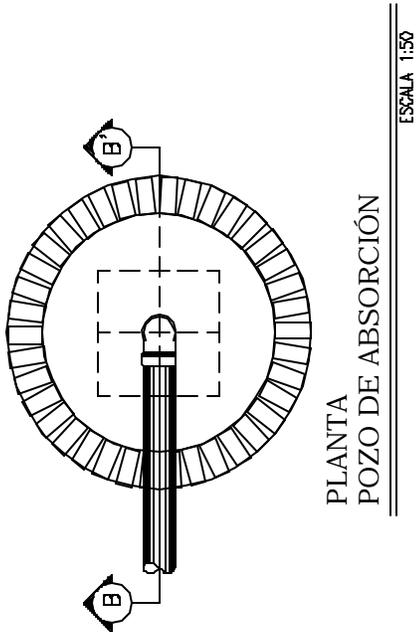
TESIS PROFESIONAL: ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN LAS PRESAS, ALDEA LOS REGADILLOS, CHIANTLA, HUEHUETENANGO	CONTENIDO: PLANTA FOSA SÉPTICA ACOTADA + SECCIÓN A-A'	ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO	HDJA:
	ESCALA: 1:75	FECHA: OCTUBRE 2005	

Figura 22. Detalle de pozo



CIMENTO CORRIDO
SECCIÓN TÍPICA DE MURO

ESCALA 1:25



DETALLE
POZO DE ABSORCIÓN

ESCALA 1:50

HOJA:

ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO

ESCALA: 1:50 FECHA: OCTUBRE 2005

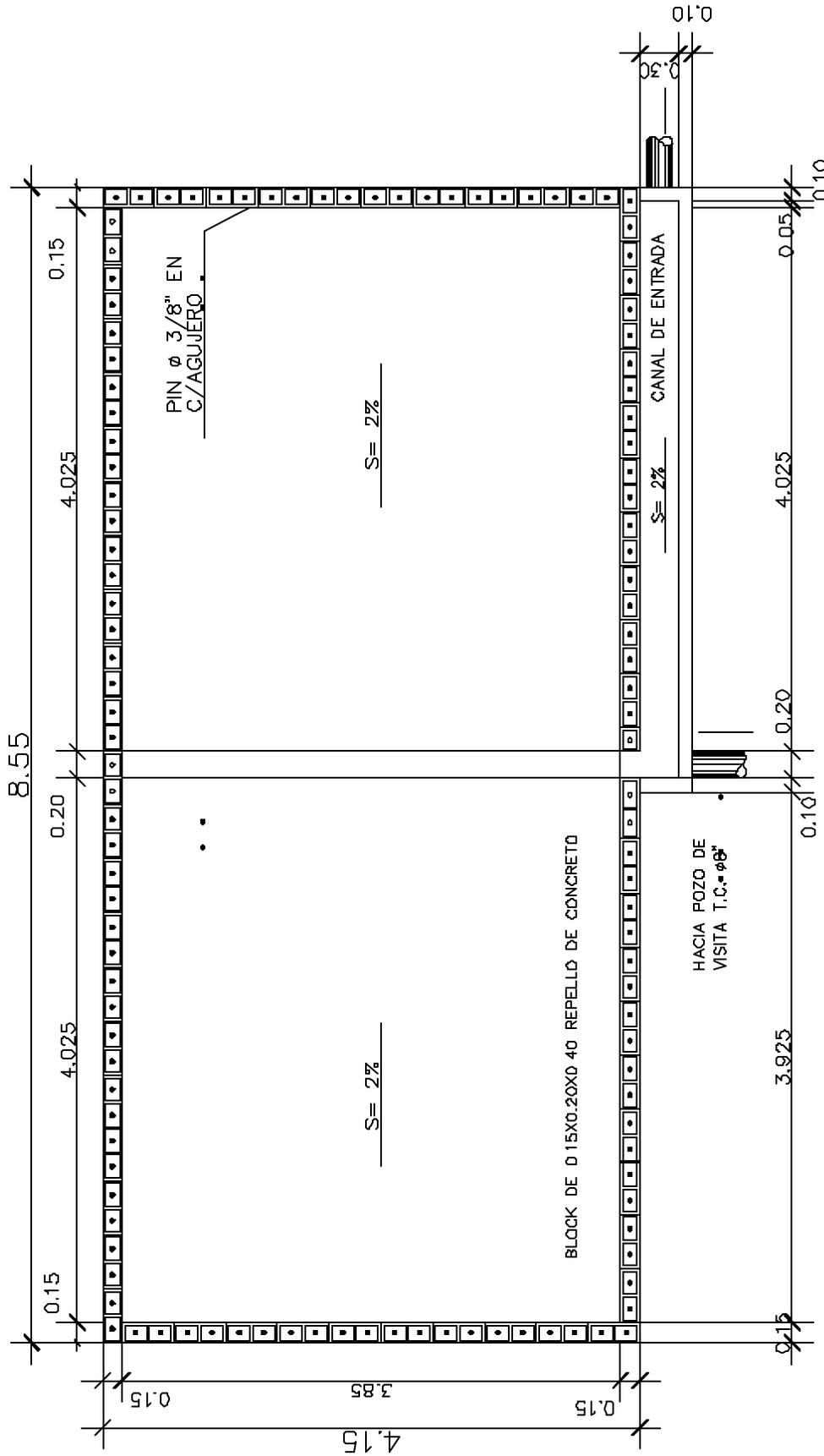
CONTENIDO:

