



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

**Edi Manolo Fuentes Patzan**

Asesorado por el Ingeniero Aníbal Giovanni Rodríguez Alvarado

Guatemala, octubre de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**POR**

**EDI MANOLO FUENTES PATZAN**

**ASESORADO POR EL**

**INGENIERO ANÍBAL GIOVANNI RODRIGUEZ ALVARADO**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE**

**INGENIERO CIVIL**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2010**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Agr. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Inga. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Luís Manuel Sandoval Mendoza
EXAMINADOR	Ing. Edgar Fernando Valenzuela
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
SECRETARIO	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**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:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ,**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, el 17 de marzo de 2009.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized initials and a horizontal line extending to the right.

**Edi Manolo Fuentes Patzan**

Guatemala, agosto de 2,010

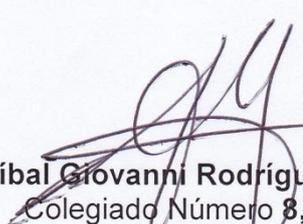
Licenciado  
Manuel María Guillen  
Coordinador del Área de Planeamiento  
Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería

Lic. Guillen:

Por este medio hago de su conocimiento que he asesorado el trabajo de tesis del estudiante Edi Manolo Fuentes Patzán, titulado **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ.**

Después de haber revisado y corregido dicho trabajo, considero que llena los requisitos exigidos para su aprobación final.

Agradeciendo de antemano la atención prestada a la presente, me suscribo de usted como su atento y seguro servidor.

  
Ing. Anibal Giovanni Rodriguez Alvarado

Colegiado Número 8,022

*Anibal Giovanni Rodriguez A.*

INGENIERO CIVIL  
COLEGIADO No. 8022



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
www.ingenieria-usac.edu.gt



Guatemala, 02 de agosto de 2,010

Ingeniero  
Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería

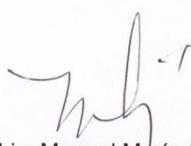
Señor Director:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle que he revisado el trabajo de graduación **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ**, realizado por el estudiante universitario **Edi Manolo Fuentes Patzán**, quien contó con la asesoría del ingeniero Aníbal Giovanni Rodríguez Alvarado.

Considero que el trabajo realizado por el estudiante **Edi Manolo Fuentes Patzán**, cumple con los objetivos para los cuales fue planteado, por lo que recomiendo su aprobación.

Agradeciéndole a usted la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente,

  
Lic. Manuel María Guillen  
Coordinador del Área de Planeamiento



FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO  
DE  
PLANEAMIENTO  
USAC

Más de 130 Años de Trabajo Académico y Mejora Continua

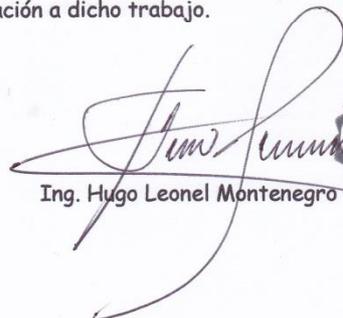




UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
www.ingenieria-usac.edu.gt



El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Aníbal Giovanni Rodríguez Alvarado y del Jefe del Departamento de Planeamiento, Lic. Manuel María Guillén Salazar, al trabajo de graduación del estudiante Edi Manolo Fuentes Patzán, titulado ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

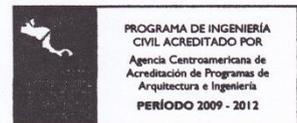
  
Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, octubre de 2010

/bbdeb.

Más de 130<sup>Años</sup> de Trabajo Académico y Mejora Continua



Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.296-2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**, presentado por el estudiante universitario **Edi Manolo Fuentes Patzan**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, octubre de 2010

/cc

## **AGRADECIMIENTOS A:**

DIOS porque él es dueño y creador de todo cuanto existe, sin el nada soy, dándome el valor y la perseverancia para llegar a este momento.

La escuela de ingeniería civil de la Universidad San Carlos de Guatemala.

El ingeniero Aníbal Giovanni Rodríguez Alvarado, por haberme asesorado el presente trabajo de graduación.

El Licenciado Manuel María Guillén, Coordinador de Área de Planeamiento.

El amigo Luis Aroldo Reyes Gamboa.

A todas las personas que me han dado sus conocimientos en la elaboración del presente trabajo de graduación.

**ACTO QUE DEDICO A:**

**Mis padres**

**Mario Fuentes Sandoval**

**María del Carmen Patzan López de Fuentes**

**Mis abuelos**

**Alberto Patzan (Q.E.P.D.)**

**Herminia López Curtidor**

**Macedonio Fuentes**

**Olivia Sandoval**

**Mis hermanos**

**Mariela Esmeralda, Alberto Macedonio**

**Ángel Mario y Carminia Elizabeth Fuentes Patzan**

**Mis tíos, primos y demás mis familiares**

**Mis amigos de toda la vida, amigos y compañeros de  
trabajo, amigos de la Universidad**

**La Facultad de Ingeniería**

**La Universidad de San Carlos de Guatemala**

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURA</b>	<b>IX</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XIX</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XXI</b>
<b>1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes y generalidades de los estudios de impacto ambiental	1
<b>2. BASE LEGAL</b>	<b>9</b>
2.1 Base jurídica	9
2.2 Objeto de estudio de impacto ambiental	12
2.3 Clasificación	13
2.4 Metodología del estudio de impacto ambiental	13
<b>3. DATOS DE LA PERSONAS INTERESADAS</b>	<b>15</b>
3.1 Empresa responsable del Proyecto	15

3.2 Propietario	15
3.3 Representación legal de la empresa	15
3.4 Registros	15
3.5 Datos de terreno del proyecto	16
<b>4. DATOS DEL PROYECTO</b>	<b>19</b>
4.1 Nombre	19
4.2 Clase o propósito	19
4.3 Ubicación	19
4.4 Estado del proyecto	20
4.5 Vías de acceso	21
<b>5. ESPECIFICACIONES DEL RESIDENCIAL</b>	<b>23</b>
5.1 Especificaciones del proyecto	23
5.2 Especificaciones de las casas	28
<b>6. COMPONENTES FÍSICOS DEL ÁREA</b>	<b>29</b>
6.1 Ubicación geográfica y colindancias	29
6.2 Topografía	31
6.3 Uso potencial del suelo	32
6.4 Uso actual del suelo	34
6.5 Calidad y estabilidad del suelo	34
6.6 Calidad del agua	34

6.7	Riesgo de sismos	35
6.8	Geomorfología y geología	35
6.9	Estratigrafía regional	36
6.10	Hidrogeología	37
6.11	Zonas de vida	39
6.12	Clima	39
<b>7.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL</b>	<b>41</b>
7.1	Estado actual del escenario ambiental	41
7.2	Estado modificado del escenario ambiental	45
7.3	Área de influencia	45
7.4	Proyectos similares	46
7.5	Medidas de mitigación para la ejecución del proyecto	46
<b>8.</b>	<b>EFFECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL PROYECTO</b>	<b>51</b>
8.1	Panorama socioeconómico	51
8.2	Generación de empleo y mano de obra	52
8.3	Déficit habitacional	52
8.4	Conservación de medio ambiente	53
8.5	Integración del proyecto al desarrollo urbano nacional	54

<b>9.</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO Y NEGATIVO DEL PROYECTO</b>	<b>55</b>
9.1	Impactos positivos	55
9.2	Impactos negativos	56
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>63</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>65</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>67</b>
	<b>ANEXO</b>	

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Panorama del casco urbana de Magdalena Milpas Altas	7
2. Ubicación del terreno	20
3. Acceso para llegar al terreno de la urbanización	22
4. Topografía general	30
5. Localización de Magdalena Milpas Altas	30
6. Ubicación del municipio dentro de las cuencas Río Achiguate y Río María Linda	31
7. Capacidad y uso de la tierra actualmente	33
8. Mapa físico geomorfológico	37
9. Mapa de amenaza por sequia	38
10. Mapa climático	40

## TABLAS

I.	Vegetación típica	42
II.	Fauna silvestre característica	43
III.	Avifauna silvestre característica	44
IV.	Área de influencia	45
V.	Costo asociado a los planes de estudio de impacto ambiental	49
VI.	Matriz fase de pre-inversión del proyecto	57
VII.	Matriz fase de ejecución del proyecto	59
VIII.	Matriz fase de operación del proyecto	61

## LISTA DE SIGLAS

<b>ACI</b>	<i>American Concrete Institute</i> (Instituto Americano del Concreto).
<b>ASTM</b>	<i>American Society for Testing and Materials</i> (Sociedad Americana para el ensayo e inspección de los materiales).
<b>CONAMA</b>	Comisión Nacional de Medio Ambiente.
<b>CONAP</b>	Comisión Nacional de áreas protegidas.
<b>EIA</b>	Estudio de Impacto Ambiental.
<b>IGN</b>	Instituto Geográfico Nacional.
<b>INAB</b>	Instituto Nacional de Bosques.
<b>MAGA</b>	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
<b>MARN</b>	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
<b>NAD27</b>	Sistema de coordenadas geográficas, <i>North American Datum</i> 1927, (Dátum de Norte America 1927).
<b>PGA</b>	Plan de Gestión Ambiental.



## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>cm</b>	centímetro.
<b>g</b>	gramos.
<b>kg</b>	kilogramos.
<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	kilogramos por centímetro cuadrado.
<b>km</b>	kilómetro.
<b>km<sup>2</sup></b>	kilómetro cuadrado.
<b>m</b>	metro.
<b>msnm</b>	metros sobre el nivel del mar.
<b>ml</b>	mililitro
<b>psi</b>	libras por pulgada cuadrada.
<b>%</b>	Porcentaje.
<b>°C</b>	Grados centígrados.
<b>mm</b>	Milímetros por cada metro



## GLOSARIO

<b>Acera o banquetta</b>	Es la sección de las vías públicas destinadas a la circulación de peatones, incluye el arriate y el bordillo.
<b>Alcantarillado público</b>	El conjunto de tuberías y obras accesorias utilizadas por la municipalidad, para recolectar y conducir las aguas residuales de tipo ordinario o de tipo especial, o combinación de ambas que deben ser previamente tratadas antes de descargarlas a un cuerpo receptor.
<b>Medio ambiente</b>	El sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, en permanente modificación por la acción humana o natural, y que afectan o influyen sobre las condiciones de vida de los organismos, incluyendo al ser humano.
<b>Ancho de rodamiento</b>	Es la parte del ancho de vía, destinado a la circulación de vehículos y delimitado por los bordillos.

<b>Aguas residuales</b>	Las aguas que han recibido uso y cuyas calidades han sido modificadas, siendo de tipo ordinario, las utilizadas en actividades domésticas tales como: servicios sanitarios, pilas, lavamanos, lavatrastos, lavado de ropa y otras similares, así como la mezcla de las mismas, que se conduzcan a través de un alcantarillado.
<b>Área de cesión</b>	Se consideran área de cesión o de reserva las que por ley, decreto o disposición legal de reglamento en vigor por la municipalidad que deban ser reservadas o cedidas a las diferentes instituciones de servicio público del Estado y que estén orientadas a resolver necesidades básicas de la comunidad dentro de una urbanización residencial, siendo estas: a) Área Verde: 10% del área total, b) Área deportiva: 7 a 10% del área privada y c) Área de reforestación: 10% del área total.
<b>Arriate</b>	Es la parte de la acera destinada a la separación del tránsito vehicular del peatonal o la separación del tránsito peatonal de las viviendas.
<b>Biótico</b>	El término biótico hace referencia a los seres vivos y a los productos que de ellos provienen.

<b>Bordillo</b>	Es el borde de concreto, piedra y otro material que delimita el ancho de rodamiento con la acera de una vía vehicular.
<b>Caudal</b>	El volumen de agua por unidad de tiempo.
<b>Consultor ambiental</b>	Persona individual o jurídica que brinda sus servicios profesionales para la elaboración de instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental, así como para certificaciones de productos, análisis de laboratorios y estudios específicos.
<b>Cuerpo receptor</b>	Embalse natural, lago, laguna, río, quebrada, manantial, humedal, estuario, estero, manglar, pantano, aguas costeras y aguas subterráneas donde se descargan aguas residuales.
<b>Dátum</b>	Es un conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre con base en los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra (elipsoidal de referencia) para definir el sistema de coordenadas geográfico.

**Edificaciones  
residenciales**

Son aquellas dedicadas a uso predominantemente habitacional, como la vivienda familiar, que mantienen una regulación según las normas, primero de las municipalidades y después de de todos los interesados en el bienestar y funcionamiento del mismo.

**Edificaciones no  
residenciales**

Son aquellas construcciones destinadas a usos distintos a los residenciales y aquellas que, aún contando con viviendas familiares, tengan predominantemente usos adicionales o distintos a los limitados para edificaciones residenciales.

**Estudio de impacto  
ambiental**

Es el documento técnico que permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá un proyecto, obra, industria o cualquier actividad determinada y describe, además, las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos.

**Geomorfología**

Es la ciencia que estudia las formas del relieve terrestre; pues, según las partículas que componen el término, "geo" es tierra, "morfo" es forma y "logía" es tratado o estudio. Por lo tanto, esta ciencia se remite sólo al estudio de la topografía terrestre.

<b>Gestión ambiental</b>	Conjunto de operaciones técnicas y actividades gerenciales, que tienen como objetivo asegurar que el proyecto, obra, industria o actividad, opere dentro de las normas legales, técnicas y ambientales exigidas.
<b>Impacto ambiental</b>	Cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por acción del hombre o fenómenos naturales en un área de influencia definida.
<b>Licencia ambiental</b>	Documento oficial extendido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, cuando se ha cumplido satisfactoriamente con los requisitos técnicos y legales ambientales establecidos por éste.
<b>Manzana</b>	Es el área conformada por el agrupamiento de lotes pudiendo contener una o varios superlotes delimitados por vías vehiculares, en una parte y vías peatonales en la otra, ningún lado de una manzana será más largo que 150 metros.
<b>Medidas de mitigación</b>	Es el conjunto de medidas destinadas a prevenir, reducir, minimizar, corregir o restaurar, la magnitud de los impactos negativos al ambiente.

<b>Plan de contingencia</b>	Descripción de las medidas a tomar como contención a situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad y para situaciones de desastre natural.
<b>Piso o planta</b>	Son las superficies construidas en distintos niveles a partir del plano exterior del suelo más bajo en el que esta ubicada la edificación, ya se trate de la vía pública o de la superficie natural o modificada del terreno privado, y que no tengan una altura entre pisos superior a 4.00 metros.
<b>Punto de descarga</b>	El sitio en el cual el efluente de aguas residuales confluye en un cuerpo receptor o con otro efluente de aguas residuales.
<b>Proponente</b>	o representante legal Persona individual o jurídica, del sector privado o entidad del sector público, que propone la realización de un proyecto, obra, industria o cualquier actividad, y que es responsable del mismo ante la autoridad ambiental.
<b>Repello</b>	Protección que se realiza en paredes con cal, cemento portland, arena amarilla, y agua.

**Servicios municipales** Aquellos servicios públicos que, de acuerdo con el código municipal, prestan las municipalidades directamente o los dan a concesión.

### **Tratamiento de**

**aguas residuales** Cualquier proceso físico, químico, biológico o una combinación de los mismos, utilizado para mejorar las características de las aguas residuales.

### **Urbanización**

**residencial** Se entenderá por las tierras mediante la dotación de infraestructura, servicios públicos y equipamiento urbano, con el fin de destinarlas a la construcción de viviendas públicos y equipamiento urbano, con el fin de destinarlas a la construcción de viviendas.



## INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas sociales de toda la República de Guatemala es la construcción de viviendas sin una planificación ambiental. Visto desde la perspectiva como un derecho social, la falta de vivienda se evidencia en asentamientos humanos precarios, con deficientes servicios básicos, accesos difíciles y servicios públicos inadecuados. El déficit es alto y debe solucionarse, desarrollando proyectos habitacionales que reúnan todas las condiciones propicias para vivir de forma íntegra, previo al cumplimiento de requerimientos de diseño, construcción y especialmente la protección del medio ambiente.

El artículo 8º de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente decreto 68-86 emitido por el Poder Ejecutivo de la República de Guatemala, establece que: “es obligatorio un Estudio de Impacto Ambiental para todo proyecto, obra, industrial o cualquiera otra actividad que por su característica pueda producir impacto ambiental desde su inicio, su ejecución y mantenimiento”.

El presente trabajo de graduación se elabora con el propósito de evaluar el impacto ambiental, generado por la construcción de un proyecto de urbanización en el municipio de Magdalena Milpas Altas del departamento de Sacatepéquez, después de haberse considerado y analizado los elementos, características y procesos significativos de los medios biológicos, físicos, y socioeconómicos, para tener una perspectiva de su magnitud y así facilitar la toma de decisión con respecto a la aprobación del presente Estudio de Impacto Ambiental -EIA- ante autoridades del tema de ambiente.

Magdalena Milpas Altas es un municipio privilegiado por su clima y por aspectos hidrológicos y forestales, pues se encuentra en una de las zonas tropicales del continente americano. Por eso, es importante conocer que impacto tiene la obra civil en su Ambiente.

La tesis de Estudio de Impacto ambiental se encuentra estructurada en nueve capítulos: en el capítulo uno se hace mención de los antecedentes sobre el tema de ambiente, el Ministerio Ambiente y Recursos Naturales de la República de Guatemala, del municipio de Magdalena Milpas Altas. En el capítulo dos aparece la base legal en lo referente a medio ambiente; en el capítulo tres se describen los datos generales de la empresa responsable del proyecto de urbanización.

En el capítulo cuatro se describen los datos del proyecto, ubicación y vías de acceso; en el capítulo cinco se dan a conocer las especificaciones del residencial; en el capítulo seis se mencionan los componentes físicos del área, su topografía, uso del suelo, agua y su clima entre otros datos.

En el capítulo siete se describe el escenario ambiental, su estado actual y modificado, área de influencia y proyectos similares, en el capítulo ocho se hace el estudio socioeconómico del proyecto; en el capítulo nueve se describen los impactos positivos y negativos en la construcción del proyecto de urbanización.

Al final se presentan las conclusiones del proyecto realizado y se hacen las recomendaciones que favorezcan al desarrollo del proceso constructivo de la urbanización respetando el medio ambiente.

El documento se pone a disposición de estudiantes, docentes, y todo aquel que desee profundizar, que le sirva de auxiliar y mejorar su contenido generando valor agregado.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Armonizar, definir y dar las directrices a los diferentes sectores de la sociedad guatemalteca, para el mejoramiento del ambiente y la calidad de vida de los seres humanos, el mantenimiento del equilibrio ecológico y el uso sostenible de los recursos naturales.

### **Específicos**

- 1- El Estudio de Impacto Ambiental y su aplicación a un proyecto de urbanización en el municipio de Magdalena Milpas Altas, busca en lo posible servir de instrumento técnico de referencia para la planificación y ejecución ordenada y sistemática de medidas ambientales de prevención, corrección, mitigación, minimización o compensación para aquellas acciones de la actividad de desarrollo de infraestructura urbana, que puedan causar efectos significativos en el medio ambiente.
- 2- Servir como medio de estandarización, homologación y armonización de la gestión ambiental en el sector en cuestión, dentro de un proceso de consenso de agilización y mejoramiento de la eficiencia del trámite de la evaluación ambiental.
- 3- Identificación de los impactos significativos, positivos y negativos producidos en la construcción y funcionamiento del proyecto de urbanización.
- 4- Caracterizar los aspectos bióticos y socioeconómicos de la zona de influencia, tanto mediata como inmediata al sector donde opera el proyecto.

- 5- Diagnosticar la realidad ambiental en la zona de influencia para determinar los impactos del proceso de construcción, operación y abandono del proyecto, identificando los principales factores.
- 6- Verificar que se tengan los planes de contingencia, de seguridad ambiental y de seguridad para la salud humana que deberán implementarse al proyecto en sus etapas de ejecución y operación.
- 7- Utilizar los conocimientos recibidos en la carrera de Ingeniería Civil y aplicarlos a uno de los temas más importantes que le incumbe al ingeniero civil y es el de proteger el ambiente en todo aspecto.
- 8- Determinar el área de influencia del proyecto de urbanización.
- 9- Dar a conocer los términos de referencia para la elaboración de un estudio de impacto ambiental –EIA-.
- 10- Promover la restauración ambiental.

