



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

**ESTUDIO Y DISEÑO DE LA URBANIZACIÓN Y ÁREAS DE
TRABAJO DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ EL ASINTAL DEL
MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA DEPARTAMENTO DE
ESCUINTLA**

JOSÉ HAROLDO LEMUS NÁJERA

ASESORADO POR ING. ANGEL ROBERTO SIC GARCÍA

GUATEMALA, AGOSTO DEL 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO Y DISEÑO DE LA URBANIZACIÓN Y ÁREAS DE
TRABAJO DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ EL ASINTAL DEL
MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA DEPARTAMENTO DE
ESCUINTLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ HAROLDO LEMUS NÁJERA

ASESORADO POR ING. ANGEL ROBERTO SIC GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, AGOSTO DEL 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL 1	
VOCAL 2	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL 3	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL 4	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL 5	Br. Eliza Yasmina Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne vélez Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
Examinador	Ing. Ángel Roberto Sic García
Examinador	Ing. Carlos Salvador Gordillo García
Examinador	Ing. Mamuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA URBANIZACIÓN Y ÁREAS DE TRABAJO DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ EL ASINTAL DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 19 de julio de 2005.

JOSÉ HAROLDO LEMUS NÁJERA

DEDICATORIA A

Dios

Mis Padres

José Adolfo Lemus

Francisca del Rosario Nájera

Mis hermanas

Dora Yolanda, Luz Marina

Mi tío

Armando Lemus

Mis amigos en general

INDICE GENERAL

ÍNDICE.....	I
GLOSARIO.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	VI
OBJETIVOS.....	IX
Capítulo 1. Monografía y generalidades	
1.1. Localización	
Geográfica.....	1
1.1.1 Historia.....	1
1.1.2 Aspectos físico	1
1.1.3 Servicios públicos.....	9
1.1.4 Servicios básicos que necesitan ser mejoradas.....	10
1.1.5 Población.....	12
1.1.6 Organización.....	13
1.1.7 Producción	14
1.1.8 Análisis general de la comunidad.....	14
Capítulo 2. Justificación del proyecto	
2.1 Justificación social.....	15
2.2 Justificación Económica.....	15
2.3 Priorización de la necesidades.....	16
2.4 Evaluación financiera.....	16
2.5 Proyecto a desarrollar	16
2.6 Consideraciones Importantes del Proyecto.....	17
2.7 Disposición del proyecto a desarrollar.....	17
Capítulo 3. Propuesta técnica.	
3.1 Equipamiento urbano	18
3.2 Equipamiento básico	18

3.3	Equipamiento complementario.....	18
3.4	Criterios de diseño	19
3.5	Toda urbanización debe contar con los siguientes servicios:.....	20
3.6	Diseño de la distribución de lotes	21
3.7	Calles	22
3.8	Propuesta para las áreas de trabajo.....	24
3.9	Los edificios comunales, que se incluyeron Dentro de la lotificación.....	25
3.10	Drenajes de la urbanización.....	29
3.11	Drenajes pluviales.....	30
3.12	Fuentes receptoras.....	31
3.13	Red del sistema.....	32
3.14	Tubería de conducción.....	32
3.15	Pozos de visita	32
3.16	Drenajes sanitarios.....	33
3.17	Drenajes sanitarios.....	33
3.18	Recursos.....	34
Capitulo 4. Normas para diseño de distribución de agua potable		
4.1	Fuentes de agua.....	36
4.2	Estudio de la calidad de agua.....	37
4.3	Estudio del diseño hidráulico.....	39
4.4	Levantamiento Topográfico.....	59
4.5	Tarifa.....	60
Capitulo 5. Presupuesto		
5.1	Cuantificación de Volúmenes de trabajo para la realización de la urbanización.....	64
5.2	Levantamiento, calculo diseño y dibujo de la urbanización.....	65
5.3	Cálculos de diseño de agua potable	65

5.4 Cálculo de materiales a utilizar en la distribución de agua potable.....67

5.5 Planta de tratamiento de aguas servidas domésticas.....68

CONCLUSIONES.....73

RECOMENDACIONES.....75

BIBLIOGRAFÍA.....76

APÉNDICE.....78

GLOSARIO

AGUA POTABLE	Agua tratada para el consumo humano, sanitariamente seguro y agradable a los sentidos
B.M	Referencia que se deja para futuros levantamientos o replanteos, este es una referencia de nivel con respecto al mar.
CONAMA	Comisión Nacional para Protección del Medio Ambiente
CONSUMO	Es la cantidad de agua, que realmente es usada Por una persona
COLINDANCIA	Lugares o poblados cercanos a la comunidad
CLIMA	Efecto a largo plazo de la radiación solar sobre la superficie y la atmósfera de la Tierra en rotación. El modo más fácil de interpretarlo es en términos de medias anuales o estacionales de temperatura y precipitaciones.
COMUNIDAD	Tipo de organización social cuyos miembros se unen para participar en objetivos comunes. La comunidad la integran individuos unidos por vínculos naturales o

espontáneos y por objetivos que trascienden a los particulares.

DOTACIÓN	Es la cantidad de agua que se asigna a una Persona por día.
DEMANDA	Es la cantidad de agua deseada por el usuario.
EPS	Ejercicio Profesional Supervisado
FONAPAZ	Fondo Nacional Por la Paz
I.N.E	Instituto Nacional de Estadística
LOTE	Medida de superficie terreno determinada Para la vivienda se caracteriza por tener un frente y fondo sus medidas varían.
PARCELA	Concentración parcelaria, conjunto de operaciones territoriales y técnicas que tienen por objeto, en un perímetro determinado, realizar una redistribución de las tierras y adaptar las parcelas al uso al que se destinan.
URBANIZACIÓN	Conversión en Ciudad de un asentamiento o Área desde el punto de vista demográfico el término significa el desplazamiento de la población desde localidades rurales hacia asentamientos urbanos

INTRODUCCIÓN

El presente anteproyecto consolida la planificación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS.) y se enfoca básicamente en las siguientes actividades:

- Reconocimiento de las autoridades municipales de problema propuesto de la comunidad El Asintal.

- Análisis de los problemas que presenta la comunidad El Asintal.

- Encontrar la solución al problema dado y solucionarlo con criterios profesionales de ingeniería.

Por falta de una urbanización adecuada, que no posee la comunidad El Asintal se tomó como título para el proyecto que será: “ESTUDIO Y DISEÑO DE LA URBANIZACIÓN Y ÁREAS DE TRABAJO DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA. Con este trabajo de graduación se pretende dar a conocer la problemática y carencia de servicios básicos de la comunidad San José El Asintal y mostrar detalles y aspectos que son de gran importancia para la educación, el desarrollo, la economía y el bienestar de la población, se pretende, también, aplicar las técnicas, conocimiento y la práctica correspondiente a la rama de la Ingeniería Civil.

Todo lo que se plantea en este trabajo de graduación está basado en un diagnóstico preliminar derivado de una investigación realizada en la comunidad a visitas técnicas, pláticas con los habitantes de la comunidad y autoridades locales, todo esto permitió establecer las necesidades básicas y carencias que prevalecen en la comunidad, por lo que el trabajo de graduación se enfoca a

darle una solución viable a la problemática de los habitantes de la comunidad San José el Asintal.

El estudio de urbanización rural que se realizará en la comunidad San José El Asintal del Departamento de Escuintla, beneficiará a 196 personas repatriadas que son producto de la guerra interna que vivió nuestro país alrededor de treinta años y con los acuerdos de paz suscritos en diciembre de 1996, dicha comunidad fue ubicada en la finca Carmen Cuba, del Municipio de San Vicente Pacaya del Departamento de Escuintla, los habitantes de la comunidad San José El Asintal son en su mayoría de los municipios del Departamento de Retalhuleu, el resto proviene del Departamento de Escuintla.

De las 7.5 caballerías de la finca Carmen Cuba, se trabajaron 90 manzanas de terreno que se distribuyeron de la siguiente manera.

- Parcelas de trabajo comunitarias que servirán para siembras de cultivo de los pobladores de la comunidad San José El Asintal.
- 43 lotes adecuados al área rural de las siguientes dimensiones, 20 metros de frente y 40 metros de fondo para un área de 800 m²
- Ancho de calles de 8 metros tanto para la urbanización como para las áreas de trabajo
- Área verde y recreativa
- Bosque controlado con un sistema sostenible

- Centro de salud
- 2 iglesias, una evangélica y una católica.
- Cooperativa, por ser un órgano legal de la comunidad San José El Asintal se dispuso otórgale un espacio físico, ya que, la misma servirá para varios usos dentro de ellos tenemos, gestionar legalmente créditos a los habitantes de la comunidad San José El Asintal, centro de acopio, almacenaje de fertilizantes para la comunidad que adquirirán a través de préstamos o donaciones que solicite la cooperativa de San José El Asintal, etc.

Para contribuir en la solución de los problemas antes descritos, surge el presente trabajo de graduación, el cual se espera sea de utilidad para proporcionar un mejoramiento en las condiciones de vida de los guatemaltecos, especialmente, del sector social de bajos recursos; de manera que un futuro cercano la población, en general, tenga acceso a la infraestructura básica necesaria para lograr que la comunidad tenga un desarrollo integral.

OBJETIVOS

Generales

- Buscar la solución al problema de carencia de una Urbanización adecuada para la Comunidad San José el Asintal.
- Contribuir al mejoramiento del nivel de vida de la Comunidad San José el Asintal.
- Satisfacer la demanda de Urbanización de la Comunidad San José el Asintal.
- Buscar la mejor alternativa para que La Urbanización sea eficiente en la comunidad mencionada.

Específicos

Realizar un buen diseño, planos de la urbanización de la Comunidad San José el Asintal municipio de San Vicente, Departamento de Escuintla.

- Con este trabajo se pretende desarrollar detalles que son de gran importancia para, la educación, el desarrollo, la economía y el bienestar de la población de San José El Asintal.

- Aplicar las técnicas, conocimiento profesional en la rama de topografía y agrimensura, ya que, estas ramas profesionales son de ingeniería en la cual permitirá el desarrollo óptimo de la urbanización rural que se efectuará en la comunidad de San José El Asintal.
- Contribuir para que en el futuro se cuente con los servicios de agua potable, drenajes, alumbrado público, electricidad y demás servicios básicos para un mejor nivel de vida en la comunidad San José EL Asintal.

1. Monografía y generalidades

1.1 Localización geográfica

La comunidad San José El Asintal esta ubicada en el municipio de San Vicente Pacaya, Departamento de Escuintla, que se encuentra 334 metros con respecto de nivel del mar, posee un clima caluroso, colinda al norte con la comunidad Nuevo México del Departamento de Escuintla, al sur con la comunidad de San Antonio del Departamento de Escuintla, al oriente con la comunidad de San Antonio del Departamento de Escuintla, al occidente con la Finca el Salto del Departamento de Escuintla.

1.1.1 Historia

Esta finca fue conocida en sus inicios como finca Carmen Cuba por el origen de sus propietarios que provenían de Cuba, pero esta fue entregada a sus actuales habitantes como parte de los acuerdos de paz. En virtud de que los habitantes son desarraigados o desplazados internos afectados por el conflicto armado, el 28 de diciembre de 2,000 fue fundada como la comunidad San José El Asintal del municipio de San Vicente Pacaya departamento de Escuintla.

1.1.2 Aspectos físicos

La topografía de la finca Carmen Cuba en un 70% de su territorio es terreno plano y el otro 30% es terreno montañoso, con un área de bosque natural y por la finca pasan cuatro ríos que son: Río Metapa, de la Culebra, El Carmen y El Silencio

1.1.2.1 Extensión territorial

La extensión territorial de la comunidad San José El Asintal es de siete caballerías (7.50 Cab.)

1.1.2.2 Ubicación geográfica

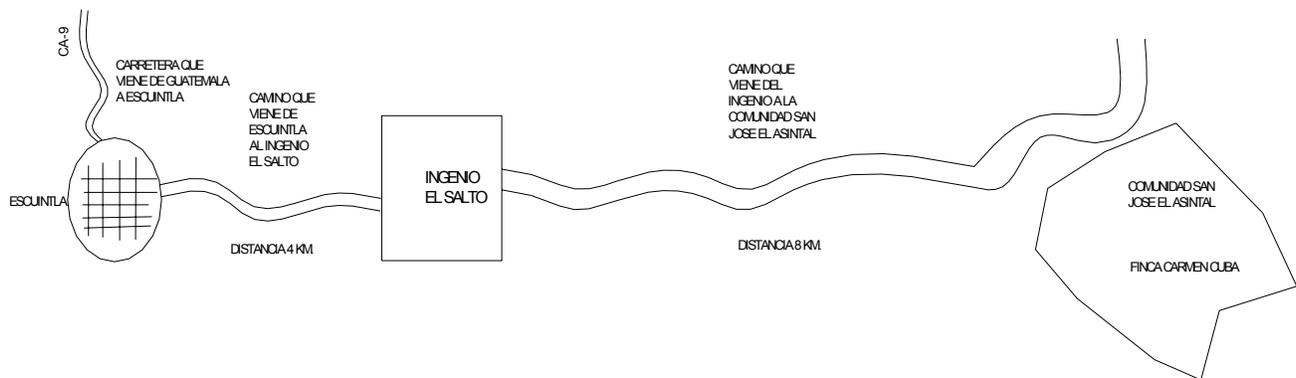
La comunidad San José el Asíntal, se encuentra ubicada en el Municipio de San Vicente Pacaya, departamento de Escuintla.

Coordenadas geográficas

LATITUD: 14° 16' N

LONGITUD: 90°41' O

1.1.2.3 Croquis de cómo llegar a la comunidad



**1.1.2.4 FOTOGRAFÍAS DEL LUGAR DONDE SE REALIZO EL
E.P.S**



COMUNIDAD SAN JOSÉ EL ASINTAL



COMUNIDAD SAN JOSÉ EL ASINTAL



COMUNIDAD SAN JOSÉ EL ASINTAL



ÁREA DESTINADA PARA LA URBANIZACIÓN



ÁREA DESTINADA PARA LA URBANIZACIÓN



TRABAJOS PRELIMINARES DE LIMPIA Y CHAPEO



TRABAJOS PRELIMINARES DE LIMPIA Y CHAPEO



TRABAJOS PRELIMINARES DE LIMPIA Y CHAPEO



REPLANTEAMIENTO DE LA LOTIFICACION



REPLANTEAMIENTO DE LA LOTIFICACION



REPLANTEAMIENTO DE LA LOTIFICACION



ESPESITA HAROLDO LEMUS NAJERA

1.1.2.5 Colindancias

Las colindancias mas próximas a la comunidad son: Nuevo México, San Antonio, Finca el Salto.

1.1.2.6 Clima

Esta región se caracteriza por una temperatura promedio en áreas de clima cálido llegan a registrarse 37°C (99°F), con 2 estaciones, la temporada seca dura desde noviembre hasta abril, y la época húmeda desde mayo a octubre. Esta época se caracteriza por presentar cielos despejados antes y después de las copiosas precipitaciones, que se producen en las últimas horas de la tarde o primeras de la noche. La estación seca es la que conocemos como la temporada de verano y estación humedad o lluviosas se le conoce como la temporada de invierno.

1.1.3 Servicios públicos

1.1.3.1 Vías de acceso

Cuenta con una vía que parte de Escuintla ruta al ingenio el Salto, al llegar al kilómetro 56, existe un Cruce que va a la comunidad Nuevo México

el cual se encuentra Balastrado en un 25 % del trayecto del camino que conduce al la comunidad El Asintal y es accesible a vehículos de tracción sencilla en verano y en invierno solo lo pueden hacer con vehículos de doble tracción.

1.1.3.2 Centro educativo

En la comunidad San José El Asintal existe una escuela que funciona para dar los siguientes grados, primero a sexto primaria, que fue construida

por el Fondo Nacional Para la Paz (FONAPAZ) que es de tres aulas y la misma tiene una capacidad para 60 alumnos y actualmente esta funcionando para una población de 100 alumnos aproximadamente por lo cual en un futuro cercano se tendrá que ampliar dicha escuela con una ampliación de por lo menos 3 aulas más o hacer una nueva escuela ya que donde esta la escuela actual tiene suficiente espacio como para poder construir una ampliación, o bien construir una nueva escuela para poder satisfacer la demanda de educación de la comunidad con respecto del volumen de estudiantes que de dicha escuela tiene y con esto poder prestar un mejor servicio educativo a la comunidad en el área de la educación que tanto hace falta a Guatemala y principalmente en el área rural .

1.1.4 Servicios básicos que necesitan ser mejorados o construirlos en la comunidad el asintal

1.1.4.1 Agua potable

Actualmente los habitantes se abastecen de agua potable por medio llenacántaros comunitarios, de un sistema de acueducto rural que existía cuando era una finca privada pero actualmente los pobladores hicieron una solicitud a una identidad privada para que los ayudara económicamente a construir un tanque de almacenamiento el cual tiene una capacidad de 45 metros cúbicos, Esta finca ya contaba con un sistema de agua potable pero actualmente no es el adecuado para el volumen de población existente y para la urbanización que se propone en este trabajo de graduación, en vista de esto es que se incluye una distribución de la red de agua potable para dicha urbanización.

1.1.4.2 Tipología de la vivienda actual

La mayoría de las viviendas están construidas sus paredes con tablones de madera, bambú y lepa. Los techos son de lámina ya deteriorada y el piso es de tierra, en este trabajo de graduación se incluye una propuesta de vivienda típica de campo que pueda ser construida por los pobladores fácilmente y que puedan contar con una distribución de ambientes adecuados.

1.1.4.3 Drenajes de aguas negras

Ninguna de las viviendas posee un sistema de evacuación de excretas, por lo tanto las personas tienen que realizar sus necesidades fisiológicas en pozo ciego o a campo abierto por no contar con un sistema de evacuación de excretas o de letrinas.

1.1.4.4 Centros de salud

No existe un puesto de salud en la comunidad San José El Asintal; en caso de emergencia, los habitantes necesariamente tienen que ir al centro de salud de la finca el Salto o al Hospital de Escuintla. Tampoco existe un promotor de salud en la Comunidad San José El Asintal.

1.1.4.5 Disposición de desechos sólidos

No poseen servicios básicos de infraestructura, parte de los desechos los tiran en las siembras para que funcionen como abono, o bien lo queman el residuo las cenizas la utilizan para echarlas en las letrinas para evitar que se propaguen moscas y el mal olor y lo que pueden reciclar los utilizan como aboneras secas.

1.1.4.6 Energía eléctrica

Dentro de los servicios básicos que no posee la comunidad de San José el Asintal es el servicio de Energía Eléctrica, porque no cuentan con una infraestructura definida como lo es el trazo de las calle y lotes donde viven los pobladores de la comunidad San José El Asintal, ya que este es uno de los requisitos que les pide la empresa que presta este servicio público de energía eléctrica, para la comunidad San José El Asintal este servicio es de vital importancia pues les dará la posibilidad de mejora en gran manera el nivel de vida de los pobladores de las comunidad San José El Asintal.

1.1.5 Población

Los actuales pobladores de la comunidad San José El Asintal esta conformado en su mayoría de repatriados de la guerra interna que vivió Guatemala a lo largo de 30 años, por ladinos y etnias indígenas que provienen de distintos lugares como, Escuintla y municipios de Retalhulehu, debido a la persecución que sufrieron durante el conflicto armado perdieron todas sus tierras y pertenencias la mayoría de los pobladores de la comunidad. Los pobladores del Asintal son campesinos agricultores que siempre han vivido en el área rural.

La organización social que existe en esta comunidad esta formada por varios comités de pro-mejoramiento, integrado por un presidente, vice-presidente, secretario, tesorero y dos vocales.

Actual mente la comunidad tiene una población de 43 familias, las cuales hacen un total de 196 habitantes, que están distribuidos de la siguiente manera:

HOMBRES	46
MUJERES	33
NIÑOS	73
NIÑAS	44
TOTAL	196

1.1.6 Organización

La organización social que existe en esta comunidad está formada por diferentes comités de pro-mejoramiento, por ejemplo el comité de créditos, este comité fue formado por lo habitantes de la comunidad con el fin de obtener créditos en instituciones agrícolas que les puedan brindar financiamiento económico como capacitación técnica en los cultivos que ellos siembran y también como erradicación de plagas y nuevas técnicas de cultivo para un mejoramiento en las cosechas anuales y con esto poder obtener mejores ingresos económicos para la comunidad de San José EL Asintal, así también existe el comité de pro-mejoramiento de vivienda, este comité esta formado al igual que el anterior comité por los pobladores de la comunidad San José EL Asintal, el fin primordial de este comité es buscar financiamientos económico en organizaciones no gubernamentales, la ayuda necesaria poder construir en el futuro viviendas rurales que se adapten a las necesidades económicas de los pobladores, con sus servicios primarios como lo son letrinas y agua potables y energía eléctrica para cada habitante de la comunidad San José El Asintal, también existe un comité de mejoramiento del sistema de la distribución del agua potable, este comité esta trabajando para poder obtener un financiamiento para la comunidad San

José El Asintal, para hacer la distribución adecuada a cada vivienda de este vital líquido.