DELLATE DE POZO

TESIS PROFESIONAL:
ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN
LAS PRESAS, ALDEA LOS
REGADILLOS, CHIANTLA,
HUEHUETENANGO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA

Figura 23. Planta patio de secado



PATIO DE SECADO

ESCALA 1:50

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 HUEHUETENANGO

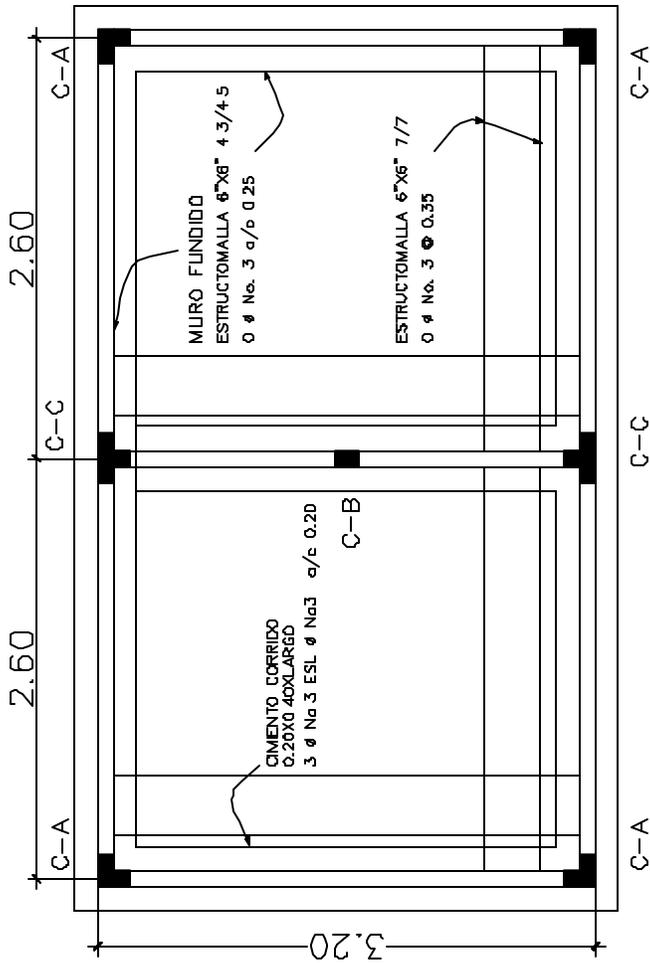
TESIS PROFESIONAL:
 ALcantarillado Sanitario Cantón
 Las Presas, Aldea Los
 Regadillos, Chiantla,
 Huehuetenango

ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO

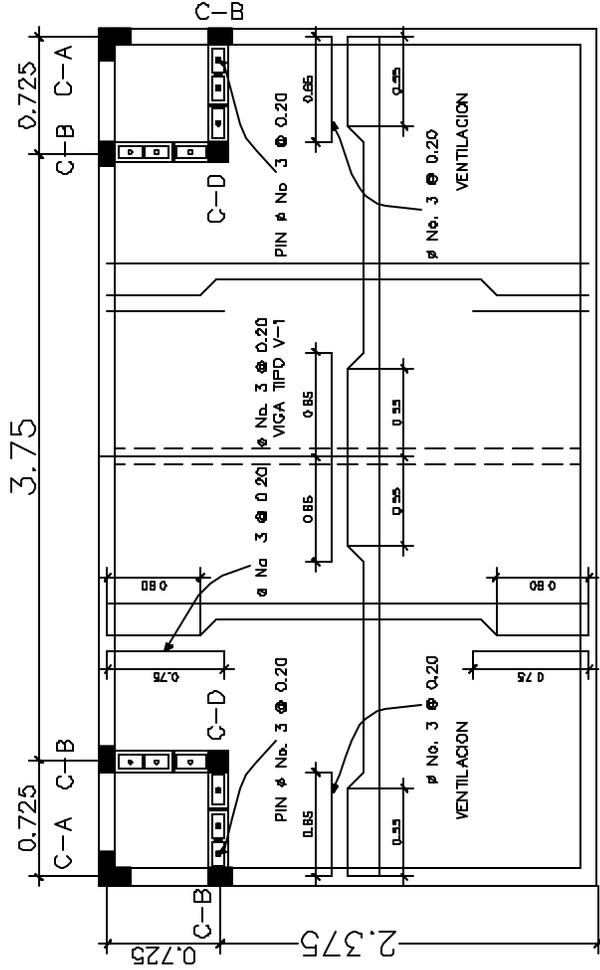
ESCALA: 1:50 FECHA: OCTUBRE 2005

HOJA:

Figura 25.Planta fosa séptica cimiento y refuerzo de losa



PLANTA DE REFUERZO DE LOSA
ESCALA 1:50



PLANTA DE CIMENTO
ESCALA 1:50

ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN
LAS PRESAS, ALDEA LOS
REGADILLOS, CHIANTLA,
HUEHUETENANGO

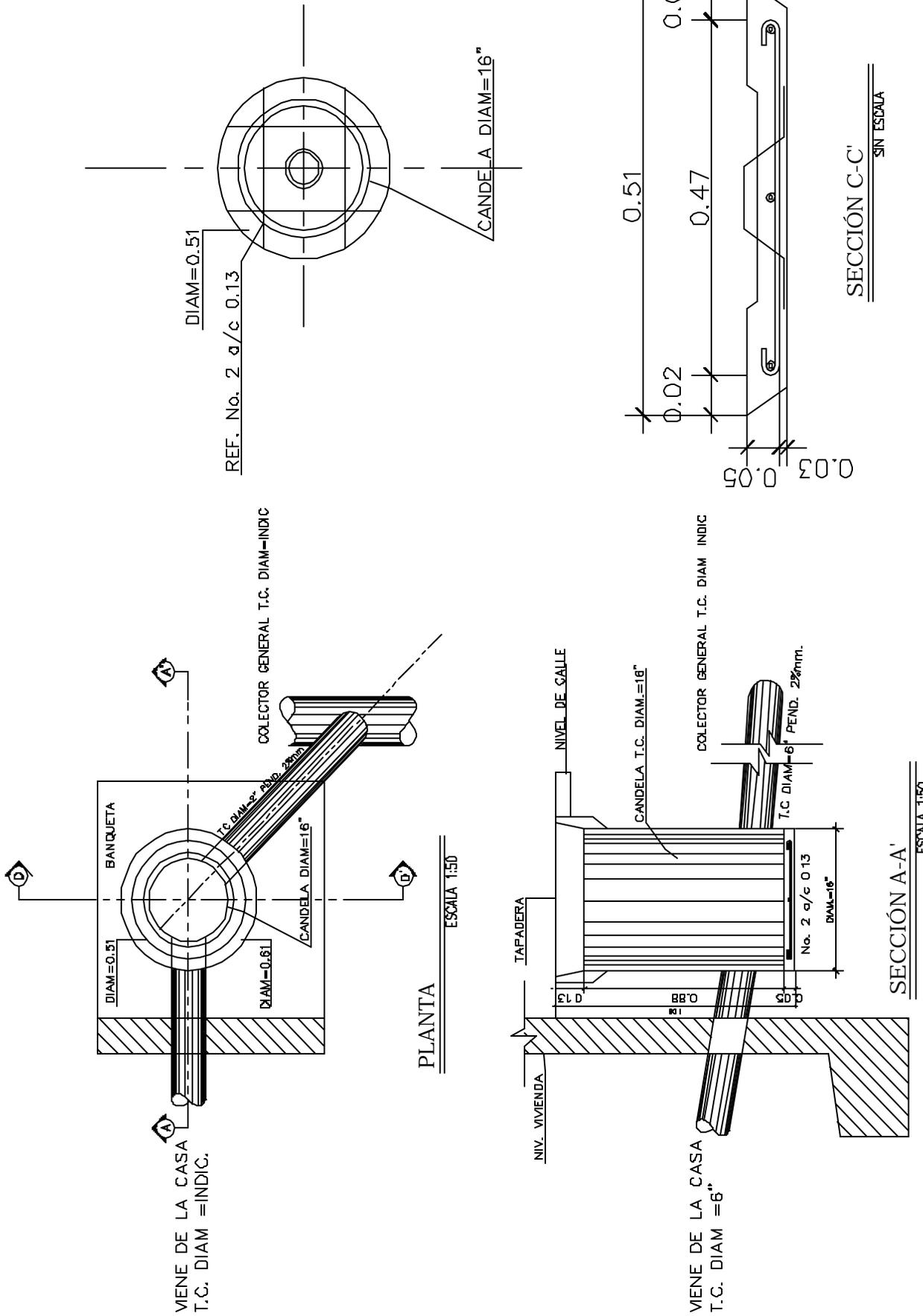
CONTENIDO:
PLANTA FOSA SÉPTICA
CIMENTO + REFUERZO DE LOSA

ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO

ESCALA: 1:50 FECHA: OCTUBRE 2005

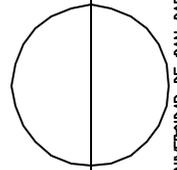
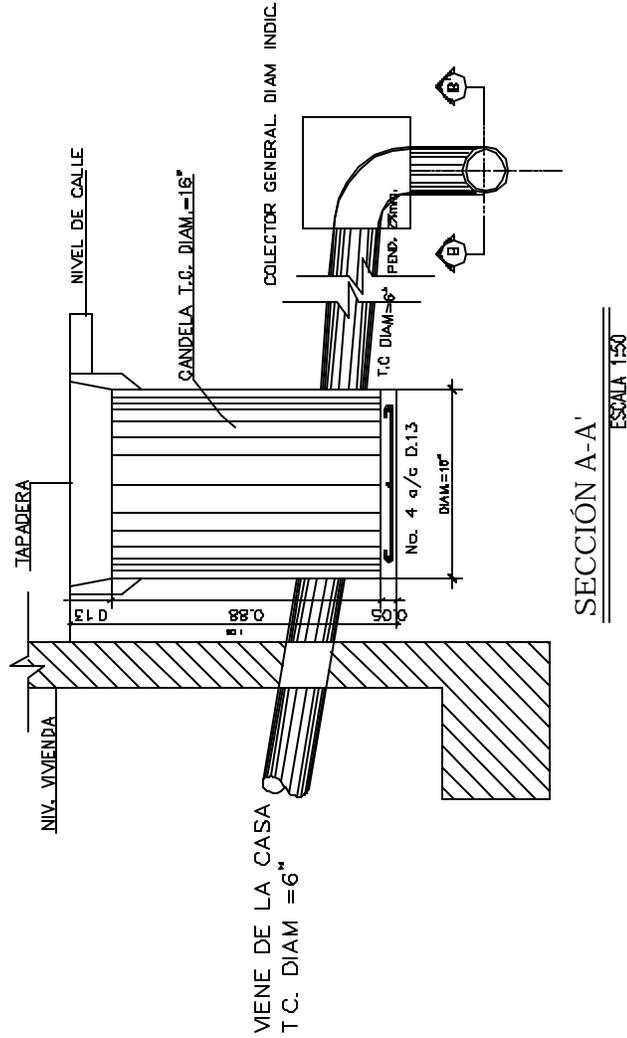