# **1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES**

## **1.1 Antecedentes y generalidades de los estudios de impacto ambiental**

Evaluación estudio de impacto ambiental o estudio de impacto ambiental –EIA- es el análisis previo a su ejecución de un proyecto, de las posibles consecuencias sobre la salud ambiental, la integridad de los ecosistemas y la calidad de los servicios ambientales que estos documentos están en condición de proporcionar.

El concepto de –EIA- apareció primero en la legislación de los Estados Unidos y se extendió a otros países. La Unión Europea lo introdujo en su legislación en 1985.

El –EIA- se refiere siempre a un proyecto específico ya definido en sus particularidades características, tales como: tipo de obra, materiales a utilizar, procedimientos constructivos, trabajos de procedimiento en la fase operativa, tecnología utilizada, insumos, etc.

Los seres humanos son los causantes de los deterioros ambientales y capaces de transformar el ambiente para satisfacer sus necesidades y esa capacidad se logra a través de la inteligencia haciendo el uso racional de los recursos que provee la naturaleza.

## **La ecología en la segunda mitad del siglo XX**

En la década de los años 60, los conceptos sobre teoría de sistemas, comunicación y cibernética comienzan a dar solidez a la ecología y se llegan a constituir los conceptos del ecosistema, sustentabilidad, retroalimentación y continuidad entre otros. En las últimas décadas del siglo XX, de igual forma, continúan las contribuciones de numerosos grupos de científicos para investigar el medio ambiente, y se proponen un conjunto de reuniones internacionales que impulsan el desarrollo de ecología y la educación ambiental.

## **La ecología en la segunda mitad del siglo XXI**

En el siglo XXI, la ecología y la educación ambiental ayudan a conocer la gran diversidad de relaciones que los organismos han establecido con el medio. La ecología y la educación ambiental son disciplinas que ayudan a enfrentar mejor los nuevos retos que emergen en un mundo complejo. En el 2002 en Johannesburgo, Sudáfrica, se celebró la Cumbre Mundial del Ambiente y Desarrollo, en donde se plantearon como temas principales la erradicación de la pobreza, la modificación de las pautas de producción y consumo y la conservación de la calidad del medio ambiente.

## **Ramas de la ecología**

Las ramas actuales de la ecología son:

**Autoecología**                      Estudia las relaciones de los diferentes organismos con el medio ambiente.

<b>Demoecología</b>	Llamada ecología de las poblaciones, estudia todos los individuos de una misma especie en una determinada zona o población.
<b>Sinecología</b>	Estudia la totalidad de un hábitat, abarca las relaciones tróficas, los ciclos elementales y los flujos de energía del ecosistema y la educación ambiental como un campo emergente y complementario a la ecología, orientado a la formación de habilidades y actitudes, para comprender las relaciones del ser humano con el medio ambiente.

### **El método científico en las investigaciones ecológicas**

La ecología es considerada actualmente una ciencia independiente a la biología, con sus propios métodos y técnicas de investigación, de acuerdo con las características de sus objetos de estudio. En ecología existe un proceso básico en la investigación: la observación. Ésta es más que percibir con los sentidos, implica un continuo razonamiento y valoración de lo que percibe.

Se hacen estudios de ecología en cualquier tipo de medio donde interactúan los organismos entre sí y con los factores físicos en que se encuentran. Se puede delimitar la investigación sobre los componentes específicos de los componentes de los ecosistemas. Todo organismo vive con y en su entorno. Todo organismo es inseparable del medio en el que vive y desarrolla sus actividades. En este sentido, para realizar una investigación ecológica, se requiere de un trabajo en equipo de varios científicos, en varias ramas del conocimiento como los ecólogos, geógrafos, químicos y físicos, entre otros. El trabajo en equipo permite generar metodologías y técnicas específicas para el estudio del medio ambiente.

## **Medio ambiente, poblaciones y comunidades**

En 1972, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente celebrada en Estocolmo, se establece como medio ambiente al conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de afectar directa o indirectamente, a corto o largo plazo, a los seres vivos y las actividades humanas. Por tanto, se puede entender como medio ambiente el cielo, aire, mar, tierra, agua, animales, plantas y las relaciones que se establecen entre ellos; esto, en su conjunto, es lo que se puede llamar medio ambiente. Las poblaciones tienen características propias, son un grupo de individuos de la misma especie que ocupan un área determinada y realizan intercambio de genes. Es una parte encargada de estudiar lo que sucede con una población. La ecología de poblaciones.

Las poblaciones de seres humanos es un tema de estudio de muchos ecólogos, debido al crecimiento acelerado de la cantidad de individuos en distintas regiones del planeta. Las actividades humanas han provocado serios impactos negativos sobre el ambiente como la contaminación, la desertificación de enormes extensiones del planeta y la pérdida de la diversidad biológica.

En julio del 2002 el Consejo de Ministros De Ambiente de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo –CEAD- aprobó el “Acuerdo para el fortalecimiento de los sistemas de evaluación de impacto ambiental en Centroamérica”, el que establece instrumentos y lineamientos básicos, cuya implementación permitirá la modernización y fortalecimiento de dichos sistemas. Así como el inicio de un proceso de armonización a nivel regional.

En la actualidad todo proyecto de infraestructura civil desde un alcantarillado, hasta un acueducto, oleoducto, bodega, mercado, centro comercial, colonia residencial, aeropuerto, etc. Debe contar previo a su construcción con el estudio de impacto ambiental –EIA- correspondiente.

## **EL MARN**

Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- de la República de Guatemala, le corresponde proteger los sistemas naturales que desarrollen y dan sustento a la vida en todas sus manifestaciones y expresiones, fomentando una cultura de respeto y armonía con la naturaleza y protegiendo, preservando y utilizando racionalmente los recursos naturales, con el fin de lograr un desarrollo sostenible, articulando el que hacer institucional, económico, social y ambiental, con el propósito de forjar una Guatemala competitiva, solidaria, equitativa, inclusiva y participativa.

A este ministerio le corresponde formular y ejecutar políticas relativas a su cargo; cumplir y hacer cumplir el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales del país en su conjunto y el derecho humano a un ambiente favorable y ecológicamente equilibrado. Dentro de sus funciones está el de prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- establece como sus Objetivos Estratégicos:

- a) Mejorar la calidad de vida de la población en el contexto del cambio climático global a través del ejercicio de sus competencias ambientales,
- b) Promover cambios de actitudes y comportamientos para proteger y enriquecer el ambiente construyendo una bioética nacional,
- c) Impulsar la responsabilidad socio ambiental de todos los sectores y
- d) Asegurar el uso de los bienes y servicios naturales para usos multifinalitarios.

### **Municipio de Magdalena Milpas Altas**

La comunidad de Magdalena Milpas altas fue fundada en 1585, recibiendo el nombre de Santa María Magdalena de la Real Corona. Celebra su feria en honor a Santa María Magdalena el 22 de julio de cada año.

El apelativo de Milpas Altas le fue asignado posteriormente, habiendo distintas versiones sobre el origen. Se constituyó como municipio el 11 de octubre de 1825 a petición de los pobladores de lo que hoy es la aldea de San Miguel Milpas Altas, aldea que se anexo al municipio por Acuerdo Gubernativo el 14 de marzo de 1883. Magdalena Milpas Altas es una comunidad agrícola cuyos orígenes datan de la etnia Maya Cachiuel que a través de los tiempos y con la dominación española en la época de la colonia, sufrió un mestizaje el cual a sido dominante hasta hoy. Su economía se basa en el cultivo de verduras que por la cercanía del municipio a la capital de Guatemala, son llevadas a diario.

Figura 1. Panorama de casco urbano de Magdalena Milpas Altas



Fuente: [www.pbase.com/m\\_escalante\\_herrera/magdalena\\_m\\_al](http://www.pbase.com/m_escalante_herrera/magdalena_m_al)

Es nuestro deber preservar la biodiversidad, la cual debe ser entendida como una expresa voluntad de la sociedad guatemalteca, no puede haber conservación y áreas protegidas sin esta condición, así la conservación como acción humana manifiesta, no puede darse sin atender la calidad ambiental de los hábitats humanos. El deterioro de las ciudades y su crecimiento demanda de bienes y servicios naturales convirtiéndose entonces en una amenaza a las áreas protegidas, este hecho hace obligatorio que la gestión ambiental se ocupe de las acciones contaminantes y del deterioro del espacio habitado.

En este enfoque cobra especial relevancia el ordenamiento territorial, el manejo de los desechos sólidos y los efluentes contaminantes de los cuerpos de agua. El ordenamiento territorial debe orientar a que se incorporen plenamente las variables ambientales y permita establecer un sistema armónico de localización de las actividades humanas, en el manejo de residuos y efluentes contaminantes deben tomarse en cuenta la introducción de instrumentos económicos, instrumentos de mercado y normas técnicas.

Uno de los instrumentos más potentes con que se cuenta para prevención del deterioro ambiental es la **evaluación de impacto ambiental**, **-EIA-** aumentar su eficacia es un reto urgente de permitir un mejoramiento de seguimiento y evolución de los proyectos y una agilización del proceso de su aprobación, poniendo además la mayor atención en aquellos proyectos de alto impacto.

## 2.

## BASE LEGAL

### 2.1 Base jurídica

Para la protección y mejoramiento del medio ambiente, el Poder Ejecutivo de la República de Guatemala, mediante Acuerdo Gubernativo 23-2003 crea el **“Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental”**, para que lo utilice el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- estableciendo los procedimientos de carácter técnico, aplicables a ese propósito, definiendo y desarrollando las acciones necesarias para el cumplimiento de la ley, en el cuál se encuentra el siguiente artículo:

**Artículo 4. Del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental** Se establece el Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en adelante Sistema, como el conjunto de entidades, procedimientos e instrumentos técnicos y operativos cuya organización permite el desarrollo de los procesos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades que, por sus características, pueden producir deterioro a los recursos naturales, renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional.

**El Decreto 68-86 emitido por el Congreso de la República de Guatemala, artículo 8** de la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, establece “la obligatoriedad de un Estudio de Impacto Ambiental para todo proyecto, obra, industrial o cualquiera otra actividad desde su inicio, su ejecución y mantenimiento”.

**Reforma del artículo 8 decreto 68-86 por el decreto 1-93 emitido por el Congreso de la República de Guatemala** establece “para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje ya los culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo, será responsable personalmente del incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q5.000.00 a Q100,000.00. En caso de cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado. el negocio será clausurado en tanto no cumpla”.

**El Reglamento de las descargas y reuso de Aguas Residuales y de la disposición de lodos, emitido por el Presidente de la República de Guatemala Acuerdo Gubernativo 236-2006, artículo 5, Estudio Técnico** establece “la persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten éstas o no a un cuerpo receptor o al alcantarillado público tendrán la obligación de preparar un estudio avalado por técnicos en la materia a efecto de caracterizar efluentes, descargas, aguas para reuso y lodos”.

**Política Nacional para el manejo de residuos y desechos sólidos emitido por el Presidente de la República de Guatemala** en acuerdo Gubernativo No. 111-2005, Considerando que el manejo de los desechos debe tener un tratamiento integral en el que se prevenga y reduzca la nocividad que transforme los modelos actuales de gestión optimizada y adaptada de los residuos urbanos comunes, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Por lo anterior, es necesario implementar un plan nacional de coordinación y manejo de los diferentes tipos de desechos en el país, para propiciar las acciones de los distintos entes responsables de su manejo.

Con el apoyo de la Presidencia de la República creó la Comisión Nacional para el Manejo Integrado de Desechos Sólidos **-CONADES-**, misma que quedó presidida por el Señor Ministro y cuya administración para la coordinación y operación quedó adscrita y dependiente directamente del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales **-MARN-**, con el objeto de rediseñar y modernizar la gestión en el tema.

**De la Ley de Áreas Protegida por decreto del Congreso de la República de Guatemala numero 4-89 Artículo 7** establece “Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores gen éticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible”.

**De la Ley Forestal Decreto No. 101-96 emitido por El Congreso de la República de Guatemala Artículo 34,** “Se prohíbe el corte de árboles de aquellas especies protegidas y en vías de extinción contenidas en listados nacionales establecidos y los que se establezcan conjuntamente por el Instituto Nacional de Bosques -INAB- y Comisión Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, y aquellos que de acuerdo con los Convenios Internacionales que Guatemala haya ratificado en dicha materia, así como los árboles que constituyan genotipos superiores identificados por el Instituto. El -INAB- brindará protección a estas especies y estimulará su conservación y reproducción. Se exceptúan de esta prohibición los árboles provenientes de bosques plantados y registrados en el -INAB-“.

**De la Ley Forestal Decreto No. 101-96 emitido por El Congreso de la República de Guatemala Artículo 47, Cuencas hidrográficas** “Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial”.

## **2.2 Objeto de estudio de Impacto Ambiental -EIA-**

Principalmente prevenir o reducir impactos dañinos al medio ambiente que pueda causar el Proyecto de Urbanización en el municipio de Magdalena Milpas Altas, departamento de Sacatepéquez, cumpliendo con todas las normas ambientales para su ejecución y funcionamiento, sin producir un deterioro que sea irreversible al medio ambiente, por el contrario el proyecto dará un paisaje sano y libre de contaminación visual, ya que mantendrá áreas verdes integradas y a su alrededor.

### **2.3 Clasificación**

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- en relación con los servicios e instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental, proporciona orientación y ayuda en la sección denominada Ventanilla Única para el ingreso de los documentos requeridos, determinando que para la construcción del proyecto “**Urbanización Recinto de las Flores**” en el municipio de Magdalena Milpas Altas del departamento de Sacatepéquez debe contener un **Estudio de Impacto Ambiental -EIA-**.

### **2.4 Metodología del estudio de impacto ambiental**

#### **Fase inicial de gabinete**

Esta etapa incluye

- Solicitud del interesado en realizar el –EIA-
- Visita preliminar al área del proyecto para identificar el sitio, el contorno
- Obtención de datos administrativos de la empresa responsable del proyecto, así como datos de los registros respectivos e información general del proyecto.
- Localización del proyecto y delimitación del área del mismo.

#### **Fase de campo**

En esta fase, se realizará la evaluación del proyecto en cada una de las especialidades (topografía, geología, hidrología, ingeniería sanitaria, arquitectura, medio ambiente, cultura y otros aspectos importantes del entorno, identificando el proyecto con todas sus características y con datos reales al área de interés.

### **Fase final de gabinete**

Esta fase se procede a ordenar, interpretar, cuantificar, analizando cada resultado, así como integrar la información que formará parte del estudio de impacto ambiental de –EIA-, medidas de mitigación, las matrices, los impactos positivos y negativos, conclusiones, recomendaciones, anexos y bibliografía.

### **3. DATOS DE LA PERSONA INTERESADA**

#### **3.1 Empresa responsable del proyecto**

Compañía de Inversiones Inmobiliaria “Robusto, S.A.” (ejemplo).

#### **3.2 Propietario**

Compañía de Inversiones Inmobiliaria Robusto, S.A.” (ejemplo).

#### **3.3 Representante Legal**

Edi Manolo Fuentes Patzán, (ejemplo).

##### **Dirección de la oficina**

80 Avenida 11-45 Zona 1 Ciudad de Guatemala (ejemplo).

##### **Teléfonos**

12345678-23456789 Fax: 23456781 (ejemplo).

#### **3.4 Registros**

##### **Patente de comercio de sociedad**

Número 4321, Folio 98, Libro 100 (números de ejemplo)

### **Patente de comercio de empresa mercantil**

Número: 146049

Folio: 329

Libro: 110 (números de ejemplo)

Categoría: única

### **Registro Tributario (NIT / IVA)**

No. 6543210-K (número de ejemplo)

## **3.5 Datos de terreno del proyecto**

### **Dirección**

4ta Avenida E-24.1 Zona 1 Barrio arriba Municipio de Magdalena  
Milpas Altas.

### **Área**

4186.77 m<sup>2</sup> ~ 5991.89 vrs<sup>2</sup>.

### **Registro de la propiedad inmueble**

Finca: 12

Folio: 14

Libro: 123 de Sacatepéquez (por seguridad son números de ejemplo)

### **Colindancias**

Norte: Propiedad privada, uso actual: viviendas,

Sur: Propiedad privada, uso actual: viviendas,

Oriente: Propiedad privada, uso actual: área verde y zanjón y

Oeste: 4a. avenida adoquinada bien identifica.



## 4.

### **DATOS DEL PROYECTO**

#### **4.1 Nombre**

Urbanización “Recinto de las flores”

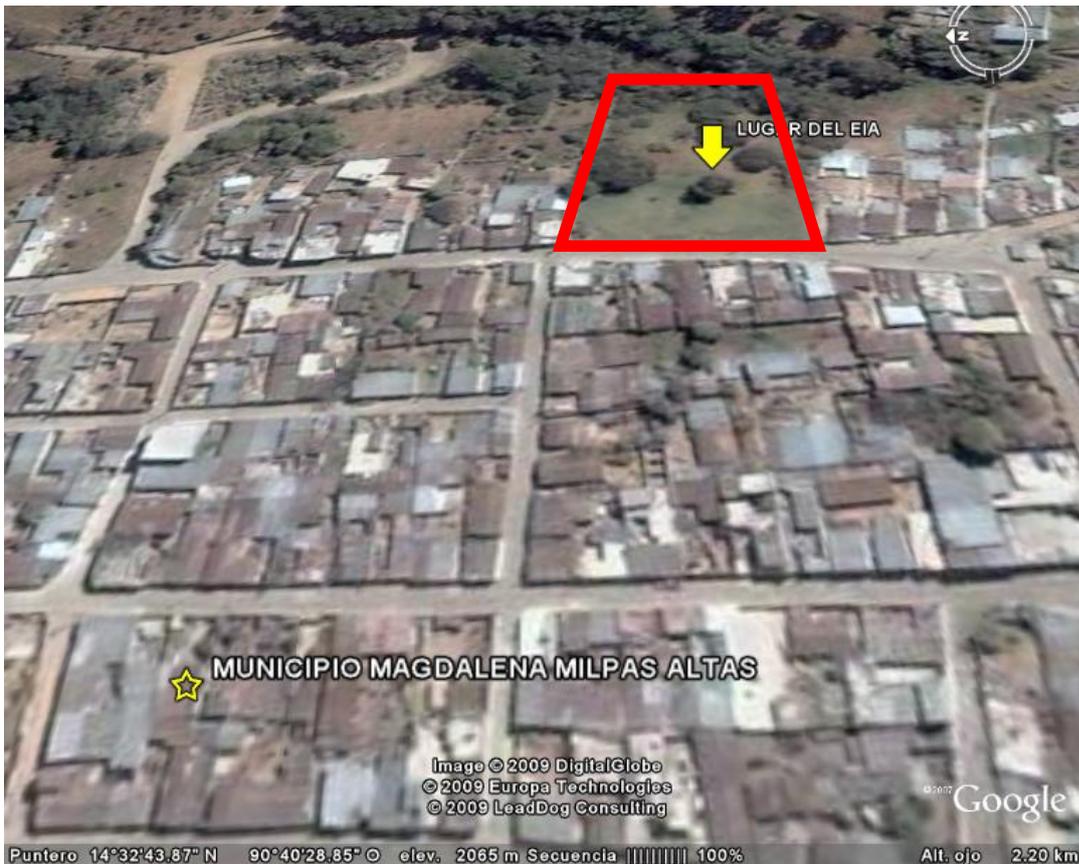
#### **4.2 Clase o Propósito**

El propósito del proyecto es convertir un terreno baldío en una urbanización, dividiéndose en sectores, éstos en viviendas numeradas, las cuales deberán tener acceso por calles y avenidas pavimentadas, las viviendas contarán con servicio agua potable, electricidad, Internet, cable, alcantarillado de aguas residuales y pluviales, planta de tratamiento de aguas residuales, extracción de basura, correos y mantenimiento preventivo a situaciones inesperadas que hagan daño al medio ambiente. El proyecto contará con áreas verdes y deportivas de uso general para sus habitantes.