1.1.7 Producción

La única actividad económica de la población es la agricultura, y los principales productos que cultivan actualmente son: maíz, plátano, piña, elotín, pepino y malanga. En la comunidad, los agricultores trabajan por medio de créditos que le otorgan cooperativas de desarrollo rural de la costa sur, también les proporciona asesoría técnica en lo que se refiere a agricultura, los productos los venden a los compradores que llegan a la comunidad ya que ellos carecen del transporte para poder trasladarlos a Escuintla. Los pobladores están negociando otro préstamo con cooperativas de desarrollo rural de la costa sur para poder iniciar con el cultivo de otros productos como: frijol, manía, chile, y tomate.

1.1.8 Análisis general de la comunidad

1.1.8.1 Pronóstico

En un futuro mediano, la comunidad San José El Asintal, podrá contar con la infraestructura suficiente para su desarrollo tanto económico como social, como lo están haciendo las comunidades que colindan con esta.

Por ejemplo: podrán contar con los servicios básicos, vender los productos que cultivan a mejores precios porque contarán con una cooperativa y propiamente con una urbanización adecuada para los habitantes de esta comunidad.

2. Justificación del proyecto

2.1 justificación social

Toda persona tiene derecho a vivir en forma decorosa y digna teniendo acceso a los servicios básicos como la salud, vivienda, educación agua potable energía eléctrica, servicios de alcantarillado caminos de acceso etc, por lo tanto es una obligación del gobierno crear las condiciones necesarias que permitan a los miembros de la sociedad, acceder a ello, la Universidad de San Carlos de Guatemala como aporte social a través del programa de EPS de la Facultad de Ingeniería colabora con este tipo de ayuda social y de alguna manera a solucionar los diversos problemas que existen en Guatemala como por ejemplo: haciendo estudios de pre-inversión factibles que en un futuro puedan ser construidos, por ejemplo la comunidad San José el Asintal que no posee una infraestructura adecuada para crear las condiciones donde los habitantes puedan desarrollarse socialmente contando con los servicios básicos que requiere cada habitante de esta comunidad.

2.2 Justificación económica

La falta de recursos económicos por parte de los pobladores da como resultado la marginación y aislamiento de la comunidad, por lo mismo no pueden pagar los estudios correspondientes para cada proyectos que harán realidad su desarrollo.

2.3 Priorización de las necesidades

Las necesidades que presenta la comunidad San José El Asintal es la falta de una urbanización adecuada y áreas de trabajo comunal y servicios básicos, para el desarrollo de esta comunidad, por tal motivo se propone en este trabajo de graduación hacer el diseño de una urbanización y sus áreas de trabajo comunitarias, así contribuir al desarrollo de cada habitante de esta comunidad.

2.4 Evaluación financiera

La posibilidad de la comunidad de financiar sus propios proyectos es remota, por que la mayoría de ellos no percibe un salario fijo y viven de lo van cosechan, no poseen recursos económicos o patrimonios, para poder solicitar prestamos a alguna cooperativa, más que su trabajo y sus buenas intenciones de trabajar; sus pocas posibilidades económicas se reducen a la subsistencia. La forma viable como puede participar la comunidad es la aportación de mano de obra no calificada, que al final de cuentas reduce los gastos de inversión. Es necesario la participación del estado y sus instituciones, así como el de organizaciones no Gubernamentales para el financiamiento de proyectos, que el costo de esto es demasiado elevado y por tal motivo se vuelve imposible a los habitantes de esta comunidad acceder a ellos.

2.5 Proyecto a desarrollar

En este trabajo de graduación se tomaran en cuenta los aspectos principales como lo son las necesidades primarias que padece la comunidad

San José El Asintal de ahí que propondremos una adecuada urbanización, con el trazo de lotes, calles y avenidas, centro de salud, 2 iglesias, cooperativa, también a se hará una propuesta de sobre las áreas de trabajo comunal para el mejor uso de ellas como aprovecharlo en sus cultivos en forma de cooperativas en beneficio de los habitantes de la comunidad San José El Asintal, aprovechar mejor los recursos del área de bosque y las diferentes alternativas para un uso sostenible del mismo.

2.6 Consideraciones importantes del proyecto

Los terrenos deberán ajustarse a las medidas físicas propuesta por los habitantes de la comunidad San José el Asintal en previa cesión hecha por los mismos, en esta reunión se trato el tema de la medida se le iva asignar a cada lote destinado para la vivienda y el consenso general fue que los lotes tendrán un frente de 20 metros y un fondo de 40 metros con un área de 800 M². Estas medidas deberán adaptarse al diseño de la urbanización.

2.7 Disposición del proyecto a desarrollar

Los proyectos de urbanización rural deberán diseñarse según la topografía de cada área rural y adecuándolos a las necesidades de la población.

La configuración física de lotes y las áreas comunales de cultivo esta formada de acuerdo a la población que alberga;

3. Propuesta técnica

3.1 Equipamiento urbano

Se entenderá por área de equipamiento urbano, a los espacios destinados a las actividades y a los servicios de la población, en consecuencia su uso tiene carácter comunitario, esta conformado por área deportiva, áreas verdes, escuelas, centros de salud, centro social y otras necesidades urbanas.

3.2 Equipamiento básico

Son los espacios requeridos que se llenan como mínimo las necesidades básicas de esparcimiento, deportes y educación.

3.3 Equipamiento complementario

Son los espacios o edificaciones desarrolladas en las áreas destinadas a usos comunales, como servicios, salud y comercio.

Todo tipo de urbanización deberá proveer áreas de terreno adecuadas para ubicar el equipamiento urbano de conformidad con su área. Las áreas que se destinen al equipamiento no podrán ser cambiadas de uso ni de localización.

El equipamiento complementario se desarrollara en forma concentrada bajo el concepto de centro comunal y se entenderá este como el sector conformado por una superficie libre, que pueda ser plaza o plazoleta y el área donde se encuentren los principales edificios de uso comunal, tales como: salón comunal, puesto de salud, guardería, bomberos, administración comunal y otras edificaciones publicas de uso colectivo.

El área destinada al equipamiento complementario o centro comunal será cedida a título gratuito a la municipalidad de la localidad, quien velará porque se mantenga su uso y localización y se ejecuten las obras planeadas y propiciará su adecuado funcionamiento.

3.4 Criterios de diseño

Condiciones que debe cumplir la tierra para ser urbanizada

El terreno y las áreas que sean desarrolladas tendrán que satisfacer plenamente las condiciones siguientes:

- a. Estar provistos de acceso a través de una vía pública como mínimo, que ofrezca las condiciones adecuadas que garanticen el servicio del transporte público, para conectarlos al sistema vial de Guatemala.
- b. Las condiciones geológicas del terreno y el área donde este se ubique, no debe presentar ninguna amenaza o peligro visible o evidente para la comunidad. Las áreas sujetas a erosión, inundación y contaminación no podrán urbanizarse, a menos que se tome las medidas necesarias y adecuadas para eliminar el riesgo.

3.5 Toda urbanización debe contar con los siguientes servicios

Sistema de alumbrado público y acometidas domiciliarias de energía eléctrica; el estudio, diseño, e instalaciones debe de hacerse por medio de la empresa eléctrica o la empresa que preste este servicio en esta región del país, este sistema puede ser aéreo o subterráneo cumpliendo con las normas mínimas emitidas por las autoridades competentes.

Tratamiento adecuado de las calles; consiste en la dotación de una adecuada red vial que dará servicio al tráfico interno vehicular y peatonal de la urbanización. En lo que respecta al paso vehículos, el diseño de la estructura del pavimento dependerá del tipo de vehículos que sobre ella circulen, dando libertad a la variación del espesor, así como también al tipo de materiales a usar en cada una de las capas que lo conforman, en todo caso deberá garantizarse la capacidad de dicha estructura para soportar y transmitir las cargas. El estudio y diseño debe ser hecho por ingeniero civil y autorizado por las autoridades competentes de la localidad.

Sistema de drenajes de aguas negras y pluvial; en todas las urbanizaciones el requerimiento del sistema de tratamiento de de aguas negras debe ser obligatorio, exceptuando aquellas urbanizaciones que tenga la posibilidad de desfogar sus aguas negras hacia el colector, para tal efecto se puede desarrollar un sistema independiente, es decir, una tubería que conduzca aguas negras y otra que conduzca aguas pluviales, o el sistema combinado, que conduce aguas negras y pluviales en una misma tubería, en la actualidad este ultimo sistema esta siendo desechado debido al impacto ambiental que sufre el ecosistema.

Sistema de agua potable; la captación de agua, puede hacerse en manantiales debidamente aforados para garantizar un abastecimiento satisfactorio a la población, en ríos y lagos que no se encuentran contaminados y extrayéndola del suelo (agua que conforma la napa freática). Para garantizar un justo y completo abastecimiento, así como una presión adecuada en cada vivienda, deberá diseñarse y calcularse la tubería que servirá como ducto la línea de alimentación como la red de distribución. El agua debe ser almacenada en tanques elevados o subterráneos para ser distribuida por gravedad o bombeo según el caso.

Procedimiento utilizado:

Para el desarrollo del diseño de la urbanización que se presenta en este trabajo de graduación se procedió de la manera siguiente:

Reconocimiento del área a trabajar

Levantamiento topográfico

Cálculo de gabinete del polígono base y del polígono total

Diseño de la distribución de lotes y geometría de calles

Diseño de la distribución de parcelas de trabajo y geometría de calles

Elaboración de planos

3.6 Diseño de la distribución de lotes

Al proceder a diseñar la distribución de los lotes de la urbanización rural se debe tomar en cuenta varios factores para poder efectuar adecuadamente un estudio y diseño acorde la vida real del área rural como por ejemplo: costumbres, hábitos de vida y necesidades que posee cada comunidad, en base a todos estos factores se hará el diseño de esta urbanización rural,

dimensionamiento y distribución de los lotes donde vivirán los pobladores de la comunidad San José El Asintal.

La medida de los lotes donde vivirán los pobladores de la comunidad San José el Asintal es los siguientes 10 metros de frente x 20 metros de fondo dando esto un área de 200 metros cuadrados.

Se adoptó, en su totalidad, uniformidad en los lotes con el propósito principal que al momento de repartir las viviendas no hubieran problemas de preferencias dentro de los mismos colonos de la comunidad San José El Asintal.

3.7 Calles

Para garantizar la libre y cómoda circulación tanto en las vías peatonales como en las vías vehiculares es necesario establecer ciertas dimensiones mínimas de los anchos correspondientes a las vías en mención, claro está que para esto se tiene que tomar en cuenta la ubicación de las distintas manzanas dentro de la urbanización misma, ya que la implementación de otras áreas que se verán más adelante, como áreas verdes, áreas deportivas, áreas de reforestación y áreas de equipamiento urbano.

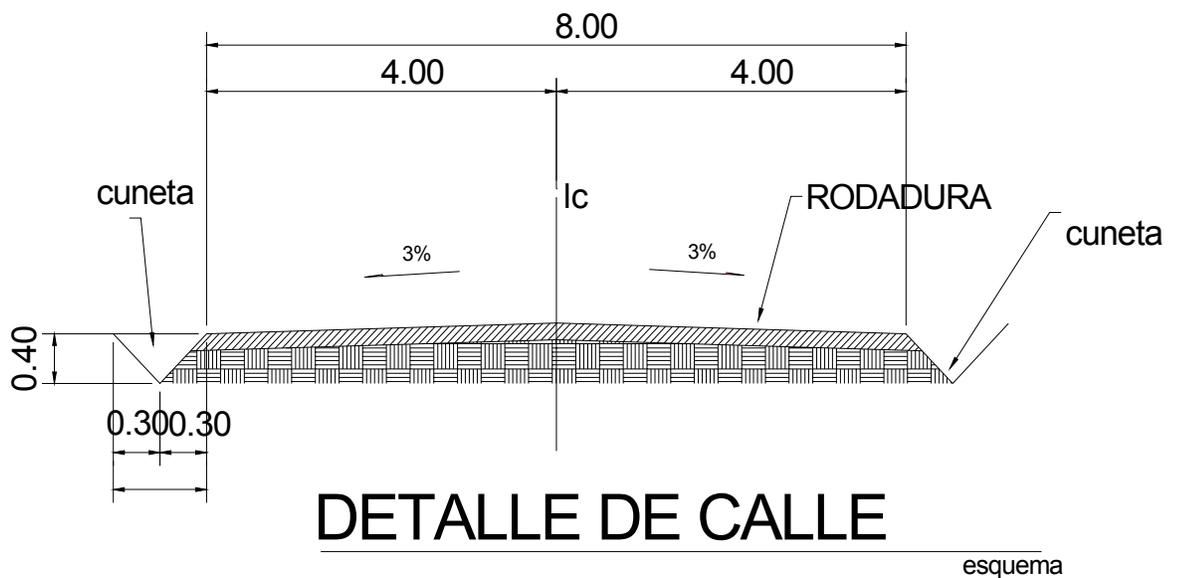
Clasificación de vías, de acuerdo a su importancia para la fluidez vehicular y peatonal, para esto se tiene que analizar la ubicación de las distintas manzanas y el acomodo de estas áreas dentro de la urbanización.

Si bien es cierto que se habla de un tema de que los habitantes de la urbanización son de escasos recursos, lo que implica vivienda al más bajo costo, no se debe olvidar que si se quiere un desarrollo sano, físico, mental y espiritualmente de la población, se debe pensar en la recreación de las

personas, y en el intercambio que estas deban tener tanto en el aspecto económico como en el social.

Todo lo descrito anteriormente, define prácticamente a una urbanización, de allí se considera área factible de urbanización aquella que colinda con el área urbanizada, con características topográficas adecuadas, que tiene potencial para el desarrollo urbano, debido a las posibilidades de dotación de servicios públicos y de infraestructura.

Una vez determinada la distribución de lotes, se procederá a diseñar el trazo de ejes de calles y su ancho en nuestro caso para nuestra urbanización y previendo en el futuro de los habitantes de la comunidad se diseñaron calle de 8 metros de rodadura y estas medidas también se aplicaran el diseño y trazo de calles en las áreas de trabajo.



Nomenclatura: las avenidas estarán orientadas de norte a sur y se denominaran: Primera, Segunda, Tercera y Cuarta; mientras que las calles, serán Primera, Segunda, Tercera y Cuarta orientadas de este a oeste

3.8 Propuesta para las áreas de trabajo

En este trabajo de graduación se hará una propuesta para la distribución de las áreas de trabajo en total son dos áreas que estarán ubicadas próximas a un río esto se hace con el objeto que minimicé los costos de producción de los pobladores de San José el Asintal, como lo es la compra de tubería que servirá para la irrigación de los cultivos que se vayan a sembrar y posteriormente cosecharlos durante el año, la propuesta para las áreas de trabajo es la siguiente: es que la tierra destinada para los cultivos no se a repartida unitariamente dentro de los pobladores de San José el Asintal, sino que sea de uso comunal dando con esto que el benefició que podrán obtener los cultivos sea de mayor provecho para toda la comunidad. Con esto se pretende que trabajando toda la comunidad junta podrán tener mayor oportunidad de superarse como un solo bloque, tendrán mas oportunidad de conseguir créditos agrícolas, capacitaciones para una mayor producción de las diferentes cultivos y también el uso adecuado de los diferentes fertilizantes que se utilizarán, accesar a poder vender las cosechas a mejores precios y porque no decirlo encontrar compradores de toda la producción agrícola que se coseche durante el año, por el contrario si se hace la partición de parcelas individuales para cada persona solo se estaría desaprovechando la tierra ya que esto solo beneficiaría a unos cuantos y no a la mayoría como se pretende en este trabajo de graduación, la propuesta es la siguiente hacer dos sectores de trabajo en el primer sector de trabajo se destinara para la siembra de maíz , frijol y tomate además tendrán asignadas 3 áreas, un área de parqueo esto se

hizo pensando tanto en los compradores como los habitantes de la comunidad tengan una mejor accesibilidad para poder sacar la cosecha sin tanto problema y otra para que ellos lleven directamente los fertilizantes que compran directamente al área de cultivo, otra área destinada a construir un centró de acopio, otra área destinada para una bodega donde se podrá guardar los fertilizantes, equipo de riego etc. el segundo sector de trabajo es idéntico al primero con la diferencia que es la destilación de los cultivos que se sembraran en esta área los cuales serán elotín, pepino y piña, además al igual que la primera área tendrán asignadas 3 áreas, un área de parqueo esto se hizo pensando tanto en los compradores como los habitantes de la comunidad.

Las calles se diseñaron de 8 metros de ancho tanto en la urbanización rural como en las áreas de trabajo.

3.9 Los edificios comunales, que se incluyeron dentro de la lotificacion.

3.9.1 Iglesias

Se tomó la decisión de dejar los espacios dentro de la urbanización rural para la construcción de dos iglesias una evangélica y una católica ya que en la comunidad El Asintal 40% son evangélicos y 60% son católicos la construcción de dichas iglesias serán por medio de la colaboración de los mismo pobladores y por identidades religiosas que les brinden donaciones para la construcción de las misma, se dispuso en esta urbanización rural ponerlas en diferentes puntos de la urbanización esto con motivo de las diferentes actividades que realizan cada una de ellas y el área asignada para cada iglesia es de 200 m², el cual tendrá de frente 10 metros y de fondo 20 metros.

3.9.2 Centro de salud

Para un mejor funcionamiento de la urbanización rural y también por la carencia de un Centro de salud y también porque el número de habitantes es grande en esta comunidad y por lo difícil que es trasladar a un enfermo a un centro asistencial cercano se dispuso de un espacio físico para el área de salud donde a un futuro no muy lejano los pobladores podrían construir dicho centro de salud con esto estarían superando la carencia de dicho centro la construcción correrá por cuenta de los pobladores de la comunidad San José El Asintal y por la ayuda de instituciones privadas o de estado que estén dispuestas a ayudar a esta comunidad en lo que es la construcción del centro de salud, y para ello se le asignó un área de 200 m², el cual tendrá de frente 10 metros y de fondo 20 metros .

3.9.3 Cooperativa

La construcción de la cooperativa es muy importante porque esta juega un papel crucial en la propuesta que se hizo con las áreas de trabajo ya que esta será el enlace para toda la comunidad ya que con la personería jurídica que tenga será más fácil para los pobladores optar a créditos agrícolas, capacitación del uso y manejo de fertilizantes, técnicas mejoradas para el buen uso de la tierra donde cultivarán los diferentes productos que se dan en esta región del país, La cooperativa es muy importante puesto que promueve y la colaboración de la comunidad San José El Asintal podrán mejorar el nivel de vida que tienen actualmente porque desde esta identidad podrán negociar los productos a buen precio como socios de la misma ya que si lo hacen por separado no tendrán la misma oportunidad como lo es trabajando en grupo o sea socios de la cooperativa de la comunidad San

José El Asintal en esta urbanización rural se le asignó un espacio físico donde posteriormente se hará la construcción de la cooperativa y para ello se le asignó un área de 200 m², el cual tendrá de frente 10 metros y de fondo 20 metros .

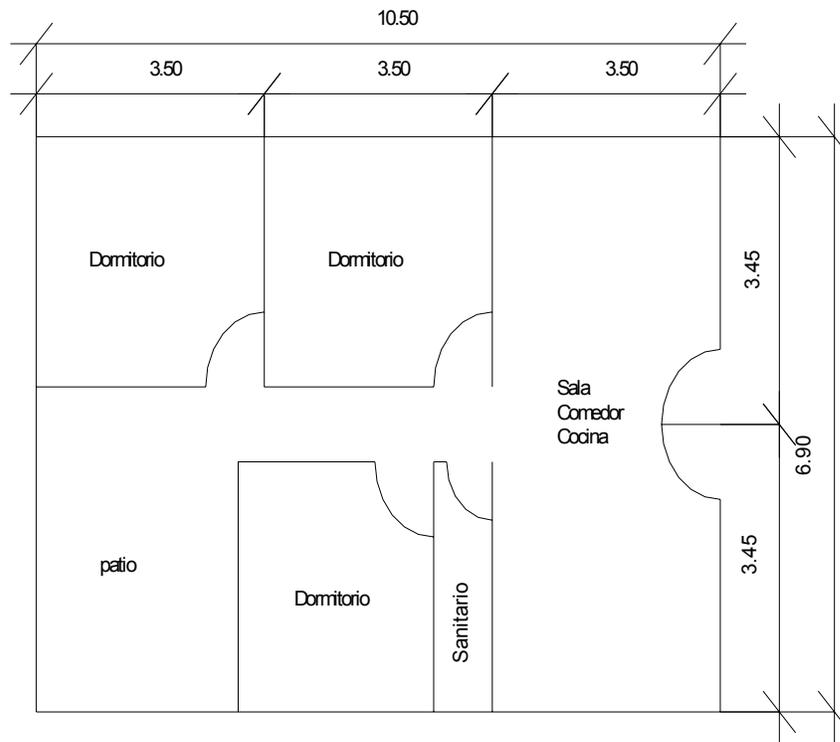
3.9.4 Centro de recreación

Centro de recreación en esta urbanización rural se le planificó un espacio físico al área de recreación el cual tiene un área de 200 m², el cual tendrá de frente 10 metros y de fondo 20 metros, es muy importante que todo proyecto de urbanización tenga contemplado un área de recreación porque esto de gran manera tanto a la salud física como mental porque es un lugar donde se convive sanamente se propone tener un área de juegos para niños y una piscina que ya existe en esta área que se planifico.

3.9.5 Sector de vivienda rural

En la urbanización san José El Asintal se destino un área específica para que los habitantes tuvieran un área física donde poder construir su casa rural, para el efecto se hizo la distribución de lotes para cada beneficiario y se tomo la decisión de que los lotes tuvieran un frente de 10 metros y un fondo de 20 metros con un área de 200 m², equitativamente para cada uno de los beneficiarios de la comunidad, San José El Asintal, a diferencia de las urbanizaciones urbanas, las dimensiones de los lotes es mas grande y esto es porque se trata de una urbanización rural donde el sistema de vida es muy diferente al de la urbana y el uso de los lotes tiene diferentes aplicaciones con lo relacionado a la crianza de animales domésticos, hortalizas y graneros etc. La construcción de las viviendas correrá por cuenta de cada familia beneficiada o ayuda de instituciones que les puedan ayudar la

proporcionarles créditos o la construcción de la misma, las instituciones que podrían hacer este tipo de trabajo son por ejemplo: HABITAT PARA LA HUMANIDAD, FOGUAVI, o alguna ONG que tenga contemplado proyectos habitacionales enfocados en vivienda rural. La propuesta para la vivienda rural esta conformada de sala, comedor, cocina, 1 baño y 3 dormitorios las casas de los habitantes de la comunidad San José El Asintal serán construidas: las paredes pueden ser de block o en su defecto de adobe, el



Piso será de torta de cemento alisada, el techo será de lamina galvanizada, esta propuesta se hace con el fin de que la comunidad no cuenta con recursos económicos altos como para hacer otro tipo de vivienda por tal motivo se hace referencia en esta propuesta ya que la mayoría de los pobladores si pueden acceder a estos materiales y no se les aumenta

considerablemente el costo de la construcción de las casas ya que la mano de obra correrá por cuenta de cada uno de los pobladores que construya su casa.

3.9.6 Área de educación

Esta área esta destinada exclusivamente para la ubicación de escuela, el terreno es de uso público y no puede ser vendido. Esta área aunque sean inscritas a nombre de la institución correspondiente del estado (Ministerio de Educación) encargado de velar por su desarrollo, es recomendable que también la municipalidad de la localidad vele porque dicha área corresponda al uso para el que fueron destinadas.

3.10 Drenajes de la urbanización

Los sistemas de drenajes para la urbanización tiene como finalidad evacuar las aguas, mismas que se originan a causa de los diferentes tipos de actividades que los pobladores realizan para su uso sano desarrollo, como lo son: higiene corporal y aseo de la vivienda, entre otros. También se complementa la evacuación de las aguas pluviales, estas resultan la escorrentía del lugar, que a su vez depende de la intensidad de lluvia de la zona, esta agua normalmente corren superficial mente sobre las calles, por lo que se hace necesaria su evacuación para evitar inundaciones.

Los sistemas de drenajes contemplan la construcción de una red de tubería con capacidad para desalojar dichas aguas de la urbanización, estas redes pueden funcionar de acuerdo a su diseño en forma individual o combinada. La forma individual contempla la evacuación de las aguas por separado, es decir, una red de tuberías para conducir aguas negras y otra

red de tuberías para conducir aguas pluviales; la forma combinada contempla la evacuación de aguas negras y aguas pluviales en una misma tubería, sin embargo no es recomendable y actualmente su aplicación y uso esta desapareciendo debido a que su utilización provoca daños al medio ambiente, alterando de esta forma el ecosistema de la zona.

3.11 Drenajes pluviales

Las cantidades de agua a drenar deberán calcularse por un profesional en el ramo de la ingeniería civil, de preferencia por un ingeniero hidráulico.

Las aguas pluviales podrán eliminarse por escurrimiento superficial, captándolas en los lugares que por su volumen o velocidad pudieran ser un peligro para las personas o viviendas o viviendas. Estas serán captadas por medio de cajas para tragantes los cuales se localizarán en las esquinas de las bocacalles y en tramos rectos y sin intersecciones a distancias no mayores a los 100 metros.

Para calcular la cantidad de escurrimiento es necesario conocer los datos de la intensidad de lluvia de la región durante los últimos 20 años, este tipo de datos pueden ser proporcionados por instituto nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica (INSIVUMEH).

3.12 Fuentes receptoras

Si se consideran el sistema individual para la conducción de aguas pluviales, entonces podrán desfogar las aguas en las partes mas bajas de la urbanización, siempre que en estas áreas no se encuentre construcciones de viviendas y no presenten riesgos para ningún tipo de estructura aledañas al lugar de desfogue; en caso de encontrarse el desfogue en un terreno flojo y escabroso, deberá construirse un dissipador de energía hasta alcanzar la parte mas baja de la cuenca; este caso se aplicable únicamente en sectores de bajo desarrollo urbanístico; si en caso contrario ,se trata de un sector de alto desarrollo urbanístico, entonces el agua captada deberá conducirse hasta un colector municipal, debiendo estas autoridades aprobar la conexión del sistema, en caso de no ser posible deberá construirse una nueva línea de conducción para drenar hasta un lugar apropiado.

En caso que las aguas drenen hacia los barrancos es necesario crear un mecanismo de desfogue, este puede hacerse por medio de la combinación de pozos de visita y tubería de conducción, evitando que estas ultimas tengan pendientes mayores del 3%.

En caso que el lugar de desfogue se ubique en una parte de terreno tipo desfiladero o cortes de 90 grados y la caída de agua sea mayor de una altura considerable, deberán construirse dissipadores de energía o tipo vertedero, mimos que deberán ser de concreto de alta resistencia a la abrasión.

3.13 Red del sistema

Una vez captadas las aguas pluviales, se conducirán por medio de tuberías hasta un desfogue adecuado o en el mejor de los casos hasta donde puedan conectarse al sistema municipal existente, en cualquier de los casos la tubería de conducción deberá ser 1% y no mayor del 3% o en todo caso que permita las siguientes velocidades: para efectos de diseño, velocidad de 0.45 m/seg. Velocidad máxima 4.00 m/seg.

3.14 Tubería de conducción

El diámetro de conducción mínimo de la red será de 8 pulgadas; las conexiones domiciliarias podrán ser dobles o simples y su diámetro mínimo será de 6 pulgadas.

La tubería se colocara a una profundidad mínima de 1.00 m. para trafico liviano, 1.20 para trafico pesado.

3.15 Pozos de visita

Son empleados como medios de inspección y limpieza, éstos deberán colocarse en los siguientes casos:

- En toda intersección de colectores.
- Al comienzo de todo colector.
- En todo cambio de sección o diámetro.
- En todo cambio de dirección, si el colector no es visitable interiormente y en todo colector visitable que forme un ángulo menor de 120 grados.
- En tramos cortos o distancias no mayores de 100 a 120 m.
- En las curvas de colectores visitables, no mas de 30 m.

Deberán tener una tapadera movable en su parte superior de 0.50 a 0.60 m. de diámetro, ésta debe asentar sobre un brocal de concreto reforzado con un espesor mínimo de 30 cm.

Estos pozos deben ensancharse conforme se aumenta su profundidad hasta un diámetro de 1.20 m. , luego mantener este diámetro hasta llegar a la profundidad deseada.

3.16 Drenajes sanitarios

Las cantidades de agua a drenar calcularse por cualquier de los métodos reconocidos como eficientes y/o aprobados por las autoridades locales.

Para efectos de diseño se calcula sobre la base que el 90% del consumo medio de agua retorna al drenaje, que son aproximadamente 135 lts/hab/día, el pico horario se calculará con un factor de 3 para los tramos iniciales y de 2 para los tramos colectores, se tomara un caudal de infiltración de 0.10 lts/hab/día y un caudal por conexión ilícitas de 0.30 lts/hab/día.

3.17 Fuentes receptoras

Siempre que sea factible, las aguas negras se dispondrán por medio de una red de drenajes y se llevaran entubadas hasta los lugares de descarga o tratamiento y si hubiere, al sistema municipal existente, siempre que las autoridades lo autoricen.

Como fuentes receptoras se encuentran las siguientes:

- I. Plantas de tratamiento: tienen como finalidad el evitar que las aguas negras contaminen los cuerpos receptores, como los ríos, en tal cantidad que no permitan su autopurificación.

- II. Fosas sépticas y pozos de absorción: pueden ser individuales para cada lote o comunales; para dichas fuentes deberá calcularse el volumen capaz de satisfacer la necesidad de la vivienda o vivienda para un tiempo determinado, dicho cálculo debe de hacerlo un ingeniero civil y deberá ser aprobado por las autoridades municipales de la localidad.

En lugar del desfogue será fijado por las autoridades sanitarias y/o municipales competentes, quienes también indicarán el tratamiento que será necesario aplicar a las aguas negras.

3.18 Recursos.

3.18.1 Mano de obra

Los vecinos de las comunidades San José El Asintal, que se encuentran como beneficiarios en el proyecto de la urbanización y áreas de trabajo tendrá participación directa, en todos los trabajos a realizar para que dicha urbanización se realizada, junto con la persona designada por parte el departamento de E.P.S, esto como parte del desarrollo de E.P.S de La Facultad de Ingeniería de La Universidad De San Carlos.

3.18.2 Recursos económicos para el estudio

En nuestro caso no existe un capital económico destinado para realizar dicho estudio, como parte del programa E.P.S de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se brinda este tipo de apoyo a las comunidades que a si lo soliciten, en este caso lo hizo la comunidad San José el Asintal ya que por no contar con recursos económicos necesarios solicitaron la ayuda del departamento de E.P.S, es necesario recalcar que la ayuda que presta este departamento no es económica, mas bien apoyo en hacer las planificaciones y diseños de los proyectos que quieran realizar dicha comunidad,

4. Normas para diseño de distribución de agua potable

Son aspectos muy importantes, ya que de ellas dependerá la buena realización, funcionamiento y aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y financieros que conlleva la realización del proyecto. Estas pueden variar de acuerdo al clima, población, etc.

4.1 Fuentes de agua

El agua en su estado natural es aquella que se localiza en la tierra en estado líquido como en ríos y el agua subterránea, lagos, lagunas y mares; en estado sólido los glaciares, y en estado gaseoso en la atmósfera en forma de vapor de agua.

Aforo de las fuentes

Es la operación de medir el caudal de la fuente propuesta mediante cualquiera de los siguientes métodos:

Velocidad: con molinete, pitot, flotadores y químicos, etc.

De descarga directa: gravímetro, volumétrico, vertederos, reducción de área, mecánicos, etc.

Para aforar corrientes pequeñas y manantiales, el método más usual es el volumétrico y puede realizarse de la siguiente forma:

- 1-. Captar todo el caudal disponible mediante una obra provisoria.

- 2.- Se coloca un recipiente de volumen conocido en un lugar apropiado.
- 3.- Tomar el tiempo que tarda en llenarse el recipiente.
- 4.- Calcular el caudal de la siguiente forma:

$$Q = V/T$$

Donde:

V = Volumen del recipiente (litros)

T = Tiempo que tarda en llenarse (segundos)

Q = Caudal de la fuente (litros / segundos)

Se recomienda como el método más exacto, siempre y cuando el recipiente sea grande y adecuado para poder aforar en forma precisa.

4.2 Estudio de la calidad del agua y sus normas

La calidad del agua tiene una relación estrecha con las características físicas, químicas y bacteriológicas, por medio de las cuales se puede evaluar si el agua es apta o no para el uso humano, es decir, que sea potable, libre de concentraciones excesivas de sustancias minerales y orgánicas; libre de tóxicos y que no transmita enfermedades y además que sea agradable a los sentidos.

Para llevar un control adecuado de la calidad del agua, hay que regirse por normas y especificaciones numéricas y reflejan un amplio espectro de los factores de calidad. Al fijar estas normas se toman en cuenta los posibles efectos en la salud del hombre, factores de posibilidad técnica y el costo de su aplicación, el cual se basa en un análisis de riesgos, beneficios y costos.

Los valores que definen los límites de las concentraciones de las sustancias, de los organismos o de las propiedades, desarrolladas por grupos de sustancias, se denominan patrones en particular los patrones que definen

la calidad del agua para consumo humano son denominados patrones de potabilidad y en Guatemala, los establece la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR).

Estas normas son las siguientes:

COGUANOR NGO 4 010: Sistema Internacional de Medidas (SI)

COGUANOR NGO 29 002: Agua. Determinación de la turbiedad. Método de referencia.

COGUANOR NGO 29 003 h2: Agua. Determinación del potencial de hidrógeno (PH) por el electrodo de cristal (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 003 h3: Agua. Determinación de dureza por el procedimiento de titulación con EDTA (etilendiaminotetracético) (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h5: Agua. Determinación de nitrógeno en nitritos por el procedimiento del ácido sulfanílico (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h6: Agua. Determinación de nitrógeno en nitratos (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h8: Agua. Determinación de cloruros (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h9: Agua. Determinación de fluoruros (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h10 Agua. Determinación del hierro total. Procedimiento de la fenantrolina (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h11: Agua. Determinación del cloro residual libre por el procedimiento de la ortotoluidina o el colorimétrico DPD (N-DIETIL-p-FENILENDIAMINA indicador).

COGUANOR NGO 29 003 h12: Agua. Residuos totales, volátil, fijo, filtrable, no filtrable y sedimentable (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h14: Agua. Determinación del color (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h15: Agua. Determinación de calcio (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 001 h16: Agua. Determinación de manganeso (método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h18: Agua potable. Muestreo para análisis físico-químico.

COGUANOR NGO 29 002 h19: Agua potable. Muestreo para examen bacteriológico.

COGUANOR NGO 29 002 h20: Agua potable. Examen bacteriológico. Investigación del grupo coliforme total por el método de los tubos múltiples de fermentación. (Método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h21: Agua potable. Examen bacteriológico. Investigación del grupo coliforme total por el método de las membranas de filtración. (Método de referencia).

COGUANOR NGO 29 002 h22: Agua potable. Examen bacteriológico. Investigación del grupo coliforme fecal por el método de los tubos múltiples de fermentación. (Método de referencia).

4.3 Estudio del diseño hidráulico

Para realizar un buen proyecto de acueducto rural, es decir que el proyecto tenga capacidad para prestar un buen servicio, intervienen muchos factores, principalmente de origen socioeconómico, que determinan el aumento de la población, cambio de las necesidades y exigencias que la misma tiene del acueducto, etc. Este capítulo comprende los parámetros y criterios técnicos tomados en consideración para el desarrollo de los cálculos hidráulicos. Ya

que con acueductos rurales, los períodos de diseño normalmente quedan determinados por la capacidad de las instalaciones.

Períodos de diseño

Período de diseño para un sistema de abastecimiento de agua o sus componentes, es el tiempo comprendido entre la puesta en servicio y el momento en que su uso sobrepasa las condiciones establecidas en el diseño, por falta de capacidad de las instalaciones. Dos aspectos principales que intervienen son: durabilidad de las instalaciones y su capacidad para prestar un buen servicio para las condiciones previstas. Un período de diseño de veinte años es el más recomendable para acueductos rurales, además de contemplar un período adicional por concepto de planificación, financiamiento, diseño y construcción del proyecto, el cual puede ser de un año. Cuando se trata de un sistema por bombeo, se debe diseñar el equipo de bombeo por un período de diez años, y de veinte años para los demás componentes.

Crecimiento de población

Para obtener la información del crecimiento de la población, se pueden usar distintos métodos; cada uno de los cuales tiene ciertas variaciones al considerar algunos aspectos propios del lugar; estas variaciones son tolerables, ya que el principio de cualquier pronóstico de población es la proyección que se hace con base en datos estadísticos de censos de población realizados en el pasado.

Entre los métodos que se basan en pronósticos se tienen:

1. Pronósticos que se basan en tendencias de distribución geográfica de la población.
2. Pronósticos que se basa en la similitud de crecimiento en la población de un área y de otra con características parecidas.
3. Pronósticos de migración neta y de incremento natural.

Entre los métodos puramente matemáticos:

Método geométrico: la fórmula que se emplea para el cálculo es:

$$Pf = Pa * (1+i)^{(N+n)}$$

Donde: $i = (P2/P1)^{(1/(T2-T1))}$

Pf = Población futura

T1 = Año inicial

Pa = Población actual

T2 = Año final

P1 = Población inicial

i = Tasa de crecimiento

P2 = Población final

N = Período de diseño (años)

n = Período adicional (1 año) mínimo.

Método aritmético: su fórmula es:

$$Pf = T1 + \frac{(T1 - Te) * (Tm - T1)}{(T2 - T1)}$$

Donde:

Pf = Población futura

T1 = Población del último censo realizado

Te = Población del censo anterior al último censo

Tm = Fecha a la que deseamos la población futura

T2 = Fecha del último censo

T1 = Fecha del censo anterior al último censo

Método exponencial: la fórmula general es:

$$P = e^{(a+bx)}$$

Donde:

Y = Población deseada al año X

a = Regresión lineal en a

b = Regresión lineal en b

a & b se obtienen del método de mínimos cuadrados y se obtiene de las siguientes fórmulas.

$$a = \frac{(\sum \ln Y) - (\sum X^2) - (\sum X)(\sum X \ln Y)}{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{N(\sum \ln Y) - (\sum X)(\sum X \ln Y)}{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Donde:

X = Año del censo

Y = Población del censo realizado en el año X

N = Número de censos realizados

La confiabilidad de cada método para pronósticos de población es relativa, independientemente del que se emplee, porque hay muchos factores de carácter político, económico y social, que en la mayoría de las veces, son imprevisibles.

Cuando no se posee información: cuando no se cuenta con datos estadísticos, no es posible emplear las ecuaciones anteriores. Es necesario entonces recurrir al número de viviendas y al número promedio de habitantes por vivienda. De acuerdo a condiciones propias de cada localidad, el número

de habitantes por vivienda puede tomarse de 6 ó 7. El crecimiento poblacional en el medio rural guatemalteco, es del orden del 2% al 3%.

Para determinar la población por servir para el final del período de diseño bastaría multiplicar el número de casas estimado para entonces por el número adoptado de habitantes por vivienda. Tomándose igual el porcentaje de crecimiento para vivienda que el tomado para habitantes.

Utilizar la ecuación de crecimiento:

$$N = n * (1 + r)^{(S+n)}$$

Donde:

n = Número de viviendas al año cero

N = Número de viviendas al final del período de diseño

S = Período de diseño en años

r = Período adicional (1 año)

Por simplicidad de cálculo se puede adoptar un factor de 1.5 por el que se debe multiplicar el número de ellas al finalizar los veinte años del período de diseño. Para el cálculo del número de viviendas futuras se deben considerar varias posibilidades:

Que únicamente se cuente con el número actual de viviendas.

Que cuenta con el número actual de viviendas y la indicación de viviendas futuras a las que se les puede llamar lotes.

Que no se tenga viviendas actuales pero sí una indicación del número de viviendas futuras (lotes).

Para cada uno de los casos anteriores se ha adoptado el siguiente procedimiento.

El número de viviendas para el final del período de diseño se obtiene multiplicando el número actual de ellas por 1.5.

El número de viviendas se toma igual al número de lotes.

4.3.3 Distribución y densidad de población

Para realizar un estudio de diseño de agua es necesaria la estimación de la población total de una comunidad para distribuir el agua dentro de un área requerida; para ello es necesario calcular la densidad de la población.

Dotación de agua

Se define la dotación como la cantidad de agua que se le proporciona a cada habitante de una población en un día. La dotación para una comunidad rural depende de las costumbres de la población, del clima, del tipo y magnitud de la fuente, de la calidad del agua, de la actividad productiva y de la medición del consumo.

Se pueden tomar como base los siguientes parámetros:

Llena cántaros	30 - 60 L/hab/día
Servicio mixto llena cántaros y conexiones prediales	60 - 90 L/hab/día
Servicio de conexión domiciliar	90 -170 L/hab/día
Pozo excavado, con bomba de mano, como mínimo	15 L/hab/día

4.3.5 Factores de consumo

Estos son factores de seguridad y se utilizan para garantizar el buen funcionamiento del sistema en cualquier época del año, bajo cualquier condición. Estos factores varían de una comunidad a otra en función a las costumbres, condiciones climáticas y económicas propias de cada una.

4.3.5.1 Factor día máximo (FDM)

Este incremento porcentual se utiliza cuando no se cuenta con datos de consumo máximo diario. En acueductos rurales el FDM puede variar de 1.2 a 1.5.

Factor hora máximo (FHM)

Este, como el anterior, depende de la población que se esté estudiando y de sus respectivas costumbres. El FHM puede variar de variar de a 2 a 5. Para sistemas rurales se pueden considerar de la manera siguiente:

Poblaciones menores de 1000 habitantes un FHM de 2.4 a 2.5

Poblaciones mayores de 1000 habitantes un FHM de 2.2 a 2.3

Un motivo por el cual se toman ambos factores altos para poblaciones menores, es porque en comunidades pequeñas las actividades son realizadas por lo regular los mismos días y a la misma hora, provocando que la demanda suba, lo que requiere un factor máximo. Sin embargo, para el área urbana se puede considerar un FDM de 1.5 hasta 2.25 y un FHM de 2 a 3, para el área metropolitana un FDM de 2 a 3 y un FHM de 3 a 4.

4.3.5.2 Factor de gasto

Este es el consumo de agua que se estipula por vivienda, que permite distribuir el caudal de hora máxima en los tramos de tubería que componen los ramales de distribución de acuerdo al número de viviendas existentes en dichos tramos. El factor de gasto se obtiene de la división del caudal hora máximo, entre el número de conexiones.

4.3.6 Caudales de diseño

Caudal medio diario (Qm)

Este es conocido también como caudal medio y es la cantidad de agua que consume una población en un día. Este caudal se puede obtener del promedio de consumos diarios durante un año, pero cuando no se cuenta con registros de consumo diario se puede calcular en función a la dotación asignada en un día. El consumo medio se calcula de la siguiente manera:

$$Q_m = \frac{\text{Población futura} * \text{Dotación}}{86,400 \text{ Seg/día}}$$

Donde: Qm = Consumo medio diario o caudal medio

Caudal máximo diario (Qc)

El consumo máximo diario es conocido como caudal de conducción, es el que se utiliza para diseñar la línea de conducción y es el consumo máximo de agua que puede haber en veinte y cuatro horas, observado durante un año, el cual no incluye gastos causados por incendios. Cuando no se cuenta con información de consumo diario, éste se puede calcular incrementándole un porcentaje denominado factor día máximo.

$$Q_c = Q_m * FDM$$

Donde:

Qc = Consumo máximo diario o caudal de conducción

Qm = Consumo medio diario o caudal medio

FDM = Factor día máximo

Conocido también como caudal de distribución, debido a que es el utilizado para diseñar la línea y red de distribución; y es el consumo máximo en una hora del día, del cual se obtiene de la observación del consumo durante un período equivalente a un año. Si no se tienen registros, se puede obtener multiplicando el caudal medio diario por el factor de hora de máxima.

$$Q_d = Q_m * FHM$$

Donde:

Qd = Consumo máximo horario o caudal de distribución

Qm = Consumo medio diario o caudal medio

FHM = Factor hora máxima

Diseño de tubería

Para garantizar que el sistema preste un servicio eficiente y continuo durante el período de vida útil, se debe determinar la clase de tubería y los diámetros adecuados, a través del cálculo hidráulico, con fórmulas como la de Darcy-Weisbach o Hazen & Williams. Para este estudio se ha empleado la segunda mencionada:

$$H_f = \frac{1743.811141 * L * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$
$$D = \left[\frac{1743.811141 * L * Q^{1.85}}{H_f * C^{1.85}} \right]^{1/4.87}$$

Donde:

H_f = Pérdida de carga (m)

Q = Caudal en la tubería (L/s)

L = Longitud de tubería (m)

D = Diámetro (pulgadas)

C = Coeficiente de rugosidad de la tubería

4.3.7 Tipo de tubería

En sistemas de acueductos se utiliza generalmente tubería de cloruro de polivinilo rígido (PVC) y de hierro galvanizado. La tubería PVC es plástica, económica, fácil de transportar y de trabajar, pero es necesario protegerla de la intemperie. La tubería de HG es de acero, recubierta tanto en su interior como en su exterior de zinc, es usada en lugares donde la tubería no se puede enterrar, donde requiera una presión mayor de 175 m.c.a., en pasos de zanjón o aéreos.

Para altas presiones se recomienda utilizar en cuanto sea posible tubería PVC de alta presión y HG solo donde el PVC no soportará la presión o donde las características del terreno no permitan su empleo, ya que su costo es considerablemente alto.

Diámetro de tubería

Para el diseño hidráulico el diámetro de la tubería se calcula de acuerdo al tipo de sistema que se trate, lo cual se estudiará oportunamente; sin embargo, para todo diseño se debe utilizar el diámetro interno de la tubería, no así el diámetro comercial.

Coefficiente de fricción (c)

Cuando se emplea la fórmula de Hazen & Williams para el diseño hidráulico con tubería PVC, puede utilizarse un coeficiente de fricción de 140 a 160, recomendándose un $C = 140$ cuando se duda de la topografía y un $C = 150$ para levantamientos topográficos de primero y segundo orden. Para tubería de HG se puede utilizar un $C = 100$. En el caso de utilizar otras fórmulas se deben utilizar coeficientes de fricción equivalentes a las mismas.

Presiones y velocidades

La presión hidrostática en línea de conducción se recomienda mantenerla en lo posible debajo de 80 m.c.a., ya que arriba de ésta es conveniente prestar especial atención a la calidad de válvulas y accesorios para evitar fugas cuando el acueducto esté en servicio, la máxima presión permisible bajo este cuidado es de 90 m.c.a.. La presión hidrodinámica en la línea no debe ser mayor de 60 m.c.a.

La velocidad en la línea de conducción se debe mantener entre 0.60 y 3.00 m/s en un sistema por gravedad y entre 0.55 y 2.40 m/s en un sistema por bombeo.

4.3.7.1 Diseño de red de distribución

La red de distribución es un sistema de tuberías unidas entre sí, que conducen el agua desde del tanque de distribución hasta el consumidor y su función sanitaria es brindar un servicio en forma continua, en cantidad suficiente y desde luego con calidad aceptable por lo que se debe tratar el agua antes de entrar a la misma.

Red ramificadora o abierta: es la que se constituye en forma de árbol, se recomienda cuando las casas están dispersas. En este tipo de red los ramales principales se colocan en las rutas de mayor importancia, de tal manera que se alimenten a otros secundarios.

Red en forma de malla o de circuito cerrado: es cuando las tuberías están en forma de circuitos cerrados intercomunicados entre sí. Ésta técnicamente funciona mejor que la red ramificada, ya que elimina los extremos muertos, permitiendo la circulación del agua. En una red en forma de malla, la fórmula de Hazen & Williams define la pérdida de carga, la cual es verificada por el método de Hardy Cross; considerándose balanceado cuando la corrección del caudal es menor del 1% del caudal que entra.

Presiones y velocidades en la red de distribución

Entre los límites recomendables para verificar la presión y velocidad del líquido dentro de las tuberías de distribución se tiene que la presión hidrostática no debe sobrepasar los 60 m.c.a., en algunas situaciones podrá permitirse una presión máxima de 70 m.c.a., ya que después de alcanzarse una presión de 64 m.c.a., se corre el riesgo de que fallen los empaques de los chorros. En cuanto a la presión hidrodinámica en la red de distribución, ésta se debe mantener entre 40 y 10 m.c.a.; aunque en muchas de las regiones donde se ubican las comunidades, la topografía es irregular y se hace difícil mantener este rango, por lo que se podría considerar en casos extremos una presión dinámica mínima de 6 m.c.a., partiendo del criterio que en una población rural es difícil que se construyan edificios de altura considerable.

En cuanto a las velocidades en la red, se recomienda mantener como máxima 3 m/s y 0.60 m/s, como mínimo.

$$V = 1.974 * Q / D^2$$

Donde: Q = Caudal

D = Diámetro

V = Velocidad

4.3.7.2 Obras hidráulicas

4.3.7.3 Tanque de alimentación

Captación: es toda estructura realizada confines de coleccionar el agua de las fuentes. Su finalidad básica es asegurar bajo cualquier condición de flujo y durante todo el año, la captación del caudal previsto. El tipo de obra por

emplearse está en función de las características de la fuente. Y se pueden clasificar en:

Manantial de ladera: es la captación de una fuente subterránea con afloramiento horizontal del agua en uno o varios puntos definidos.

Manantial de fondo concentrado: es la captación de una fuente subterránea con afloramiento vertical en un punto definido.

Manantial de fondo difuso: es la captación de una fuente subterránea con afloramientos verticales en una zona extensa.

Galerías de infiltración: son usadas en caso de fuentes sub-superficiales, o en aquellas fuentes superficiales que no reúnen las condiciones de potabilidad requeridas, debido a su contaminación real o potencial, o que tiene turbidez por encima de los límites establecidos. En este caso, constituye un método de captación indirecta, en el cual se aprovecha la filtración natural, para mejorar las condiciones de potabilidad del agua superficial. Su empleo en acueductos rurales es algo limitado, debido a su alto costo de construcción y a lo difícil de su mantenimiento.

Pozos excavados: se emplean en casos de fuentes del subsuelo o para la captación indirecta de aguas superficiales, cuando la contaminación y turbidez, está por encima de los límites aceptados. Se emplean normalmente para la captación de caudales moderados, aunque en caso de acuíferos muy permeables, también podrán obtenerse caudales de cierta consideración.

Pozos perforados: se emplean en aquellos casos en que la fuente de abastecimiento seleccionada para una comunidad, es de tipo subterráneo muy profundo.

Aguas superficiales: es la captación de las aguas que proceden en su mayor parte de la lluvia, es una mezcla del agua que corre por el suelo, la que brota de la tierra (ríos, lagos y embalses) y los pequeños arroyos de montaña que pueden nacer en manantiales y recoger las corrientes de las cuencas hidrográficas.

Tanque de alimentación: esta estructura se construye para garantizar que la bomba no trabajará en seco o aspire aire, por lo que su capacidad debe ser lo suficientemente grande para evitar que se vacíe durante el período en que operará la bomba.

Cuando el caudal mínimo producido por la fuente es mayor que el caudal de bombeo, no precisa un volumen de almacenamiento para succión; sin embargo, la capacidad de éste, en ningún caso puede ser menor de 5 m³.

En los casos donde la fuente sea menor que el caudal de bombeo, el volumen del tanque debe ser mayor al déficit provocado por la falta de caudal en la fuente mientras la bomba opera. La capacidad del tanque para estas condiciones se puede calcular a través de la siguiente fórmula, siempre y cuando ésta cumpla las dos desigualdades que posterior a ella se presentan:

$$V_{TA} = 3.6 * (Q_B - Q_f) * H_B + F * A$$

$$V_{TA} \geq 5 \text{ m.}^3$$

$$V_{TA} / (3.6 * Q_f) < (24 - H_B)$$

Donde:

Q_B = Caudal por bombear en L/s

Q_f = Caudal que produce la fuente en L/s

H_B = Tiempo de operación de la bomba en horas

3.6 = Factor de conversión de (L-h/s) a metros

A = Sección de la planta del tanque en m^2 , ésta debe tener la dimensión suficiente para efectuar instalaciones y la limpieza del tanque.

F = Factor que permite que la bomba permanezca cebada.

Cuando se trata de una bomba de eje horizontal, el factor F representa la profundidad de la boca de la tubería de succión; si la tubería cuenta con una válvula de pie, F puede ser de 1.00 m., en caso contrario el mínimo valor de F debe ser de 0.70 m. Cuando se trata de una bomba vertical, F representa la profundidad de la cámara de enfriamiento; dicha profundidad es la que recomienda el fabricante, regularmente ésta es de 1.50 m., con una sección A de 0.50 m X 0.50 m.

Esta fórmula puede emplearse también para determinar la capacidad de tanques, cuando la bomba opere por fases, adoptando para H_B el período de la fase más tardía. Si la bomba se instala bajo del nivel de succión, el tanque debe dimensionarse de tal manera que garantice una altura mínima de agua equivalente a un metro sobre el nivel del eje de la bomba, lo que permitirá que ésta permanezca cebada en todo tiempo.

Tanque de distribución

En nuestro caso no tendremos que diseñar un tanque de distribución porque la comunidad la cuenta con un tanque que es de 40 M^3 el cual satisface la demanda requerida para nuestro diseño para el mismo necesitamos 28 M^3

Es un depósito de almacenamiento de agua, cuyas funciones principales son:

a) Suplir las demandas máximas horarias esperadas en la línea de distribución.

- b) Almacenar las demandas máximas horarias esperadas en la línea de distribución.
- c) Prevenir gastos por incendio.
- d) Regular presiones en la red de distribución.
- e) Proporcionar una presión suficiente para que funcione el sistema.

El volumen necesario para compensar la variación de consumo puede ser establecida mediante una curva de variaciones horarias de consumo de una población con iguales características a la localidad estudiada, y cuando se carece de esta, pueden adoptarse criterios de la UNEPAR, los cuales establecen que el volumen del tanque debe ser del 25% al 45% del caudal medio diario; aplicándose de acuerdo a las restricciones siguientes:

En poblaciones menores de 1,000 habitantes, del 25% al 35% del consumo medio diario de la población, sin considerar reserva por eventualidades. Si la población está entre 1,000 y 5,000 habitantes, 35% del consumo medio diario, más un 10% por eventualidades. Para poblaciones mayores de 5,000 habitantes el 40% del consumo medio diario, más un 10% por eventualidades. Para sistemas por bombeo puede contemplarse como mínimo una reserva del 40% del consumo medio diario y un máximo del 60%. En el presente proyecto se utilizará un sistema de bombeo hacia un tanque elevado.

Cajas de válvulas

Sirven par proteger cualquier válvula que sea necesario instalar en el sistema, tales como:

Válvulas de compuerta: funcionan mediante el descenso progresivo de una compuerta que regula el paso del agua.

Válvula de paso: funciona mediante un cono horadado que al girar permite o cierra el paso del agua; se instalan al inicio de cada conexión predial o llena cántaros, o en el lugar necesario.

Válvula de limpieza: son válvulas de compuerta que sirven para extraer los sedimentos que se pudieran depositar en las partes bajas de la tubería.

Válvulas de aire: su función es permitir el escape del aire que se acumula en las tuberías.

Válvulas reguladoras de presión: sirven para reducir Automáticamente la presión. No se usan en acueductos rurales, generalmente edificios.

Cajas rompe presión: se utiliza para controlar la presión interna de la tubería, rompiendo o aliviando la presión en la línea de conducción o distribución; evitando así la falla de tubería y accesorios. Cuando la presión estática de diseño iguala o supera a la presión de trabajo máxima de los mismos. La caja disipa la presión en el instante que el agua tiene contacto con la atmósfera y disminuye súbitamente su velocidad, al tener un cambio drástico de sección hidráulica.

La caja rompe-presión se coloca antes que la presión estática sobrepase los 80 m.c.a. en la línea de conducción y los 60 m.c.a. en la red de distribución. Sus principales componentes son:

- 1. Caja principal:** esta se construye de 1 m³ de capacidad en la línea de conducción y en las líneas principales de la red de distribución; en líneas secundarias o terciarias puede construirse de 0.50 m³.
- 2. Caja de válvula:** esta estructura sirve para la protección de la válvula que controla el caudal que entra a la caja principal.
- 3. Dispositivo de desagüe y rebalse:** el desagüe es el drenaje para la limpieza de la caja principal, mientras que el rebalse drena los excedentes de agua. Se recomienda que ambos drenen por la misma tubería; constan de un sello de agua, por medio de un sifón, que evita la entrada de roedores e insectos.

Desinfección

Es el proceso que tiene mayor importancia en la potabilización del agua, porque mediante él se destruyen a los agentes patógenos que pueden contaminar el agua para que sea confiable en el consumo humano.

Para el acueducto en particular, se usará como sistema de desinfección del agua la cloración, es el método de desinfección más generalizado que existe por ser efectivo, económico y de fácil control.

4.3.7.4 Hipoclorador

El agua de una fuente no necesariamente debe estar contaminada bacteriológicamente para emplear un sistema de cloración; ya que para que ésta sea realmente potable, debe ser tratada para mejorar su calidad sanitaria, para ello existen varios sistemas de cloración, entre los más usados se pueden mencionar:

El sistema inyectado: requiere un cuidado especial para evitar fugas o mal manejo, debido a que es altamente tóxico y corrosivo. Este sistema es efectivo únicamente para grandes ciudades.

El sistema alimentador automático de tricloro: consiste en disolver tabletas de tricloro con el paso del agua. El alimentador de tricloro es un recipiente en forma de termo que alberga tabletas, cuyo tamaño depende directamente del caudal del agua y del consumo necesario de tabletas para mejorar la calidad sanitaria del agua.

Sistema de cloración tradicional: consiste en verter los sacos de cloro por los ductos de visita. Este procedimiento no permite que exista cloración homogénea, provocando grandes sedimentaciones por falta de mezclado; por lo que no es muy recomendable.

Sistema de hipoclorador hidráulico: su manejo es fácil y efectividad en pequeñas y medianas comunidades.

Este sistema funciona por gravedad, basándose en el principio de carga hidráulica constante.

El hipoclorador hidráulico se compone de un depósito con capacidad de 100 litros, utilizado para preparar la mezcla; requiriendo para su función válvulas plásticas de compuerta, una para drenaje y otra para controlar el paso de la mezcla a un depósito más pequeño. Este segundo depósito con capacidad de 50 litros consta de las siguientes válvulas: una de flote que controla la entrada de la mezcla dosificada a dicho depósito; dos válvulas plásticas de compuerta, una para drenaje y la otra que hace funcionar el hipoclorador abriéndola o cerrándola, permitiendo el paso directo del flujo hacia el tanque de distribución; la cual después de haberse graduado no debe volverse a mover.

Para calcular la dosificación de hipoclorito que se empleará diariamente, se consideró una relación agua cloro (Rac) de un mg/l. y una concentración de cloro (Cc) de 65%, como se muestra en el siguiente cálculo:

$$G = \frac{(Qc * Rac * 86,400)}{Cc}$$

Donde:

Qc = Caudal día máximo

Relación agua cloro Rac = 1 mg./L

Concentración de cloro Cc = 65%

86,400 = segundos del día

V4.4 Levantamiento topográfico

En cada libreta el topógrafo debe indicar el procedimiento que empleó para hacer el levantamiento. Si empleó nivelación taquimétrica debe indicar el ángulo de inclinación y la lectura de los hilos y no únicamente dar el resultado. Si las longitudes las ha medido con cinta indicarlo. Se debe prestar atención al

trazo del levantamiento, constatando si no es posible salvar sifones o pasos aéreos muy largos. El diseñador debe recorrer el levantamiento antes de proceder al diseño hidráulico, constatando la naturaleza del terreno para determinar qué tipo de tubería debe utilizar en cada tramo. En los pasos de quebradas y zanjonés el topógrafo debe incluir si existe una corriente de agua, si es de aguas residuales o no, al nivel máximo de las aguas, naturaleza del suelo, además del ancho y profundidad.

4.4.1 Planimetría

Conjunto de trabajos necesarios para obtener la representación gráfica de un terreno proyectado en un plano horizontal.

4.4.2 Altimetría

Conjunto de trabajos necesarios para obtener la representación gráfica de la tercera dimensión del terreno, toma en cuenta las tres dimensiones generalmente, se les llama trabajos de nivelación.

La unión de trabajos de planimetría y altimetría proyecta en un plano toda la información requerida del terreno para luego tomarlos como base para el diseño del sistema a ejecutar posteriormente.

4.5 Tarifa

Un sistema de agua potable no es únicamente la fase de construcción, se le debe dar una operación y un mantenimiento adecuado para garantizar la sostenibilidad del mismo durante el período para el que ha sido diseñado. Esto implica que es necesario contar con recursos suficientes para operar el sistema,

darle mantenimiento preventivo y cuando lo amerite correctivo. Dichos recursos solo pueden obtenerse a través del pago mensual de una tarifa por el usuario, la cual se calcula con un horizonte no mayor de cinco años, debido a que en el área rural difícilmente los habitantes aceptan incrementos constantes.

Para el proyecto en estudio se calculará la tarifa contemplando un período de cuatro años y analizando los costos siguientes:

Costo de operación (C_O): el costo de operación contempla el pago mensual a fontaneros por efectuar revisiones periódicas al sistema, operar el equipo de bombeo y el sistema de cloración. Este cálculo se efectúa considerando que un fontanero revisa minuciosamente veinte conexiones domiciliarias y 3 km. de línea al día; por lo que la remuneración se obtiene de la siguiente manera:

$$C_o = (L/3 + N_c/20) * P_j * 1.43$$

Donde:

L = Longitud de tubería km

N_c = Número de conexiones

P_j = Pago a jornalero por día

1.43 = Factor de prestaciones

Costo de mantenimiento (C_M): se estima el cuatro por millar del costo total del proyecto presupuestado para el período de diseño, y servirá básicamente para la compra de materiales cuando haya necesidad de cambiar o mejorar los existentes.

$$C_M = 0.004 * M / P$$

Donde:

M = Costo de materiales no locales

P = Período de diseños (años)

0.004 = Corresponde al cuatro por millar

Costo de tratamiento (C_T): este es específicamente para la compra de hipoclorito de calcio y se determina de la siguiente manera:

$$C_T = (30 * C_{HTH} * Q_c * Rac * 86,400) / (45,400 * C_c)$$

Donde:

- C_{HTH} = Costo de 100 lb de hipoclorito de calcio
- Q_c = Caudal día máximo a los 4 años de servicio
- Rac = Relación agua cloro en un parte por millar
- C_c = Concentración de cloro al 65%
- 30 = Días del mes
- 86,400 = Segundos en un día
- 45,400 = Gramos en 100 libras

Gasto administrativo (G_A): estos servirán para mantener un fondo para gastos de papelería, sellos viáticos, pagos del tesorero y otros. Para calcular los gastos administrativos, se puede estimar un porcentaje de la suma de operación mantenimiento, tratamiento, depreciación de equipo y costo de energía; por lo general se aplica un porcentaje entre el 10% al 15%.

$$G_A = (0.10 \text{ a } 0.15) * (C_O + C_M + C_T + D_E + C_E)$$

Costo de reserva (C_R): este servirá para cubrir eventualidades como sabotajes y desastres naturales; y al igual que el costo de operación, se puede considerar de un porcentaje de la suma de operación, mantenimiento, tratamiento, depreciación de equipo y costo de energía. Para calcular este costo también se toma un rango del 10% al 15%.

$$C_R = (0.10 \text{ a } 0.15) * (C_O + C_M + C_T + D_E + C_E)$$

Tarifa Mensual por Conexión (Tar): es la suma de los incisos anteriores, distribuida entre el número de viviendas.

$$Tar = (C_O + C_M + C_T + D_E + C_E + G_A + C_R) / \text{No.deViviendas}$$

Administración: el comité de vecinos debe dirigir al encargado del mantenimiento preventivo y correctivo del sistema, también debe efectuar el cobro de la tarifa en la fecha estipulada; dicha tarifa incluye ingresos para cubrir gastos administrativos, reparaciones, cambios y mejoras del sistema. Además debe llevar el registro de cuántos usuarios están conectados al sistema y de otorgar nuevos derechos de conexión sin sobrepasar la capacidad del sistema.

Operación y Mantenimiento: el encargado deberá realizar inspecciones periódicas a todos los componentes físicos del sistema para garantizar su funcionamiento. Entre las actividades del encargado preferiblemente que sea un fontanero están: detectar posibles fugas, efectuar reparaciones, mantener limpias las unidades, controlar el período de operación de la bomba y velar por el buen funcionamiento de todas las obras. Si no se cuenta con un encargado entonces, es el comité de vecinos el encargado de realizar dichas actividades.

5. Presupuesto

5.1 Cuantificación de volúmenes de trabajo para la realización de la urbanización

La cuantificación de los volúmenes de trabajo la integran el estudio y diseño de la urbanización San José El Asintal, esta dada por las siguientes etapas de que consta una urbanización rural determinada, así como el trabajo de campo.

El diseño del proyecto que se presenta en el presente trabajo de graduación comprende los siguientes renglones de trabajo:

- Levantamiento topográfico.
- Cálculo de la libreta de topografía.
- Diseño de la urbanización.
- Diseño de las parcelas de trabajo.
- Elaboración de planos
- Limpia y chapeo
- Movimiento de tierra
- Trazo de lotes
- Mejoramiento del sistema de agua potable

Para hacer posible este estudio y diseño de la urbanización para la comunidad san José el Asintal se hicieron varios renglones de trabajo que a continuación se describen:

5.2 Levantamiento, cálculo, diseño y dibujo de la urbanización

- ✓ Levantamiento topográfico: 22 días
- ✓ Calculo de las libretas topográficas: 15 días
- ✓ Diseño de la urbanización y áreas de trabajo: 22 días
- ✓ Dibujo y elaboración de planos de la urbanización y áreas de trabajo: 22 días

5.3 Cálculos de diseño de agua potable

Para nuestro caso es:

Formula de crecimiento poblacional método geométrico

Pf = ?

Pa = 196 personas

i = 3%

N = 20 años

n = Período adicional (1 año) mínimo.

$$196 \times (1+0.03)^{20} = 354 \text{ habitantes}$$

Dotación

$$Q_m = \frac{\text{Población futura} * \text{Dotación}}{86,400 \text{ Seg/día}}$$

Población futura: 354 habitantes

Dotación: 150 litros/habitante/día

Resultado= **0.61 L/seg.**

Donde: Qm = Consumo medio diario o caudal medio

Consumo máximo diario (Qc)

$$Qc = 1.5 \times Qm$$

$$Qc = 1.5 \times 0.61 \text{ L/seg.}$$

$$Qc = 0.915 \text{ L/seg.}$$

Consumo máximo horario (Qh)

$$Qh = 2.5 \times Qm$$

$$Qh = 2.5 \times 0.61$$

$$Qh = 1.525 \text{ L/seg.}$$

Consumo por vivienda

$$Qv = Qh / N0. \text{ Viviendas}$$

de viviendas 49

$$Qh = 1.525 \text{ L/seg.}$$

$$Qv = 1.525 / 49$$

$$Qv = 0.0311 \text{ L/seg/vivienda}$$

CALCULO DEL TANQUE

$$\text{Vol: } 0.35 \times Qc$$

$$\text{Vol: } 0.35 \times 0.915 \text{ L/seg.} \times 86,400 \text{ seg./día} / 1,000 \text{ L/m}^3$$

$$\text{Vol: } 28.00 \text{ m}^3$$

5.4 Cálculo de materiales a utilizar en la distribución de agua potable

- ✓ Colocación de 215 tubos de PVC de Ø 1 ½" para la distribución de la red abierta.
- ✓ Colocación de 147 tubos de PVC de Ø ¾" para la acometida para cada casa.
- ✓ Colocación de 53 TEE de PVC de Ø 1 ½" para la distribución de la red abierta.
- ✓ Colocación de 8 CODOS de PVC de Ø 1 ½" para la distribución de la red abierta.
- ✓ Colocación de 49 reductores de PVC de Ø 1 ½" a Ø ¾" para la acometida para cada casa.
- ✓ Colocación de 49 chorros en cada casa.
- ✓ galones de pegamento para PVC.

5.5 Planta de tratamiento de aguas servidas domesticas

El sistema propuesto es un sistema biológico, aeróbico de aireación extendida “LODOS ACTIVADOS “con régimen complementario mezclado, que se utiliza para tratar aguas residuales que contiene materia orgánica biodegradable.

Con esta modalidad de aireación extendida, se logra afluentes de calidad, con baja producción de lodos de alto grado de oxidación y estabilización de materia, adicionándole un sistema de coloración para la seguridad en el rehúso del liquido en irrigación de jardines, redes independientes de abastecimiento de inodoro, riego de áreas de terrecerías, etc. Además es el tiempo de construcción es mas corto que el de una planta tradicional, por ser prefabricada.

El diseño a utilizar y planos para la construcción de la planta de tratamiento serán proporcionados por **AMANCO**, el costo de la construcción de planta de tratamiento será de **Q. 30,000.00**, el área física requerida para la construcción de dicha planta es de 4mts X 5mts, la altura de cota inver de entrada a fondo de la planta es de 3.40 mts.

Equipo electromecánico para el funcionamiento de la planta

Modelo serie 3000

1. Un soplador rotatorio de desplazamiento positivo 33 acoplado a un motor eléctrico horizontal 110/220 de 2 Hp con un silenciador y su filtro, todo esto protegido por un albergue de fibra de vidrio con apoyo de hierro.

2. Tubería de difusión de aire con dos ramales para las líneas de AIREACION con difusores sellados y una línea que alimenta el desnatador de superficie y la tubería de lodos.
3. Un desnatador de superficie con retorno neumático.
4. Tubería de evacuación de lodos con retorno neumático.
5. Vertedero de transferencia, con cortinas ajustables, mamparas, válvulas y conexiones.
6. Tabiques de lámina plástica con apoyos.
7. Dosificador de hipoclorito de calcio.
8. Recipiente de 25 libras de tabletas de hipoclorito de calcio.
9. Tablero eléctrico de control para funcionamiento automático.
10. Manual de operaciones y mantenimiento.
11. Rejillas Irvin para cubierta superior de la estructura de la planta.
12. Costo total del equipo electromecánico Q. 60,000.00 este precio incluye la instalación del equipo en la planta de tratamiento.

Costo total de la planta de tratamiento de aguas SERVIDAS Q. 90,000.00

**INTEGRACIÓN DE COSTOS Y MANO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
URBANIZACIÓN SAN JOSÉ EL ASINTAL**

PRELIMINARES

	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	MANO DE OBRA	SUB-TOTAL	COSTO TOTAL
1	Limpia y Chapeo	M ²	1000.00	Q 2.50	Q 2,500.00		Q -	Q 2,500.00
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO								
2	TOPOGRAFIA	Cab.	1.5	Q 6,000.00	Q 9,000.00		Q -	Q 9,000.00
INTRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE								
3	AGUA POTABLE							
	Calculo y diseño	U	1	Q 3,500.00	Q 3,500.00		Q -	Q 3,500.00
4	MATERIALES							
	Zanjeo	ml	2172	Q 2.50	Q 5,430.00		Q -	Q 5,430.00
	Tubo PVC Ø 1 1/2"	U	215	Q 65.00	Q 13,975.00	Q 10.00	Q 2,150.00	Q 16,125.00
	Tubo PVC Ø 3/4"	U	147	Q 44.00	Q 6,468.00	Q 10.00	Q 1,470.00	Q 6,478.00
	TEE PVC Ø 1 1/2"	U	53	Q 6.25	Q 331.25	Q 5.00	Q 265.00	Q 336.25
	Codos PVC Ø 1 1/2"	U	8	Q 10.00	Q 80.00	Q 5.00	Q 40.00	Q 85.00
	Reductores de Ø 1 1/2" A Ø 3/4"	U	49	Q 11.25	Q 551.25	Q 5.00	Q 245.00	Q 556.25
	CHORROS	U	49	Q 35.00	Q 1,715.00	Q 10.00	Q 490.00	Q 1,725.00
	Galones de Tangit	GAL	4	Q 55.00	Q 220.00		Q -	Q 220.00
	FLETE	U	2	Q 1,500.00	Q 3,000.00		Q -	Q 3,000.00
								Q 37,455.50
					COSTO TOTAL AGUA POTABLE			

DRENAJES								
5	DRENAJES							
5.1	POSOS DE VISITA	U	15			Q3,800.00		Q57,000.00
	Zanjeo	ml	594	Q2.50	Q1,485.00		Q-	Q5,430.00
	TUBERIA	U	600.00	Q90.00	Q54,000.00	Q35.00	Q21,000.00	Q75,000.00
	LADRILLO	U	5,700.00	Q1.80	Q10,260.00			Q10,260.00
	ARENA	M³	10.00	Q80.00	Q800.00			Q800.00
	PIEDRIN	M³	11.00	Q110.00	Q1,210.00		Q-	Q1,210.00
	CEMENTO	U	250.00	Q38.00	Q9,500.00	Q-	Q-	Q9,500.00
	Construcción de Planta	U	1.00	Q30,000.00	Q30,000.00	Q-	Q-	Q30,000.00
	Equipamiento	U	1.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q-	Q-	Q60,000.00
	FLETE	U	15	Q1,500.00	Q22,500.00		Q-	Q22,500.00
	COSTO TOTAL DE DRENAJES							Q271,700.00
CONSTRUCCION DE CALLES								
6	PAVIMENTACION							
6.1	CALLES	M²	15,049			Q25.00		Q376,225.00
	Espesor de 0.10	M³	1,505					
	ARENA	M³	722.40	Q80.00	Q57,792.00			Q57,792.00
	PIEDRIN	M³	1,294.30	Q110.00	Q142,373.00		Q-	Q142,373.00
	CEMENTO	U	11,588.50	Q38.00	Q440,363.00	Q-	Q-	Q440,363.00
	AGUA	GAL	55,685	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
6.2	BORDILLO	ML	3,080					
	DE 0.10 X 0.30	M³	92.4					
	ARENA	M³	48.972	Q80.00	Q3,917.76			Q3,917.76
	PIEDRIN	M³	88.704	Q110.00	Q9,757.44		Q-	Q9,757.44
	CEMENTO	U	517.44	Q38.00	Q19,662.72	Q-	Q-	Q19,662.72
	AGUA	GAL	3234	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
6.3	BANQUETA	ML	3,080	Q55.00	Q169,400.00		Q-	Q169,400.00
	DE 0.10 X 0.80	M³	246.4					
	ARENA	M³	130.592	Q80.00	Q10,447.36			Q10,447.36
	PIEDRIN	M³	236.544	Q110.00	Q26,019.84		Q-	Q26,019.84
	CEMENTO	U	1379.84	Q38.00	Q52,433.92	Q-	Q-	Q52,433.92
	AGUA	GAL	8624	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
	FLETES	U	20	Q1,300.00	Q26,000.00	Q-	Q-	Q26,000.00
	COSTO TOTAL DE PAVIMENTACIÓN DE CALLES, BORDILLO, BANQUETA							Q1,334,392.04
COSTO TOTAL DEL PROYECTO								Q1,658,547.54

CONCLUSIONES

1. En este trabajo de graduación es muy importante tener en cuenta que se trata de un proyecto que beneficiara a personas que fueron danificadas por el conflicto armado interno de Guatemala que en la duración del mismo lo perdieron todo e incluso tuvieron que salir del País con refugios, por tal motivo es de gran importancia este proyecto de urbanización ya que con esto ellos mejorarán su nivel de vida al poder acceder a los servicios básicos.
2. Para el desarrollo del proyecto propuesto se requiere de mano de obra no calificada, la cual podría se aportada por la comunidad, esto reduciría, considerablemente, el costo del proyecto, por lo que la participación de la comunidad es muy importante.
3. Es importante hacer notar que la comunidad tendrá que organizarse para desarrollar el proyecto de urbanización es decir que tendrá que buscar la ayuda económica de entidades, estatales y/o privadas para poder realizar la construcción de la urbanización, ya que, la comunidad no cuenta con los recursos económicos como para poderla construir por ellos mismos.
4. Otro aspecto importante es conocer en detalle la reglamentación existente para la construcción de una urbanización rural la municipalidad San Vicente Pacaya, porque en las diferentes Municipalidades del país

ésta puede cambiar, aunque sea en pequeños detalles; los cuales son tomados en cuenta en la autorización de la licencia municipal.

5. El abastecimiento de agua es uno de los factores más importantes en una urbanización, ya que, este vital liquido esta relacionado con las actividades diarias de los pobladores, también, no restándoles importancia a los demás elementos que constituyen en una urbanización como lo es drenajes, calles, área de trabajo para los habitantes de la comunidad San José El Asintal Escuintla.

RECOMENDACIONES

1. Garantizar la supervisión técnica, durante la ejecución de la urbanización para que se cumpla con todas las normas y especificaciones técnicas establecidas en el estudio y diseño de la urbanización San José El Asintal, en beneficio directo de la comunidad.
2. Cuando la urbanización esté ejecutada o construida la comunidad tendrá que organizar cuadrillas de mantenimiento permanente con el fin de tener siempre habilitados los servicios de calles, sistema de agua potable, alcantarillado y cunetas.
3. Que los habitantes de la comunidad San José El Asintal brinden el apoyo necesario a los comités pro-mejoramiento que existen en la comunidad de San José El Asintal, colaborando con recursos económicos para tener un buen funcionamiento de la urbanización.

BIBLIOGRAFÍA

1. MA SAMAYOA, Guillermo Enrique. Propuesta de un proyecto de un reglamento de construcción, urbanización ornato para la Ciudad de Solola. Facultad de Ingeniería. Guatemala.
2. BARQUIN NEGREROS, Marco Antonio. Guía para el diseño de urbanización. Facultad de Ingeniería, Guatemala
3. ASTURIAS VELES, Marco Alfonso. Guía para la preparación de trabajo de urbanización para proyectos de interés social aplicando sistemas de autoconstrucción. Facultad de Ingeniería, Guatemala
4. ENCUESTA A LAS COMUNIDADES DE POBLACIÓN DESPLAZADA Y REPATRIADA, equipamiento nacional para la atención de repatriados, refugiados y desplazados. Guatemala Centro América, abril de 1,993.
5. ENCUESTA SOCIODEMOGRÁFICA DE POBLACIÓN DESPLAZADA Y REPATRIADA, equipamiento nacional para la atención de repatriados, refugiados y desplazados. Guatemala Centro América, abril de 1,993.
6. ESPECIFICACIONES SOBRE OBRAS TÍPICAS PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE RURAL EN SISTEMAS POR GRAVEDAD, asistencia técnica de UNICEF a FIS, GUATEMALA.
7. NORMAS DE DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN ZONAS RURALES, UNEPAR, Guatemala 1,991.

8. Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004
Microsoft Corporación. Reservados todos los derechos

9. NORMAS PARA DISEÑO VIAL EN URBANIZACIONES
POPULARES. Otto Roberto Hernández Morales

APÉNDICE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DEFINICION. Pavimento de Concreto. Es un pavimento rígido, de concreto de cemento hidráulico, con o sin refuerzo, que se diseña y construye para resistir las cargas e intensidad del tránsito.

Existen varios tipos de pavimentos rígidos, que pueden dividirse en 1) Pavimentos de Concreto Simple y 2) Pavimentos de Concreto Continuamente Reforzados con barras de acero. Los pavimentos de concreto simple a la vez pueden ser de dos tipos: a) Pavimento de Concreto Simple con juntas sin barras de transferencia, y, b) Pavimento de Concreto Simple con juntas con barras de transferencia, ambos con losas de 3 a 6 metros.

DESCRIPCION. Este trabajo consiste en la construcción sobre subrasante, sub-base o base preparada y aceptada previamente, de la carpeta o losa de pavimento de concreto, de acuerdo con los planos, incluyendo la fabricación y suministro del concreto estructural, conforme se indica en la sección 551 y el manejo, colocación, compactación, acabado, curado y protección del concreto de acuerdo con la sección 553 y lo indicado en esta sección, ajustándose a los alineamientos horizontal y vertical, espesores y secciones típicas de pavimentación, dentro de las tolerancias estipuladas, de conformidad con estas Especificaciones Generales y Disposiciones Especiales.

MATERIALES

REQUISITOS PARA LOS MATERIALES. Los materiales para pavimentos de concreto de cemento hidráulico, a menos que lo indiquen de otra forma las Disposiciones Especiales, deben llenar los requisitos siguientes:

(a) Cementos Hidráulicos. Estos cementos deben cumplir con los requisitos de 551.04 (a) con una clase de resistencia de 28MPa (4,000 psi) o mayor.

Con la aprobación previa del Ingeniero pueden utilizarse otras clases de cemento.

(b) Agregado Fino. Debe consistir en arena natural o manufacturada, compuesta de partículas duras y durables, que llene los requisitos de 551.04 (b), con las limitaciones sobre cantidad de finos allí estipuladas, para concreto de pavimentos y para concreto sujeto a desgaste superficial.

El agregado fino debe ser almacenado separadamente del agregado grueso, en pilas independientes para las diversas procedencias, debiéndose controlar sus características y condiciones por medio de ensayos de laboratorio, para hacer los ajustes en la dosificación, en el momento de la elaboración del concreto.

(c) Agregado Grueso. Debe consistir en grava o piedra trituradas, trituradas parcialmente o sin triturar, procesadas adecuadamente para formar un agregado clasificado, que llene los requisitos establecidos en 551.04 (c), incluyendo los requisitos de desgaste o abrasión y la limitación de partículas planas y alargadas.

(d) Agua. Debe llenar los requisitos establecidos en 551.04 (d).

(e) Aditivos. El uso de aditivos para concreto debe ajustarse a lo prescrito en 551.05.

(f) Requisitos para la Clase y Resistencia del Concreto. El concreto de cemento hidráulico para pavimentos, debe llenar los requisitos de 551.11 y ser como mínimo clase 24.5 (3,500) con una resistencia a compresión AASHTO T 22 (ASTM C 39), promedio mínima de 24.5 MPa (3,500 psi) y una resistencia a la flexión AASHTO T 97 (ASTM C 78), promedio mínima de 3.8 MPa (550 psi), determinadas sobre especímenes preparados según AASHTO T 126 (ASTM C 192) y T 23 (ASTM C 31), ensayados a los 28 días. Cuando en los planos y Disposiciones Especiales no se indique la clase, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión del concreto, deben usarse los valores que se indican a continuación.

Para pavimentos de carreteras principales y vías urbanas principales con un tránsito promedio diario anual mayor de 5,000 y con un tránsito pesado promedio diario arriba del 20%, debe usarse un concreto de clase 28 (4,000) o mayor, con una resistencia a la flexión AASHTO T97 (ASTM C78) promedio mínima de 4.5 MPa (650 psi) o mayor, que llene todos los requisitos de la Tabla 501-1.

COMPOSICIÓN DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO PARA PAVIMENTOS

Relación Agua Cemento Máxima	Temperatura del Concreto	Asentamiento AASHTO T 119	Contenido de Aire Mínimo ⁽¹⁾	Tamaños agregados AASHTO M 43	Resistencia a la Compresión AASHTO T-22	Resistencia a la Flexión AASHTO T 97
0.49	20 ± 10 ° C	40 ± 20 mm	4.5 %	551.04 (b) y (c)	28 MPa (4,000 psi)	4.5 MPa (650 psi)

⁽¹⁾ Si se usa agregado de tamaño nominal máximo ¾”, el contenido mínimo de aire es de 5%.

DEFINICION. Alcantarillas de Tubos de Concreto Reforzado. Son los conductos que se construyen por debajo de la sub-rasante de una carretera u otras obras viales, con el objeto de evacuar las aguas superficiales y profundas.

DESCRIPCION. Este trabajo consiste en la fabricación o suministro, acarreo, almacenaje, manejo, curado y colocación de alcantarillas de tubos de concreto reforzado. Los tubos deben ser de los diámetros y clases requeridas y se deben colocar sobre un lecho de cimentación adecuadamente preparado, de acuerdo con los planos, estas especificaciones generales, Disposiciones Especiales, y localizadas de conformidad con lo que ordene el Delegado Residente.

MATERIALES

REQUISITOS DE LOS MATERIALES.

(a) Concreto de Cemento Hidráulico. Debe ser de las clases requeridas para los tipos de tubos estipulados en el inciso (c) y se deben fabricar y suministrar de acuerdo a lo indicado en la Sección 551.

(b) Acero de Refuerzo. Debe cumplir con los requisitos de la Sección 552, para las diferentes clases de refuerzo requeridas para los tipos de tubos indicados en el inciso (c).

(c) Tubos de Concreto Reforzado. Deben de cumplir con los requisitos establecidos en AASHTO M 170M (ASTM C 76) debiendo, en las Disposiciones Especiales, indicarse qué clase de tubo debe usarse.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

El sistema propuesto es un sistema biológico de aireación extendida “LODOS ACTIVADOS” con régimen complementario mezclado, que se utiliza para tratar aguas residuales que contienen materia orgánica biodegradable.

Con esta modalidad de aireación extendida, se logra afluentes de calidad, con baja producción de lodos y alto grado de oxidación y estabilización de la materia, adicionándole un sistema de coloración para la seguridad en el rehúso del líquido en irrigación de jardines, redes independientes de abastecimiento de inodoros, riegos de áreas de terrecerías, etc. Este proceso involucra básicamente las siguientes etapas:

- a. Una y/o varias etapas de acción en tanques de aireación, donde se suministra aire en el fondo, lo que permite crecimiento de

microorganismos que requieren oxígeno para vivir, la materia presente servirá para alimentar las bacterias aeróbicas quienes transforman los contaminantes en materia celular y energética para crecer y reproducirse, lo que origina los floculos que son conocidos como lodos activos. El elemento básico en este proceso es el SOPLADOR.

- b. Dependiendo del volumen de agua a tratar se requieren de mas compartimentos para un complemento de aireación al proceso con los fines anunciados en la etapa anterior y que complementa el oxígeno necesario.
- c. Los floculos pasaran al tanque de clarificación secundaria, lugar donde sedimentan por gravedad los lodos, el sobrenadante es vertido al área de coloración y los lodos depositados se recirculan para retroalimentar el sistema, el exceso de lodos se depositara en un tanque de lodos para su estabilizado se deposita al área de secado de lodos, que puede ser un filtro prensa y un pequeño patio de secado de lodos y/o un área de secado de lodos mayor para sistemas tradicionales de secado.
- d. El agua clarificada, es tratada para su desinfección por medio de un sistema de coloración a base de tabletas de hipoclorito de calcio, cuando se descarga directamente a un cuerpo de agua, previa reacción del cloro en un depósito que variara de acuerdo al volumen tratado.

El agua tratada puede almacenarse o vértice al acuífero previo análisis de la capacidad de absorción del subsuelo.

Planta diseñada para 215 persona, con un aporte de 125 litros por persona

Capacidad GPD 7,1000

Capacidad 26.87 m³/día

Carga orgánica diaria 18.92 #/dbo

Concertación de DB05,20 a la entrada 300 mg/l

Eficiencia en remoción de materia orgánica y sólidos suspendidos 85%

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación y mantenimiento es bastante sencillo y sus costos de operación corresponden únicamente a las horas que un responsable de la misma le suministre al día, el consumo eléctrico de un motor de 2 Hp y tabletas que se consuman cuando se realice el líquido tratado.

El sistema tiene como ventaja lo compacto de la planta, su alta eficiencia, de no existir malos olores fuera de las instalaciones de la planta, se recomienda una distancia de 10 metros o más preferentemente de separación con la última casa para evitar algunos problemas de ruido durante la quietud de la noche, la producción de lodos es baja, su operación automática y su mantenimiento mínimo.

A la par de la estructura base, se deberá construir un tanque para bombear el excedente de lodos cuando el volumen diario sea mayor a 12,000 gpd. Y un sistema de patios para sacar los lodos, esta estructura son complementarios al sistema y ayudan a un mejor aprovechamiento de los lodos con fines agrícolas.

Una planta de tratamiento de aguas negras, tipo doméstica FG500, de una capacidad de 7,000 GPD acoplada a una estructura de concreto y/o estructura de block pineada.

Poligono 1

PROYECTO: Urbanizacion
UBICACIÓN: Comunidad San Jose el Asintal
MUNICIPIO: San Vicente Pacaya
DEPARTAMENTO: Escuintla

EST.	P.O	AZIMUT			D.I.	COTA
		GRA.	MIN.	SEG.		
	0	0	0	0	0.00	1000
bm1	1	0	0	0	0.00	1000.00
0	R1	79	33	0	17.69	1014.61
0	1	226	1	0	77.84	969.37
1	2	233	0	0	83.09	938.63
2	R1	235	7	0	81.48	923.49
2	3	284	8	0	50.65	861.84
3	4	244	4	0	64.84	870.38
4	5	282	58	0	82.12	852.33
5	R1	206	5	0	1.38	854.83
5	6	307	28	0	66.49	864.56
6	7	276	11	0	79.42	857.62
7	R1	260	7	0	5.87	866.06
7	8	285	29	0	60.16	805.89
8	9	291	51	0	83.83	777.05
9	10	83	46	0	59.23	789.72
10	11	75	20	0	47.58	807.51
11	12	75	44	0	41.37	826.81
12	13	73	14	0	11.58	839.57
13	14	92	35	0	8.19	849.95
14	15	73	55	0	83.39	826.78
15	16	81	6	0	16.50	862.89
16	17	86	25	0	54.64	801.00
17	18	120	45	0	61.96	811.60
18	19	102	18	0	41.55	830.20
19	20	68	12	0	3.88	830.08
20	21	86	49	0	74.00	830.69
21	22	69	25	0	67.89	774.58
22	23	109	30	0	82.91	753.89
23	24	40	32	0	0.81	741.92
24	25	50	8	0	82.48	707.88
25	r1	170	51	3	92.00	687.63
25	26	118	7	0	120.00	667.00
26	27	244	7	0	176.00	697.02
27	28	250	13	0	178.00	733.18
28	29	244	6	0	138.00	664.27

Poligono 2

PROYECTO: Urbanizacion
UBICACIÓN: Comunidad San José el Asintal
MUNICIPIO: San Vicente Pacaya
DEPARTAMENTO: Escuintla

EST.	P.O	AZIMUT			D.I.	COTA
		GRA.	MIN.	SEG.		
	0	0	0	0	0.00	1000
0	1	139	28	0	33.95	1001.16
1	2	141	9	0	117.73	994.84
2	R1	352	14	0	102.00	994.61
2	3	176	46	0	44.00	994.13
3	4	175	40	0	11.68	992.06
4	R1	94	12	0	11.89	993.05
4	5	275	30	0	77.93	990.55
5	6	275	41	0	127.70	984.24
6	7	246	58	0	80.00	989.94
7	8	254	32	0	105.66	978.07
8	9	254	22	0	173.31	967.06
9	10	252	38	0	71.91	969.53
10	11	255	36	0	51.92	967.33
11	R1	150	2	0	9.97	966.80
11	12	326	0	0	19.22	970.98
12	13	332	43	0	99.41	978.53
13	14	333	19	0	38.00	978.57
14	15	333	18	0	35.98	977.58
15	16	332	32	0	38.95	983.83
16	17	333	12	0	38.00	984.01
17	18	334	32	0	36.79	978.18
18	19	335	12	0	55.44	983.59
19	20	335	15	0	41.97	982.26
20	21	336	20	0	36.85	975.67
21	R1	291	18	0	2.15	975.67
21	22	109	9	0	67.85	978.23
22	23	109	9	0	68.00	984.58
23	24	113	47	0	88.00	987.13
24	25	116	24	0	48.00	987.13
25	26	70	28	0	48.00	984.01
26	27	69	26	0	94.00	984.24
27	28	167	29	0	82.00	984.20
28	29	106	40	0	75.00	989.35
29	30	93	48	0	43.00	997.61
30	31	82	51	0	90.00	1001.00
31	32	93	53	0	26.00	995.17
32	33	71	12	54	138.00	998.51

PROYECTO: Distribucion de la red de agua potable
UBICACIÓN comunidad San José el Asintal
MUNICIPIO: San Vicente Pacaya
DEPARTAMENTO: Escuintla

EST.	P.O	AZIMUT			D.I.	COTA
		GRA.	MIN.	SEG.		
	0	0	0	0	0.00	1000
0	1	270	7	0	116.00	199.13
1	2	270	3	0	257.00	193.11
1	3	180	5	0	33.00	198.17
3	4	90	6	0	94.00	192.07
3	5	180	7	0	17.00	198.06
5	6	270	8	0	205.00	192.12
5	7	180	9	0	50.00	195.02
7	8	270	2	0	205.00	190.13
7	9	180	3	0	50.00	188.00
9	10	270	4	0	205.00	182.34
9	11	180	8	0	50.00	186.01
11	12	270	5	0	260.00	180.15

CALCULO DE DRENAJES DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ EL ASINTAL

DATOS TOPOGRAFICOS DEL TERRENO						DATOS POBLACIONALES		INTEGRACION DE CAUDAL NEGRO	
PV		COTAS TERRENO	TERR	DISTANCIA	PENDIENTE	LONGITUD	POBLACION	POBLACION	Qm
DE	A	INICIAL	FINAL	HORIZONTAL	TERRENO %	ACUMULADA	ACTUAL	FUTURA	ACTUAL
TRAMO 1									
1	2	196.56	194.04	52	4.84615385	52	30	67	0.051
4	2	195.23	194.04	47	2.53191489	99	40	89	0.068
TRAMO 2									
5	6	196.95	194.67	84	2.71428571	183	40	89	0.068
6	7	194.67	193.43	52	2.38461538	235	30	67	0.051
8	7	194.89	193.43	47	3.10638298	282	30	67	0.051
TRAMO 3									
9	10	194.12	193.02	47	2.34042553	329	30	67	0.051
11	10	193.97	193.02	47	2.0212766	376	30	67	0.051
TRAMO 4									
12	13	193.77	192.82	47	2.0212766	423	30	67	0.051
14	13	193.97	192.82	47	2.44680851	470	30	67	0.051
TRAMO 5									
3	2	194.81	194.04	17	4.52941176	487	5	11	0.0085
2	7	194.04	193.43	22	2.77272727	509	30	67	0.051
7	10	193.43	193.02	22	1.86363636	531	30	67	0.051
10	13	193.02	192.82	22	0.90909091	553	30	67	0.051
13	15	192.82	191.37	19	7.63157895	572	30	67	0.051

diseño hidraulico							RESULTADOS HIDRAULICOS		
Qm	F.H.	F.H	q diseño	q diseño	COTA INVERT		S %	VLL	Vpa
FUTURA	ACTUAL	FUTURA	ACTUAL	FUTURA	INICIO	FINAL	TUBO		
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	195.36	193.4196	1	1.12000441	2.24000883
0.15122452	4.333	4.257	0.29466667	0.6437834	194.03	193.419	1.3	1.27700151	2.55400301
0.15122452	4.333	4.257	0.29466667	0.6437834	195.75	194.574	1.4	1.32520709	2.65041418
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	193.47	192.846	1.2	1.22690336	2.45380673
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	193.69	192.985	1.5	1.37171966	2.74343932
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	192.92	192.215	1.5	1.37171966	2.74343932
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	192.77	192.065	1.5	1.37171966	2.74343932
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	192.57	191.912	1.4	1.32520709	2.65041418
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	192.77	192.065	1.5	1.37171966	2.74343932
0.01890307	4.439	4.410	0.03773322	0.08336445	193.61	193.355	1.5	1.37171966	2.74343932
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	192.84	192.51	1.5	1.37171966	2.74343932
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	192.23	191.867	1.65	1.43867172	2.87734343
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	191.82	191.49	1.5	1.37171966	2.74343932
0.11341839	4.355	4.288	0.22209152	0.48630406	191.62	191.335	1.5	1.37171966	2.74343932

Vpf	QLL	q/Qa	q/Qf	DIAMETRO	v/Va	v/Vf	d/Da	d/Df	da	df
				PULGADAS					alt.tirante	alt.tirante

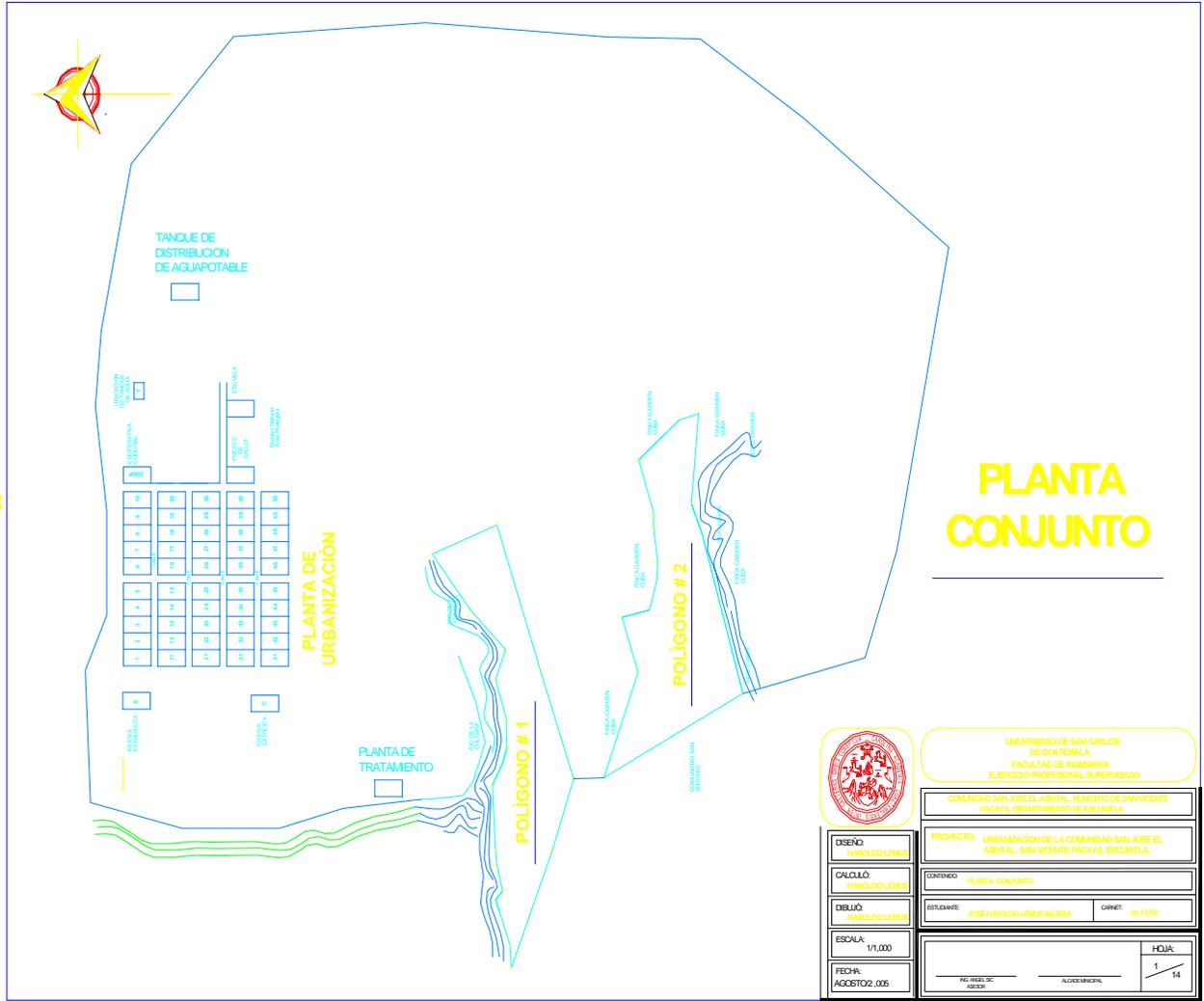
6.72002648	20.4305738	0.01087055	0.023802761	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096
7.66200904	23.2944382	0.01264966	0.020876402	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096

7.95124255	24.173781	0.01218952	0.026631473	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096
7.36142018	22.3805723	0.00992341	0.028765279	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096
8.23031796	25.0222405	0.00887576	0.019434873	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096

8.23031796	25.0222405	0.00887576	0.019434873	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096
8.23031796	25.0222405	0.00887576	0.019434873	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096

7.95124255	24.173781	0.00918729	0.020117004	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096
8.23031796	25.0222405	0.00887576	0.019434873	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096

8.23031796	25.0222405	0.00150799	0.019434873	8	2	3	3	3	0.6096	0.6096
8.23031796	25.0222405	0.00887576	0.003331614	10	2	3	3	3	0.762	0.762
8.6320303	26.2435472	0.00846271	0.018530424	10	2	3	3	3	0.762	0.762
8.23031796	25.0222405	0.00887576	0.019434873	10	2	3	3	3	0.762	0.762
8.23031796	25.0222405	0.00887576	0.019434873	10	2	3	3	3	0.762	0.762



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE
PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

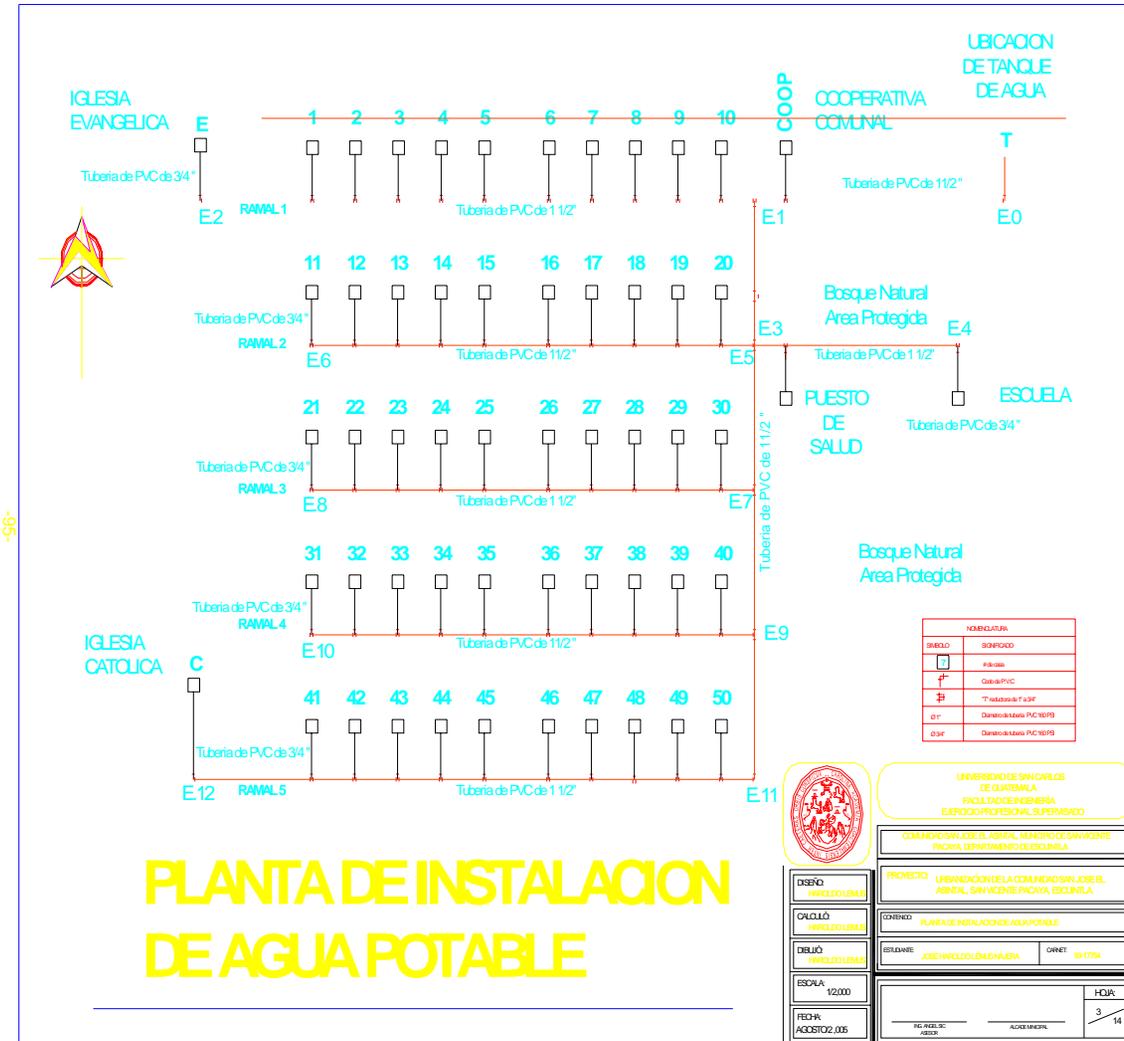
DISENO HAROLDO LEMUS
CALCULO HAROLDO LEMUS
DIBUJO HAROLDO LEMUS
ESCALA 1/1,000
FECHA: AGOSTO 2006

PROYECTO: URBANIZACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA	
CONTENIDO: PLANTA CONJUNTO	
ELABORADO: JOSE HAROLDO LEMUS NUJEDA	CORNE: 8517754
H.OJA: 1 / 14	



PLANTA DE URBANIZACIÓN

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
		COMANDANCIA SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUQUILA	
DISEÑO HIRROLDOLÉMBUS		PROYECTO: URBANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUQUILA.	
CALCULO HIRROLDOLÉMBUS		CONTENIDO: PLANTA URBANIZACION DE AREA LIFEHWA	
DIBUJO HIRROLDOLÉMBUS		ESTUDIANTE JOSE HIRROLDOLÉMBUS VALERA	CARNET: 93-17754
ESCALA: 1/1,000		HORA: 2 / 14	
FECHA: AOSTO 2005			
INGENIERO: HIRROLDOLÉMBUS		ALCALDE MUNICIPAL:	



-56-

UBICACION DE TANQUE DE AGUA

COOPERATIVA COMUNAL

IGLESIA EVANGELICA



Bosque Natural Area Protegida

PUESTO DE SALUD

ESCUELA

Bosque Natural Area Protegida

IGLESIA CATOLICA

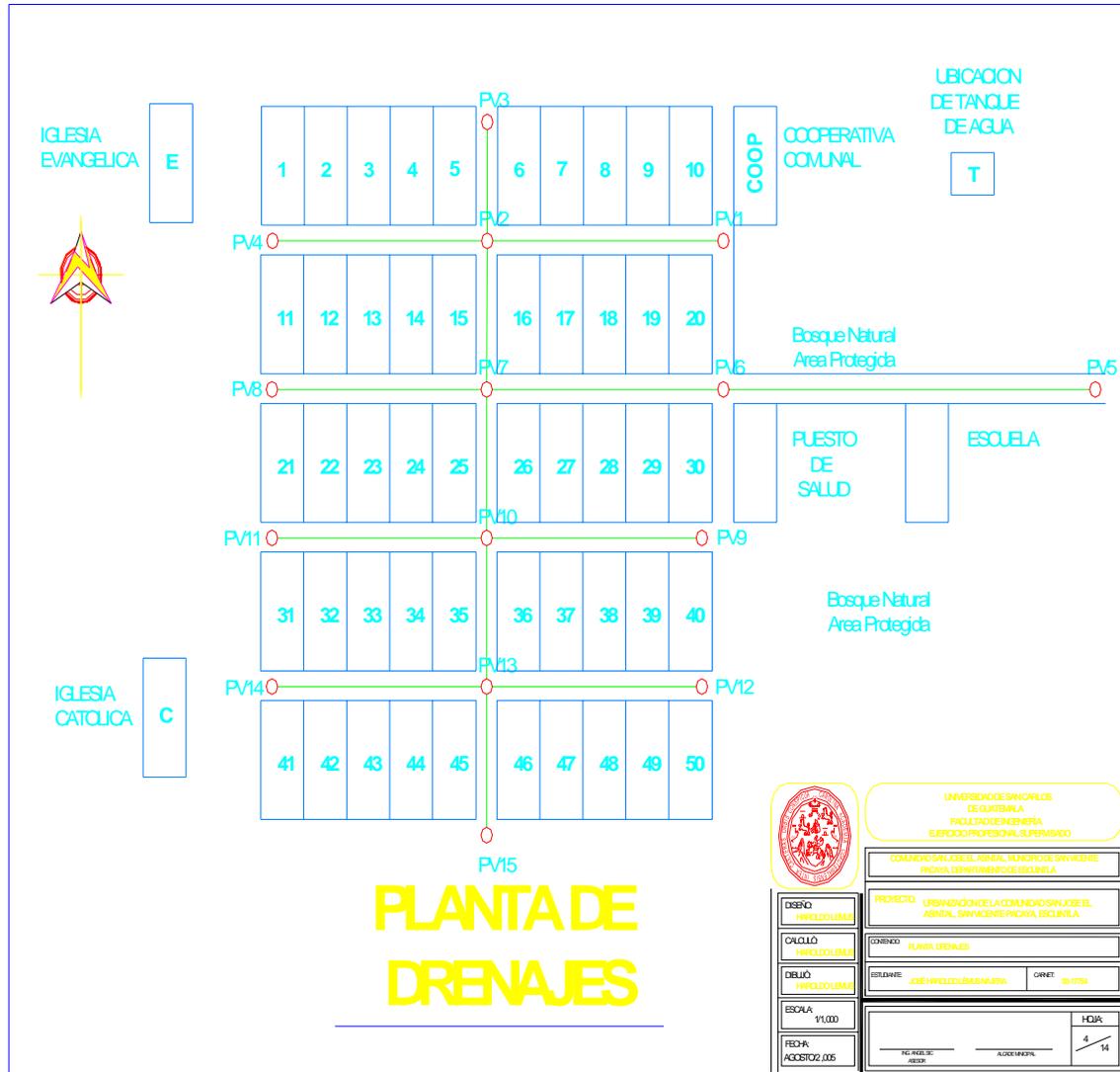
SIMBOLOGIA	
	BOFORO
	Finca
	Cable PVC
	T-Union PVC
	Dámetro PVC 1/2"
	Dámetro PVC 3/4"
	Dámetro PVC 1 1/2"



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

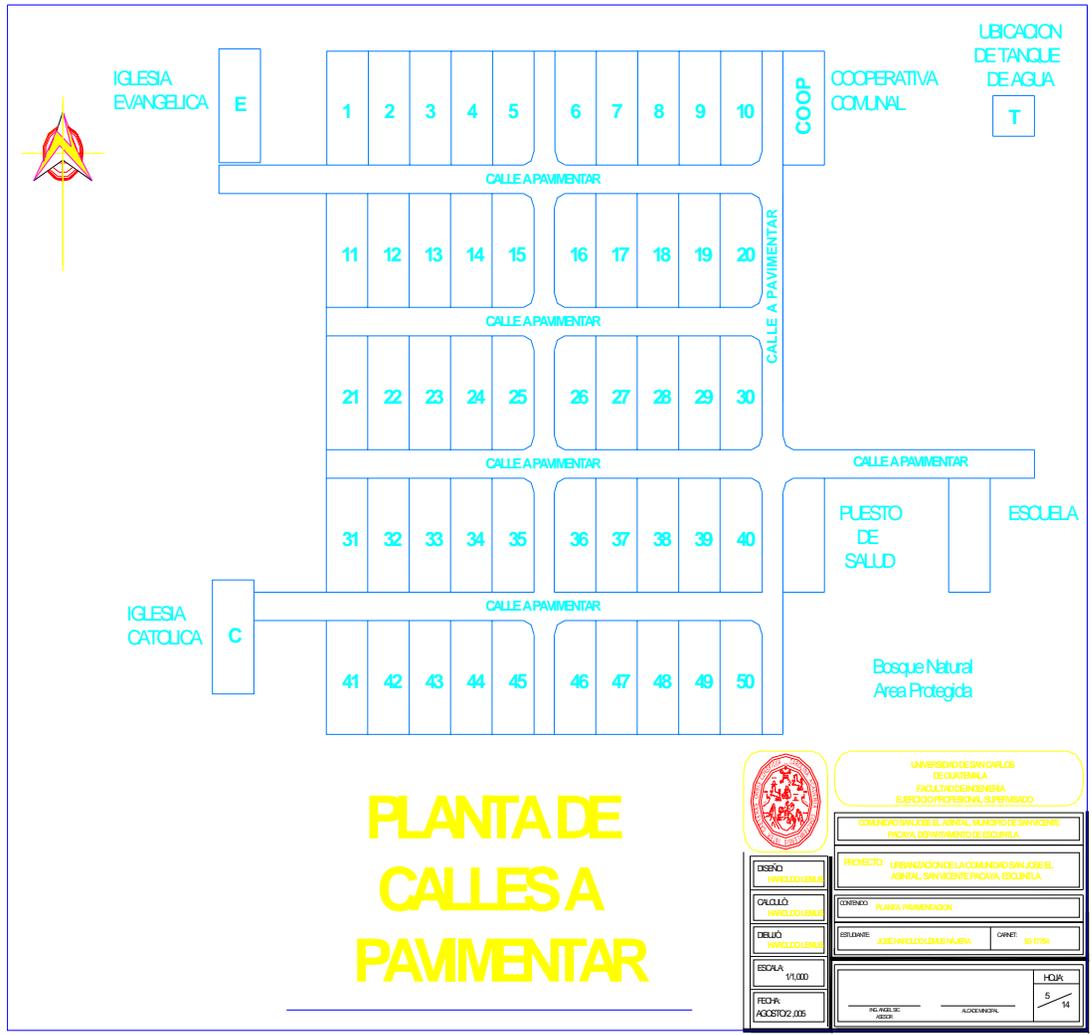
COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUQUILA

DISEÑO HIRVALDO LEMUS	PROYECTO UBICACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUQUILA			
CALCULO HIRVALDO LEMUS	CONTRATO PLANTA DE INSTALACION DE AGUA POTABLE			
DIBUJO HIRVALDO LEMUS	ESTADANTE JOSE HIRVALDO LEMUS HERRERA			
ESCALA 1:2000	CHART 58-17754			
FECHA AGOSTO 2005	<table border="1"> <tr> <td> FECHA DEL DISEÑO _____ </td> <td> ACREDITACION _____ </td> <td> HOJA 3 / 14 </td> </tr> </table>	FECHA DEL DISEÑO _____	ACREDITACION _____	HOJA 3 / 14
FECHA DEL DISEÑO _____	ACREDITACION _____	HOJA 3 / 14		



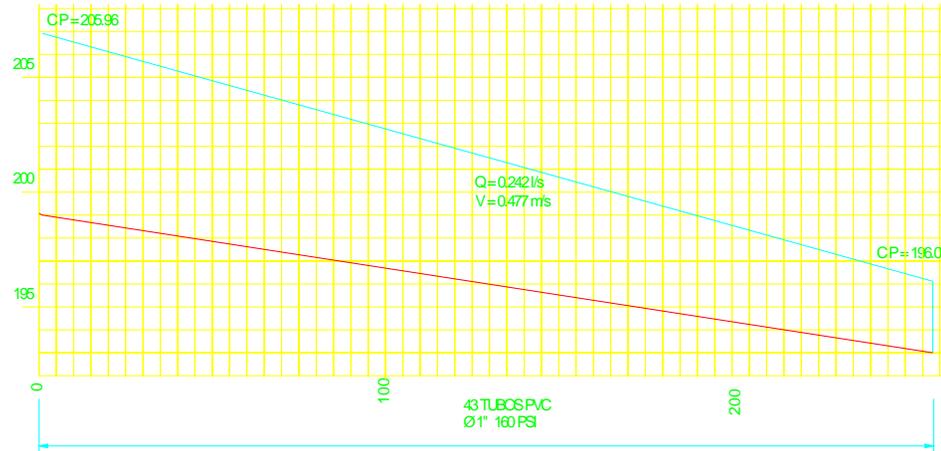
PLANTA DE DRENAJES

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
	COMANDO SAN JOSE EL ASINTAL, MANIFIESTO DE SAN VICENTE PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA			
DISEÑO <small>INGENIERO CIVIL</small>	PROYECTO URBANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA			
CALCULO <small>INGENIERO CIVIL</small>	CONTENIDO PLANTA DRENAJES			
DIBUJO <small>INGENIERO CIVIL</small>	ESTUDIANTE JOSE INOCENCIO MORALES	CREDITO 05/17754		
ESCALA 1"=1,000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> FECHA: ABRIL 2022, 005 </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> HOJA: 4 / 14 </td> </tr> </table>		FECHA: ABRIL 2022, 005	HOJA: 4 / 14
FECHA: ABRIL 2022, 005	HOJA: 4 / 14			



PLANTA DE CALLESA PAMMENTAR

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EMBUDO PROFESIONAL SUPERVISADO	
		COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE, PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUAYULA	
DISEÑO: [Nombre]		PROYECTO: URBANIZACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUAYULA	
DISEÑO: [Nombre]		TITULO: PLANTA PAVIMENTACION	
DISEÑO: [Nombre]		ESTUDIANTE: JOSE MARCELO EMENANUSA	GRUPO: 547754
ESCALA: 1/1000		FECHA DE ENTREGA: _____	
FECHA DE APROBACION: _____		FOLIO: 5 / 14	



RAMAL 1



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE
PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUNTLA

DESENÑO
HARPOLOLEMAUS

PROYECTO: URBANIZACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL
ASINTAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUNTLA

CALCULO
HARPOLOLEMAUS

DESENÑO: PERFILES AGUA FORNILEZ

DESENÑO
HARPOLOLEMAUS

ESTUDIANTE: JOSE HARPOLOLEMAUS MATEA CREDITOS: 95/1754

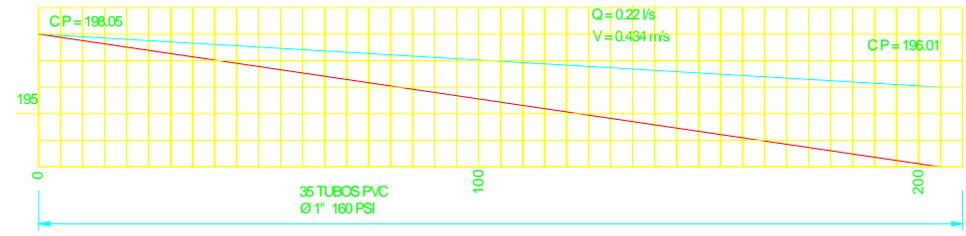
ESCALA
1/1000

FECHA:
AGOSTO 2005

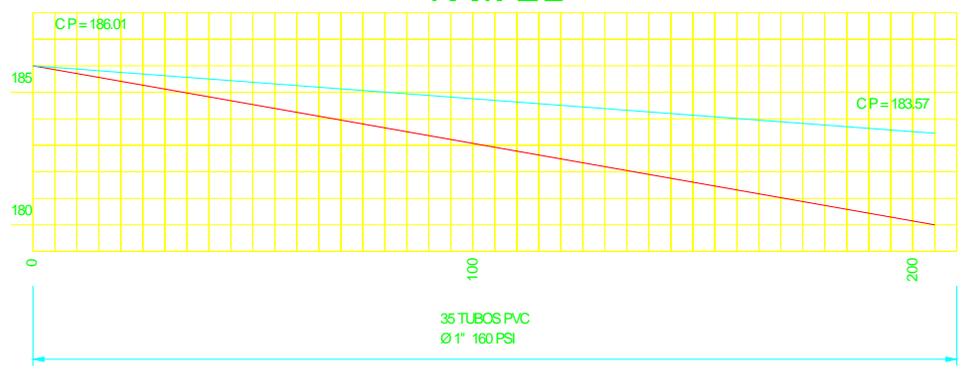
NO. ANEXO DE
PROYECTO

HORA:

6
14

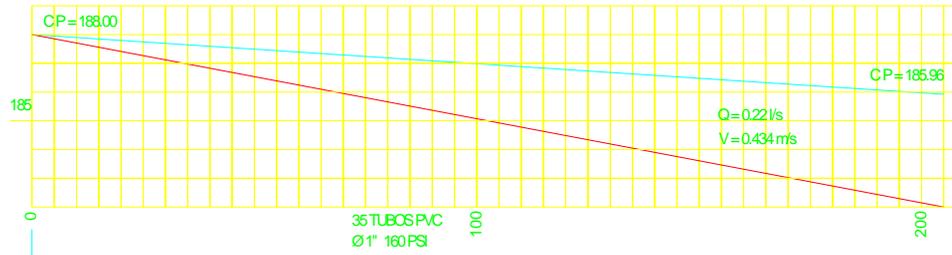


RAMAL 2

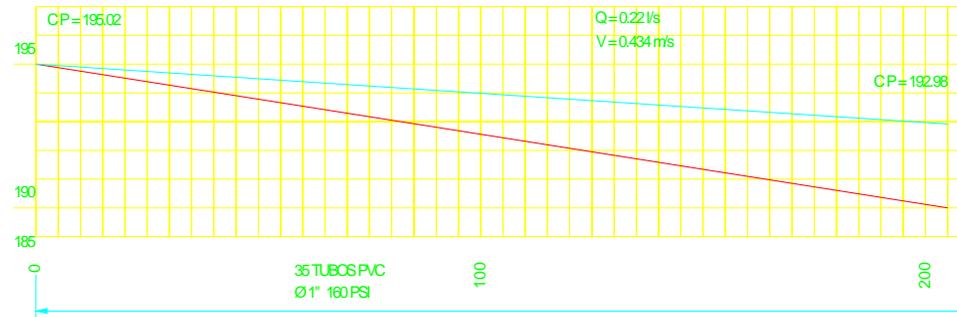


RAMAL 5

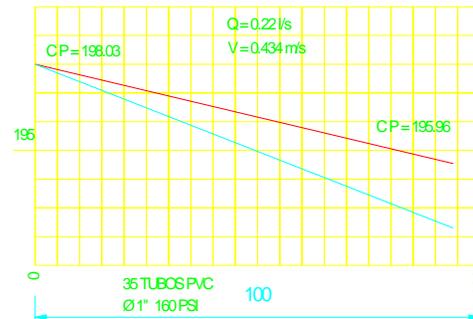
		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
		COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYÁ, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA	
DISEÑO: HANFOLDO LEBLANC	PROYECTO: URBANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN VICENTE PACAYÁ, ESCUINTLA.		
CÁLCULO: HANFOLDO LEBLANC	CONTENIDO: PIPERILES AGUA POTABLE		
DIBUJO: HANFOLDO LEBLANC	ESTUDIANTE: JOSÉ HANFOLDO LÓPEZ MORALES	CARNET: 03-17754	
ESCALA: 1/1,000			HOJA: 7 / 14
FECHA: AGOSTO 2005			ASESORADOR: _____



RAMAL 4



RAMAL 3



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

COMUNIDAD SAN JOSE EL AGUILAR, MUNICIPIO DE SAN VICENTE
PACAYÁ, DEPARTAMENTO DE ESCUQUILA

DISEÑO
HAROLD LEMUS

PROYECTO: UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL
AGUILAR, SAN VICENTE PACAYÁ, ESCUQUILA

CALCULO
HAROLD LEMUS

CONTRATO: PROYECTO AGUA POTABLE

DIBUJO
HAROLD LEMUS

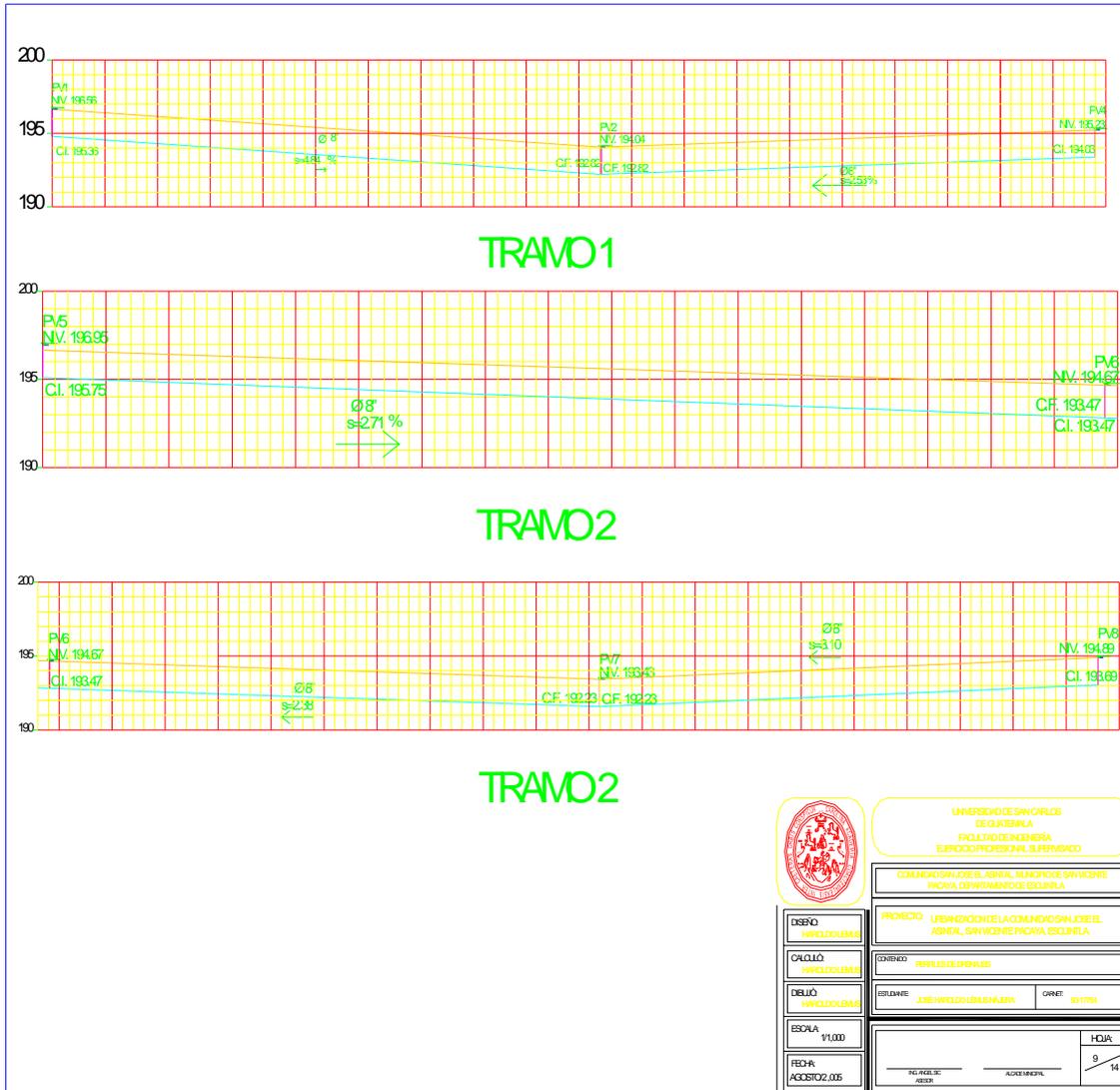
ESTUDIANTE: JOSE HAROLD LEMUS NAJERA

CARNET: 84-1754

ESCALA:
1/1,000

FECHA:
AGOSTO 2, 006

HOJA:
8 / 14



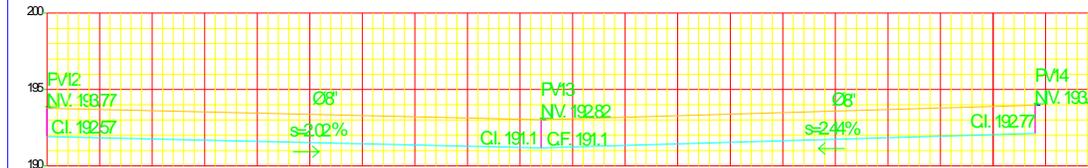
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN MIGUEL
TICOMAY, DEPARTAMENTO DE ESCUQUILA

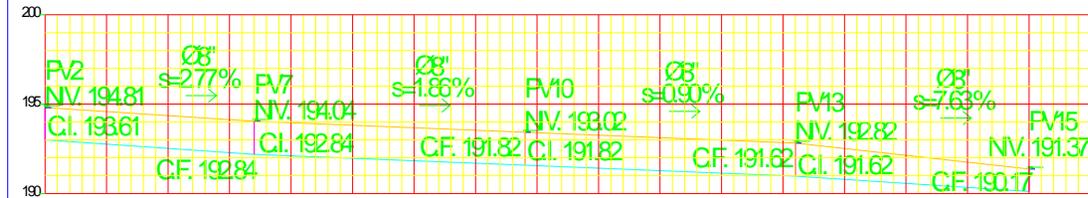
DISEÑO HAROLD LEMUS	PROYECTO LIBERACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN MIGUEL TICOMAY, ESCUQUILA				
CALCULO HAROLD LEMUS	CONSEJO HAROLD LEMUS				
DELIJO HAROLD LEMUS	ESTUDIANTE JOSE HAROLD LEMUS NUÑERA				
ESCALA 1:1,000	CRONOGRAMA 35/1754				
FECHA: AGOSTO 2025	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	HORA		9	14
HORA					
9	14				



TRAMO3



TRAMO4



TRAMO5

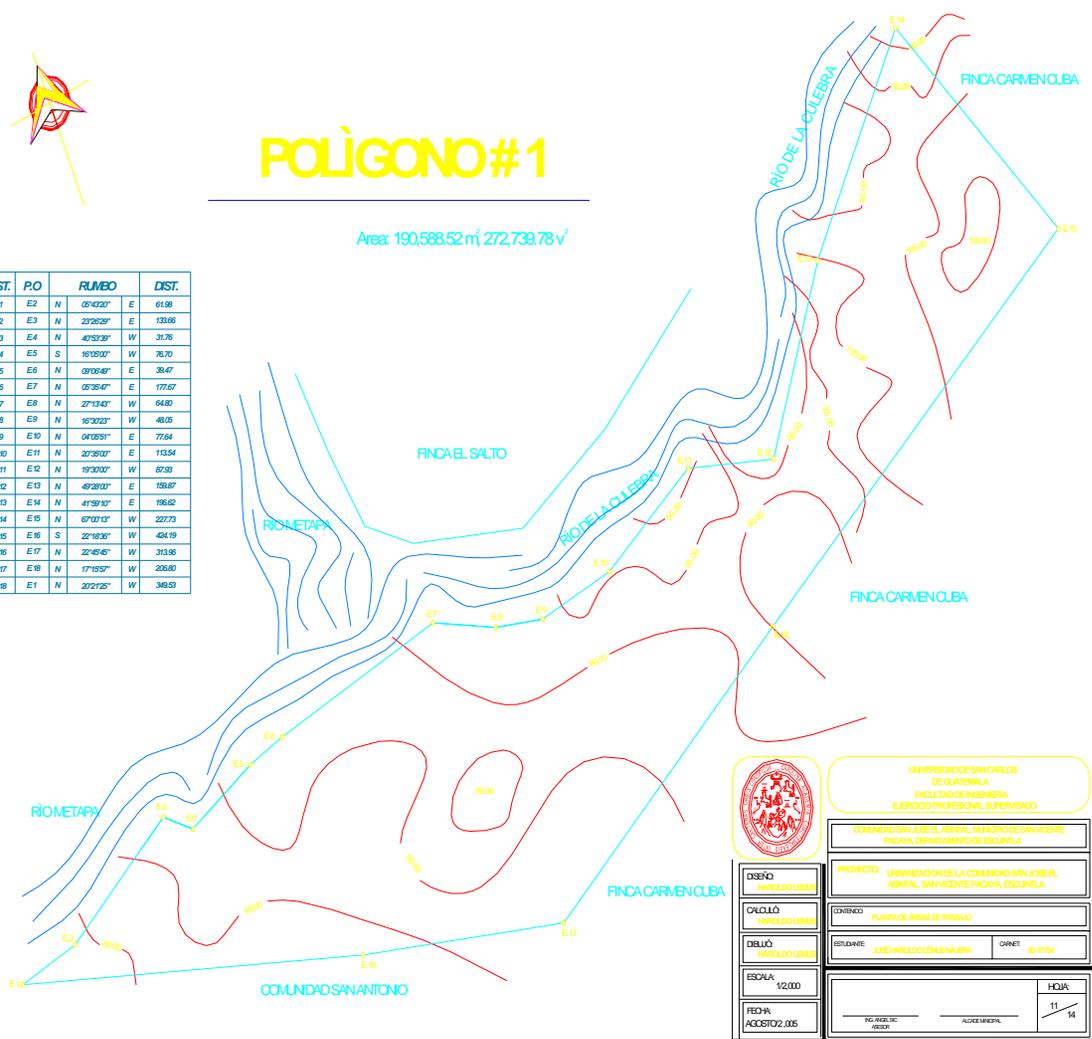
	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL SUPERMISICO													
	COMUNIDAD SAN JOSE ASINIA, MUNICIPIO SAN JOSE DE PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUQUILA													
DISÑO HROLDOLIBRE	PROYECTO URBANIZACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE ASINIA, SAN JOSE DE PACAYA, ESCUQUILA													
CALCULO HROLDOLIBRE	CONTENIDO REPLIESE DE PLANOS													
DEBULO HROLDOLIBRE	ESTUDIANTE JOSE HROLDOLIBRE SALAZAR	ORIENTACION 85-7754												
ESCALA 1:1,000	<table border="1"> <tr> <td>FECHA ACERD02.005</td> <td> <table border="1"> <tr> <td>NO. REGISTRO 8058</td> <td>ALDEA INGENIERIA</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <tr> <td>ESCALA</td> <td>HORA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>14</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		FECHA ACERD02.005	<table border="1"> <tr> <td>NO. REGISTRO 8058</td> <td>ALDEA INGENIERIA</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <tr> <td>ESCALA</td> <td>HORA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>14</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	NO. REGISTRO 8058	ALDEA INGENIERIA	<table border="1"> <tr> <td>ESCALA</td> <td>HORA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>14</td> </tr> </table>		ESCALA	HORA	10	14		
FECHA ACERD02.005			<table border="1"> <tr> <td>NO. REGISTRO 8058</td> <td>ALDEA INGENIERIA</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <tr> <td>ESCALA</td> <td>HORA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>14</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	NO. REGISTRO 8058	ALDEA INGENIERIA	<table border="1"> <tr> <td>ESCALA</td> <td>HORA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>14</td> </tr> </table>		ESCALA	HORA	10	14			
NO. REGISTRO 8058	ALDEA INGENIERIA													
<table border="1"> <tr> <td>ESCALA</td> <td>HORA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>14</td> </tr> </table>		ESCALA	HORA	10	14									
ESCALA	HORA													
10	14													



POLIGONO#1

Area: 190,588.52 m² 272,739.78 v²

EST.	P.O	RUMBO	DIST.
E1	E2	N 05°42'00" E	61.98
E2	E3	N 25°25'00" E	139.86
E3	E4	N 40°52'30" W	31.76
E4	E5	S 19°08'00" W	76.70
E5	E6	N 09°02'48" E	33.47
E6	E7	N 05°38'40" E	177.67
E7	E8	N 27°13'40" W	64.80
E8	E9	N 16°30'23" W	48.05
E9	E10	N 04°02'51" E	77.64
E10	E11	N 20°35'00" E	113.54
E11	E12	N 19°30'00" W	87.99
E12	E13	N 49°28'00" E	159.67
E13	E14	N 41°59'10" E	196.62
E14	E15	N 67°07'10" W	222.73
E15	E16	S 22°18'36" W	424.19
E16	E17	N 22°45'46" W	313.96
E17	E18	N 17°15'52" W	208.80
E18	E1	N 202°12'25" W	349.53



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINITAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

DISEÑO	PROYECTO	
HAROLD LEMUS	URBANIZACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINITAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA.	
CALCULO	CONTENIDO	
HAROLD LEMUS	PLANTA DE AREAS DE TRABAJO	
DELLIO	ESTUDIANTE	CORNER
HAROLD LEMUS	JOSE HAROLD LEMUS NUÑERA	95-17754
ESCALA	FECHA	
1:2,000	ACOSTOZ 005	
HOJA		
11		14

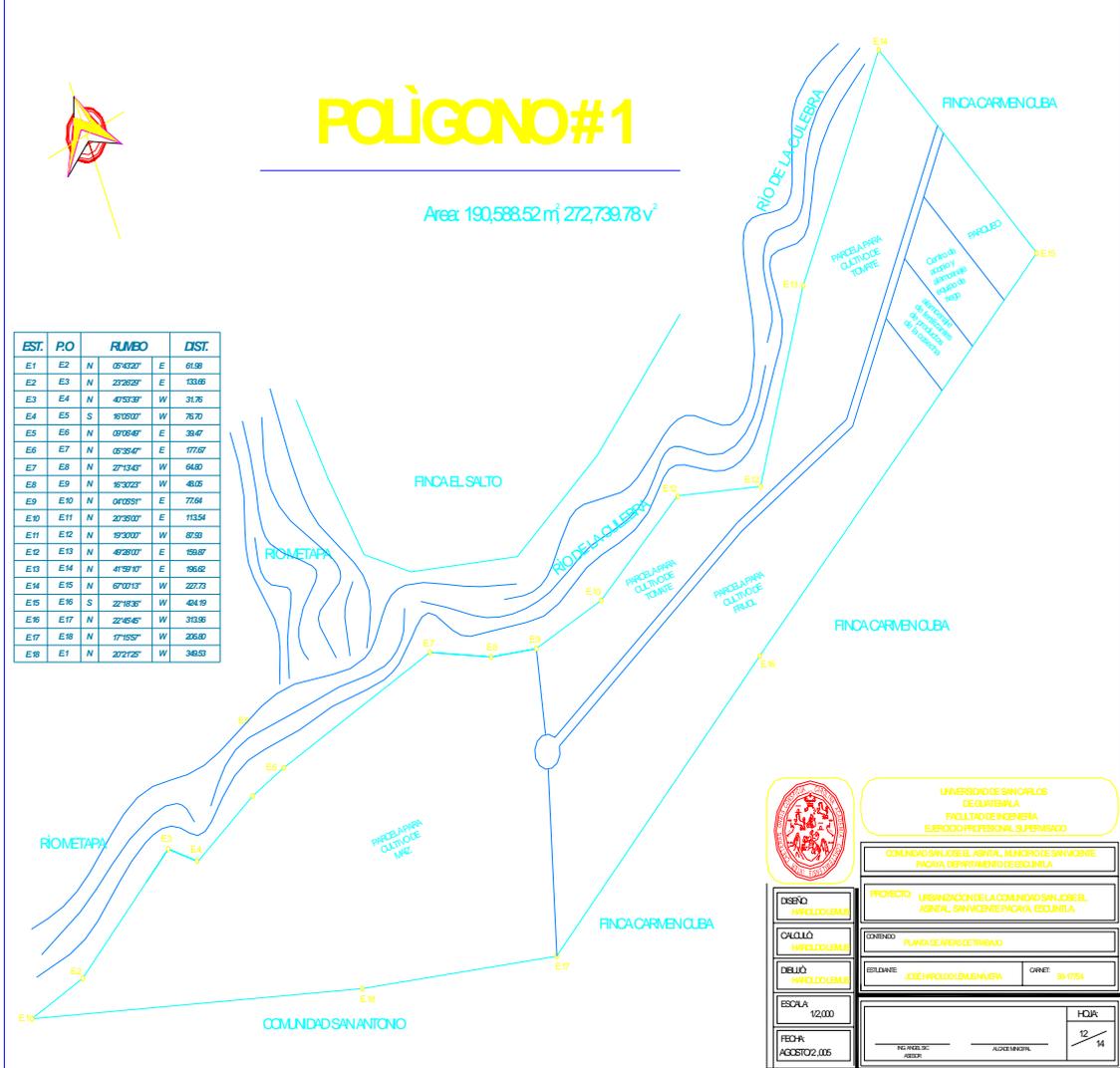
FIG. NÚM. 30
REVISOR



POLIGONO #1

Area: 190,588.52 m² 272,739.78 v²

EST.	P.O	RUMBO	DIST.
E1	E2	N 05°42'37"	E 61.98
E2	E3	N 23°26'39"	E 133.06
E3	E4	N 40°53'39"	W 21.76
E4	E5	S 10°03'03"	W 76.70
E5	E6	N 09°08'48"	E 38.47
E6	E7	N 05°35'47"	E 177.67
E7	E8	N 27°13'40"	W 64.80
E8	E9	N 18°30'23"	W 46.05
E9	E10	N 04°09'51"	E 77.64
E10	E11	N 20°36'00"	E 113.54
E11	E12	N 19°30'00"	W 87.90
E12	E13	N 48°28'00"	E 159.87
E13	E14	N 41°59'10"	E 166.62
E14	E15	N 67°02'13"	W 222.73
E15	E16	S 22°16'38"	W 404.19
E16	E17	N 22°16'48"	W 313.96
E17	E18	N 17°19'55"	W 206.80
E18	E1	N 202°12'25"	W 346.53

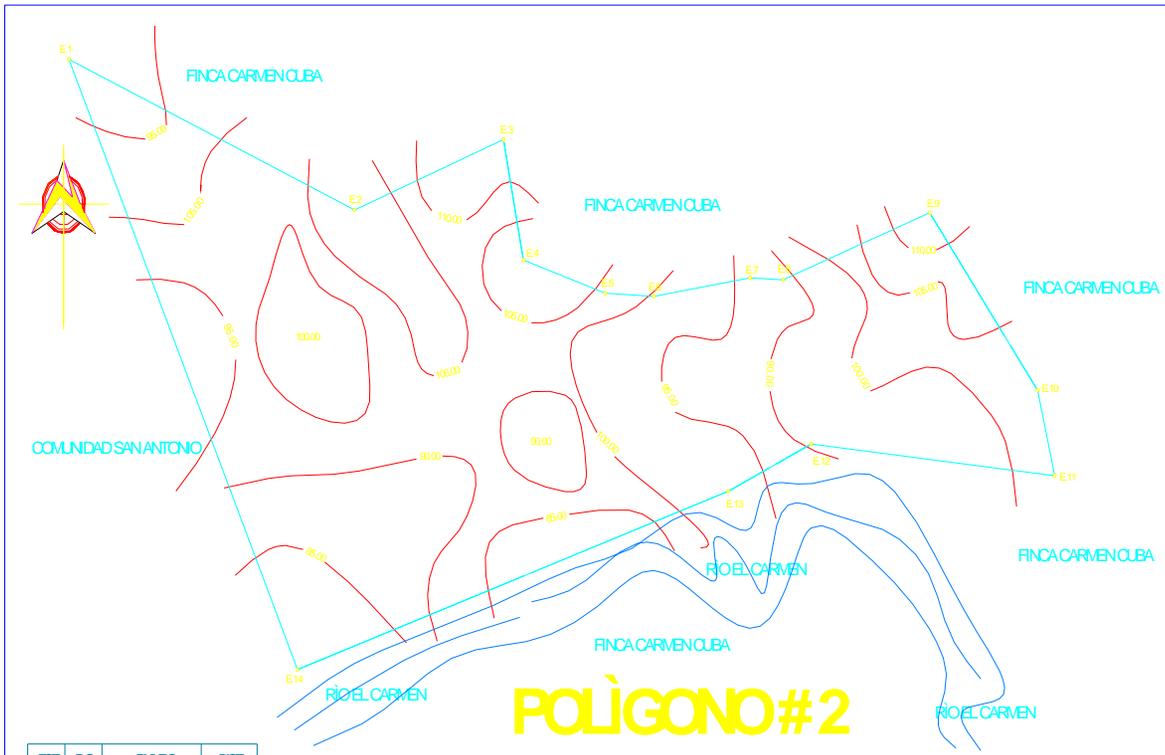




UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ELERODIO PROFESIONAL SUPERVISADO

COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE
PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUNTLA

DISEÑO HROLDOLIBRE	PROYECTO URBANIZACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUNTLA	
CALCULO HROLDOLIBRE	DISEÑO PLANO DE AREAS DE TRABAJO	
DISEÑO HROLDOLIBRE	ESTUDIANTE JOSE HROLDOLIBRE MORALES	CARNET 95-1754
ESCALA 1:2,000	HOJA 12 / 14	
FECHA AGOSTO 2005	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> PROFESOR ASISTENTE ALDO MORALES </div>	



POLIGONO#2

Area: 156,686.03 m² 224,246.25 v²

EST.	P.O	RUMBO	DIST.
E1	E2	N 21°27'01" W	272.99
E2	E3	N 19°23'34" E	140.35
E3	E4	N 77°29'00" W	81.66
E4	E5	N 16°47'30" W	75.87
E5	E6	N 02°48'00" W	43.26
E6	E7	N 08°09'00" E	86.40
E7	E8	N 02°28'30" W	29.54
E8	E9	N 18°47'06" E	137.38
E9	E10	N 57°46'21" W	151.67
E10	E11	N 74°54'25" W	58.46
E11	E12	N 05°32'12" W	217.32
E12	E13	S 23°02'00" W	80.00
E13	E14	S 17°07'23" W	400.42
E14	E1	S 63°17'47" E	451.88



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL-SUPERVISADO

COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, MUNICIPIO DE SAN VICENTE
PACAYA, DEPARTAMENTO DE ESCUQUILA

DISEÑO HIRROLD LEBLANC	PROYECTO URBANIZACION DE LA COMUNIDAD SAN JOSE EL ASINTAL, SAN VICENTE PACAYA, ESCUQUILA.	
CALCULO HIRROLD LEBLANC	CONTENIDO PLANTA CURVAS DE NIVEL DE AREAS DE TRABAJO	
DISEÑO HIRROLD LEBLANC	ESBOZADO JOSE HIRROLD LEBLANC	URTEL 88-17754
ESCALA 1:2,000	HOJA 13 / 14	
FECHA AGOSTO 2, 005	REVISADO ABER	ACERCA

-105-