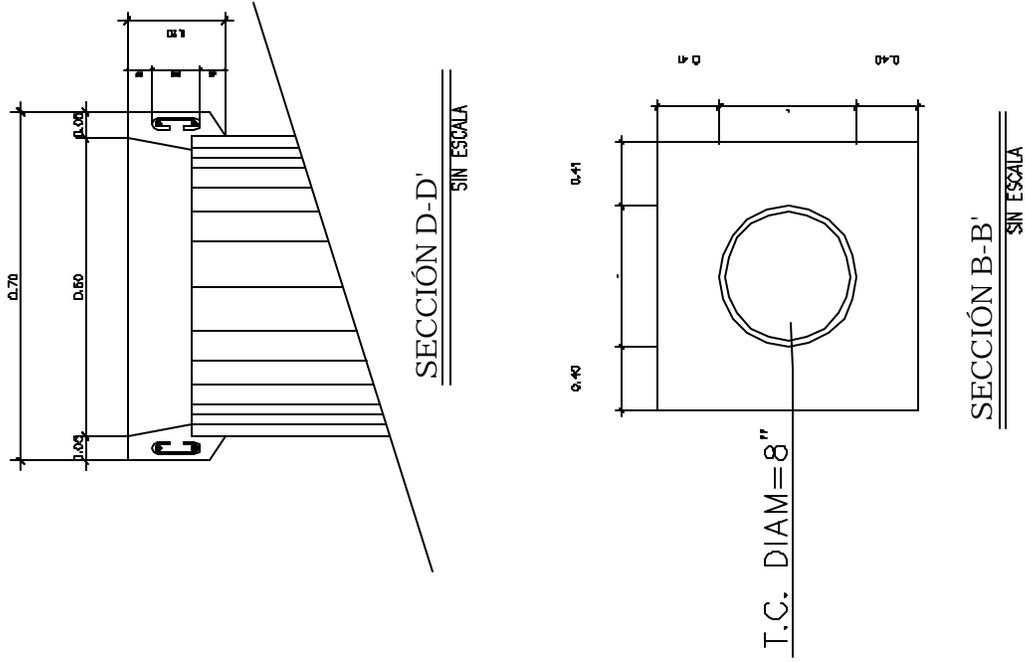
HOJA:

Figura 26. Detalle conexiones domiciliarias parte 1



TESIS PROFESIONAL: ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN LAS PRESAS, ALDEA LOS REGADILLOS, CHIANTLA, HUEHUETENANGO	CONTENIDO: DETALLE CONEXIONES DOMICILIARES PARTE 1		ARMANDO DAMIAN CASTILLO ALVARADO	HOJA:
	ESCALA: 1:50 FECHA: OCTUBRE 2005			

Figura 27. Detalle conexiones domiciliarias parte 2



TESIS PROFESIONAL:
ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN
LAS PRESAS, ALDEA LOS
REGADILLOS, CHIANTLA,
HUEHUETENANGO