#### **4.3 Ubicación**

El proyecto está ubicado en el casco urbano del municipio de Magdalena Milpas Altas, departamento de Sacatepéquez de la República de Guatemala.

Figura 2. Ubicación del terreno



Fuente: Google Earth

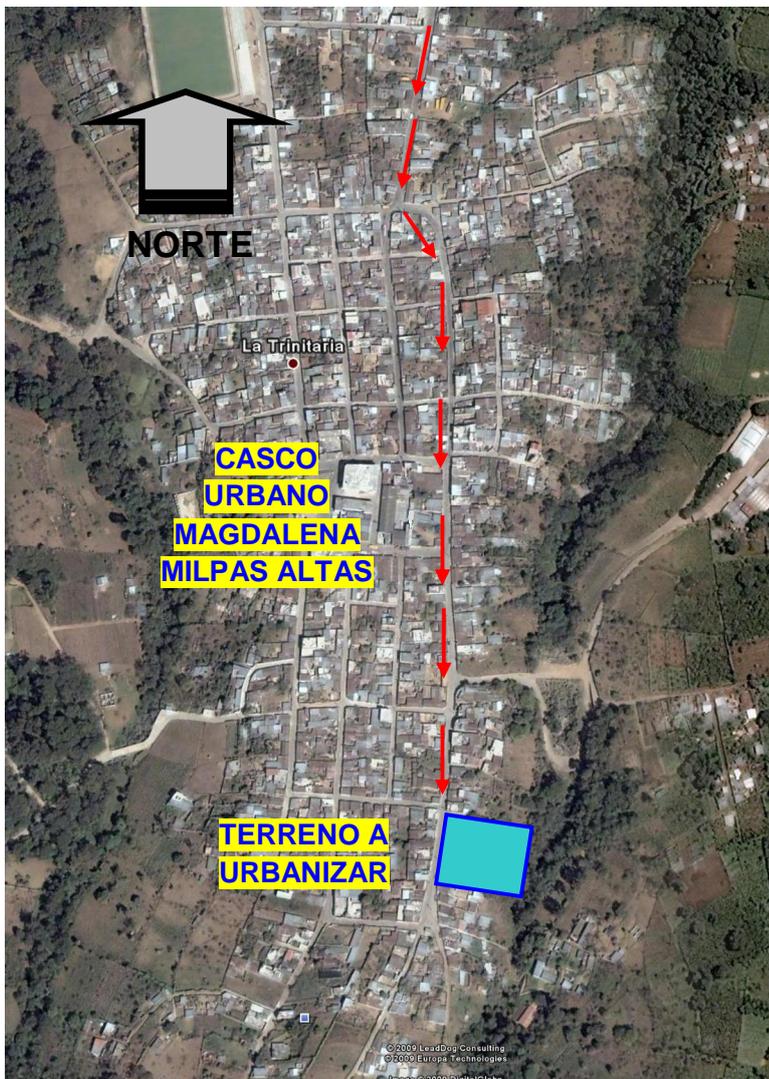
#### 4.4 Estado del proyecto

El terreno se encuentra sin cambio alguno y como lo muestra la topografía inicial en los anexos, ya que no debe hacerse modificaciones sin estar aprobado el estudio de impacto ambiental –EIA- por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-.

#### **4.5 Vías de acceso**

Desde la Capital de Guatemala por la carretera asfaltada CA-1, hasta el km 29 a la altura de San Lucas Sacatepéquez por la ruta nacional número 10, posteriormente se toma la ruta departamental número 5 hasta llegar al Municipio de Santa Lucía Milpas Altas en el km 35. En este punto se toma el camino que atraviesa este municipio con rumbo al sur, pasando por el Parque Ecológico Florencia, Santo Tomás Milpas Altas y finalmente llegar al casco urbano del municipio de Magdalena Milpas Altas lugar donde se ubicará la **Urbanización “Recinto de las Flores”**. El recorrido total desde la capital es de 39 kilómetros aproximadamente.

Figura 3. Acceso para llegar al terreno de la urbanización



Fuente: Google Earth

## **5. ESPEFICACIONES DEL RESIDENCIAL**

### **5.1 Especificaciones del proyecto**

El proyecto residencial “**Recinto de las flores**” consta de un total de 12 viviendas de block pómez y losa de concreto distribuidas en tres sectores, áreas verdes con recorridos ecológicos, cancha polideportiva, área para la tratamiento de aguas residuales, garita de seguridad y guardianía.

#### **Fase de pre-inversión**

En esta fase se hacen los análisis y estudios relacionados con el desarrollo del proyecto que conlleva topografía del área, diseño y planificación del proyecto en general y los estudios correspondientes.

En síntesis, los estudios de evaluación del proyecto, las dimensiones físicas, localización, beneficiarios, costos de inversión, costos de operación y los resultados esperados.

#### **Topografía**

Medición total del terreno, nivelación para obtener el relieve, identificación de postes para los servicios de electricidad y teléfono.

#### **Planificación**

Dibujo de las libretas topográficas obtenidas, con las que ayudarán a realizar los demás planos constructivos de conjunto del proyecto y de las vivienda en particular.

### **Costo de la inversión**

En esta fase se determina cuanto capital se necesita para la ejecución y operación del proyecto para la compra de los materiales, la mano de obra, y administración.

### **Trámites legales**

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, luego se debe realizar el seguimiento del trámite en la Municipalidad de Magdalena Milpas Altas departamento de Sacatepéquez.

### **Correcciones generales**

Se harán todas las correcciones necesarias siempre que sea en beneficio tanto técnico como del medio ambiente, y de los pobladores existentes y los próximos en circundar el casco urbano del municipio de Magdalena Milpas Altas.

### **Fase de inversión y ejecución**

Esta fase contempla la realización de las todas las actividades que se indicaron en la fase de preinversión para lograr al final el proyecto propuesto. Dentro de las actividades a desarrollar se tienen.

### **Limpieza, nivelación, movimiento de tierras y trazo de calles**

Se debe iniciar con la limpieza del terreno con el objeto de eliminar cualquier tipo de material orgánico proveniente de la maleza que tiene el terreno. Posteriormente, se efectuará el movimiento de tierras dirigido por la topografía que dependerá de los planos constructivos, conformando los ejes y anchos de las calles para el encajuelado inicial de las mismas.

### **Construcción general de la red de aguas residuales**

El sistema de drenaje de aguas negras de cada casa se conectará a la candela domiciliar de aguas negras y esta a los drenajes de la red general de aguas negras de la urbanización para conducir las a una planta de tratamiento de aguas negras ubicada dentro de la urbanización.

### **Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales**

En los planos constructivos se incluye la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales, que será utilizada en el proyecto con una capacidad de 0.40 litros por segundo. Entre las principales características de la planta aeróbica están: la planta no produce malos olores; el efluente no recibe tratamiento químico, por lo que se protegen los mantos freáticos de acuerdo con especificaciones, la planta puede descargar directamente a un cuerpo receptor como una quebrada, tiene gran capacidad de tratamiento secundario, operación automática, bajo costo de mantenimiento, la construcción de la misma será por otra empresa especializada en el ramo, que tendrá a cargo el buen funcionamiento del sistema y el manejo de los lodos.

La planta aeróbica de tratamiento de aguas residuales, emplea lodos activados, proceso biológico de aeración extendida o digestión aeróbica, que logra afluentes con baja producción de lodos y alto grado de oxidación y estabilización de la materia. Acoplada a una estructura de block pineada y de concreto con tapaderas de registro, el sistema tiene como ventaja lo compacto de la planta, luego el agua tratada se llevará a un pozo de absorción.

### **Construcción general de la red de aguas pluviales**

Para el drenaje de aguas pluviales se construirá una candela para cada vivienda de este sale un tubo para conectarse al sistema general de aguas pluviales, de tal manera se hará con la evacuación de las aguas residuales.

Cabe decir que será independiente el sistema de aguas residuales y aguas pluviales, manejando así, un sistema separativo, el agua pluvial de las viviendas, calles, banquetas, área verde y áreas deportivas, son llevadas a un desfogue en un barranco cercano.

### **Construcción general de la red de agua potable**

El agua potable será suministrada por agua municipal abastecida por la municipalidad de Magdalena Milpas Altas con acuerdo del departamento de aguas y drenajes.

### **Construcción general de la red de electricidad**

El proyecto contará con el servicio de electricidad para las viviendas, calles e instalaciones dentro de la urbanización, la cual será proporcionada por la Empresa Eléctrica Guatemalteca Sociedad Anónima –EGGSA-, la infraestructura de la electricidad la construirá la urbanizadora a cargo de ejecución del proyecto “Recinto de las flores”.

### **Otras instalaciones**

Las viviendas contarán con el acceso para las personas que posteriormente soliciten el servicio de teléfono, televisión por cable, Internet.

### **Construcción del pavimento de las calles y banquetas**

La construcción de la capa de rodadura será con las normas de ingeniería, tomando en cuenta la capacidad soporte al que debe tener el suelo.

### **Jardinización de las áreas verdes**

Las áreas verdes comunes conforme planos serán jardinizadas, las cuales tienen una extensión superficial de 656.97 m<sup>2</sup>, quedando atrás un área verde y de ejercicio de caminata.

### **Construcción de garita de seguridad y guardianía**

En la entrada del proyecto se localizará una garita de control con talanquera, y agentes de seguridad en la garita durante las veinticuatro horas, los sietes días de la semana.

### **Construcción de cancha polideportiva y parque**

Se construirá una cancha polideportiva, según los planos constructivos y medidas que aparecen en los mismos; el parque consta de bancas y área infantil.

### **Operación del proyecto**

La etapa de operación es cuando el proyecto entra en la fase de funcionamiento, la población del residencial recibe los beneficios planificados y por lo tanto constituye la etapa en donde se logran los objetivos

Aquí el proyecto está terminado, pero seguirán los planes de conservación del medio ambiente, la urbanizadora tendrá que administrar de manera correcta, el sistema de agua potable, la limpieza de los tragantes el sistema de drenaje de aguas negras y el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas negras, también se requiere de la colaboración y participación de cada residente de la nueva colonia, para la formación de un comité de vecinos en pro de un ambiente puro y digno que velen por actividades salubres como extracción de la basura para dársela a la municipalidad y, que esta sea la encargada del tratamiento de los desechos sólidos. Otra actividad será la conservación de las áreas verdes para contribuir a los impactos positivos necesarios para el ambiente.

## **5.2 Especificaciones de las casas**

El proyecto residencial “Recinto de las Flores” contará con 12 casas de dos niveles de mixto block de 200 metros cuadrados. de las cuales descritas brevemente a continuación:

### **Cimentación**

zapatas, columnas, cimiento corrido, solera de humedad de concreto de 3000 libras por pulgada cuadrada y acero legítimo de grado 40 diseñadas para soportar las cargas a las cuales será sometida.

### **Levantado de paredes**

Se utilizará block pómez y materiales adecuados y certificados.

### **Instalación de servicios**

La colocación de tuberías de agua potable, tuberías de aguas negras y aguas pluviales tal y como lo indiquen los planos.

### **Cubiertas y entrepisos**

La losa de entre piso será de losa prefabricada y la losa final será maciza y armada llamada normalmente losa tradicional debidamente impermeabilizada y con pañuelos para conducir el agua de lluvia a las bajadas de agua pluvial, evitando filtraciones humedad, así como daño en los acabados interiores.

### **Acabados**

Paredes texturizadas, pisos interiores de cerámico en baños cerámico antideslizante, pisos exteriores de concreto, techos con cernido remolineado, ventanas de aluminio y vidrio claro, puertas exteriores de metal, puertas interiores de cartón prensado –MDF-.

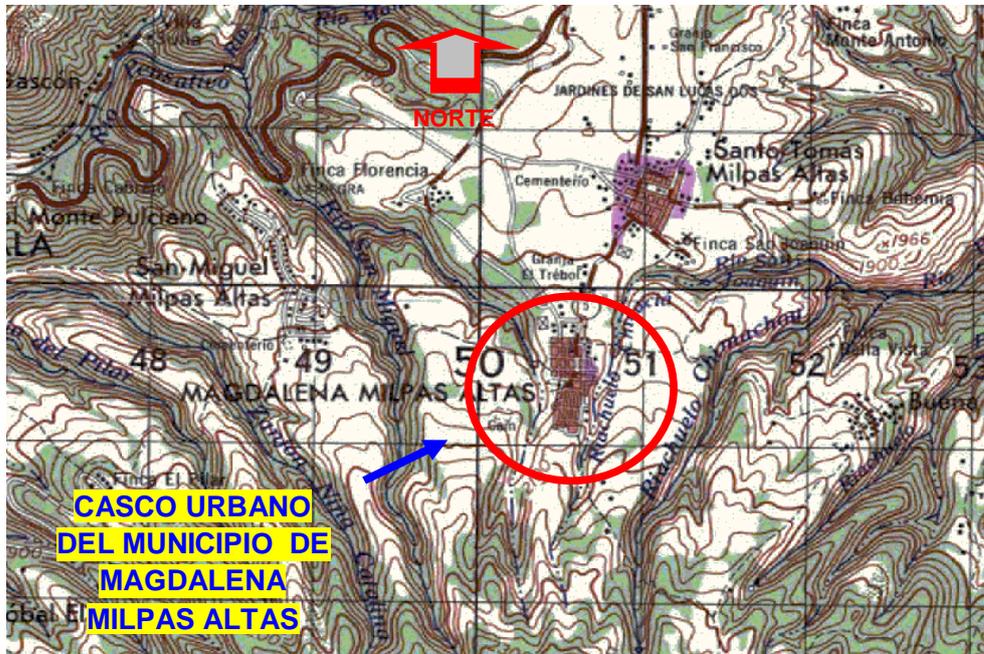
## **6. COMPONENTES FÍSICOS DEL ÁREA**

### **6.1 Ubicación geográfica y colindantes**

El casco central del municipio de Magdalena Milpas Altas, dista de la cabecera departamental de Antigua Guatemala a 12 kilómetros, las coordenadas geográficas de localización del centro urbano son: latitud N 14° 33' 13"; longitud, W 90° 41' 06" datum NAD27 y una altura de 2,045 msnm, se puede considerar como una zona privilegiada en lo que se refiere a las vías de comunicación comercio y servicios, los productos de la canasta básica, materiales de construcción y otros no sufren demasiado incremento en sus precios por costos de flete, las vías de comunicación son asfaltadas ubicada en una zona de afluencia turística y comercial.

El municipio de Magdalena Milpas colinda, al norte con Santa Lucía Milpas Altas Sacatepéquez; al este con Villa Nueva Guatemala; al sur con Santa María de Jesús Sacatepéquez; y al oeste con la Antigua Guatemala Sacatepéquez, formando parte de la cuenca río Achiguate.

Figura 4. Topografía general



Fuente: IGN Hoja Escala 1 : 50,000.

Figura 5. Localización de Magdalena Milpas Altas



Fuente: Google Earth

Figura 6. Ubicación del municipio dentro de las cuencas Río Achiguate y Río María Linda



Fuente: INAB

## 6.2 Topografía

### Topografía de la región

En la figura 6 se muestra que el municipio de Magdalena Milpas Altas se ubica dentro de la cuenca río Achiguate con una extensión de 662.20 hectáreas y de la cuenca río María Linda con una extensión de 794.94 hectáreas.

La topografía del municipio de Magdalena Milpas Altas está directamente influenciada por los conos de origen volcánico de los cerros de Carmona, El Cucurucho, Las Minas y Monterrico, las pendientes en los taludes o laderas varían de moderadas a fuertes, de 15% a 60% con patrones de drenaje superficial del orden radial.

### **Topografía específica del terreno**

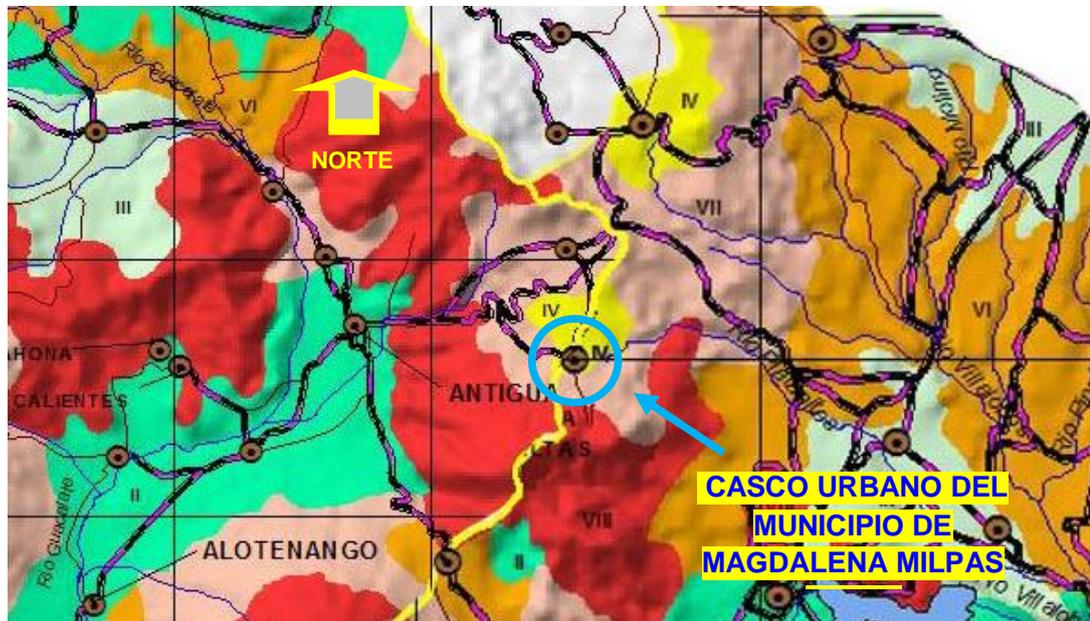
El terreno es baldío, tiene frente de 52.55 m, su fondo es irregular. Su topografía regular hacia dentro del mismo con pendientes de -5%, -8% en 24.00 m y cambia a una pendiente de -35 % llegando para ser suave de nuevo la pendiente en -2% en una distancia de 6.00 m; de aquí el terreno cambia de sentido de pendientes para formar un montículo de p

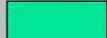
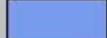
equaña altura de 1.50 m en 19.00 m como se observa en el perfil, de la calle a los 60.00 m aproximadamente el terreno es útil para continuar una pendiente más severa en una distancia de 5.00 m siendo el final del terreno.

### **6.3 Uso potencial del suelo**

En la figura 7 se indica que el municipio de Magdalena Milpas Altas está ubicado en tierras cultivables con severas limitaciones permanentes, requiriendo intensas prácticas de manejo para obtener una productividad de mediana a baja.

Figura 7. Capacidad y uso de de la tierra actualmente



	<b>I</b>	Tierras cultivables con ninguna o pocas limitaciones, aptas para la agricultura bajo riego. tienen relieve plano, productividad alta con buen nivel de manejo.
	<b>II</b>	Tierras cultivables con pocas limitaciones, aptas para cultivos bajo riego, relieve plano, ondulado o suavemente inclinado, alta productividad de manejo moderadamente intensivo.
	<b>III</b>	Tierras cultivables, tienen medianas limitaciones para producción agrícola, aptas para cultivos en riego y cultivos muy rentables, relieve plano a ondulado suavemente inclinado, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo.
	<b>IV</b>	Tierras cultivables con severas limitaciones permanentes, aptas para pastos y cultivos perennes, requieren practicas intensivas de manejo. Productividad de mediana a baja.
	<b>V</b>	Tierras preferentemente no cultivables, principalmente aptas para pastos, bosques o para desarrollo de la vida factores limitantes muy severos para cultivos, generalmente drenajes y pedregosidad, con relieve plano u ondulado.
	<b>VI</b>	Tierras no cultivables, salvo para algunos cultivos perennes, principalmente para producción forestal. Tiene factores limitantes muy severos de relieve, profundidad y rocosidad. Relieve ondulado fuerte o quebrado y fuerte.
	<b>VII</b>	Tierras no cultivables, aptas solamente para fines de producción forestal, relieve quebrado con pendientes muy inclinadas.
	<b>VIII</b>	Tierras no aptas para el cultivo, aptas solo para parques nacionales, recreación y vida silvestre y para protección de cuencas hidrográficas. Con Relieve muy quebrado, escarpado o playones.
		AGUA

Fuente: MAGA

#### **6.4 Uso actual del suelo**

El terreno se encuentra baldío y está limpio, en algún tiempo fue utilizado para sembrar chilacayote, maíz, actualmente no tiene ninguna siembra posee algunos árboles, conteniendo una pequeña capa de material orgánico en la que se puede apreciar grama que ha salido en forma natural.

#### **6.5 Calidad y estabilidad del suelo**

En cuanto a la calidad geotécnica para construcciones es: el tipo de suelo encontrado es de 0.40 m de material orgánico, luego se encuentra unos 0.60 m de arcilla, para encontrar un limo arenoso. Por tanto para evitar asentamiento en las construcciones se hará un trabajo de elevar la capacidad soporte del suelo en donde sea necesario con la mezcla suelo-cemento y garantizar la seguridad de la edificación.

En la planificación se han dejado como áreas verdes el terreno que por su pendiente podría tener problemas de estabilidad, así mismo ha dejado un margen de seguridad respecto a las áreas de mayor pendiente y un muro de contención. Otra característica importante del proyecto es que se aprovecha adecuadamente las formas del terreno.

#### **6.6 Calidad del agua**

El agua a utilizar está en los límites permisibles para los cuales es potable, según lo indican los estudios realizados por la municipalidad de Magdalena Milpas Altas para el casco urbano, que es donde se localiza el proyecto de urbanización; las fuentes de agua provienen del cono volcánico de Monterrico con una producción diaria de 0.98 lts/seg, por medio de una

perforación y equipamiento de un pozo mecánico en el 2005. Este dato hace pensar que el servicio debe ser distribuido de manera que todos los habitantes del casco urbano cuenten con el vital líquido.

### **6.7 Riesgo de sismos**

Es inevitable las amenazas producidas por fenómenos naturales como los sismos. El municipio de Magdalena Milpas Altas no está fuera de experimentar movimientos telúricos, provocados principalmente por las fallas, se puede deducir que dicho municipio está dentro de una intensidad sísmica de grado VIII, donde los daños pueden ser ligeros en estructuras bien diseñadas, daños considerables en edificios ordinarios con derrumbe parcial, y daños grandes en estructuras débilmente construidas.

Previniendo este tipo de desastres naturales, la planificación del proyecto contempla las medidas para hacer seguras las edificaciones de la “Urbanización Recinto de las Flores”.

### **6.8 Geomorfología y geología**

La comunidad del municipio de Magdalena Milpas altas está ubicado en la estribación oriental del cono volcánico del cerro del Carmona, la zona donde esta el casco urbano es un pequeño valle intra pluvial ubicado entre los cauces del río Chimachoy al poniente y Pachamaquin del Tablón al oriente.

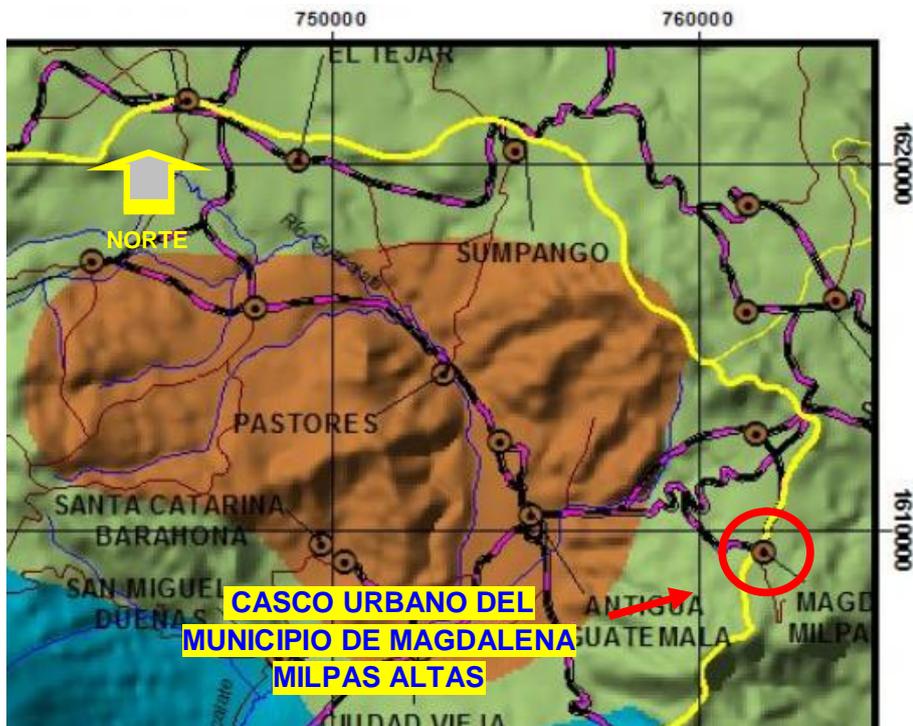
Geológicamente, el municipio de Magdalena Milpas Altas pertenece a la provincia fisiográfica denominada “Gran Paisaje Volcán de Agua”; esta se encuentra desde el norte hacia el sur del citado volcán y se caracteriza por ser predominantemente de origen volcánico en donde se encuentra el afloramiento del tipo piroclástico, constituido por cenizas de la Época Cuaternaria, modelados por procesos posteriores debido a la erosión y sedimentación.

### **6.9 Estratigrafía regional**

Las lavas y cenizas volcánicas cuaternarias con algunas intercalaciones locales de sedimentos fluviales, lacustres y paleosuelos forman una cubierta casi continua sobre las rocas terciarias cretácicas y paleozoicas en el área. El municipio de Magdalena Milpas Altas está ubicado en área de pendiente moderada y en montañas volcánicas del centro del País como se indica en la figura 8, no es apropiado para actividades agrícolas, conteniendo pedregosidad interna.



Figura 9. Mapa de amenaza por sequia



Cuenca Rio Achiguate		
Grado de Amenaza	Hectáreas	Area (%)
Alto	17,004.42	12.54
Medio	2,708.75	2.00
Mediano bajo	30,520.91	22.50
Bajo	24,630.23	18.16
Muy bajo	60,767.69	44.80
<b>Total</b>	<b>135,632.00</b>	<b>100.00</b>

Fuente: MAGA

### **6.11 Zonas de vida**

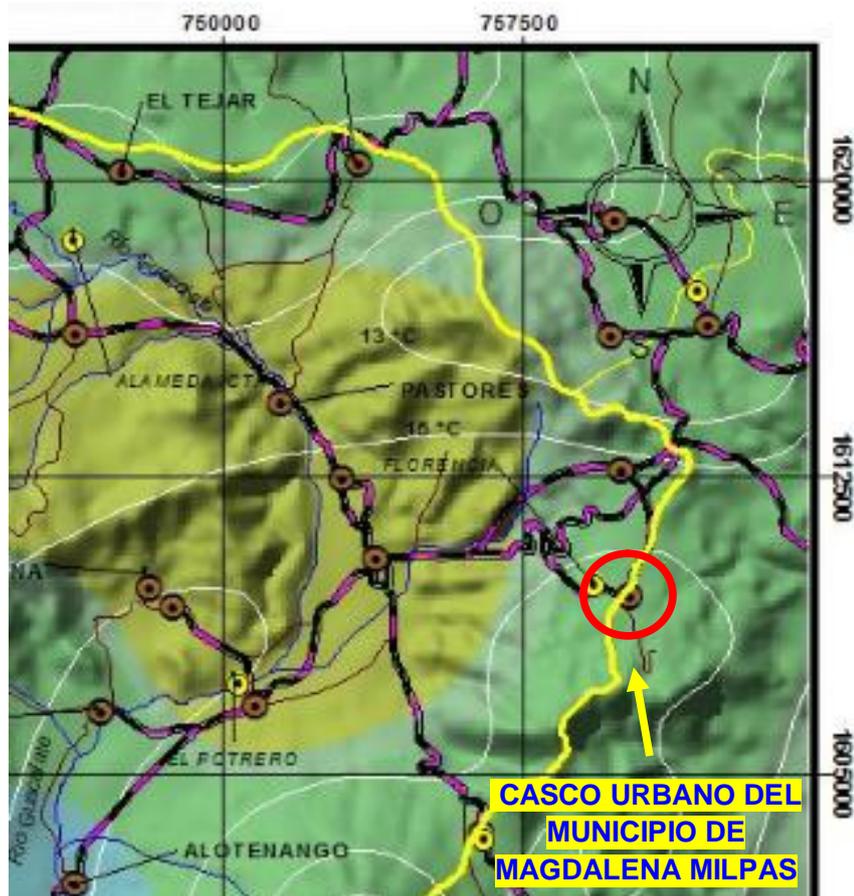
Existe aproximadamente en la parte más alta del municipio un área de 1.5 km<sup>2</sup> de bosque natural con una densidad media de bosque mixto montano húmedo medio subtropical y de diversidad en flora y fauna.

### **6.12 Clima**

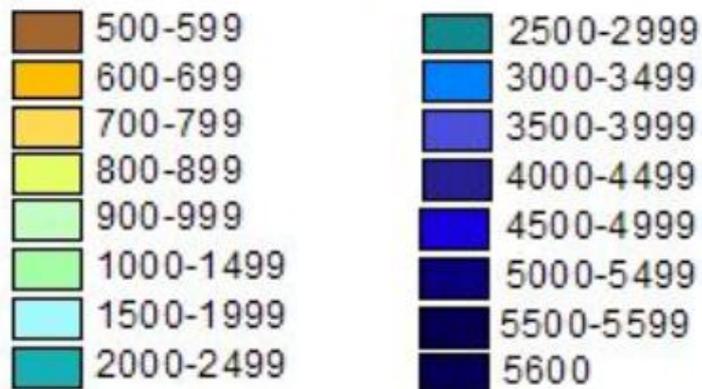
El municipio está ubicado entre los 2,045 y los 2,445 msnm, la precipitación media anual oscila entre los 1,100 y 1,200 mm, en cuanto al proceso de evapotranspiración en la zona, los valores indican que existe un superávit de humedad del 0.20, la zona esta considerada con un grado de amenaza por sequía de Medio a Medio bajo.

El clima está catalogado según la clasificación de Holdrige, la zona de vida de Bosque Húmedo Subtropical, debido a estas características se considera que en el municipio se encuentra una sola zona de vida.

Figura 10. Mapa climático



**Rangos de Precipitación Promedio Anual (mm)**



Fuente: MAGA

## 7. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL

### 7.1 Estado actual del escenario ambiental

El proyecto se instalará en un área con las siguientes particularidades (cercanas o inmediatas):

	SI	NO
a. Perímetro urbano .....	X	
b. Zona de tolerancia industrial .....		X
c. Área rural .....		X
d. Zona de cualidades estéticas únicas o excepcionales .....		X
e. Zona de características turísticas .....		X
f. Área de reserva o protegida .....		X
g. Sitio arqueológico .....		X

### Especies de vida silvestre

#### Flora

La flora original en el área del proyecto ha sido sustituida por pastos naturales, arbustos y hierbas, propios de áreas abandonadas y con procesos iniciales de sucesión vegetal. La flora característica se describe en el cuadro siguiente:

Tabla I. Vegetación típica

Nombre común	Nombre científico
Pino	<i>Pinus silvestris</i>
Ciprés	<i>Cipressus lusitánica</i>
Encinos y robles	<i>Quercus sp</i>
Matilisguate	<i>Tabebuia hererophylla</i>
Timboque	<i>Tecota stands</i>
Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>
Gravilea	<i>Grevilea robusta</i>
Anona	<i>Anona escuamosa</i>
Casuarina	<i>Casuarina sp</i>
Arbustos	<i>Asteraceae, Solanaceae.</i>

## Fauna

En esta área se reporta fauna adaptada a desarrollo urbano e indicadora de perturbación ecológica y especies domésticas. Sin embargo, existen algunas áreas del terreno con una mínima perturbación, donde pueden encontrarse especies silvestres propias de la región occidente de la Ciudad de Guatemala. En el cuadro siguiente se presenta una lista de la fauna característica del área.

Tabla II. Fauna Silvestre característica

Nombre común	Nombre científico
Ardilla de pino	<i>Sciurus deppei</i>
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Tacuazín	<i>Didelphys marsupiales</i>
Taltuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>
Ratas y ratones	<i>varias especies</i>
Serpientes	<i>Varias especies familias boidae,</i>
Lagartijas	<i>Viperidae y colubridge</i>

La avifauna característica de la región donde se ubica el proyecto está representada por aves residentes de terrenos de grandes extensiones, así como especies adaptadas a áreas urbanas y de perturbación ecológica. En el cuadro siguiente:

Tabla III. Avifauna Silvestre característica

Nombre común	Nombre científico
Gavilanes	<i>Accipiter chionogaster</i>
	<i>Buteo jamaicensis</i>
Sanates o Clarineros	<i>Cassidix mexicanus</i>
Palomas	<i>Columbina passerina</i>
Zopilotes	<i>Coragyps atratus</i>
	<i>Cathartes aura</i>
Pájaro Carpintero	<i>Melanerpes formicivorus</i>
	<i>Sphyrapicus varius</i>
Senzontle	<i>Varias especies</i>
Guardabarrancos	<i>Varias especies</i>

### **Descripción del paisaje natural circundante**

El Proyecto de está localizando en un área urbana del municipio de Magdalena Milpas Altas ocupada en gran parte por proyectos habitacionales similares (ya establecidos) viviendas particulares y vías de comunicación hacia el centro de la ciudad.

## 7.2 Estado modificado del escenario ambiental

Los posibles cambios en el escenario ambiental derivados del desarrollo de la urbanización, hasta donde se puede predecir en la fase de planos, no afectarán al escenario ambiental; todo lo contrario, se considera que mejorará, pues en la actualidad el terreno es un área deforestada, con una mínima cobertura vegetal y sin ningún uso adecuado.

## 7.3 Área de influencia

Tabla IV. Área de Influencia

Descripción	SI	NO
* Agricultura, cultivos diversos, maíz, frijol, pastos, etc.		X
* Explotación de bosques		X
* Actividades industriales		X
* Actividades agro-industriales		X
* Estructuras de riego y drenaje		X
* Actividades pesqueras		X
* Actividades comerciales o de negocios	X	
* Centros urbanos, proximidad a viviendas	X	
* Centros rurales	X	
* Zona de uso restringido		X
* Cuerpos de agua		X

#### **7.4 Proyectos similares**

En la entrada del casco urbano del municipio de Magdalena Milpas Altas se encuentra una serie de Proyectos de Urbanización que contienen todos los servicios como garita de seguridad, áreas verdes, área deportiva, banquetas, calles pavimentadas y los servicios básicos para cada vivienda.

#### **7.5 Medidas de mitigación mediante la ejecución del proyecto**

##### **Plan de mitigación**

##### **Alteración al sistema vial**

- Colocación de rótulos haciendo advertencia de la entrada y salida de vehículos de carga, a una distancia de 100 y 50 metros.
- Instalar un rótulo en la entrada del proyecto, haciendo mención de la obra en construcción y quien la construye.
- Se tendrá a agentes de seguridad no solo para el resguardo de la construcción del proyecto, sino también para que no obstruir la vía pública de manera extendida y que esto no sea un problema para los vehículos ajenos al proyecto.

### **Polvo y otros contaminantes**

- Humedecer la tierra para que el movimiento de esta no se la lleve el viento y perjudique tanto a trabajadores como a los vecinos.
- Chequear que los camiones de volteo cubran la carga de tierra con lona, para evitar que el viento eleve las partículas.
- La tierra no utilizada será depositada en el lugar que la municipalidad de Magdalena Milpas Altas autorice para evitar problemas posteriores.
- Evitar en lo posible la quema de basura o leña, ya que influye calidad del aire, y de ser necesario, hacerlo de manera aislada.
- Brindar periódicamente el mantenimiento adecuado y preciso a la maquinaria y equipo a utilizar, para evitar la emisión de humos.

### **Ruido**

- Los trabajos que requieran maquinaria y equipo pesado deben hacerse en horas diurnas.
- Que la maquinaria y equipo a utilizar le brinden el mantenimiento periódicamente, para evitar molestos ruidos.
- Los operadores de la maquinaria, deben evitar sonar las bocinas en cuanto sea necesario.

### **Plan de seguridad para la salud humana**

- Los trabajadores del proyecto contarán con servicio médico privado, para atenderlos de manera rápida y salvaguardar sus vidas, si se diera el caso de un accidente u otra causa.
- En la bodega se contará con botiquines con primeros auxilios para curaciones menores.
- Si por caso fortuito, se accidentase una persona que pasa enfrente del proyecto, la administración tiene la responsabilidad de pagar todas las curaciones e inmediatamente y si fuera necesario la hospitalización de la misma.
- Con la construcción de la urbanización, el terreno deja de ser baldío que por mucho tiempo fue, ahora ya no será foco de delincuencia y otras anomalías que perjudicaban la integridad de los habitantes del casco urbano de Magdalena Milpas Altas.

### **Plan de recuperación ambiental**

- Parte de la recuperación se hará con la siembra de árboles, flores y ficus en todas las áreas verdes indicadas en los planos constructivos.
- Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales y su buen funcionamiento.
- Captación de aguas pluviales por medio de los tragantes y enviarlos a la parte de atrás del proyecto donde existe un zanjón apto para precipitaciones pluviales.
- La basura que se genera será extraída por camiones de basura de administrados por la municipalidad de Magdalena Milpas Altas.

**Costo asociado a los planes del estudio de impacto ambiental y su aplicación a un proyecto de urbanización en el municipio de Magdalena Milpas Altas del departamento de Sacatepéquez**

Tabla V. Costo asociado a los planes de estudio de impacto ambiental

<b>PLAN</b>	<b>COSTO ( Q )</b>
Plan de mitigación	25,000.00
Plan de seguridad para la salud humana	15,000.00
Plan de recuperación ambiental	200,000.00
Total asociado	240,000.00



## **8. EFECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL PROYECTO**

### **8.1 Panorama socioeconómico**

#### **Tenencia de la tierra**

Con el proyecto se incrementará el número de propietarios de tierra, consecuentemente contribuirá a incrementar los índices de estabilidad social.

#### **Salud pública**

La disminución de enfermedades en la población está relacionada en forma proporcional a las posibilidades de los pobladores de contar con viviendas con todos los servicios urbanísticos que ofrecen estos tipos de unidades habitacionales; de manera que con ello se contribuirá a que la salud de los habitantes no se deteriore por situaciones fortuitas del medio. Los habitantes estarán en la libertad de asistir al centro de salud pública de la localidad o a una atención de salud privada.

#### **Educación**

Los servicios educativos se encuentran a una distancia prudencial del proyecto los cuales podrán ser utilizados por los propietarios de las unidades habitacionales.

### **Estilo y calidad de vida**

El proyecto provee la oportunidad a los adquirientes de mejorar el estilo y calidad de vida, al contar con vivienda, determinado por las posibilidades de los adquirientes.

### **Recreación**

El proyecto permite oportunidades de recreación activa (conforme al área de deportes) y pasiva o contemplativa (determinada por las áreas verdes y de reforestación), lo cual también contribuye a la salud física y mental de los residentes. Además, por las características del terreno y la distribución adecuada al mismo, permite tener varias alternativas y lugares de recreación dentro del mismo proyecto.

### **8.2 Generación de empleo y mano de obra**

La generación de empleo y la mano de obra directa con la implantación y ejecución del proyecto estará determinada por diferentes trabajadores, tales como: albañiles, ayudantes de albañil, peones, jardineros, transportistas, etc. indirectamente generará otro tipo de ocupaciones laborales y de servicios, tales como: limpieza, vigilancia, jardinería, etc.

### **8.3 Déficit habitacional**

El proyecto también contribuye a resolver parte del déficit habitacional. El déficit de habitación en nuestro país se estima en más de un millón de viviendas, lo cual equivale al 46% de la población general (información de Banco de Guatemala/1993).

Este es uno de los mayores de América y cualquier iniciativa por reducirlo producirá un efecto positivo. Sin embargo, el problema es muy complejo y complicado y con este tipo de proyectos solamente se atiende a una demanda mínima.

Para el municipio de Magdalena Milpas Altas, en relación con vivienda, se tiene detectado un déficit en este sentido del 20.34% (información de Municipalidad del Municipio de Magdalena Milpas Altas), ya que varias familias viven en un mismo hogar, esto ocasionado principalmente por matrimonios de jóvenes que por carecer de recursos deciden habitar en viviendas de los padres.

#### **8.4 Conservación del medio ambiente**

Las medidas de protección y diseño contribuirán a la conservación y restauración de los recursos naturales, especialmente suelo, formación de una cubierta de bosque y de un medio ambiente más sano en general.

Con las áreas verdes y de reforestación mejorará sus cualidades estéticas internas, proporcionando un ambiente confortable y una sustentación en la calidad ambiental del área. Este aspecto será especialmente benéfico en lo referente a la depuración del aire, ya que los árboles contribuyen significativamente a la absorción del monóxido de carbono liberado al ambiente y elevarán las condiciones de vida de los moradores del proyecto, así como de sus alrededores contribuyendo al saneamiento del medio ambiente.

### **8.5 Integración del proyecto al desarrollo urbano nacional**

Se considera como un proyecto cuyo diseño e implementación cumple con las normas y disposiciones establecidas en las políticas gubernamentales, tanto para el desarrollo urbano como para la conservación del medio ambiente. Se considera que el proyecto tipifica como parte del desarrollo urbano del país, especialmente referido a la expansión habitacional del municipio de Magdalena Milpas Altas, la cual es una consecuencia directa de la presión ejercida por el crecimiento del municipio que busca aliviar sus necesidades habitacionales inmediatas.

## **9. IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO Y NEGATIVO DEL PROYECTO**

### **9.1 Impactos positivos**

El establecimiento de este proyecto residencial contribuye a reducir el déficit de vivienda en el área, atendiendo a un sector de la población correspondiente a un estado económico medio y se evita el asentamiento o invasiones incontroladas e ilegales de personas en el casco urbano del municipio de Magdalena Milpas Altas.

El diseño de la urbanización posee una geometría que encaja con el paisaje propio del municipio por su relieve a su alrededor, la urbanización por encontrarse en el casco urbano tendrá la responsabilidad de proteger la flora y la fauna en sus áreas verdes.

La creación de un área residencial, en un lugar que por sus condiciones naturales es ideal para el crecimiento integro de la familia, ofrece una adecuada ubicación para la construcción de viviendas unifamiliares. Sus terrenos, calles, áreas deportivas y principalmente áreas verdes, crearán un ordenamiento en todo sentido, facilitando la organización entre los residentes, con ello se incentiva la participación y concientización por la protección ambiental.

El sistema de drenaje general estará dividido en dos, llamado técnicamente "sistema separativo", utilizando tubería independiente para las aguas residuales y otra tubería para las agua pluviales que en ningún momento se unen. Garantizando así el manejo adecuado y controlado de los mismos.

El sistema de tratamiento de aguas residuales es de tecnología de primera, el agua residual al ser recolectada pasa por un sistema que consiste específicamente en un “tanque aeróbico de lodos activados”, siendo eficiente en gran manera, llevándolas por un proceso desde pre-tratamiento, hasta un tratamiento secundario, este proceso no provoca malos olores ni riesgo de transmisión de enfermedades a la población, el agua que ya ha sido tratada será llevada por una tubería a un pozo de absorción.

## **9.2 Impactos negativos**

Los impactos negativos que se producirán por el proceso de construcción y funcionamiento del proyecto, los cuales serán el polvo, el ruido, la producción de basura, aguas residuales domésticas. Todo esto tendrá un control para manejar cada tema. Especialmente con las aguas residuales domésticas, se construirá una planta de tratamiento y así para los inconvenientes descritos para cada caso en el presente estudio de impacto ambiental –EIA-.

Tabla VI. Matriz

Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ**  
 Dirección: **4ta Avenida E-24.1 Zona 1 Barrio Arriba municipio de Magdalena Milpas Altas, Depto. de Sacatepéquez**

		FASE DE PRE - INVERSIÓN								
		SI o NO	SIGNIFICANCIA: (+) o (-)	INMEDIATEZ: DIRECTO o INDIRECTO	MOMENTO EN QUE SE PRODUCE: CORTO, MEDIANO o LARGO	PERSISTENCIA: TEMPORAL o PERMANENTE	REVERSIBILIDAD: REVERSIBLE o IRREVERSIBLE	POSIBILIDADES DE RECUPERACION: RECUPERABLE o IRRECUPERABLE	MAGNITUD: (1) a (10)	
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>AIRE</b>	Malos olores	NO							
		Polvo	NO							
		Humos	NO							
		Calidad aire	SI	(+)	DIRECTO		PERMANENTE		9	
	<b>AGUA</b>	Demanda de caudal de agua potable	NO							
		Incremento en el caudal A. Serv.	NO							
		Superficial	SI	(+)	INDIRECTO		PERMANENTE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	4
		Subterráneas	SI	(+)	DIRECTO		TEMPORAL	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	7
		Hinundaciones	NO							
	<b>FLORA</b>	Especies endémicas	NO							
		Masa Arbórea	NO							
		Cubierta vegetal	SI	(+)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	4
		Cosechas	NO							
		Plantas acuáticas	NO							
		Especies en peligro	NO							
	<b>TIERRA</b>	Erosión	NO							
		Deslizamiento	NO							
		Recursos Minerales	NO							
		Material de Construcción	NO							
		Sismología	SI	(-)	INDIRECTO		TEMPORAL	IRREVERSIBLE		3
Fallas Geológicas		NO								
<b>RUIDOS</b>		SI	(-)	INDIRECTO		TEMPORAL			4	
<b>DESECHOS SÓLIDOS</b>		NO								

Tabla VII. Matriz

Proyecto:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ**

Dirección:

**4ta Avenida E-24.1 Zona 1 Barrio Arriba municipio de Magdalena Milpas Altas, Depto. de Sacatepéquez**

		FASE DE EJECUCIÓN								
		SI o NO	SIGNIFICANCIA: (+) o (-)	INMEDIATEZ: DIRECTO o INDIRECTO	MOMENTO EN QUE SE PRODUCE: CORTO, MEDIANO o LARGO	PERSISTENCIA: TEMPORAL o PERMANENTE	REVERSIBILIDAD: REVERSIBLE o IRREVERSIBLE	POSIBILIDADES DE RECUPERACION: RECUPERABLE o IRRECUPERABLE	MAGNITUD: (1) a (10)	
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>AIRE</b>	Malos olores	SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	3
		Polvo	SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	9
		Humos	SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	5
		Calidad aire	SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	6
	<b>AGUA</b>	Demanda de caudal de agua potable	SI	(-)	DIRECTO	LARGO PLAZO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	8
		Incremento en el caudal A. Serv.	SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	IRREVERSIBLE	IRRECUPERABLE	6
		Superficial	SI	(+)	INDIRECTO		PERMANENTE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	5
		Subterráneas	SI	(+)	DIRECTO	LARGO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	4
		Hinundaciones	NO							
	<b>FLORA</b>	Especies endémicas	NO							
		Masa Arbórea	NO							
		Cubierta vegetal	SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	IRRECUPERABLE	4
		Cosechas	NO							
		Plantas acuáticas	NO							
		Especies en peligro	NO							
	<b>TIERRA</b>	Erosión	SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	IRREVERSIBLE	IRRECUPERABLE	4
		Deslizamiento	SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	IRREVERSIBLE	IRRECUPERABLE	3
		Recursos Minerales	NO							
		Material de Construcción	NO							
		Sismología	SI	(-)	INDIRECTO		TEMPORAL	IRREVERSIBLE		3
Fallas Geológicas		NO								
<b>RUIDOS</b>		SI	(-)	DIRECTO	MEDIANO PLAZO	TEMPORAL	IRREVERSIBLE		5	
<b>DESECHOS SÓLIDOS</b>		SI	(-)	DIRECTO	CORTO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	5	

Tabla VIII. Matriz

Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACIÓN A UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ**

Dirección: **4ta Avenida E-24.1 Zona 1 Barrio Arriba municipio de Magdalena Milpas Altas, Depto. de Sacatepéquez**

		FASE DE OPERACIÓN								
		SI o NO	SIGNIFICANCIA: (+) o (-)	INMEDIATEZ: DIRECTO o INDIRECTO	MOMENTO EN QUE SE PRODUCE: CORTO, MEDIANO o LARGO	PERSISTENCIA: TEMPORAL o PERMANENTE	REVERSIBILIDAD: REVERSIBLE o IRREVERSIBLE	POSIBILIDADES DE RECUPERACION: RECUPERABLE o IRRECUPERABLE	MAGNITUD: (1) a (10)	
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>AIRE</b>	Malos olores	NO							
		Polvo	NO							
		Humos	SI	(-)	DIRECTO	LARGO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	4
		Calidad aire	SI	(+)	DIRECTO	LARGO PLAZO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	9
	<b>AGUA</b>	Demanda de caudal de agua	SI	(-)	DIRECTO	MEDIANO PLAZO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	9
		Incremento en el caudal A. Serv.	SI	(-)	DIRECTO	MEDIANO PLAZO	PERMANENTE	REVERSIBLE	RECUPERABLE	9
		Superficial	SI	(+)	INDIRECTOS		PERMANENTE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	4
		Subterráneas	SI	(+)	INDIRECTOS		TEMPORAL	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	4
		Hinundaciones	NO							
	<b>FLORA</b>	Especies endémicas	NO							
		Masa Arbórea	SI	(+)	DIRECTO	LARGO PLAZO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	3
		Cubierta vegetal	SI	(+)	DIRECTO	CORTO PLAZO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	4
		Cosechas	NO							
		Plantas acuáticas	NO							
		Especies en peligro	NO							
	<b>TIERRA</b>	Erosión	SI	(-)	DIRECTO	LARGO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	3
		Deslizamiento	NO							
		Recursos Minerales	NO							
		Material de Construcción	NO							
		Sismología	SI	(-)	INDIRECTOS		TEMPORAL	IRREVERSIBLE		2
Fallas Geológicas		NO								
<b>RUIDOS</b>		SI	(-)	DIRECTO	MEDIANO PLAZO	TEMPORAL	REVERSIBLE	RECUPERABLE	3	
<b>DESECHOS SÓLIDOS</b>		SI	(-)	DIRECTO	MEDIANO PLAZO	PERMANENTE	REVERSEBLE	RECUPERABLE	7	

## CONCLUSIONES

1. En la ejecución de este proyecto de urbanización, así como de otros proyectos similares, siempre habrán impactos negativos al ambiente, pero en este trabajo de graduación se han creado soluciones a los mismo, demostrando la responsabilidad e interés por la preservación del medio ambiente con las medidas de mitigación y salubridad, aunque esto implique un costo adicional a la urbanización.
2. Dentro de lo urbanístico, el diseño del proyecto “Urbanización Recinto de las Flores” será llamado así por su arquitectura, áreas verdes, áreas deportivas y seguridad; todo esto será agradable para la vista de los habitantes que ya colindan en sus alrededores y para los futuros propietarios de cada residencia dentro del mismo.
3. Con la construcción de la urbanización, el terreno deja de ser baldío con lo cual ya no será foco de delincuencia y otras anomalías, que perjudicaban la integridad de los habitantes.
4. La tesis de estudio de impacto ambiental y su aplicación a un proyecto de urbanización en el municipio de Magdalena Milpas Altas es un instrumento técnico de referencia para las medidas ambientales de prevención, corrección, mitigación, minimización o compensación, para aquellas acciones de la actividad de desarrollo de infraestructura urbana, que puedan causar efectos significativos en el medio ambiente.

5. El futuro ingeniero civil, además de prepararse académicamente en todas las áreas que le corresponden a la carrera, debe tener la conciencia y el deber de proteger el medio ambiente, partiendo de optimizar los recursos naturales, en los proyectos en los que esté involucrado desde la planificación, ejecución y mantenimiento, esta será su carta de presentación, siendo respetuoso con la vida del planeta

## RECOMENDACIONES

1. Para hacer un estudio de impacto ambiental se debe reunir la información necesaria desde sus objetivos, antecedentes del lugar en estudio, geografía, topografía, cultura del lugar, estado actual del escenario ambiental, estado modificado del escenario ambiental; todo esto para identificar los potenciales de impacto, tanto positivos como negativos, que pueden ser generados por las diferentes fases de implementación del mismo, desde su planificación, construcción y mantenimiento.
2. Los materiales y escombros que surjan del proyecto, deben ser llevados a un botadero autorizado por las autoridades municipales y para evitar que el polvo sea esparcido por todo el camino. El material que va sobre los camiones debe ser humedecido, con el propósito de retener las partículas finas.
3. Motivar a los futuros residentes de la urbanización a organizar un comité de vecinos, promoviendo actividades de conservación de áreas verdes, mantenimiento de tragantes, mantenimiento de la planta de tratamiento y otros factores como, el manejo de los desechos sólidos domésticos. El motivo es, la protección del medio ambiente no solo dentro, sino fuera del residencial.

4. El agua potable debe reunir las condiciones aceptables para su consumo y cada residencia deberá contar con un depósito para mantener una dotación en todo momento del día. La problemática de la escasez del agua potable cada vez es mayor, se tendrá un horario de funcionamiento del sistema general de agua potable.
  
5. La presente tesis lleva enmarcada una serie de información propia del municipio de Magdalena Milpas Altas, tomando en cuenta que varía la información, según la ubicación de cada proyecto en especial.

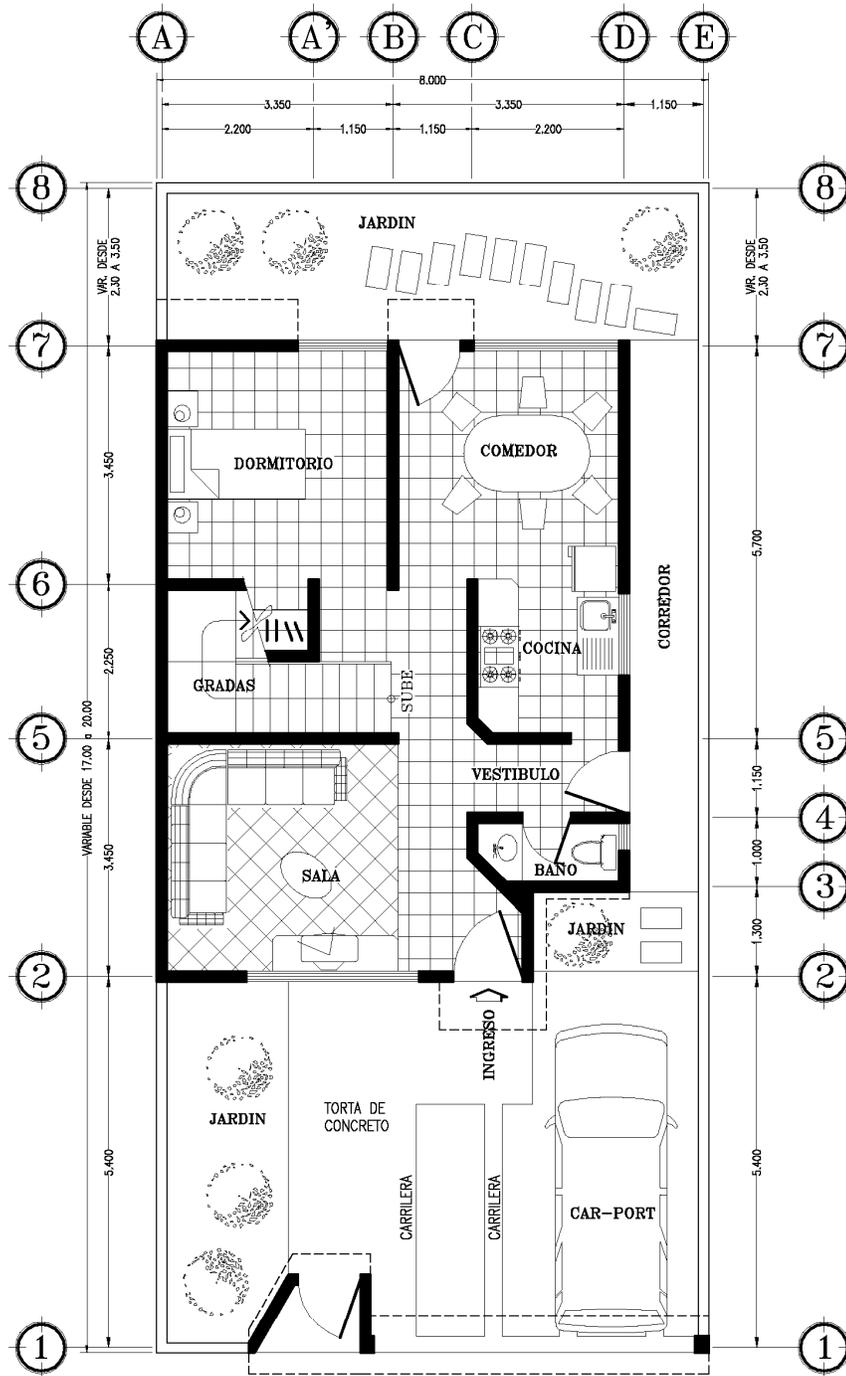
## BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Nacional de Áreas Protegidas de la República de Guatemala. Ley de Áreas Protegidas. 1989.
2. Comisión Nacional de Medio Ambiente de la República de Guatemala. Instructivo de Procedimientos para las Evaluaciones de Impacto Ambiental. 1990.
3. Comisión Nacional de Medio Ambiente de la República de Guatemala. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. 1986.
4. Instituto Geográfico Nacional de la República de Guatemala. Mapas geográficos a escala 1 / 50,000.
5. Instituto Nacional de Bosques. Reglamento a la Ley Forestal. 1996.
6. Herrera Reyes, Lucila y Otros. Ecología y Medio Ambiente. Última actualización agosto 12 de 2004.

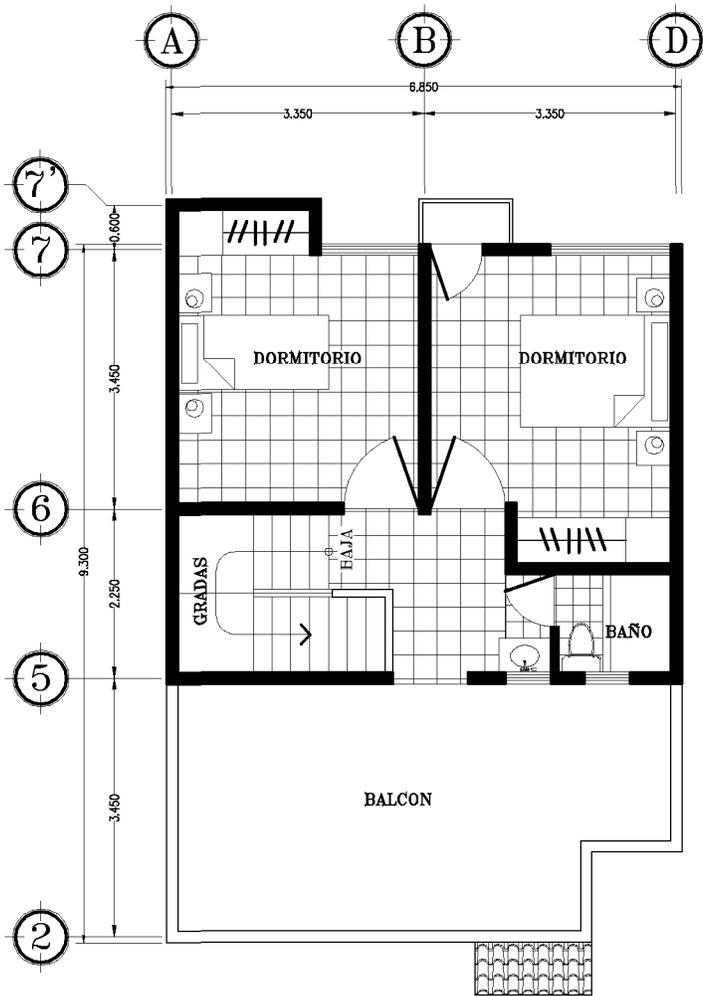
7. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la República de Guatemala. Mapa Climatológico. 2008.
  
8. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de la República de Guatemala. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. 2003.
  
9. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de la República de Guatemala. Reglamento de Requisitos Mínimos y sus Límites de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos. 2006.
  
10. Consulta en páginas de Internet:  
  
<http://www.inforpressca.com/magdalenama/>  
  
<http://www.ccad.ws/legislacion/Guatemala.html>  
  
Imágenes capturadas del programa gratuito de internet "google earth"

## **ANEXO**

**Planta de primer piso, segundo piso en la que se muestra la distribución típica para las viviendas y plantas constructivas que contienen la geometría y funcionamiento de todo el proyecto de urbanización.  
(Los planos se encuentran en tamaño carta sin escala)**



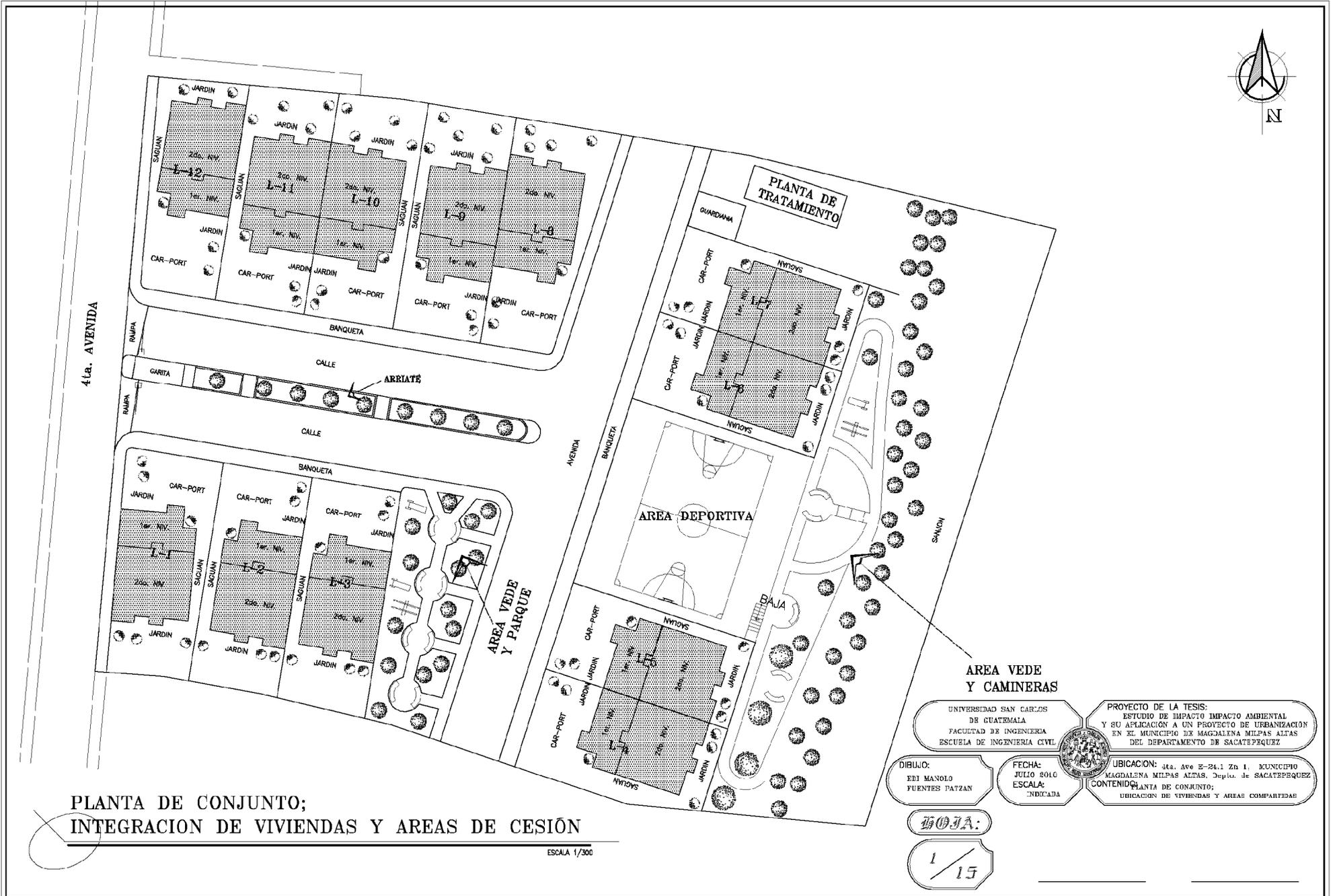
PLANTA DE DISTRIBUCION  
 1er. NIVEL  
 ESCALA 1/100



# PLANTA DE DISTRIBUCION

2do. NIVEL

ESCALA 1/100



**PLANTA DE CONJUNTO;  
INTEGRACION DE VIVIENDAS Y AREAS DE CESION**

ESCALA 1/300

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DIBUJO:  
EEI MANOLO  
FUENTES PATZAN

FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
INDICADA

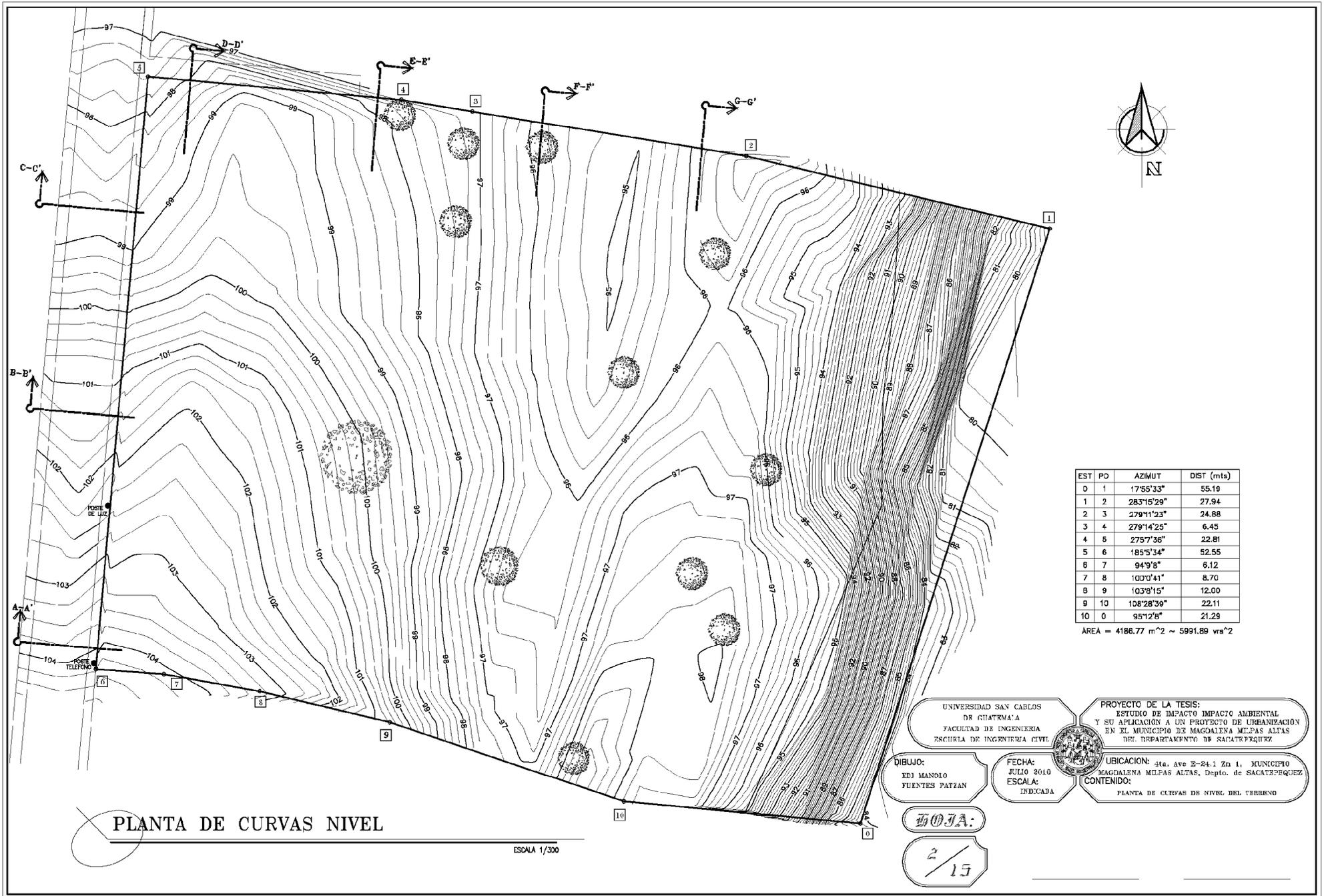


PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

UBICACION: 4ta. Ave E-24.1 ZD 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO: PLANTA DE CONJUNTO;  
UBICACION DE VIVIENDAS Y AREAS COMPARTIDAS

**HOJA:**

1 / 15



EST	PO	AZIMUT	DIST (mts)
0	1	175°33"	55.16
1	2	283°15'29"	27.94
2	3	279°11'23"	24.88
3	4	279°14'25"	6.45
4	5	275°7'36"	22.81
5	6	185°5'34"	52.55
6	7	94°9'8"	6.12
7	8	100°0'41"	8.70
8	9	103°8'15"	12.00
9	10	108°28'39"	22.11
10	0	95°12'8"	21.29

AREA = 4186.77 m<sup>2</sup> ~ 5991.89 vrs<sup>2</sup>

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

DIBUJO:  
EEL MANOLO  
FUENTES PATZAN

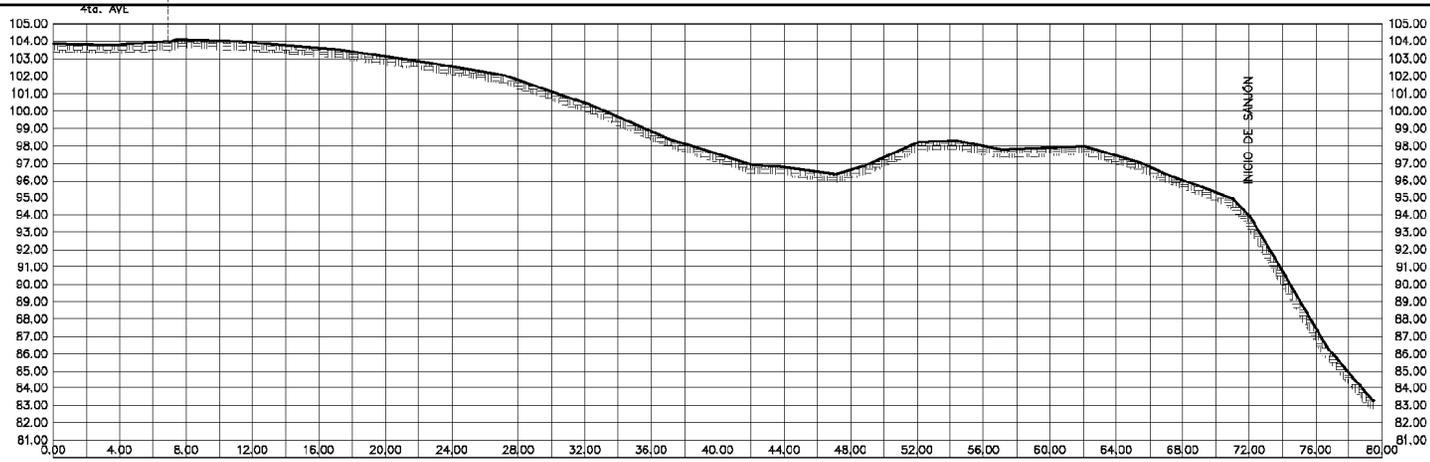
FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
IND.CADA

UBICACION: Sta. Ave B-24.1 Zon 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO:  
PLANTA DE CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO

HOJA:  
2 / 15

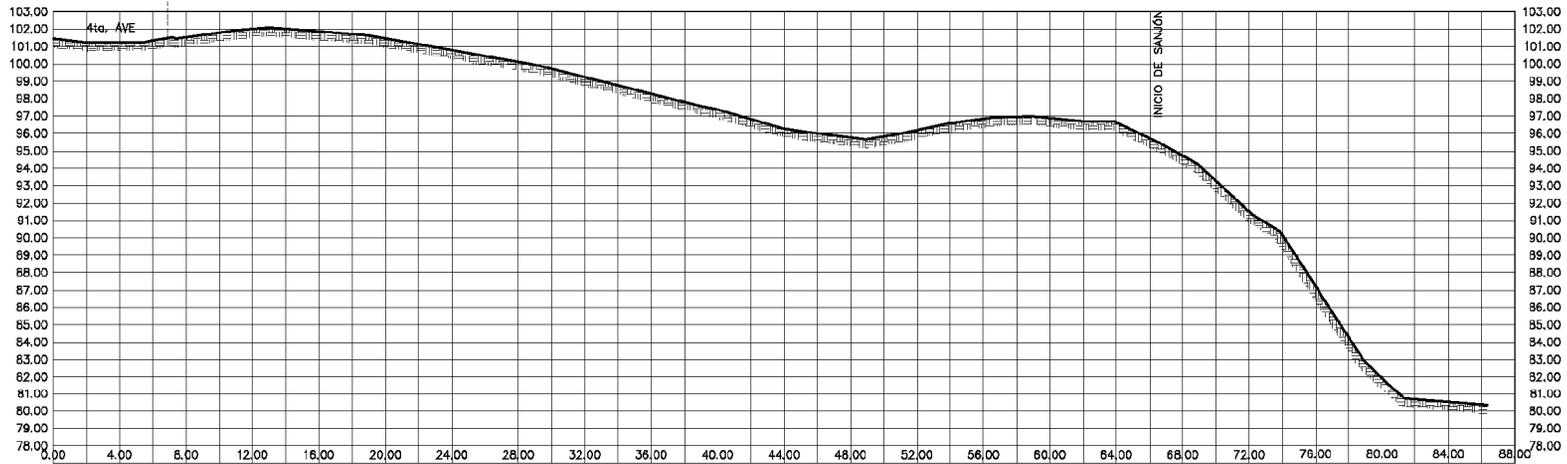
PLANTA DE CURVAS NIVEL

ESCALA 1/300



PERFIL A-A'

ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1/300



PERFIL B-B'

ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1/300

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

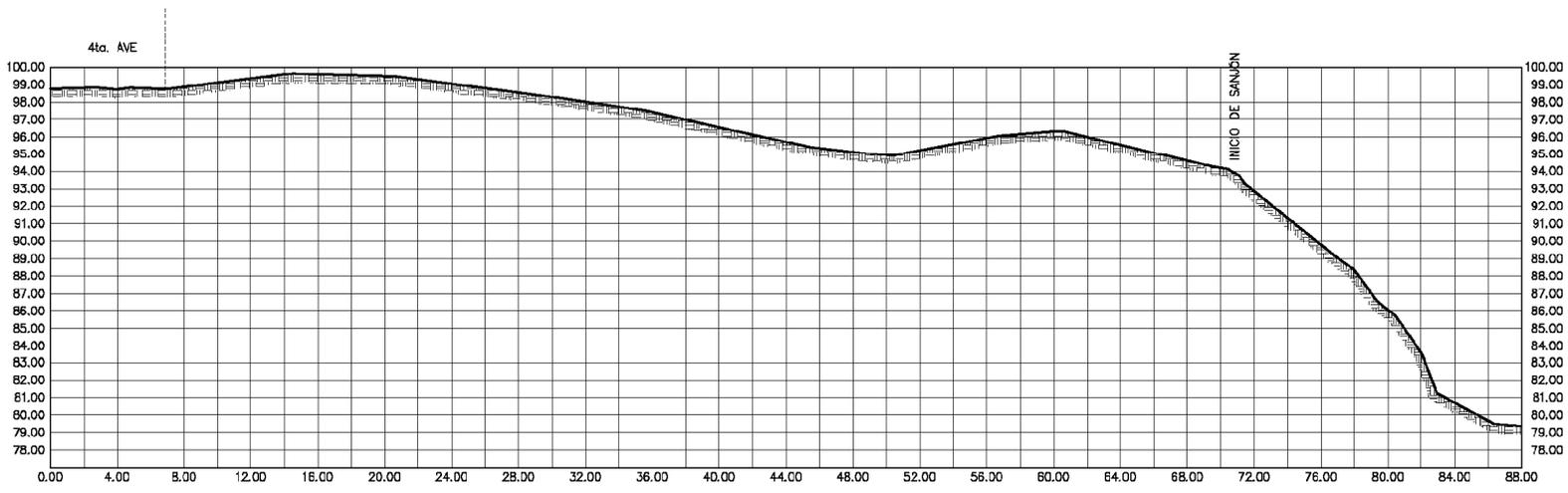
DIBUJO:  
EEL MANOLO  
FUENTES PATZAN

FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
INDICADA

UBICACION: Jta. Ave E-24.1 Zm 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO:  
PERFILES A-A' y B-B', TERRENO NATURAL.

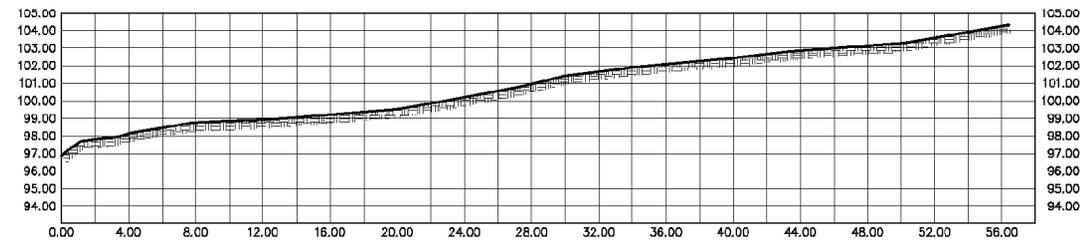
NOTA:

3 / 15



**PERFIL C-C'**

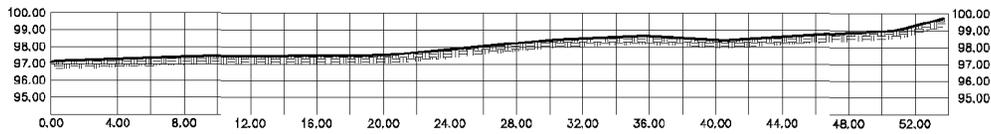
ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1/300



**PERFIL D-D'**

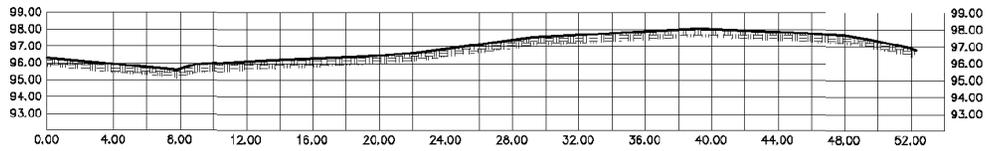
ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1/300

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE LA TESIS: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
DIBUJO: EEI MANOLO FUENTES PATZAN	FECHA: JULIO 2010 ESCALA: INDICADA
UBICACION: 4ta. Ave E-24.1 Zn 1, MUNICIPIO MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ	
CONTENIDO: PERFILES C-C' y D-D', TERRENO NATURAL	



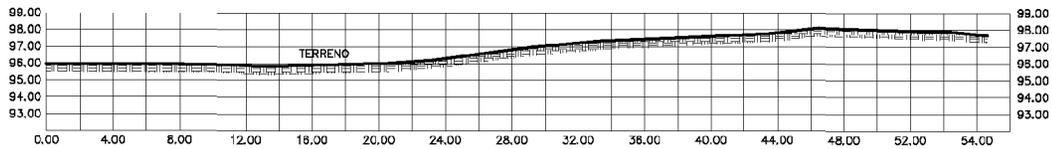
PERFIL E-E'

ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1/300



PERFIL F-F'

ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1/300



PERFIL G-G'

ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1/300

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

DIBUJO:  
EDI MANOLO  
FUENTES PATZAN

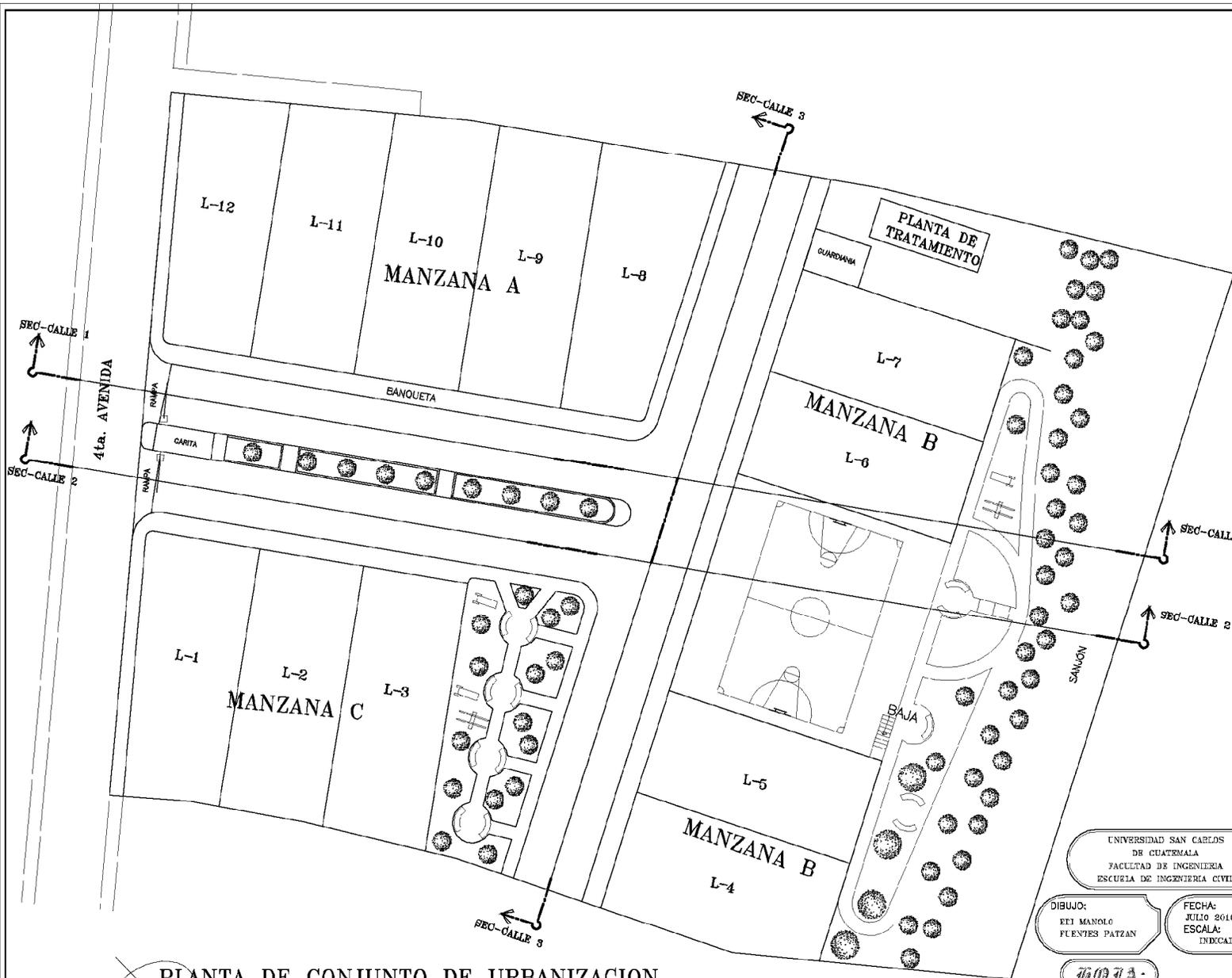
FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
INDICADA

UBICACION: 4ta. Ave E-24.1 ZD 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO:  
PERFILES E-E', F-F' y G-G', TERRENO NATURAL

NOTA:

5 / 15





**CUADRO DE AREAS**

Descripción	Área	%
Manzana A	801.29 m <sup>2</sup>	19.14 %
Manzana B	556.98 m <sup>2</sup>	13.30 %
Manzana C	491.16 m <sup>2</sup>	11.73 %
Área verde	656.97 m <sup>2</sup>	15.69 %
Área de calles	666.55 m <sup>2</sup>	15.92 %
Área de banquetas	102.25 m <sup>2</sup>	2.44 %
Área deportiva	289.00 m <sup>2</sup>	6.90 %
Área de Barranco	460.70 m <sup>2</sup>	11.00 %
Área de PIAR	161.87 m <sup>2</sup>	3.87 %
Suma	4186.77 m <sup>2</sup>	100.00 %

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MELPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

DIBUJO:  
EVI MANOLO  
FUENTES PATZAN

FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
INDICADA

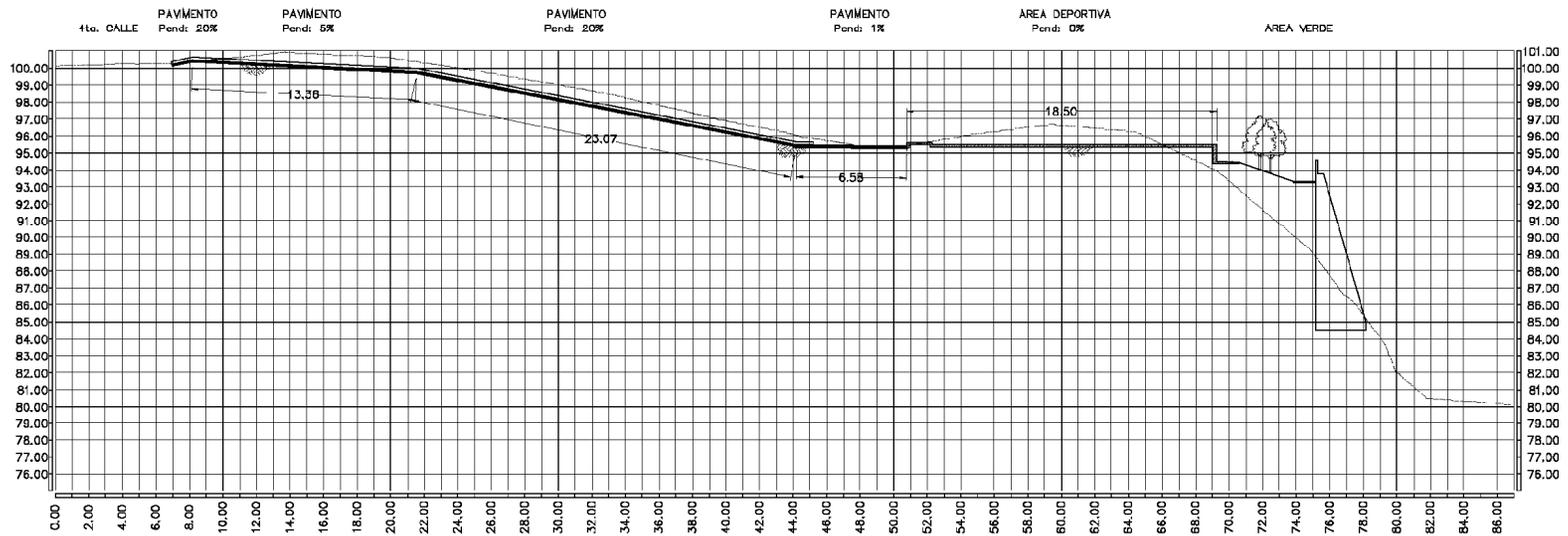
UBICACION: Sta. Ave B-24.1 Zm 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MELPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO:  
PLANTA DE CONJUNTO; DISTRIBUCION DE AREAS

**NOTA:**

7 / 15

**PLANTA DE CONJUNTO DE URBANIZACION**

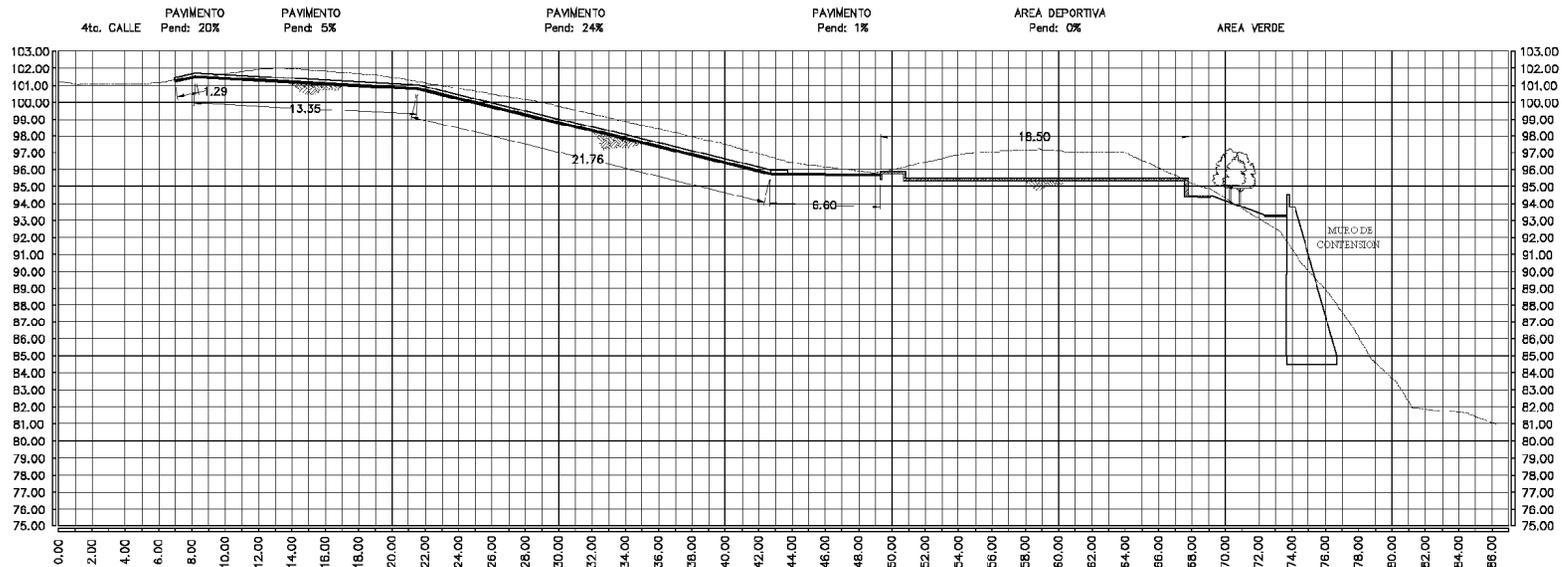
ESCALA 1/300



## PERFIL DE CALLE 1 PAVIMENTADA

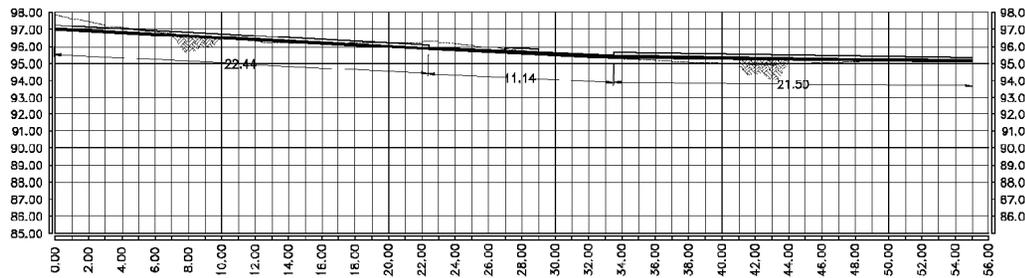
ESCALA 1/300

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE LA TESIS: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ	
DIBUJO: ERI MANDLO FUENTES PATIAN	FECHA: JULIO 2010 ESCALA: INDICADA	UBICACION: 4ta. Ave E-24.1 Zon 1, MUNICIPIO MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ CONTENIDO: DISEÑO DE PERFIL DE CALLE 1 PAVIMENTADA
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> <span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">M.A.</span> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">8 / 15</span> </div>		



**PERFIL DE CALLE 2 PAVIMENTADA**

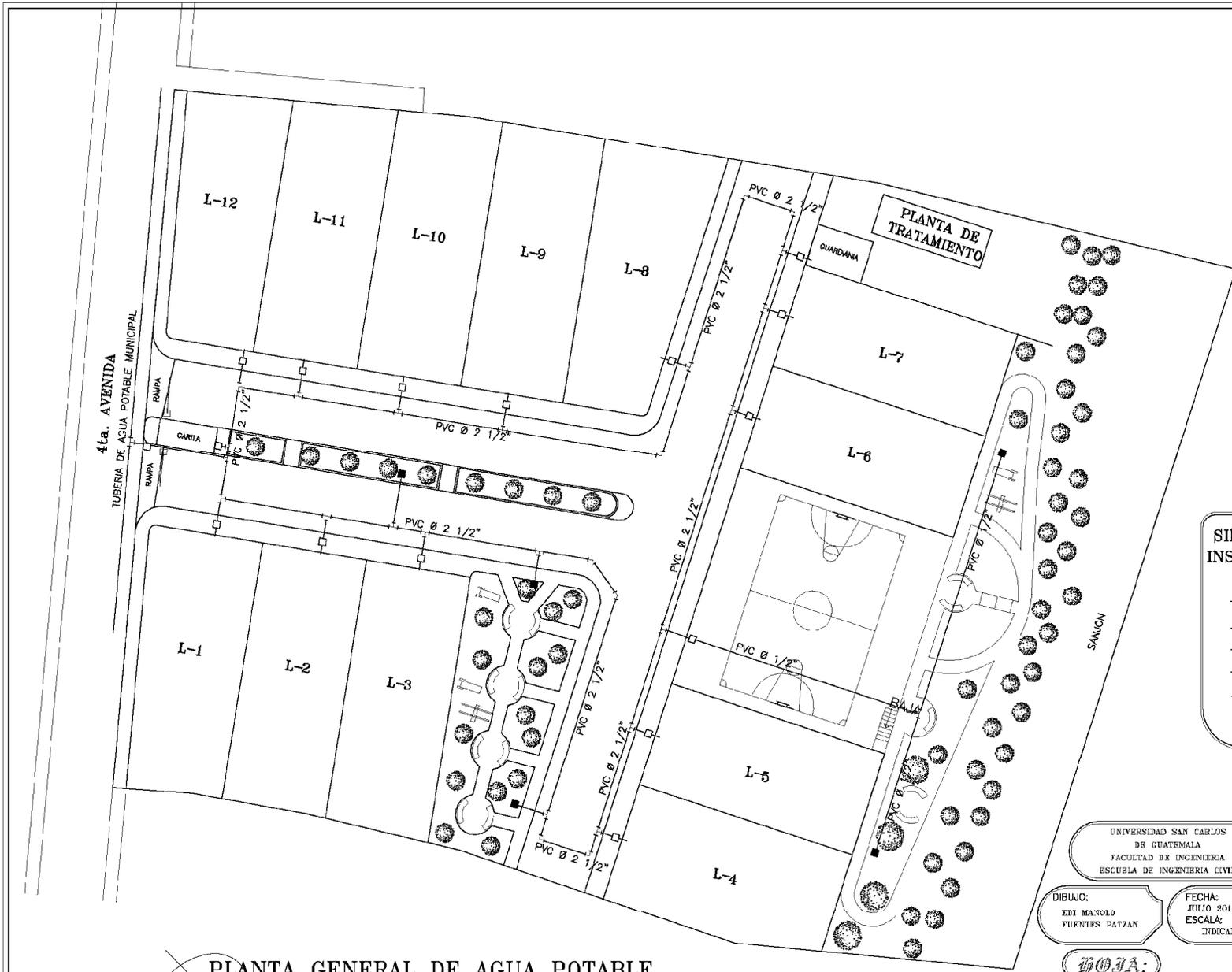
ESCALA 1/300



**PERFIL DE CALLE 3 PAVIMENTADA**

ESCALA 1/300

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		PROYECTO DE LA TESIS: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ	
DIBUJO: EDI MANOLO FUENTES PATZAN	FECHA: JULIO 2010 ESCALA: INDICADA	UBICACION: 3ta. Ave E-24.1 Zó 1, MUNICIPIO MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ CONTENIDO: DISEÑO DE PERFIL DE CALLE 2 y 3 PAVIMENTADAS	
<b>NOTA:</b>			
9 / 15			



**SIMBOLOGIA DE RED GENERAL, INSTALACION DE AGUA POTABLE**

	CAJA DE REGISTRO PARA CADA VIVIENDA
	TUBERIA DE PVC DIAMETRO INDICADO
	TEE DE PVC POSICION HORIZONTAL
	CODO POSICION HORIZONTAL PVC 90°
	CODO POSICION HORIZONTAL PVC 45°
	CODO POSICION VERTICAL PVC 90°
	CAJA PARA CHORRO

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

DIBUJO:  
EEL MANOLO  
FUENTES PATZAN

FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
INDICADA

UBICACION: 4ta. Ave E-24.1 ZD 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO:  
PLANTA DE CONJUNTO; INSTALACION DE AGUA POTABLE

**NOTA:**

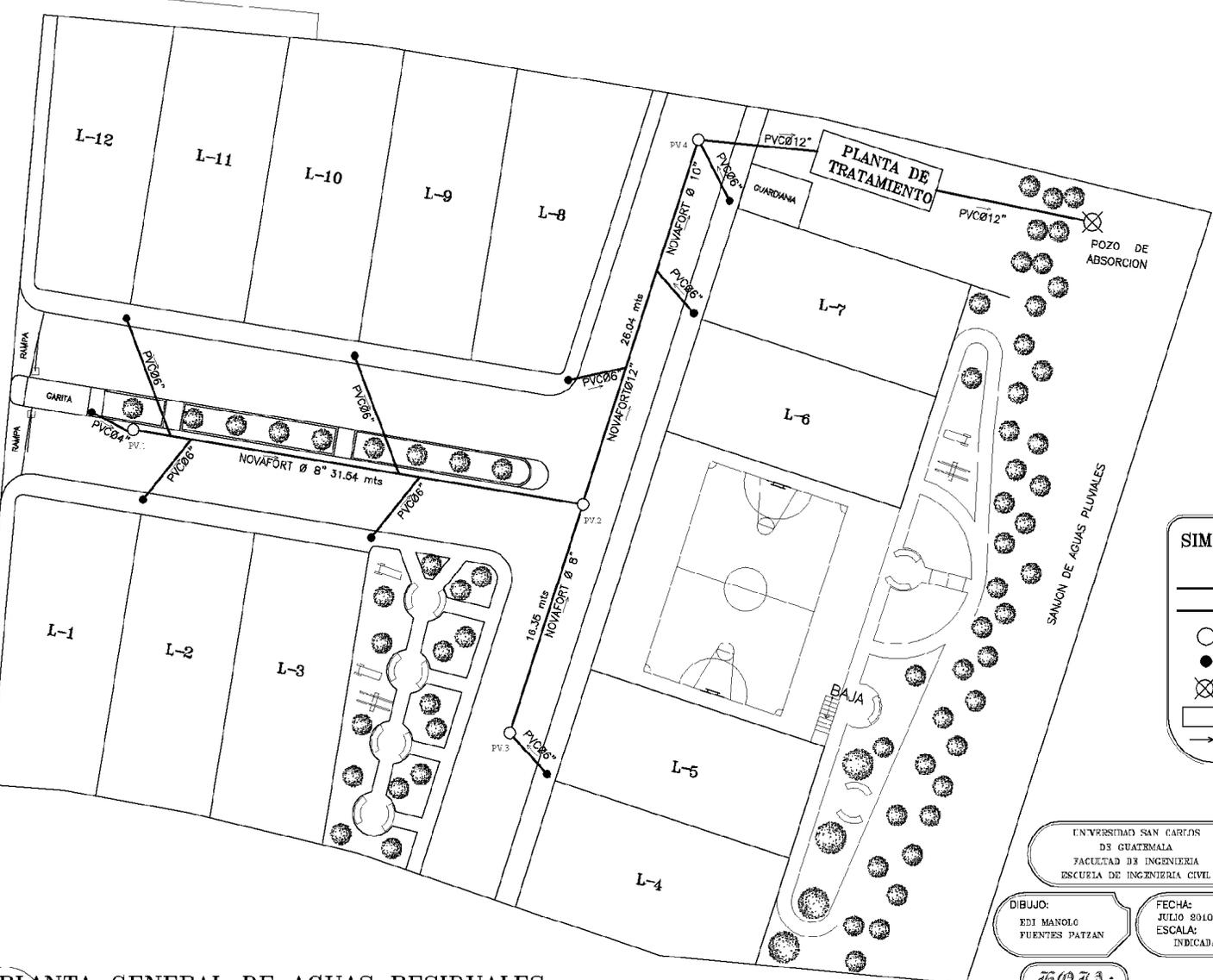
10 / 15

**PLANTA GENERAL DE AGUA POTABLE**

ESCALA 1/300



4ta. AVENIDA



**SIMBOLOGIA DE RED GENERAL DE AGUAS RESIDUALES**

- TUBO DE RED GENERAL DE AGUA RESIDUALES
- TUBO DE DRENAJE DE CANDELA DOMICLAR
- POZO DE VISITA PARA AGUAS RESIDUALES
- CANDELA DOMICILAR PARA AGUAS RESIDUALES
- POZO DE ABSORCIÓN
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- DIRECCION DE FLUJO DE LAS AGUAS RESIDUALES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

DIBUJO:  
EDI MANOLO  
FUENTES PATZAN

FECHA:  
JULIO 2010

ESCALA:  
INDICADA

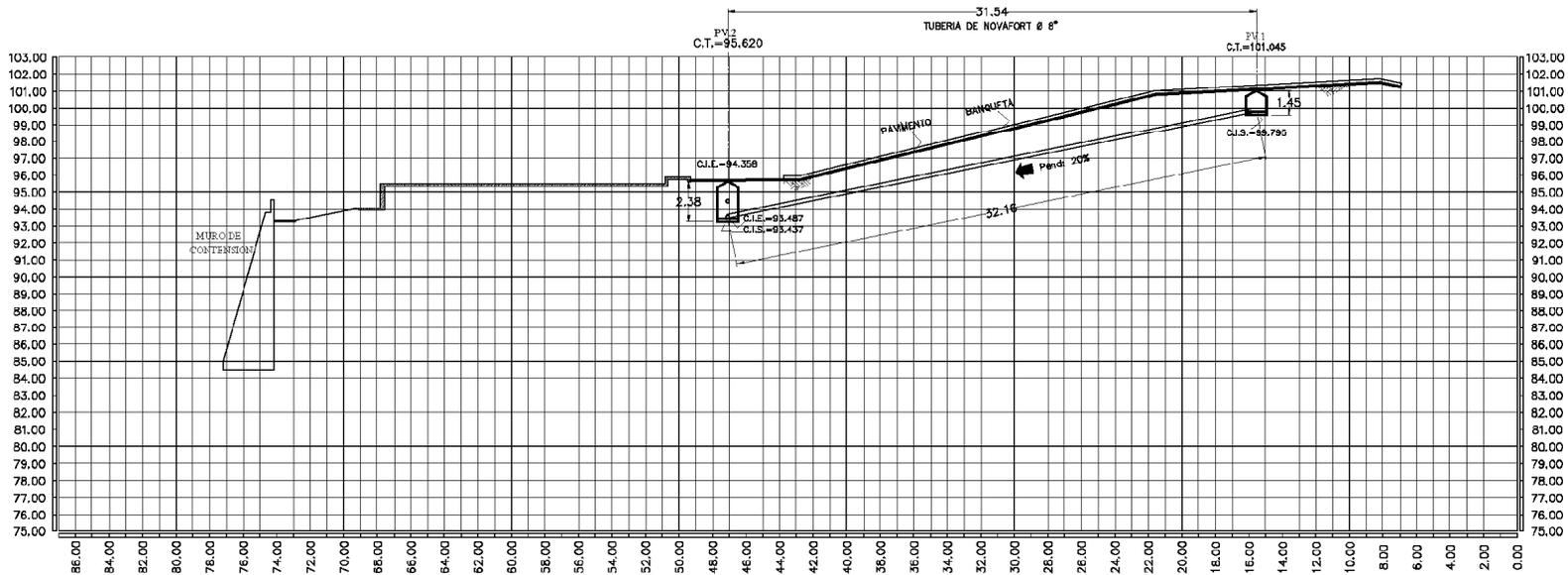
UBICACION: 4ta. Ave E 24.: 2do 1, MUNICIPIO MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ

CONTENIDO: PLANTA DE CONJUNTO; INSTALACION DE DRENAJE DE AGUAS RESIDUALES

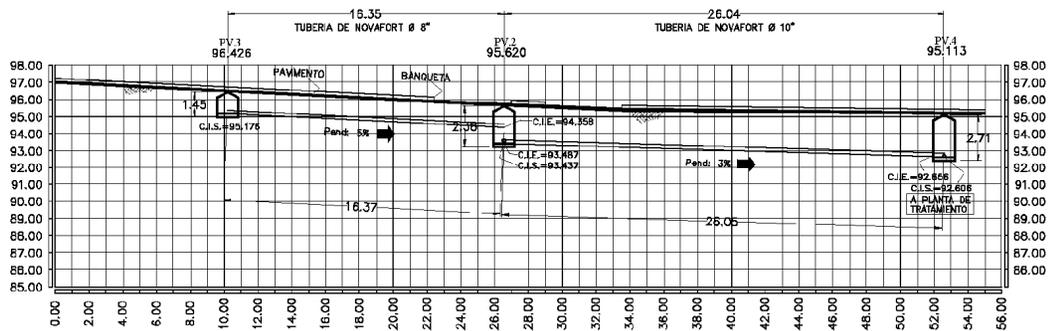
11/15

PLANTA GENERAL DE AGUAS RESIDUALES

ESCALA 1/300



**PERFIL DE POZOS DE VISITA DE PV.1-PV.2**  
**DRENAJE DE AGUAS RESIDUALES**  
 ESCALA 1/300



**PERFIL DE POZOS DE VISITA DE PV.3-PV.2-PV.4**  
**DRENAJE DE AGUAS RESIDUALES**  
 ESCALA 1/300

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
 DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
 EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
 DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

DIBUJO:  
 ERI MANOLO  
 FUENTES PATZAN

FECHA:  
 JULIO 2010  
 ESCALA:  
 INDICADA

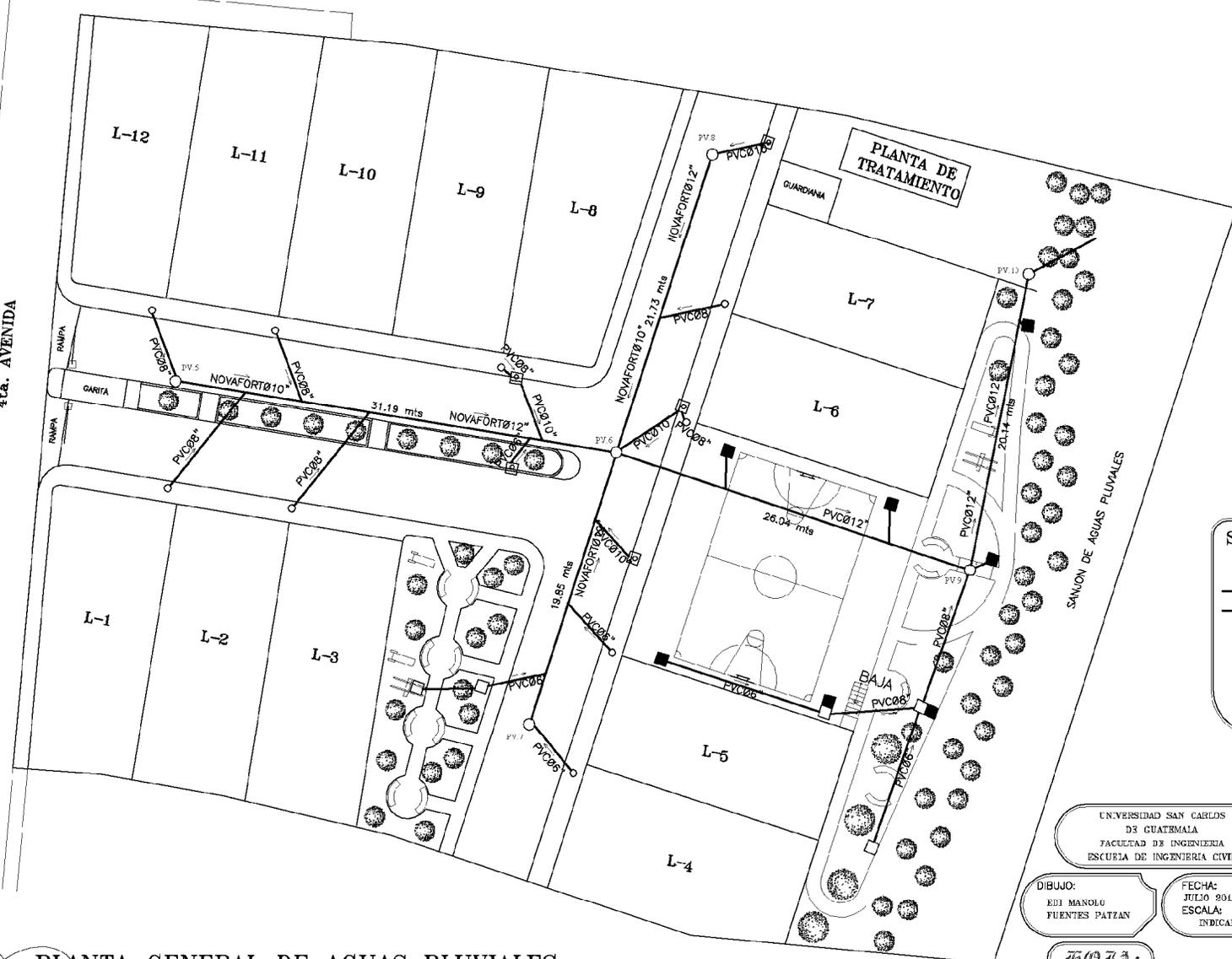
UBICACION: 2da. Ave E-24.1 Zon 1, MUNICIPIO  
 MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
 CONTENIDO: DISEÑO DE PERFILES DE DRENAJE DE AGUAS  
 RESIDUALES, POZOS DE VISITA PV.3-PV.2-PV.1

BOA:

12 / 15



4ta. AVENIDA



**SIMBOLOGIA DE RED GENERAL DE AGUAS PLUVIALES**

- TUBO DE RED GENERAL DE AGUA PLUVIALES
- TUBO DE DRENAJE DE CANDELA DOMICILIAR
- POZO DE VISITA PARA AGUAS PLUVIALES
- CANDELA DOMICILIAR PARA AGUAS PLUVIALES
- CAJA REPOSADERA Y UNION P/AGUAS PLUVIALES
- DIRECCION DE FLUJO DE AGUAS PLUVIALES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

DIBUJO:  
EDI MANOLO  
FUENTES PATZAN

FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
INDICADA

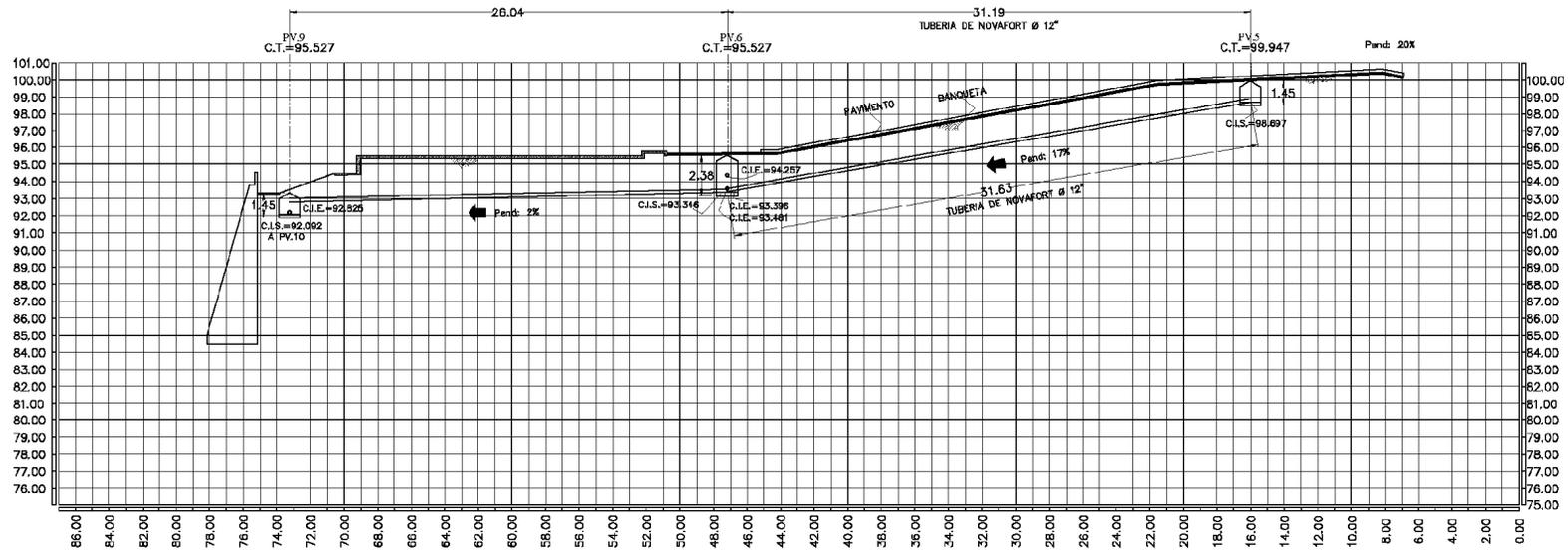
UBICACION: 2da. Ave E-24, ZD 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO: PLANTA DE CONJUNTO;  
INSTALACION DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

**BOJA:**

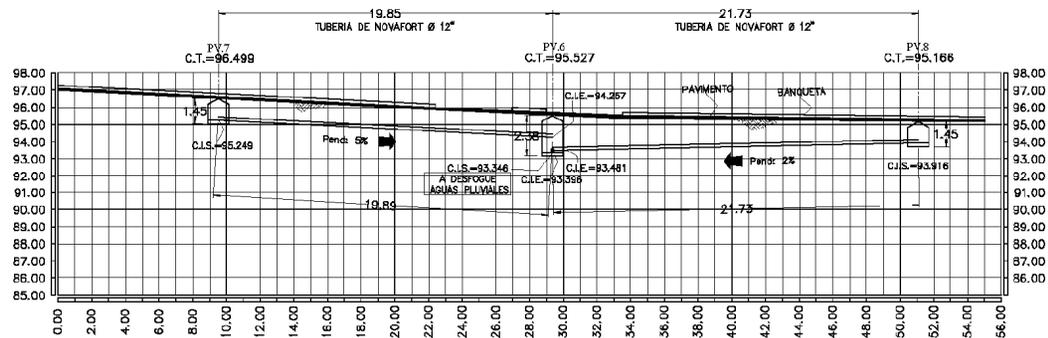
13 / 15

**PLANTA GENERAL DE AGUAS PLUVIALES**

ESCALA 1/300



PERFIL DE POZOS DE VISITA DE PV.5-PV.6  
DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES ESCALA 1/300



PERFIL DE POZOS DE VISITA DE PV.7-PV.6-PV.8  
DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES ESCALA 1/300

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

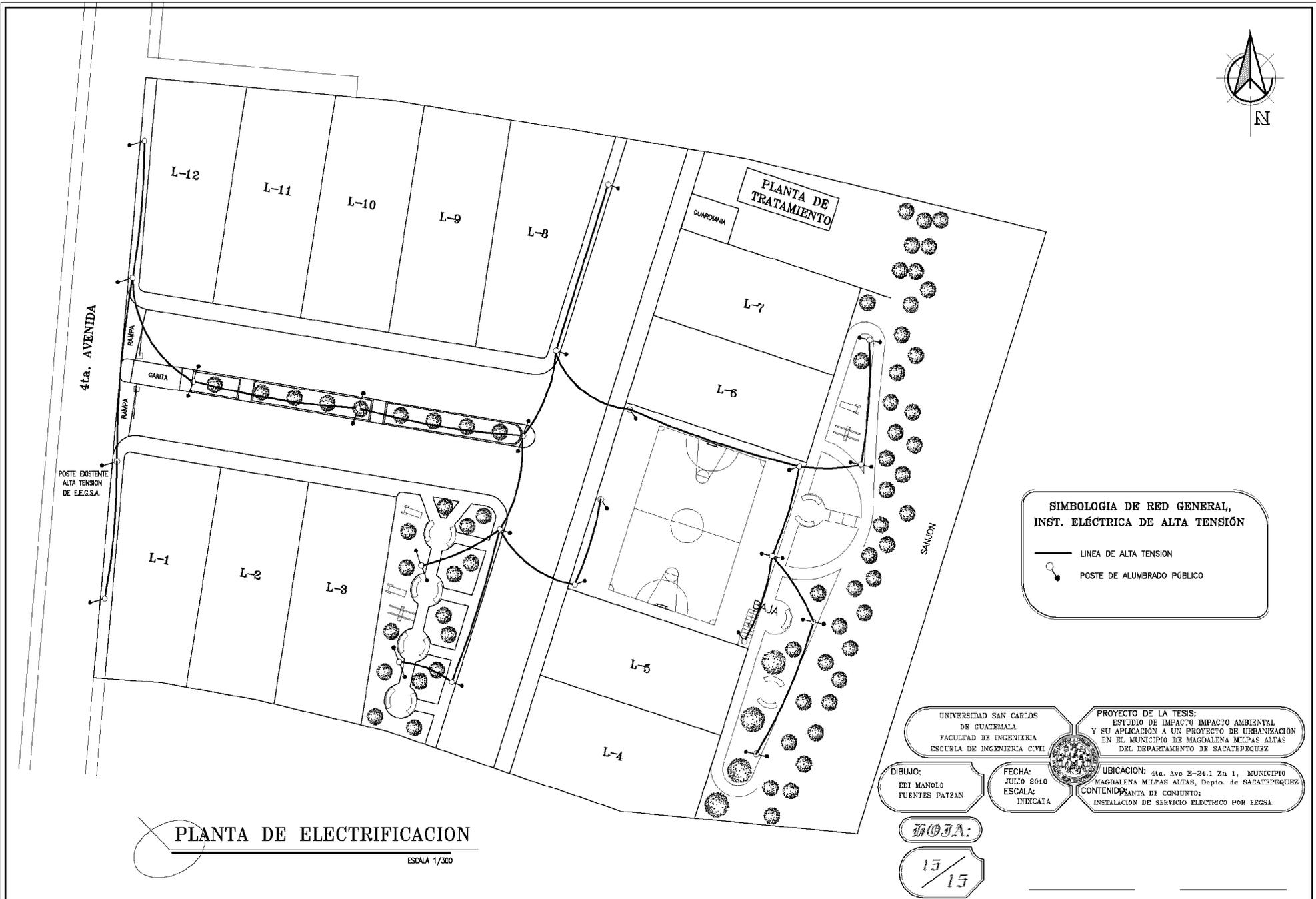
DIBUJO:  
EDI MANOLO  
FUENTES PATZAN

FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
INDICADA

UBICACION: 5ta. Ave E-24.1 Zm 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO: DISEÑO DE PERFILES DE DRENAJE DE AGUAS  
PLUVIALES, POZOS DE VISITA PV.5-PV.6, PV.7-PV.8-PV.9

NOVA:

14/15



**SIMBOLOGIA DE RED GENERAL,  
INST. ELÉCTRICA DE ALTA TENSION**

— LINEA DE ALTA TENSION

⊙ POSTE DE ALUMBRADO PÚBLICO

UNIVERSIDAD SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE LA TESIS:  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SU APLICACION A UN PROYECTO DE URBANIZACION  
EN EL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS  
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ

DIBUJO:  
EDI MANOLO  
FUENTES PATZAN

FECHA:  
JULIO 2010  
ESCALA:  
INDICADA

UBICACION: 4ta. Ave 2-24.1 ZD 1, MUNICIPIO  
MAGDALENA MILPAS ALTAS, Depto. de SACATEPEQUEZ  
CONTENIDO: PLANTA DE CONJUNTO;  
INSTALACION DE SERVICIO ELECTRICO POR ERGSA.

**PLANTA DE ELECTRIFICACION**

ESCALA 1/300

**NOTA:**

15 / 15