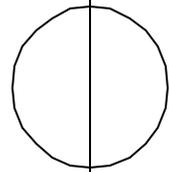
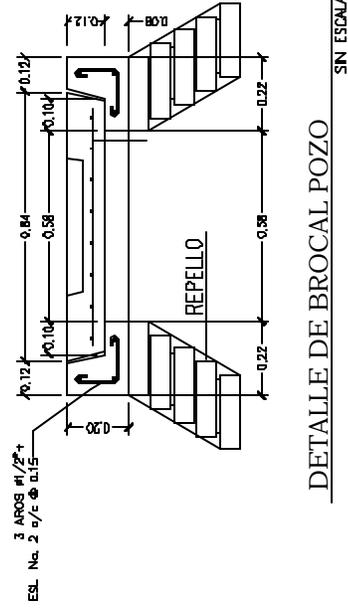
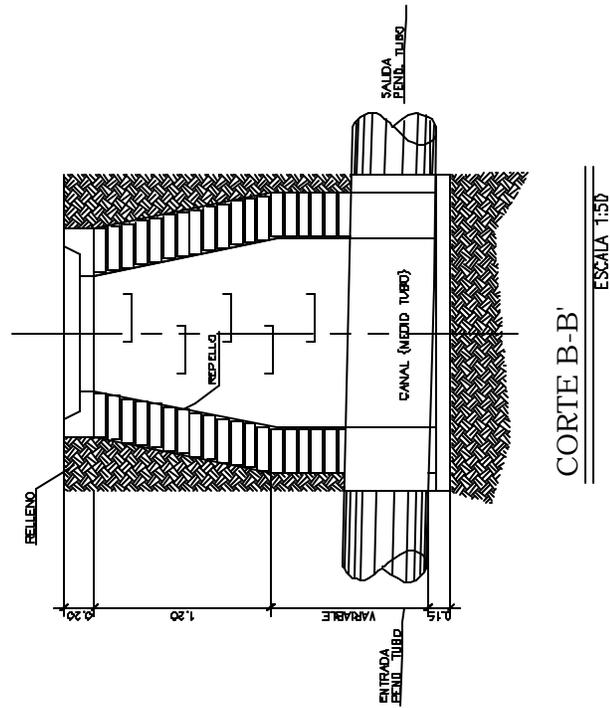
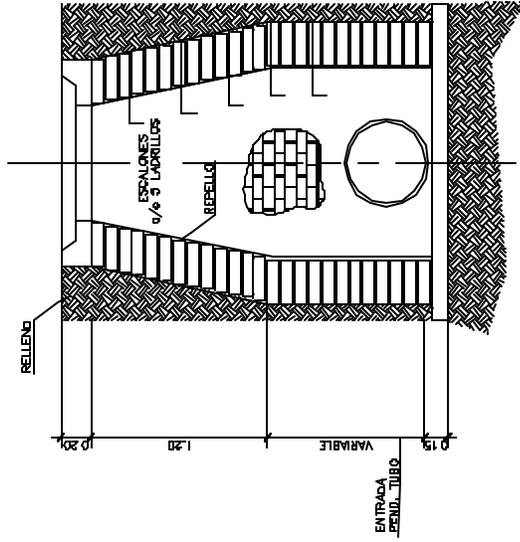
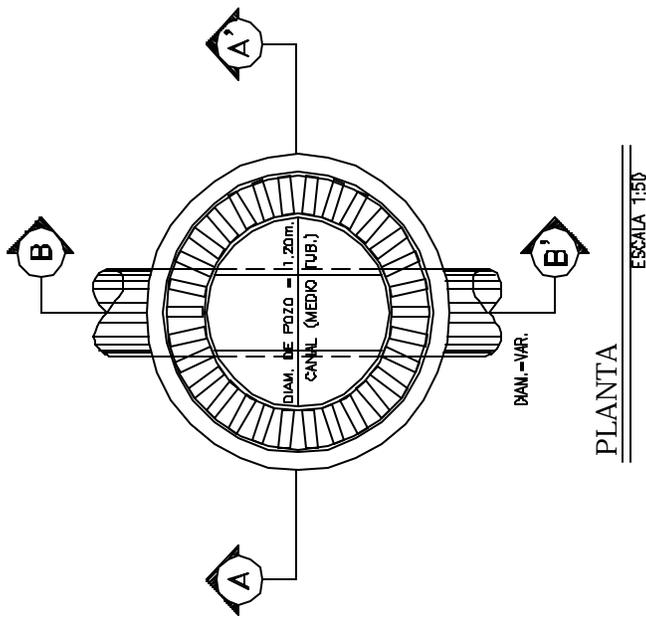
CONTENIDO:
DETALLE CONEXIONES
DOMICILIARES PARTE 2

ARMANDO DAMIÁN CASTILLO ALVARADO

ESCALA: 1:50 FECHA: OCTUBRE 2005

HOJA:

Figura 28. Planta perfil pozo de visitas



ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN
LAS PRESAS, ALDEA LOS
REGADILLOS, CHIANTLA,
HUEHUETENANGO

TESIS PROFESIONAL:

PLANTA PERFIL
POZO DE VISITAS

ARMANDO DAMIAN CASTILLO ALVARADO

ESCALA: 1:50 FECHA: OCTUBRE 2005

HOJA: