



**UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS  
DE HIDALGO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

“PLANEACIÓN, PROYECTO, EVALUACIÓN Y  
DESARROLLO DEL FRACCIONAMIENTO LOMA ALTA  
UBICADO EN PURÉPERO, MICHOCÁN”

**TESIS:**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

*Ingeniero Civil*

PRESENTA:

*P.J.C. Juan Manuel Nares Rico*

ASESOR:

*M.A. Ramiro Silva Orozco*

MORELIA, MICHOCÁN ENERO DEL 2011





## UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

Morelia, Mich a 15 de Julio de 2010

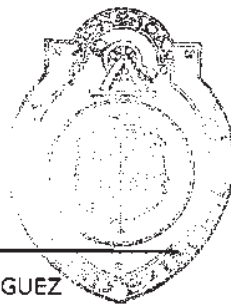
C. JUAN MANUEL NARES RICO  
P R E S E N T E

Asunto: Carta de Aceptación  
de Inicio de Trabajo.

Por medio de la presente y en atención a su solicitud para iniciar el desarrollo de su trabajo relativo a la Licenciatura en Ingeniería Civil, una vez analizado el tema propuesto, se le comunica la aceptación a fin de que lleve a cabo el desarrollo del trabajo denominado "PLANEACIÓN, PROYECTO, EVALUACIÓN Y DESARROLLO DEL FRACCIONAMIENTO LOMA ALTA UBICADO EN PURÉPERO, MICHOACÁN", mismo que será asesorado por el profesor Ramiro Silva Orozco.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE



RAMIRO GUZMAN RODRIGUEZ  
DIRECTOR

Facultad de Ingeniería Civil FACULTAD  
DE INGENIERIA  
CIVIL

U. M. S. N. H.

# Agradecimientos

Primero que nada a Dios por el regalo de la vida y por colmarme de dichas y bendiciones, por haberme dado la fuerza y capacidad para lograr esta meta.

A mis papás, Irma y Juan Manuel, que me han apoyado a lo largo de este camino, por el esfuerzo y dedicación que han tenido a lo largo de mi carrera y de mi vida, ya que, gracias a su amor, a sus consejos, confianza y comprensión he podido llegar al final de esta etapa de mi vida.

A Gaby, Lhú y Tere, mis hermanas, por ser las mejores compañeras para crecer y con las cuales me formé como persona. Por todas los momentos de felicidad y alegría que compartimos.

A mi asesor el M. A. Ramiro Silva Orozco y a los Ingenieros Miguel Cendejas Ayala y Javier Vega Ayala por proporcionarme valiosa información, por la disponibilidad y apoyo que me mostraron siempre que me acerqué a ellos.

A Adriana, por ser la persona que ha compartido mucho tiempo a mi lado, porque en su compañía las cosas malas se convierten en buenas, la tristeza se transforma en alegría y la soledad no existe.

A mis compañeros y amigos que han llenado mi vida de buenos momentos, junto a los cuales logré superar cada obstáculo que se presentó durante la carrera.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis, y que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde los más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad.

# Índice

<b>- Capítulo I INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>- Capítulo II MARCO LEGAL</b> .....	3
II.1.- Generalidades.....	3
II.2.- Ley de desarrollo urbano del estado de Michoacán de Ocampo.....	8
II.2.1.- Clasificación.....	9
II.2.2.- Normas técnicas del proyecto.....	9
II.2.3.- Características de diseño urbano e infraestructura de los fraccionamientos.....	11
II.2.4.- Áreas de donación.....	13
II.2.5.- Requisitos y procedimientos para la autorización.....	14
II.2.6.- Municipalización.....	19
II.3.- Documentos de autorización del fraccionamiento "Loma Alta".....	20
II.4.- Comparativa entre la Ley y el Código de desarrollo urbano del Estado de Michoacán de Ocampo.....	27
II.4.1.- Procedimiento Según la Ley de Desarrollo Urbano.....	31
<b>- Capítulo III PROYECTO EJECUTIVO</b> .....	34
III.1.- Planeación.....	34
III.1.1.- Determinantes del proyecto: el mercado.....	34
III.1.2.- Condicionantes del proyecto: el terreno.....	36
III.2.- Lotificación y vialidad.....	46

III.2.1.- Tipos de calles locales.....	47
III.2.2.- Rendimiento del terreno.....	49
III.2.3.- Diseño del pavimento.....	51
III.3.- Esquema de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario.....	53
III.3.1.- Estimación de la demanda.....	53
III.3.2.- Red hidráulica.....	54
III.3.3.- Red de alcantarillado sanitario.....	56
III.4.- Electrificación y alumbrado exterior e instalaciones adicionales.....	59
III.4.1.- Alumbrado exterior y electrificación.....	60
<b>- Capítulo IV ESPECIFICACIONES Y PRESUPUESTO.....</b>	<b>65</b>
IV.1.- Cuantificación de usos de suelo.....	65
IV.2.- Especificaciones.....	66
IV.2.1.- Especificaciones técnicas para la construcción de la red de agua potable.....	67
IV.2.2.- Especificaciones técnicas para la construcción de la red de alcantarillado sanitario.....	73
IV.2.3.- Especificaciones técnicas para la construcción de vialidades.....	79
IV.3.- Presupuesto.....	81
IV.3.1.- Determinación de los indirectos de oficina central y de campo.....	90
IV.3.2.- Cálculo del financiamiento.....	95
<b>- Capítulo V EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>96</b>
V.1.- Algunas definiciones básicas.....	96
V.2.- Resultados del estudio de mercado.....	99
V.3.- Flujos de efectivo.....	101
V.3.1.- Proforma de resultados.....	106

---

V.4.- Métodos de evaluación.....	107
V.4.1.- Punto de equilibrio.....	107
V.4.2.- Valor Presente Neto.....	110
V.4.3.- Tasa interna de rendimiento.....	114
V.4.4.- Análisis de resultados.....	115
<b>- Capítulo VI PROCESO CONSTRUCTIVO.....</b>	<b>117</b>
VI.1.- Preliminares.....	118
VI.2.- Terracerías.....	120
VI.3.- Alcantarillado.....	121
VI.4.- Agua potable.....	124
VI.5.- Pavimentos.....	125
<b>- Capítulo VII CONCLUSIONES.....</b>	<b>129</b>
<b>- GLOSARIO.....</b>	<b>131</b>
<b>-BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>134</b>

# Capítulo I.- Introducción

La vivienda es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndoles de las inclemencias del tiempo y de otras amenazas naturales. También se denomina vivienda a un apartamento, aposento, casa, departamento, domicilio, estancia, hogar, mansión, morada, piso, etc.

En la actualidad, dentro de nuestro país existe un déficit de vivienda que según cifras oficiales es del orden de siete millones, por lo cual la creación de nuevos espacios para habitar es un problema que debe resolverse gradualmente con la construcción constante de estos sitios, ya sea por parte del sector público o de la iniciativa privada.

Lo anterior representa un campo de acción para el Ingeniero Civil, que apenas egresa e incluso para aquel que se encuentra consolidado dentro del ejercicio de su profesión, de ahí la importancia de tener el conocimiento técnico acerca del desarrollo de este tipo de espacios, pero no solo lo referente a la construcción sino también un conocimiento enfocado al aspecto económico que le sirva para determinar la factibilidad de hacer una inversión de esta naturaleza.

En el presente trabajo busco mostrar, de manera general y en forma descriptiva, el proceso integral para la realización del fraccionamiento tipo popular “Loma Alta” ubicado en el Municipio de Purépero dentro del estado de Michoacán el cual tiene una superficie de 9.99 has. y cuya finalidad es ser un nuevo espacio para la edificación de casas habitación nivel popular; abarcando desde cómo debe hacerse una buena planeación y tocando puntos de importancia como la tramitología necesaria, el proyecto ejecutivo, la evaluación del proyecto, los

requisitos que deben cumplirse, los procedimientos constructivos que han de utilizarse hasta llegar al desarrollo y el seguimiento del mismo.

Esta tesis servirá como una guía de los pasos que deben seguirse al realizar un trabajo de este tipo, aunque cada obra es diferente, tanto los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, los pasantes recién egresados, los Ingenieros y contratistas tendrán esta base que les será de gran ayuda; los conceptos fundamentales que aquí se incluyen podrán ser extendidos a proyectos que cuenten con cierta semejanza.

Aquí se plasma la planeación, la realización del proyecto ejecutivo, para el cual debió hacerse un presupuesto detallado de acuerdo a las especificaciones dadas, una vez que se cuenta con el presupuesto se pasa a la evaluación económica de éste y se verificará la factibilidad de su realización, independientemente del resultado de la evaluación se mostrarán los elementos que es necesario presentar ante las distintas entidades que rigen este aspecto en nuestro país.



# Capítulo II.- Marco legal

## II.1.- Generalidades

Los gobiernos estatales son los responsables de promulgar las leyes que deben gobernar el desarrollo urbano de la entidad de acuerdo con su plan y su programa de desarrollo urbano. Estas leyes son muy similares en todos los estados, sin embargo hay disposiciones particulares según las condiciones geográficas, económicas y políticas propias de cada uno de estos.

Al comenzar la realización del diseño de un fraccionamiento es necesario conocer muy bien las leyes y normas de fraccionamientos de la entidad en que se va a desarrollar el proyecto urbano ya que frecuentemente contienen disposiciones muy generales y ambiguas; no obstante con la interpretación de ellas se busca tener funcionalidad y un mejor aprovechamiento del terreno.

El Municipio de Purépero no cuenta actualmente con un reglamento municipal o con un cuaderno de disposiciones propio del Municipio, por lo que en este momento para la aprobación de fraccionamientos se basa totalmente en lo que dice la el CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, este código tiene vigencia a partir del 25 de diciembre de 2007 a la fecha, no obstante, el reglamento que se abordará en la sección siguiente de este capítulo y el cuál reguló la aprobación del fraccionamiento tipo popular "Loma Alta", el cual tiene un área de 9.99 has. y 400 lotes, es la LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO (15 de Junio de 1995 – 25 de diciembre de 2007), los tramites de aprobación se iniciaron en el año 2005, fecha en que estuvo vigente la LDUEM, la ley no es retroactiva por lo cual no se tiene ningún conflicto por este cambio de

normatividad, permitiendo así que el fraccionamiento en cuestión se esté ejecutando con base en las especificaciones marcadas en dicha ley.

A causa de la burocracia que aqueja nuestras oficinas gubernamentales, es de suma dificultad conseguir información, siendo que es perfectamente legal pedirla y obligación de los empleados proporcionarla. Lo saben, y cuando se tiene la disposición de informar no es de buena manera o piden regresar en otro momento una y otra vez, quizás hasta que el solicitante desista. La información se consigue prácticamente hasta el momento de iniciar con el proyecto de inversión y comenzar los trámites, es decir “sobre la marcha”.

La ley define como fraccionamiento a “La división de un terreno en lotes, que requiera el trazo de una o más vías públicas, así como la ejecución de obras de urbanización que le permitan la dotación de infraestructura equipamiento y servicios urbanos”

La legislación establece normas sobre diversos puntos, para el alcance de la presente tesis estos son seis, los cuales se enlistan y describen a continuación de manera general y sin hacer referencia a un reglamento en particular:

- Uso de suelo
- Tipos de fraccionamiento
- Vialidad
- Redes de infraestructura
- Áreas de donación
- Requisitos para permiso de fraccionamientos

### **Uso de suelo**

Los reglamentos de fraccionamientos establecen una referencia legal y normativa con el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad, del cual se desprenden las normas generales de desarrollo urbano, como los usos de suelo. Debido a esto

es práctico que el promotor, antes de adquirir el terreno verifique si realmente éste se encuentra integrado a la reserva territorial destinada para la expansión de la ciudad, en cuyo caso puede realizar el fraccionamiento.

Si el terreno se llegase a encontrar ubicado dentro de una reserva ecológica o de uso agrícola es muy difícil y poco probable que las autoridades estatales aprueben el proyecto de un fraccionamiento con excepción de los del tipo campestre. Por eso es muy importante que el promotor solicite a las autoridades por escrito un *dictamen de uso de suelo*, en el que de modo oficial se haga constar los usos e intensidad a que debe someterse el terreno.

Cabe señalar que si el terreno se encuentra en una zona destinada para un uso distinto que el requerido no es recomendable negociar o hacer un trato y mediante estas acciones “convencer” al funcionario municipal encargado de emitir este dictamen ya que seguramente el funcionario estatal encargado de verificar la congruencia de uso de suelo la revocará y el promotor perderá su inversión y se involucrará en una complicación legal.

### ***Tipos de fraccionamiento***

Los reglamentos de fraccionamientos clasifican el tipo de fraccionamiento habitacional de acuerdo al nivel socioeconómico de sus futuros compradores. Los reglamentos se orientan a establecer las normas para lotes unifamiliares, pero se tiene un poco de vacío o inconsistencia ya que por ejemplo para viviendas en dúplex no se ofrecen parámetros ni se abunda en el tema, solo se hace referencia al porcentaje de vivienda multifamiliar aceptado.

Un diseñador experimentado tratará de obtener ventajas de estas omisiones para su proyecto, sin embargo debe ser cauto y primero consultar a las autoridades del desarrollo urbano ya que se puede enfrentar a dos panoramas, un funcionario con criterio podría aceptar estas ideas novedosas, pero otro funcionario sin criterio ni sentido común tomará la ley al pie de la letra y no las aceptará.

### **Vialidad**

En los reglamentos se establece con claridad que las calles del fraccionamiento deben tener congruencia con las existentes y con el plan de desarrollo urbano municipal. Por lo tanto se debe consultar este plan para identificar que prolongación de avenidas o calles de la ciudad pasarán por la colindancia o atravesarán el terreno.

Es importante entrevistarse con las autoridades para establecer si habrá o no afectación por futuras vialidades dentro del terreno y negociar con ellas el trazo definitivo antes de iniciar el diseño del fraccionamiento. Es más conveniente proponer a las autoridades un trazo vial que beneficie al fraccionamiento y no esperar de manera indefinida a que propongan un trazo vial que pueda ser inadecuado para el proyecto.

Por lo general se trata de evitar esta afectación vial ya que puede tener repercusiones en el calendario de realización del proyecto y porque las autoridades nunca tienen presupuesto para la obra vial y la afectación puede quedar en breña durante años y afectar los planes de comercialización del fraccionamiento.

La jerarquía de la vialidad es semejante en todos los reglamentos y establece la norma en secciones o anchos para avenidas principales, calles locales y andadores dentro del proyecto.

### **Redes de infraestructura**

Los reglamentos estipulan que el promotor se compromete a la realización de las redes de infraestructura y pavimentación de acuerdo a los cálculos y las especificaciones derivadas de los proyectos ejecutivos aprobados por el estado y municipio y concluir su construcción en los plazos establecidos con el programa de obra entregado.

En lo referente a las obras de abastecimiento y redes de agua potable, alcantarillado, los colectores y las plantas de tratamiento de aguas negras, los proyectos y especificaciones deberán ser aprobados por las autoridades de recursos hidráulicos.

De igual modo la mayoría de los reglamentos estipulan que los proyectos que integran la red de electrificación y alumbrado público deben acatar las normas de diseño y especificaciones de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), las de gas doméstico y telefonía deberán acatarse a las normas y especificaciones de la empresa encargadas del suministro. Aunque la común es que las construyan las empresas que suministran el servicio.

### **Áreas de donación**

Los reglamentos establecen que debe cederse una parte de la superficie del fraccionamiento como *donación al municipio* para la construcción de parques, mercados, escuelas, puestos de policía y otros servicios públicos.

Esta cesión de las áreas de donación se protocoliza mediante notario público y es recomendable que se establezca el fin que se les dará, para evitar con ello que el municipio las utilice para otro fin, como patio para guardar maquinaria, materiales o vehículos municipales de desecho.

Por último debe señalarse que en la donación se ceden, a título gratuito, al municipio, las vías públicas del fraccionamiento, y al estado, junto con el municipio, las superficies estipuladas como donación.

### **Requisitos para permiso de fraccionamiento**

Por lo general, es imprescindible presentar la documentación probatoria del título de propiedad al corriente del pago de predial y certificado de libertad de gravámenes y con autorización de impacto ambiental expedida por la Secretaria

de Ecología del estado además de anexar documentación propia del proyecto como son los croquis de localización, planos de vialidad y lotificación, alcantarillado, agua potable, etc.

## II.2.- Ley de desarrollo urbano del estado de Michoacán de Ocampo (15 de Junio de 1995 – 25 de diciembre de 2007)

El contenido de esta ley está dividido en 12 títulos, cada uno de los cuales se subdivide en un número diferente de capítulos según sea el caso.

La información se encuentra un poco mal estructurada, ya que, no se tiene bien catalogada cuál es la que debe incluirse en cada uno de los títulos, no obstante lo anterior, las personas interesadas en el desarrollo de obras de infraestructura urbana es en lo que nos debemos basar.

Como se señala en el título primero, esta ley es de orden público e interés social y tiene por objeto, la ordenación, regulación y desarrollo de los centros de población del territorio estatal, y el aprovechamiento del mismo; establece las normas conforme a las cuales el Gobierno del Estado y los Ayuntamientos ejercerán sus atribuciones en materia de elaboración, aprobación y ejecución de programas de desarrollo urbano.

Así como en la determinación de provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios, y la autorización de su utilización.

Se ha de señalar que para los fines y alcances de esta tesis no se abordará punto por punto y todos los artículos de la Ley sino que se resumirán los datos que son de mayor relevancia para el proyecto del fraccionamiento “Loma Alta” el cual

se ubica en el Municipio de Purépero, dentro del estado de Michoacán, dicho fraccionamiento es del tipo popular.

### **II.2.1.- Clasificación**

Según los **artículos 129 y 130** los fraccionamientos que se autoricen en el Estado, se clasificarán en 6 tipos, dentro de esta clasificación se encuentran los habitacionales, los cuales muestran la siguiente subdivisión:

#### I. Habitacionales:

- a). Residencial;
- b). Medio;
- c). Popular; y
- d). De interés social.

El fraccionamiento “Loma Alta” es un fraccionamiento habitacional tipo popular.

Es importante señalar que existe una diferencia importante en lo que dice la ley de desarrollo y lo que dice el código en cuanto a la clasificación, ya que lo que en la ley tenía las características de un fraccionamiento de tipo popular, el código lo marca como de interés social y lo que en la ley era tipo interés social, el código lo marca como popular.

### **II.2.2.- Normas técnicas del proyecto**

En esta sección se abordan una serie de consideraciones técnicas que deben ser del conocimiento del fraccionador a fin de llevar a cabo un

buen proyecto y que las especificaciones de éste, estén de acuerdo con lo requerido para su autorización.

El **artículo 155** señala que las normas técnicas del proyecto, obra de urbanización y construcciones, deberán ajustarse a lo dispuesto en esta Ley, en el reglamento de construcciones, demás ordenamientos aplicables y lineamientos que dicten la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el Ayuntamiento correspondiente.

Las normas de *diseño urbano* son las que regulan el proyecto de los Desarrollos y desarrollos en condominio, en cuanto a la zonificación, dimensiones de lotes y manzanas, densidades de población y construcción, equipamiento urbano, áreas verdes y de donación.

Las normas de *sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial*, serán determinadas por el Organismo y regularán el proyecto, cálculo y construcción de las redes así como las descargas de aguas residuales.

Las normas de *vialidad* son las que regulan el proyecto de un Desarrollo, en cuanto a las características, especificaciones y dimensiones de las vialidades y andadores, pavimentos, banquetas y guarniciones, así como a la nomenclatura y circulación en las mismas.

Las vialidades de un fraccionamiento, se construirán de acuerdo con lo previsto en esta Ley y sus características estarán determinadas por la función principal de cada una de ellas.

Queda prohibido que se establezcan en fraccionamientos, calles cerradas o privadas, sino por excepción y sólo en los casos en que las condiciones físicas del predio por fraccionar lo justifiquen.

En este caso se aceptará el proyecto siempre que en su extremo se establezca un retorno con dimensiones adecuadas y la sección mínima de calle no podrá ser menor de 9.00 metros.



Las normas de **electrificación y alumbrado público** son las que regulan el proyecto de un fraccionamiento, en cuanto a las características, especificaciones, capacidad y calidad de la red, equipamiento eléctrico y de alumbrado público que determine la Comisión Federal de Electricidad y la Dependencia encargada de los servicios públicos municipales del Ayuntamiento, respectivamente.

### **II.2.3.- Características de diseño urbano e infraestructura de los fraccionamientos**

Los artículos que describen las características de diseño urbano para cada tipo de fraccionamiento son del **artículo 131** al **138** en los cuales se abarcan los tipos de fraccionamientos habitacionales en su totalidad, sin embargo aquí solo se describe lo referente a los fraccionamientos habitacionales urbanos tipo popular ya que el fraccionamiento “Loma Alta” entra en esta clasificación.

El **135** y el **136** son los artículos que define y describe las características de los fraccionamientos habitacionales tipo popular;

Las obras de urbanización obligatorias en los fraccionamientos habitacionales de tipo popular, serán las siguientes:

I.- Abastecimiento permanente de agua potable con sistema de cloración y tomas domiciliarias.

II.- Construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para la evacuación de aguas negras y residuales, con descargas domiciliarias. Cuando el fraccionamiento no esté ubicado cerca de los colectores principales de la ciudad o población, se exigirá la construcción de un emisor para que descargue a lugares adecuados.

III.- Sistema de alcantarillado pluvial.\*

IV.- Guarniciones de concreto hidráulico.

V.- Banquetas de concreto hidráulico, adocreto o empedrado.

VI.- Pavimento en arroyo de calles.

VII.- Redes de energía eléctrica y alumbrado público.

VIII.- Placas de nomenclatura en esquina de calles.

IX.- Sistema de tratamiento para aguas negras.\*

Las dimensiones mínimas que deberán tener los fraccionamientos de tipo popular, en sus lotes y calles, serán:

I.- Superficie de lotes 90.00 M2.

II.- Frente de los lotes a vialidades primarias y secundarias, 6.00 metros.

III.- Profundidad mínima de lotes, 15.00 metros.

IV.- Sección de vialidades mínimas:

a) Vialidades colectoras, 15.00 metros;

b) Vialidades primarias, 12.00 metros;

c) Vialidades secundarias, 9.00 metros;

d) Vialidades terciarias, 6.00 metros;

e) Banquetas en vialidades colectoras, 1.50 metros;

f) Banquetas en vialidades primarias, 1.50 metros;

g) Banquetas en vialidades secundarias, 1.20 metros;

h) Banquetas en vialidades terciarias, 1.00 metro;

V.- Área verde, 3% de la superficie total;

VI.- Retornos, radio mínimo de arroyo en circulación de vehículos, 16 metros.

Las vialidades terciarias se aceptarán sólo en los casos que se justifique la circulación vial de un solo sentido y no afecte la integración con otros desarrollos existentes o futuros.

En este tipo de fraccionamientos se permitirá la construcción de viviendas multifamiliares o edificios habitacionales en un máximo de 60% de la superficie neta, previo análisis del incremento de población por el Ayuntamiento correspondiente.

#### **II.2.4.- Áreas de donación**

Las personas físicas o morales que obtengan de la autoridad competente la autorización definitiva para el establecimiento y desarrollo de un fraccionamiento habitacional de cualquiera de los tipos que se señalan en esta Ley, con excepción de los tipo campestre; tendrán la obligación de:

I.- Donar en favor del Gobierno del Estado una superficie de terreno urbanizado con las mismas especificaciones del proyecto de que se trate, dentro o fuera del fraccionamiento, del 3% del área total del mismo.

II.- Donar en favor del Ayuntamiento de que se trate las superficies que se destinen a vías públicas y áreas verdes dentro del fraccionamiento y el 10% del área neta, que resulta de restar las superficies destinadas a vías públicas, áreas jardinadas, derechos federales y áreas de restricción, del área total. Esta última deberá destinarse necesaria y exclusivamente a la construcción de obras de equipamiento urbano, y las calles que la circunden deberán estar totalmente urbanizadas.

Esta superficie se entregará mediante escritura que costeará el fraccionador, con excepción del área correspondiente, de los fraccionamientos de interés social; cuya sola inscripción de la autorización definitiva del fraccionamiento, hará las veces de título de propiedad.

La ubicación de las áreas de donación en los diferentes tipos de fraccionamientos previstos en esta Ley, la fijará el Ayuntamiento respectivo, de mutuo acuerdo con el fraccionador.

## **II.2.5.- Requisitos y procedimientos para la autorización**

En este título se describe el procedimiento a seguir para la autorización de un fraccionamiento, los documentos que hay que presentar y los plazos en los que se obtendrá una respuesta por parte del Ayuntamiento.

**Artículo 174.-** La solicitud de autorización para un nuevo fraccionamiento, deberá ser resuelta por la autoridad competente en tres únicas fases. La primera, para obtener el dictamen de uso del suelo; la segunda, sobre lineamientos generales para obtener el visto bueno del proyecto de vialidad y lotificación; y la tercera, para la aprobación del proyecto definitivo.

**Artículo 179.-** Las solicitudes para la autorización de fraccionamientos, se presentarán ante el Ayuntamiento correspondiente por la persona física o moral que tenga la propiedad y posesión del predio objeto del fraccionamiento, acompañado para el efecto, el título de propiedad inscrito en el Registro Público de la Propiedad en el Estado y plano de la localidad, donde se señale la ubicación del terreno por fraccionar.

**Artículo 180.-** Recibida la solicitud, el Ayuntamiento correspondiente emitirá su opinión técnica mediante el dictamen de uso del suelo conforme a lo dispuesto por los Programas de Desarrollo Urbano previstos en este ordenamiento, pudiendo ser éste positivo o negativo de resultar positivo el

dictamen, y una vez verificada la congruencia del mismo por parte de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, se requerirá al solicitante para que presente los siguientes documentos:

I.- Anuencia del H. Ayuntamiento respectivo para el establecimiento del fraccionamiento;

II.- Certificado y plano de medición y deslinde catastral;

III.- Manifestación de Impacto Ambiental;

IV.- Levantamiento topográfico del o de los terrenos motivo del fraccionamiento, indicando en él:

a) Los ángulos del polígono o de los polígonos correspondientes a cada uno de los vértices y las distancias respectivas a vértice vertical;

b) Colindancias perimetrales con nombre y distancias;

c) Los diversos predios que entren en la composición del área total que se pretenda fraccionar, debidamente demarcados;

d) Las superficies parciales de cada uno de los predios que integren el fraccionamiento en proyecto, así como la superficie total del terreno por fraccionar;

e) Todos los accidentes topográficos más notables que estén situados dentro de los terrenos objeto del fraccionamiento o colindando con el mismo, tales como montañas, cerros, valles, ríos, canales, zanjas, vías generales de comunicación, caminos, carreteras, vías férreas, líneas de energía eléctrica, líneas telegráficas o telefónicas, ductos subterráneos, gasoductos, construcciones permanentes y otros que se consideren de interés.

V.- Plano proyecto de lotificación y vialidad a escala 1:500 indicando en él:

- a) Croquis de localización refiriéndolo a la población a escala 1:10,000;
- b) Tipo de fraccionamiento, nombre del propietario o propietarios, nombre del fraccionamiento, orientación respecto al Norte, escala gráfica, cuadro de uso del suelo;
- c) Frentes y profundidades de lotes, superficies parciales, señalamiento de manzanas, proposición de ubicación de las áreas de donación conforme al porcentaje especificado por esta Ley;
- d) Ancho de calles en plantas y cortes transversales de las mismas;
- e) Fuentes de abastecimiento de los servicios de agua potable y energía eléctrica y descarga de aguas residuales;
- f) Acceso principal al fraccionamiento;
- g) En caso que el terreno por fraccionar se localice o colinde con algún servicio de la federación, indicar zonas de restricción y proyecto de entroncamiento, debidamente certificados y aprobados por el organismo competente.

**Artículo 181.-** Presentada la documentación a que se refiere el artículo anterior, el Ayuntamiento respectivo, otorgará el Visto Bueno de vialidad y lotificación sobre el proyecto presentado en el que se indicarán los requisitos que deberá cumplir el solicitante para obtener la autorización definitiva; el visto bueno otorgado no autoriza las operaciones de promesa de venta o de compra-venta de los lotes del terreno por fraccionar.

**Artículo 182.-** Los requisitos para el otorgamiento de la autorización definitiva, son los siguientes:

I.- Realizar el trazo en campo del proyecto sobre el cual se ha otorgado el Visto Bueno de Vialidad y Lotificación, debiendo así presentar el proyecto definitivo.

II.- Aprobación municipal del proyecto de vialidad y lotificación por parte del Ayuntamiento respectivo para el desarrollo del fraccionamiento, y aprobación de nomenclatura de calles;

III.- Aprobación del proyecto de la red de electrificación y alumbrado público por la Comisión Federal de Electricidad;

IV.- Aprobación del proyecto del sistema de distribución y suministro de agua potable por parte del organismo operador;

V.- Aprobación del proyecto de instalaciones de los sistemas de alcantarillado y drenaje, tanto de las aguas negras como de las residuales y pluviales, por el organismo operador;

VI.- En caso de que se requiera la perforación de pozos, para el suministro de agua potable, obtener de la dependencia normativa correspondiente, la aprobación y concesión para la explotación del mismo;

VII.- En el caso de que el terreno por fraccionar se localice o colinde con algún servicio público, presentar aprobación por parte de la dependencia respectiva;

VIII.- Si el fraccionamiento colinda con carreteras federales o estatales se presentará el proyecto de entroncamiento, aprobado por el organismo competente;

IX.- Memoria descriptiva del fraccionamiento manifestando en ella:

- a) La superficie total del terreno por fraccionar;
- b) La superficie destinada a vías públicas;
- c) Las superficies parciales y totales de las áreas verdes;

d) La superficie total que deba cederse, de acuerdo a las disposiciones del presente ordenamiento en lo que respecta a donación, según el fraccionamiento de que se trate;

e) Las especificaciones y procedimientos generales de construcción que detallen y garanticen la calidad de todas y cada una de las obras de urbanización, que deben ser ejecutadas en los terrenos motivo del fraccionamiento, según su tipo; así como todos aquellos datos generales para el adecuado saneamiento de los terrenos por fraccionar;

f) La propuesta del precio inicial de venta de lotes urbanizados;

g) Presupuesto de las obras de urbanización a realizarse en el fraccionamiento, para su revisión y aprobación en su caso.

X.- Copia certificada del acta constitutiva de la empresa fraccionadora, inscrita en el Registro Público de la Propiedad, cuando se trate de persona moral;

XI.- Otorgar las garantías a que se refiere el artículo 226 de esta Ley , a efecto de asegurar la ejecución adecuada de las obras de urbanización, y el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que le correspondan;

XII.- Donar al Estado las superficies de terrenos que señale esta Ley, en favor del Gobierno del Estado y el Ayuntamiento correspondiente.

XIII.- Los demás que a juicio del Ayuntamiento se requieran o se señalen en otras disposiciones legales.

Todos los proyectos técnicos deberán ser formulados por profesionista debidamente acreditado, con apego a la Ley de Profesiones.



## II.2.6.- Municipalización

**Artículo 197.-** Para los efectos de esta Ley, se entiende por municipalización del fraccionamiento, el acto formal mediante el cual se realiza la entrega-recepción por parte del fraccionador al Ayuntamiento, con la participación que corresponda a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de los bienes inmuebles, equipo e instalaciones destinados a los servicios públicos y de las obras de Urbanización de un fraccionamiento, que cumpliendo con lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables, se encuentran en posibilidad de operar suficiente y adecuadamente, permitiendo al Ayuntamiento, en la esfera de su competencia, prestar los servicios públicos necesarios para el bienestar de los colonos ahí asentados.

**Artículo 198.-** De acuerdo a lo dispuesto en el artículo anterior, sólo el Ayuntamiento será la autoridad competente para recibir los bienes inmuebles, equipo e instalaciones destinados a los servicios públicos y de las obras de urbanización de un fraccionamiento, por lo que cualquier acto, contrato o convenio que se celebre por parte del fraccionador, con la asociación de colonos u otra persona física o moral, que contravenga esta disposición, será nulo de pleno derecho.

**Artículo 199.-** El fraccionador, habiendo ejecutado la urbanización total del fraccionamiento, de conformidad al proyecto definitivo autorizado, solicitará al Ayuntamiento correspondiente la municipalización del mismo, en un plazo no mayor de dos años a partir de la fecha de autorización.

**Artículo 200.-** El Ayuntamiento respectivo recibirá el fraccionamiento mediante el levantamiento de una acta administrativa en la que intervendrán la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, el fraccionador y un representante de la asociación de colonos, si la hubiere, a fin de que, previo dictamen técnico-jurídico, se certifique el cumplimiento de todas las obligaciones por parte del fraccionador, así como el buen funcionamiento y calidad de las obras y servicios que se entreguen.

El dictamen técnico-jurídico lo elaborarán previamente y en forma coordinada el Ayuntamiento y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y se insertará en la respectiva acta administrativa, que deberá anexarse al expediente del fraccionamiento.

**Artículo 201.-** El fraccionador estará obligado a tramitar la publicación en el Periódico Oficial del Estado, del acta de entrega-recepción del fraccionamiento por parte del Ayuntamiento correspondiente.

**Artículo 202.-** Mientras no se ocupen las áreas de donación el Ayuntamiento estará obligado a cuidar el buen aspecto de las mismas, impidiendo se conviertan en receptáculos de basura y desperdicios, destinándolas provisionalmente para jardines o áreas de recreo.

## II.3.- Documentos de autorización del fraccionamiento "Loma Alta"

Una vez descritas las secciones anteriores del capítulo se cuenta con los elementos necesarios y suficientes para llevar a cabo la elaboración del proyecto y el trámite de autorización del mismo.

Según lo mencionado en un apartado anterior, para la autorización de los diferentes tipos de fraccionamientos, se deberán de integrar los expedientes técnicos con la documentación referida de acuerdo a las tres fases siguientes:

FASE I.- Dictamen de uso de suelo

FASE II.- Visto bueno de lotificación y vialidad

FASE III.- Autorización definitiva

En lo referente a los documentos, por razones de espacio, en este trabajo solo se mostrará la autorización definitiva.



SECCIÓN ADMINISTRATIVA - \_\_\_\_\_

EXPEDIENTE AUTORIZACIONES.- \_\_\_\_\_

OFICIO NO. \_\_\_\_\_ 094/2005.- \_\_\_\_\_

**ASUNTO:**

**AUTORIZACIÓN DE FRACCIONAMIENTO.**

Purépero, Mich., a 13 de Diciembre del 2005.

C. ING. MIGUEL CENDEJAS AYALA Y  
C. DR. SALVADOR VEGA RODRÍGUEZ.  
P R E S E N T E .-

Vistos los documentos que integran el expediente numero 020/2005., formado con motivo de la autorización definitiva del fraccionamiento habitacional tipo popular denominado "LOMA ALTA", ubicado en la localidad de Purepero mich. propiedad del C. Ing. Miguel Cendejas Ayala y C. Dr. Salvador Vega Rodríguez.

**RESULTADO.**

- 1.- Que mediante escrito de la fecha 25 de Mayo del 2004. C. Ing. Miguel Cendejas Ayala y C. Dr. Salvador Vega Rodríguez. Solicitaron al H. Ayuntamiento la Purepero Michoacán, ejecución del fraccionamiento de su propiedad acreditando la propiedad del inmueble con la escritura No. 4,101 inscrita en el registro publico de la propiedad bajo el No. 24 del tomo No. 1976 del libro de la propiedad correspondiente al distrito de Zamora.
- 2.- Que el H. Ayuntamiento de Purepero Michoacán, con fecha 28 de Marzo de 2005, mediante la sesión de cabildo faculto al C. Arq. Arturo Vega Solorio; para que en representación de este apruebe y autorice todo lo que materia de desarrollo urbano compete a esta autoridad, tomando parte de ello al Fraccionamiento habitacional tipo popular denominado "Loma Alta".
- 3.- Que el H. Ayuntamiento de Purepero Michoacán, emito dictamen positivo de uso de suelo, respecto al fraccionamiento habitacional tipo popular denominado "loma alta", según se desprende del oficio No. 1185/2204. de fecha 06 de septiembre del 2004.

**URBANISMO**

4.- Que la secretaria de urbanismo y medio ambiente, mediante oficio No. SUMA-EDU-597/04. de fecha 15 de Noviembre del 2004., expidió verificación de congruencia, conforme al programa de desarrollo urbano aplicable.

5.- Que el inmueble motivo de la presente autorización se encuentra libre de todo gravamen, según se desprende el certificado expedido por la dirección del registro publico de la propiedad Raíz en el estado, de fecha 29 de Noviembre del 2004.

6.- Que el inmueble mencionado cuenta con una superficie analítica de 09-95-48.00 haz, según consta en el certificado y plano de medición y deslinde catastral, expedido por la Dirección de Catastro.

7.-Que el H. Ayuntamiento de Purepero Michoacán , expidió visto bueno de lotificación y vialidad, según se desprende del oficio y planos de fecha 04 Abril del 2005.

8.- Que el H. Ayuntamiento de Purepero Michoacán , expidió la licencia de construcción para el desarrollo y ejecución del Fraccionamiento habitacional tipo popular denominado "Loma Alta". , según se desprende del oficio No. 042/2005. de fecha 15 de Diciembre del 2005.así como los planos proyectos autorizados del mismo.

9.- Que el organismo operador de los servicios de agua potable y alcantarillado, autorizo los planos proyectos de dichos servicios según se desprende del oficio de fecha 02 de Mayo del 2005.

10.- Que la comisión federal de electricidad, autorizo los planos de energía eléctrica y alumbrado publico, según se desprende del oficio No. ACZZ/1173/05.de fecha 09 de Diciembre del 2005.

11.- Que la secretaria de urbanismo y medio ambiente otorgó dictamen positivo del estudio de manifestación y riesgo de impacto ambiental, según se desprende del oficio No. SUMA-DOGA-DPA/019/2005. de fecha 07 de Febrero del 2005.

12.- Que el propietario dio cumplimiento al pago de los derechos por concepto de inspección, según se acredita con el recibo No. 240262, de fecha 02 de Diciembre del 2005., expedido por la tesorería municipal.

SECCIÓN ADMINISTRATIVA.-

EXPEDIENTE AUTORIZACIONES.-

OFICIO NO. 094/2005.-

**ASUNTO:**



Purépero 2005 – 2007  
H. Ayuntamiento Constitucional

SECCIÓN ADMINISTRATIVA.- \_\_\_\_\_

EXPEDIENTE AUTORIZACIONES.- \_\_\_\_\_

OFICIO NO. \_\_\_\_\_ 094/2005.- \_\_\_\_\_

**URBANISMO**  
13.- Que el propietario dio cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 149 fracción I de la ley desarrollo urbano de estado de Michoacán, relativo al área de donación a favor del H. ayuntamiento, según se desprende de la escritura No. 1604 inscrita en el registro de la propiedad bajo el No. 13 el tomo 2026 del libro de propiedad correspondiente al distrito de Zamora, la cual una suficiente de 6136.59m2.

14.-Que el propietario dio cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 149 fracción II de la ley de desarrollo urbano, según se desprende de la escritura No. 1600, del tomo 2021, del libro de propiedad bajo el No. 39, del libro de propiedad correspondiente si distrito de Zamora, la cual ampara una suficiente de 2996.11 M2.

15.-Que el propietario del fraccionamiento dio cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 226 fracción I y II de la citada ley, según se desprende de la fianza de contrato de hipoteca No. 781/05; con el H. Ayuntamiento a través del sindico municipal a efecto de garantizar la correcta y total ejecución de las obras de urbanismo.

En base a lo anterior y con uso de la facultad que se me confiere en el acuerdo antes transcrito y con fundamento en los artículos 1o., 9º. Fracción XVI, 10 fracción IV; 14 fracción Y, II y XIII; del 128 al 140; del 142 al 150, 152, 153, 155, 157, 159, 171, 174, 179, 180; del 182 al 185, 187, 189 y relativos de la ley de desarrollo urbano del estado, tengo a bien emitir el siguiente:

#### ACUERDO.

PRIMERO.- Se autoriza en definitiva al C. Ing. Miguel Cendejas Ayala y C. Dr. Salvador Vega Rodríguez. Denominado “LOMA ALTA”, ubicado en la localidad de Purepero Michoacán, propiedad del C. Ing. Miguel Cendejas Ayala y C. Dr. Salvador Vega Rodríguez. , del cual se desarrollara conforme a los planos proyectos que con esta fecha se sellan y firman por este H. Ayuntamiento y que para los efectos legales procedentes se le considera como parte integrante de la presente autorización.

Por las características que presentan en su lotificación y vialidad e infraestructura urbana, se le clasifica tipo popular, señalándose el siguiente cuadro de uso de suelo.



SECCIÓN ADMINISTRATIVA.-

EXPEDIENTE AUTORIZACIONES.-

OFICIO NO. 094/2005.-

## USO DEL SUELO.

## ASUNTO:

<b>URBANISMO</b>		
Área vendible:	-----	63,128.76 M2.
Área de calidad:	-----	24,612.91 M2.
Área de donación el municipio:	-----	6,136.59 M2.
Área de donación estatal:	-----	2,996.11 M2.
Área verde:	-----	2,996.05 M2.
Área de restricción o federal:	-----	M2.
Área total:	-----	99,870.42 M2.

SEGUNDO.- El fraccionamiento habitacional tipo popular denominado "LOMA ALTA" que se autoriza estará dotado de los servicios de:

- a) Red de agua potable y tomas domiciliarias .
- b) Red de drenaje sanitario y descarga de domicilias.
- c) Red de electrificación y alumbrado publico.
- d) Pavimentos en arroyo de calles a base de concreto hidráulico.
- e) Guarniciones de concreto hidráulico y banquetas de base de concreto hidráulico.

Estos servicios se ejecutaran por cuanta de el fraccionador con forme a la memoria descriptiva y el calendario de obra, aprobado x el H. ayuntamiento el que en todo momento realizara la supervisión técnica de dichas obras en coordinación con la secretaria de urbanismo medio ambiente, señalándose un plazo no mayor de 24 meses para la ejecución de las mismas, el cual es computable a partir de la fecha de iniciación de obras .

TERCERO.- En virtud de la presente autorización, se señala como obligaciones a cargo del propietario del el fraccionamiento habitacional tipo popular denominado "LOMA ALTA" la siguientes:

- I. Mantener en buen estado de uso y conservación las obras de urbanización, hasta en tanto sean municipalizadas a entera satisfacción de este H. Ayuntamiento.
- II. Realizar y reportar periódicamente las pruebas del control de calidad de los materiales, mano de obra y terminación de las obras de urbanización, a efecto de garantizar la buena calidad de las mismas.
- III. Informar periódicamente a este H. Ayuntamiento y la secretaria de urbanismo y medio ambiente, el grado de avance en la ejecución de las obra de urbanización.



Purépero 2005 – 2007

H. Ayuntamiento Constitucional de Purépero

SECCIÓN ADMINISTRATIVA -

EXPEDIENTE AUTORIZACIONES -

OFICIO NO. 094/2005.-

IV. Forestar y reforestar en su caso las áreas verdes y de donación, mediante la plantación de un mínimo de dos árboles por el frente de cada lote.

URBANISMO



Mantener en lugar fijo y permanente el libro de bitácora debidamente foliado y autorizado por este H. Ayuntamiento hasta la conclusión total de las obras de urbanización.

- VI. Manifiestar ante la tesorería de estado, todas las operaciones de promesa de venta y de compraventa definitivos, así como rescisiones de contrato si las hubiere.
- VII. Incluir en las escrituras de traslados de dominio la cláusula que especifique que queda prohibida la subdivisión de lotes y la variación del uso para el cual se aprueba el fraccionamiento habitacional.
- VIII. Inscribir en el Registro Público de la Propiedad Raíz en el estado, esta autorización y el plano de lotificación y vialidad que se autoriza, una vez elevada a escritura pública y hecha la publicación de la misma en el periódico oficial del Estado y en periódico de mayor circulación en la entidad, señalándose un plazo de 90 días para realizar dichos actos contados a partir del día siguiente de su notificación, debiendo de representar ante este H. Ayuntamiento los documentos que así lo acreditan.
- IX. Realizar el trazo de los ejes de vías públicas comprendidas dentro del fraccionamiento, así como el amojonamiento y lotificación de las manzanas y lotes, debiendo de cuidar su conservación en los términos en que fue autorizado.

CUARTO.- La presente autorización se otorga con carácter personalismo al C. Ing. Miguel Cendejas Ayala y C. Dr. Salvador Vega Rodríguez, propietarios del fraccionamiento habitacional tipo popular denominado "LOMA ALTA" en base al título de propiedad del inmueble, el cual forma parte del expediente integral por lo que si con motivo de su enajenación de lotes, se causare algún perjuicio a segundas o terceras personas, será de su absoluta responsabilidad el resarcirlas de tales perjuicios, independientemente de las acciones penales en que se haya incurrido.

QUINTO.- Todo lo no previsto en la presente autorización, se estará a lo dispuesto en la ley de desarrollo urbano del estado y demás disposiciones jurídicas aplicables.



SECCIÓN ADMINISTRATIVA.-

EXPEDIENTE AUTORIZACIONES.-

OFICIO NO. 094/2005.-

**ASUNTO:**

Así y con apoyos en las disposiciones antes invocadas, lo autoriza definitivamente el C. Arturo Vega Solorio, Director de Desarrollo Urbano ordenándose por lo tanto, notificar al interesado la presente autorización así como a las autoridades que conforme a la ley les compete el conocimiento y control de los fraccionamientos que se autoricen.

ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO.



C. ARQ. ARTURO VEGA SOLORIO.

- C.c.p. D.A.H. César Fernando Flores García, Secretario de Urbanismo y medio ambiente.
- C.c.p. Director de Catastro del Estado.
- C.c.p. Director del Registro Público de la propiedad del Estado.
- C.c.p. Minutario.
- C.c.p. Archivo.



## II.4.- Comparativa entre la Ley y el Código de desarrollo urbano del Estado de Michoacán de Ocampo.

Cuando se actualiza cualquier documento se debe principalmente a que éste es obsoleto y tiene falta de aplicabilidad para las condiciones actuales del medio en que se opera, tal es el caso de la “LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO”, la cual tuvo vigencia del 15 de Junio de 1995 al 25 de Diciembre del 2007, esta ley dejó de ser efectiva debido a los cambios socioeconómicos que durante ese periodo se dieron; sumado a estos cambios, el documento dejaba mucha incertidumbre debido a la falta de detalle con que contaban varios de sus apartados y la ausencia de otros además de la notable falta de organización de su contenido.

Por estas razones se tuvo la necesidad de la creación de un nuevo reglamento que sustituyera a esta ley; atendiendo a dicha necesidad se decretó el “CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN” al cual se le dio una mejor organización de la información y se detalló de manera más precisa además de adicionar algunos elementos.

La esencia y finalidad de ambos reglamentos es la misma, sin embargo a continuación se hará una breve comparativa enfocada a los alcances de esta tesis, los puntos a comparar son la clasificación de los fraccionamientos que se aprueban en el Estado de Michoacán, las obras de urbanización obligatorias y las dimensiones mínimas con que se debe cumplir.

En cuanto a la clasificación hay una leve diferencia, el actual código detalla más dicha clasificación y cuenta con un número mayor de subdivisiones, esto se puede apreciar en la Tabla II.1.

COMPARATIVA DE CLASIFICACIONES	
LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO Tipo Popular	CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO Tipo Interés Social
Habitacionales:	Habitacionales Urbanos:
Residencial;	Residencial;
Medio;	Medio;
Popular;	Interés social;
De interés social.	Popular;
	Mixto.
	Habitacionales Suburbanos:
Campestres;	Campestre; y,
Rústicos tipo granja;	Rústico tipo granja.
Comerciales;	Comerciales:
	Venta el detalle;
	Venta al mayoreo y/o bodegas.
Industriales;	Industriales:
	Contaminantes; y,
	No contaminantes;
Cementerios.	Cementerios.

Tabla II.1.- Tabla Comparativa de la Clasificación según la Ley y el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán

Además de esto podemos observar, como se señaló en el apartado anterior de esta tesis, la diferencia que hay entre lo que dice la ley y lo que dice el código, ya que lo que en la ley era un fraccionamiento de tipo popular, el código lo marca como de interés social y lo que en la ley era tipo interés social, el código lo marca como popular.

En lo que respecta a las obras de urbanización obligatorias también hay diferencias que se deben mostrar, esta comparación se hace en la tabla II.2.

COMPARATIVA DE OBRAS OBLIGATORIAS		LEY DE DESARROLLO URBANO DEL EDO. DE MICHOACÁN DE OCAMPO	CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO DEL EDO DE MICHOACÁN DE OCAMPO
"Tipo de fraccionamiento equivalente"	Popular	Interés Social	
Abastecimiento permanente de agua potable con sistema de cloración y tomas domiciliarias;	*	*	
Construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para la evacuación de aguas negras y residuales, con descargas domiciliarias. Cuando el fraccionamiento no esté ubicado cerca de los colectores principales de la ciudad o población, se exigirá la construcción de un emisor para que descargue al lugar que dicte la autoridad correspondiente.	*	*	
Sistema de alcantarillado pluvial.	*	*	
Guarniciones de concreto hidráulico.	*	*	
Banquetas de concreto hidráulico, adoquín o adocreto.	*	*	
Arbolado y jardinería en áreas de calles, glorietas y demás lugares destinados a este fin. El tipo de árboles y las características de la vegetación, se determinaran atendiendo a las especies nativas del Municipio;		*	
Pavimento en arroyo de calles.	*	*	
Pavimento de asfalto u otro material de calidad similar en arroyo de calles.	-	*	
En el caso de las vialidades colectoras el pavimento en arroyo vehicular será de concreto hidráulico;	-	*	
Redes de energía eléctrica y alumbrado público.	*	*	
Redes de energía eléctrica y alumbrado público subterráneas.	-	*	
Placas de nomenclatura en esquina de calles.	*	*	
Sistema de tratamiento de aguas negras.	*	*	
Mobiliario urbano en áreas verdes y/o espacios libres		*	
* Obligatorio, - No especificado			

Tabla II.2.- Tabla Comparativa de Obras Obligatorias según la Ley y el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán

Como se observa, hay coincidencia en la mayoría de las obras, sin embargo no en su totalidad, el código enuncia conceptos nuevos como son el arbolado y jardinería en glorietas y otros lugares destinados para ese fin, y el mobiliario urbano en áreas verdes; además tiene más detalle en lo referente a la pavimentación de las vialidades.

En cuanto a las dimensiones mínimas que deben cumplir los fraccionamientos se presenta una tercera tabla, la Tabla II.3 en la que se observan las múltiples diferencias que hay de un reglamento a otro, especialmente en las dimensiones de vialidades banquetas y dimensiones de los lotes.

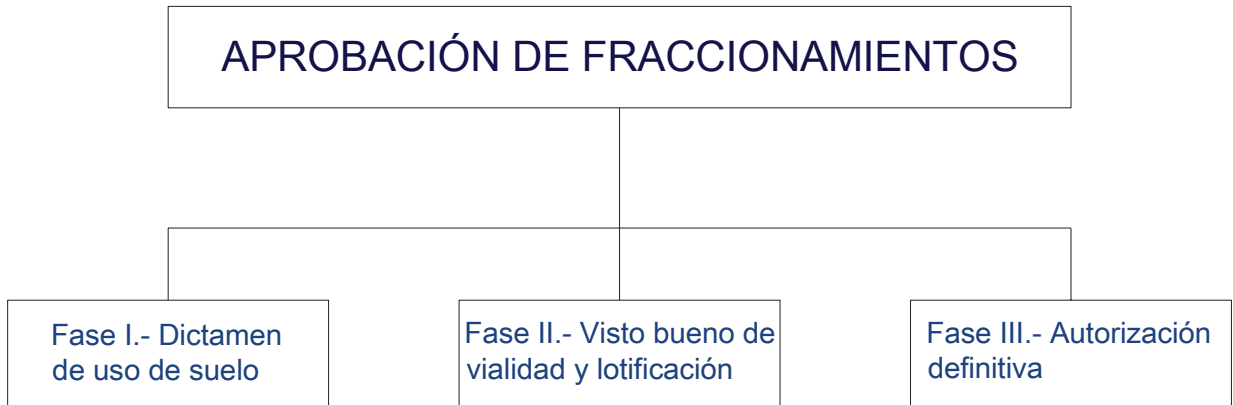
COMPARATIVA DE DIMENSIONES MÍNIMAS		LEY DE DESARROLLO URBANO DEL EDO. DE MICHOACÁN DE OCAMPO -Tipo popular-	CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO DEL EDO DE MICHOACÁN DE OCAMPO -Tipo Interés Social-
Superficie de lotes (Metros cuadrados)		90	96
Frente de lotes con acceso a vialidades primarias (Metros)		6	7
Frente de lotes con acceso a vialidades secundarias (Metros)		6	6
Fondo mínimo (Metros)		15	16
Sección de vialidades (Metros)			
	Vialidades colectoras	15	15
	Vialidades primarias	12	12
	Vialidades secundarias	9	10.5
	Vialidades terciarias	6	-
	Andadores	-	6
	Banquetas en vialidades colectoras	1.5	2
	Banquetas en vialidades primarias	1.5	1.5
	Banquetas en vialidades secundarias	1.2	1.2
	Banquetas en vialidades terciarias	1	-
Área verde en banquetas (%)			
	Banquetas en vialidades colectoras	-	20
	Banquetas en vialidades primarias	-	20
	Banquetas en vialidades secundarias	-	-
	Banquetas en vialidades terciarias	-	-
Espacios para paradero de transporte público en vialidades colectoras		-	*
Área verde de la superficie total (%)		3	3
Área de donación al H Ayuntamiento de área verde (%)		10	10
Área de donación a gobierno del estado de la superficie total (%)		3	3
* Obligatorio, - No especificado			

Tabla II.3.- Tabla Comparativa de las Dimensiones Mínimas según la Ley y el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán

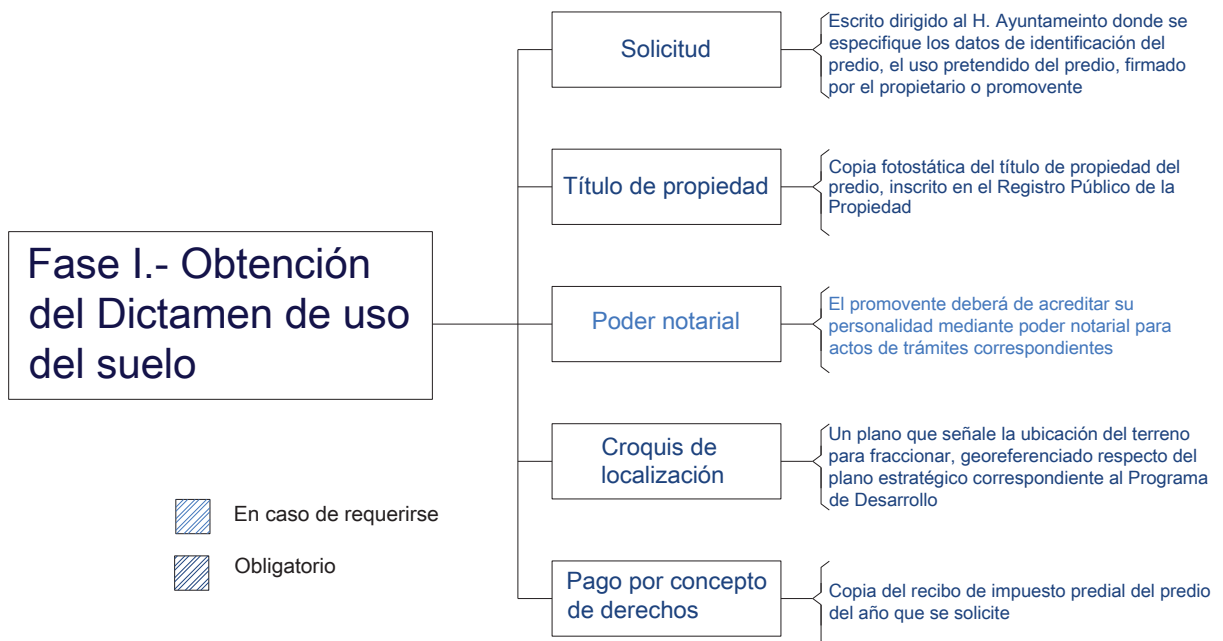
Los procedimientos a los que se verá sujeta la persona física o moral para lograr que le sea autorizada la creación de un fraccionamiento se pueden resumir en los cuadros sinópticos que a continuación se muestran, se hará únicamente conforme a lo establecido en la LEY DE DESARROLLO URBANO, los cuadros se organizan de la siguiente manera:

En el primero, se hace una división general de las fases necesarias para la aprobación, y en los cuatro siguientes, se lleva a cabo una descripción de cada una de las fases en cuanto a la documentación que hay que presentar para obtenerlas.

### II.4.1.- Procedimiento Según la Ley de Desarrollo Urbano















Cuadro II.1 Fases para la Autorización de un fraccionamiento



Cuadro II.2 Requisitos para la obtención del dictamen de uso de suelo



Cuadro II.3 Requisitos para la obtención del Visto bueno de lotificación y vialidad

<b>Fase III.- Autorización definitiva</b>	
	 En caso de requerirse  Obligatorio
Realizar el trazo en campo del proyecto de lotificación y vialidad para obtener el proyecto definitivo	 Una vez obtenido el proyecto de lotificación y vialidad, deberá procederse a su trazo en campo, para afinar y ajustar medidas y superficies reales, siendo este proyecto el definitivo
Licencia de construcción del fraccionamiento	 Oficio de Licencia de construcción y plano de proyecto de lotificación y vialidad que incluye su nomenclatura oficial, debidamente sellado y firmado por el H. Ayuntamiento
Aprobación de los planos proyectos de los sistemas de agua potable, drenaje y alcantarillado	 Copia heliográfica de los planos proyectos debidamente sellados y firmados de aprobados por el organismo operador del sistema, así como sus respectivas memorias de cálculo
Aprobación de los planos proyectos de electrificación y alumbrado público	 Oficio y plano debidamente firmado y sellado por la Comisión Federal de Electricidad así como sus respectivas memorias de cálculo
Aprobación del proyecto de entronque	 Oficio y plano proyecto de entronque debidamente sellado y firmado de aprobado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, o la Junta Estatal de Caminos
Memoria descriptiva del fraccionamiento	 Documento técnico debidamente aprobado por el H. Ayuntamiento a través de su Dirección de Desarrollo Urbano y la SUMA, que debe contemplar las especificaciones marcadas en la Ley de Desarrollo Urbano
Escritura de las áreas de donación	 Escrituras debidamente inscritas en el Registro Público de la Propiedad otorgadas a favor del H. Ayuntamiento y Gobierno del Estado.
Garantías	 Póliza de fianza o garantía hipotecaria original y copia para garantizar la correcta y total ejecución de las obras de urbanización del fraccionamiento
Pago de derechos	 Copias fotostáticas de los recibos de pago, por concepto de pago por derechos de acuerdo a lo estipulado en la Ley de Ingresos Municipales
Copia heliográfica del proyecto de lotificación y vialidad definitivo	 Juego de 8 copias heliográficas del plano de lotificación y vialidad para su sello y firma de autorización definitiva

Cuadro II.4 Requisitos para la obtención de la Autorización Definitiva

# Capítulo III.- Proyecto Ejecutivo

## III.1.- Planeación

El diseño urbano es ante todo un proceso de toma de decisiones ya que se envuelven un gran número de recursos tanto financieros, territoriales, humanos y técnicos, entre otros, involucrados en la realización del proyecto y su posterior construcción, de los que se debe estar seguro poder recuperar cuando éste se venda. Por lo tanto es de suma importancia hacer los análisis pertinentes que apoyen cada decisión que se toma y no apoyarnos en la cómoda “intuición” que nos puede llevar a que el proyecto fracase al traer inconsistencias y consecuentemente pérdidas para el promotor.

Los análisis preliminares y la toma de decisiones con respecto a los parámetros sociales, de mercado, de recuperación de inversión y del aprovechamiento óptimo del terreno así como de la adaptación al medio natural son trascendentales. Al estar interrelacionados todas estas variables, cada toma de decisiones tiene consecuencias sociales, financieras o ambientales en su realización.

### III.1.1.- Determinantes del proyecto: el mercado

Para que el proyecto sea exitoso debe responder a las fuerzas de la oferta y la demanda del mercado inmobiliario del Municipio, de modo que este se incorpore en lo social, funcional y económico al tejido urbano en que se encuentra.

Se entiende como mercado al conjunto de personas o unidades de negocios que compran o venden determinado producto o a quienes se puede



inducir para que lo compren o vendan. Y la oferta es la cantidad de bienes o servicios que cierto número de oferentes (productores) puede poner a disposición del mercado a un precio determinado.

Por ello es de vital importancia conocer con detalle la oferta inmobiliaria, pues ésta es la competencia que enfrentará nuestro proyecto, a medida que tengamos un conocimiento más detallado de los productos de nuestros competidores podremos mejorar su calidad, diseño y precio; mediante esta práctica obtendremos como resultado la rápida venta de nuestro producto y la pronta recuperación de la inversión inicial.

No obstante que el conocimiento de la oferta es de gran importancia, conocer la demanda que puede tener nuestro producto es determinante para poder llevar a cabo la realización del proyecto.

La *demanda* se define como la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. Se entiende como *demanda real* al grupo o estrato socioeconómico con posibilidades para adquirir nuestra oferta inmobiliaria en las condiciones crediticias actuales y por *demanda potencial* a la conformación de un sector socioeconómico que en un futuro cercano pueden comprar nuestros productos inmobiliarios.

Un primer acercamiento se puede hacer analizando el aspecto socioeconómico y demográfico del Municipio de Purépero; según los datos del conteo de población y vivienda llevado a cabo en el 2005 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) cuenta con una población total de 15289 habitantes y tiene una tendencia de crecimiento positiva con un coeficiente de 1.67% anual, esta cantidad está basado en datos históricos de la localidad, sin embargo por la situación actual y según el Instituto Nacional de Migración, estos porcentajes están creciendo considerablemente por el retorno de un número cada vez mayor de inmigrantes mexicanos que regresan de manera definitiva a su país por la crisis económica de Estados Unidos. En este Municipio el 17% de la

población total, es decir 2607 personas cuentan con una edad de entre 15 y 24 años, según los usos y costumbres que se dan en el municipio, entre los 21 y los 24 años, es el rango de edades en el que los jóvenes de independizan de su familia. El Municipio muestra también crecimiento adicional debido al establecimiento de un Centro de Atención Regional de la Comisión Federal de Electricidad y la implementación de la siembra de aguacate en gran escala y su consecuente arribo de personal.

Por estas razones se tiene un crecimiento en la demanda de vivienda que hay que satisfacer.

En cuanto a la oferta, prácticamente no se tienen competidores ya que los desarrollos que se crean actualmente son desarrollos con vivienda o conjuntos habitacionales tipo interés social siendo nulos los fraccionamientos que ofrecen la opción de comprar lotes para la edificación de una casa completa o un pie de casa por parte del adquirente.

Al tratarse de un fraccionamiento en el que solo se ofertan los lotes, la liquidación de estos podrá hacerse de manera rápida por parte del adquirente, que aunque tal vez no tenga la solvencia económica en el instante, con algunas facilidades crediticias a corto plazo podrá finiquitar su deuda.

Siendo Purépero un Municipio en pleno desarrollo y habiendo analizado como primer acercamiento los aspectos anteriores con relación a la oferta y la demanda, la factibilidad socioeconómica de la creación de este fraccionamiento seguramente será positiva, sin embargo en el capítulo V se hará la evaluación económica detallada del proyecto.

### **III.1.2.- Condicionantes del proyecto: el terreno**

El proyecto no se puede realizar de manera aislada en “gabinete”; a menudo el proyectista solo realiza una visita somera al lugar y se apoya en el

levantamiento topográfico y, sin mayor análisis realiza el proyecto. Al no analizar y conocer de manera detallada el terreno, para así conocer el potencial y las limitantes que el mismo tiene para ser desarrollado, solo se preocupa por acomodar dentro del terreno el mayor número posible de lotes sin importarle si éstos están en armonía con sus características físicas y ambientales. Aunque se considera que el mejor proyecto es aquel en el que se puede sembrar el mayor número de lotes vendibles, y por obvias razones, es necesario considerar este aspecto mercantil, es igual de importante considerar en forma detallada los atributos fisiográficos y naturales del terreno, ya que un error por falta de su análisis puede tener costosas consecuencias.

Tal sería el caso de un terreno sensiblemente plano donde no se considere el escurrimiento natural del agua pluvial, lo que puede tener como consecuencia encharcamientos y daños materiales a construcciones; o bien en terrenos en lomeríos donde se construyen calles en contrapendiente y se tienen problemas para desalojar el agua pluvial así como las aguas residuales.

Los aspectos básicos y fundamentales a considerar del terreno y el medio son los siguientes:

- Levantamiento topográfico (planimetría y altimetría)
- Hidrografía
- Estudio de mecánica de suelos
- Asoleamiento

### ***Levantamiento topográfico***

Sin duda el documento más importante en cualquier desarrollo urbano, y para el fraccionamiento “Loma Alta” en particular, es el levantamiento topográfico ya que de la geometría del terreno se desprenden las subpoligonales de las manzanas que a su vez constituyen la base geométrica para construir el polígono de cada lote interior. Los proyectos de las redes hidráulica y sanitaria así como el

de vialidad se ven seriamente afectados por la topografía ya que deben planearse de tal manera que se optimicen los costos tanto de construcción como de operación.

El predio se localiza en el Municipio de Purépero, Michoacán, Méx., a 88 km al noroeste de la ciudad de Morelia. Geográficamente se localiza en el paralelo  $19^{\circ}55'20.45''$  de latitud Norte y el meridiano  $101^{\circ}59'59.87''$  de longitud Oeste, tiene una elevación promedio de 2030m. En la imagen III.1 se muestra la localización del predio con respecto a la población de Purépero.

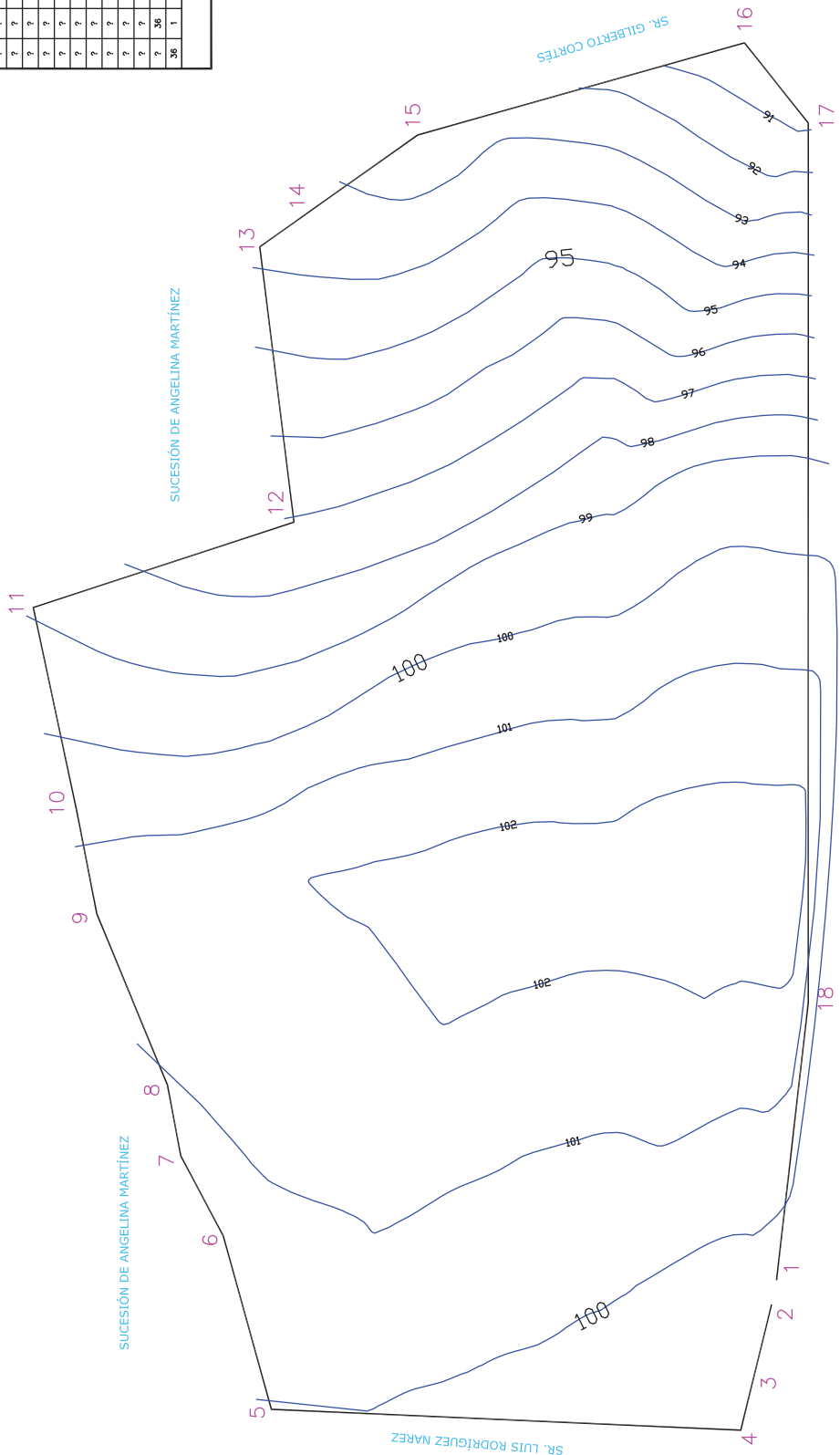


Imagen III.1 Imagen satelital donde se muestra la localización del predio con respecto a la población de Purépero

La topografía del predio donde se asienta el fraccionamiento “Loma Alta” es en general muy favorable para el proyecto ya que presenta pendientes suaves que propician el escurrimiento natural del agua de lluvia por los arroyos de calles y hacen que los requerimientos de excavaciones para alojar las redes de agua y drenaje sean bastante aceptables en la mayoría de los tramos.

A continuación se muestra el plano III.1 que es el topográfico, primero de una serie de planos que se presentan, en él se incluye el cuadro de construcción de la poligonal principal.

# FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"



**CUADRO DE CONSTRUCCION**

LINDO EST.	P.V.	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		
1	2				X	Y	X
1	2	S 110°23'35.5" W	8.97	1	-181.32	33.87	32.17
2	21	S 17°59'57.69" W	31.20	3	-190.03	22.53	18.26
21	22	S 16°57'01.06" W	14.85	4	-233.71	16.82	-168.82
22	?	N 84°15'40.43" W	165.91	5	-217.12	-160.39	-173.74
?	?	N 121°8'46.71" W	63.63	6	-154.95	-177.08	-198.62
?	?	N 24°45'49.82" W	31.87	7	-126.01	-203.74	-214.93
?	?	N 07°31'03.06" W	25.53	8	-100.70	-128.01	-111.07
?	?	N 161°34'45.34" W	65.40	9	-38.95	67.83	50.50
?	?	N 07°50'11.66" W	37.55	10	-17.75	-84.22	-181.32
?	?	N 08°49'19.15" W	72.86	11	70.35	-214.93	-121.35
?	?	N 75°03'35.35" E	96.85	12	95.32	-128.01	-111.07
?	?	N 03°53'54.62" W	97.96	13	193.05	-128.01	-111.07
?	?	N 57°53'28.91" E	20.00	14	203.68	-70.23	225.42
?	?	N 57°43'32.20" E	48.21	15	225.29	67.83	50.50
?	?	N 77°25'49.09" E	120.07	16	254.42	67.83	50.50
?	?	S 35°15'01.21" E	36.16	17	225.89	67.83	50.50
?	?	S 03°11'54.66" W	310.59	18	-84.22	50.50	33.87
36	1	S 89°43'09.85" W	98.51	1	-181.32	33.87	32.17

**SUPERFICIE = 99,870.42 m<sup>2</sup>**

ORIENTACION

ESCALA GRAFICA

CRUCIOS DE LOCALIZACION

ESCALA 1:20000

SECRETARIA DE ECONOMIA Y FINANZAS  
SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESQUERIA  
SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARIA DE ECONOMIA Y FINANZAS  
SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESQUERIA  
SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARIA DE ECONOMIA Y FINANZAS  
SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESQUERIA  
SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE

**FRACCIONAMIENTO LOMA ALTA**

PROPIETARIOS: ING. MIGUEL CENDEJAS AYALA  
DR. SALVADOR VEGA RODRIGUEZ  
ING. CONSTANTINO RODRIGUEZ  
ING. MARCELINO TIPO POPULAR

PLANO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

REALIZO

REVISADO	FECHA
ELABORADO	FECHA

## ***Hidrografía***

En este estudio se deben registrar los cauces de agua, aunque en el levantamiento topográfico se indican con precisión. Es muy importante señalar que el cauce principal de aguas de temporal se integró a la vialidad de tal manera que no presente problemas de encharcamientos ni de desalojo.

Así mismo cabe mencionar que es recomendable hacer un estudio hidrológico de la cuenca o subcuenca en la que se encuentra ubicado el predio, para este caso en específico se consideró que no se requería tal estudio principalmente por la altura a la que se encuentra dicho predio y que históricamente, la zona se considera como no inundable.

## ***Estudio de mecánica de suelos***

Si bien, los planes de desarrollo urbano no establecen una base legal para que se construya en ciertos tipos de suelo, los reglamentos de construcción de cada entidad federativa sí estipulan la resistencia de carga y las características de cimentación que deben tener las edificaciones.

Por eso es recomendable hacer un estudio de mecánica de suelos antes de iniciar el proyecto urbano (paralelo al levantamiento topográfico) para contar con información técnica de sus características físicas y químicas. Este estudio debe ser realizado por profesionales para evitar futuros “vicios ocultos” que pueden tener graves consecuencias técnicas y económicas en las construcciones, como la corrosión en las instalaciones ocasionada por el salitre, cuarteaduras debido a la presencia de arcillas expansivas, humedad en muros producida por altos niveles freáticos. Además deben añadirse los severos problemas que estos suelos pueden ocasionar como grietas o fisuras sobre las redes de alcantarillado y agua potable así como en los pavimentos de calles. Todos estos aspectos pueden tener repercusiones legales debido a la inconformidad que generarían en los adquirentes.

El presente estudio de mecánica de suelos fue realizado con el fin principal de conocer las características físicas y de esfuerzo-deformación de los suelos que actualmente se encuentran en el sitio de la obra y obtener la capacidad de carga y compresibilidad de los suelos así como efectuar el diseño del pavimento que se construirá para dicho proyecto.

Para los trabajos de exploración y muestreo se excavaron cinco pozos a ciclo abierto, llamados P.C.A. 1, 2, 3, 4, 5 respectivamente, la ubicación de estos sondeos dentro del fraccionamiento se muestra en la figura III.1. En los sitios en que fue posible se obtuvieron muestras alteradas para estudiarse en el laboratorio.

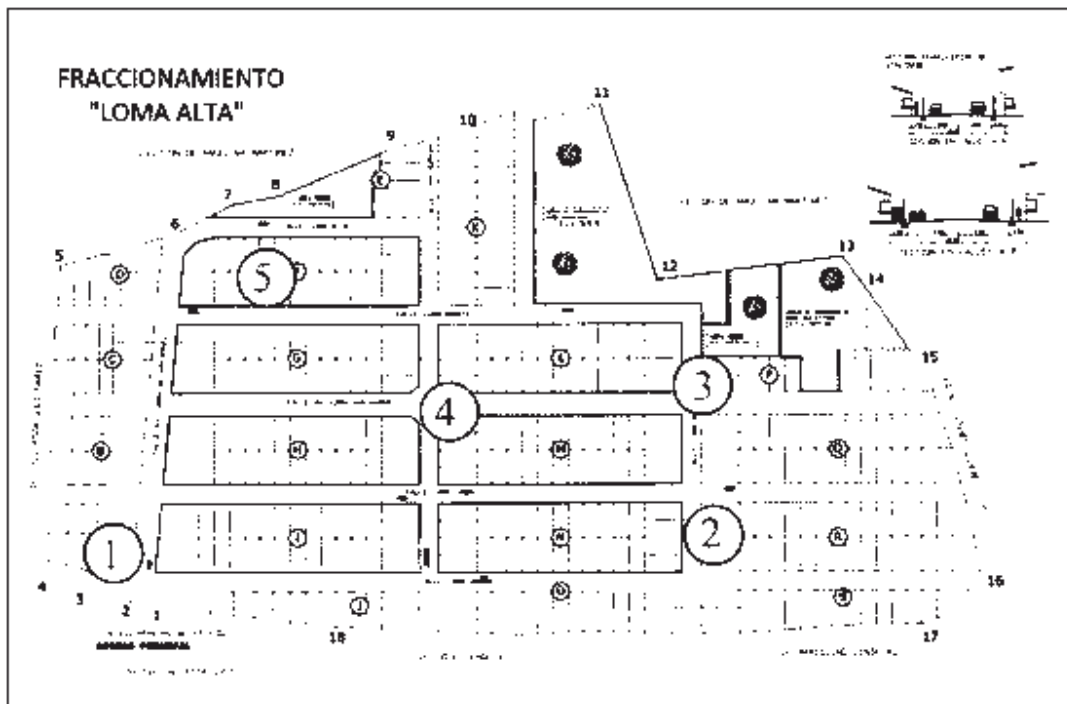


Figura III.1 Localización de los sondeos realizados en el sitio

Enseguida se describe cada sondeo.

#### P. C. A. No. 1

En el P.C.A. 1 con una profundidad de 2.0 m, se encontró una capa vegetal de 30 cm; subyaciendo hasta una profundidad de 1.5 m, con un espesor de 1.2 m, se encontró un estrato de limo color café con algunas percolaciones de arena con

una penetración de  $4 \text{ kg/cm}^2$  (con el penetrómetro de bolsillo correspondiente a un terreno muy firme), después y hasta la profundidad del pozo, se encontró un limo color café rojizo con una penetración mayor de  $5 \text{ kg/cm}^2$  (dura), tomándose una muestra alterada a una profundidad de 1.80 m, para el análisis mecánico del suelo. Las consistencias de los estratos fueron clasificadas en base al penetrómetro de bolsillo que estima la resistencia a la compresión simple del suelo, con el criterio de la siguiente tabla:

Resistencia a la compresión simple (kg/cm <sup>2</sup> )	CONSISTENCIA NATURAL
<0.25	MUY BLANDA
0.25 - 0.50	BLANDA
0.50 - 1.00	MEDIA
1.00 - 2.00	FIRMA
2.00 - 4.00	FIRME Y/O RÍGIDA
>4.00	DURA

Tabla III.1 Resistencia a la compresión simple en base al penetrómetro de bolsillo

#### P. C. A. No. 2

Con una profundidad de 1.5 m, en este pozo se encontró una capa vegetal de 30 cm de espesor; enseguida, un estrato de 60 cm de espesor de limo color café con una penetración de  $4 \text{ kg/cm}^2$  (muy firme), posteriormente se encontró un estrato muy consolidado de limo color café que presentó una penetración mayor de  $5 \text{ kg/cm}^2$ ; (dura).

#### P. C. A. No. 3

En este pozo se encontró roca, por lo que no se pudo muestrear

#### P. C. A. No. 4

El pozo se excavó a una profundidad de 1.75 m, primeramente se encontró una capa vegetal de 40 cm de espesor, subyaciendo se localizó un estrato de limo color café rojizo con una penetración mayor de  $4 \text{ kg/cm}^2$  (dura), posteriormente se encontró un estrato de limo color café oscuro, con un espesor



de 30 cm y una penetración mayor de  $4 \text{ kg/cm}^2$  (muy firme), enseguida un estrato de limo con espesor de 70 cm y una penetración de  $4 \text{ kg/cm}^2$  (muy firme), en la parte este del pozo se encontró roca a una profundidad de 1.30m.

#### P. C. A. No. 5

Al igual que en el pozo 3 en este pozo se encontró roca, por lo que no se pudo muestrear

#### Nivel de aguas freáticas (N.A.F.)

A la profundidad de los pozos a cielo abierto no se localizó el espejo del nivel de aguas freáticas.

#### Ensayes del laboratorio

A las muestras del tipo alterado se les practicaron las siguientes pruebas índice:

- Contenido de humedad natural
- Granulometría
- Límites de consistencia
- Peso específico del lugar
- Pesos específico relativo de los sólidos

Estas pruebas sirvieron para su clasificación de acuerdo con el criterio adoptado por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

En muestras remoldeadas además de las pruebas antes mencionadas se les practicaron las pruebas esfuerzo-deformación siguientes:

- Pruebas de compresión
- Prueba triaxial rápida
- Prueba de consolidación unidimensional

Pruebas que ayudaron a la determinación de la capacidad del terreno y su deformabilidad bajo carga.

### Capacidad de carga del subsuelo

Para la obtención de los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante se tomaron en cuenta los datos obtenidos del P.C.A. 1 estrato 2, en la prueba triaxial rápida: ángulo de fricción interna de  $32^\circ$ , y cohesión de  $0.845 \text{ kg/cm}^2$ .

Como la resistencia a la compresión simple fue menor a  $5 \text{ kg/cm}^2$ ., los valores de ángulo de fricción interna y cohesión se afectaron por un factor de 0.50 obteniéndose finalmente los siguientes factores de capacidad de carga, empleando la teoría de Karl Terzaghi para falla general:

- $N_c = 11.63$
- $N_q = 4.34$
- $N_\gamma = 3.06$

Obteniéndose:

- Capacidad de carga a la falla ( $q_c$ ) para zapatas continuas =  $57.52 \text{ t/m}^2$
- Capacidad de carga a la falla ( $q_c$ ) para zapatas aisladas =  $71.89 \text{ t/m}^2$

Capacidad de carga admisible (de diseño) empleando un factor de seguridad (FS) de 3

- Capacidad de carga para zapatas continuas =  $14.4 \text{ t/m}^2$ .
- Capacidad de carga para zapatas aisladas =  $18 \text{ t/m}^2$ .

En este caso se supuso un ancho de zapata ( $b$ ) de 1.0 m y una profundidad de desplante de 1.0 m, por lo que en caso de modificarse la altura de desplante, o el ancho de zapata se tendrá alteraciones en la capacidad de carga.

### Compresibilidad del subsuelo

Para definir los parámetros de compresibilidad del suelo estudiado, a la muestra remodelada se le practicó la prueba de consolidación unidimensional y sobre la curva de compresibilidad se obtuvo la carga de preconsolidación con el método de Casagrande y se obtuvieron los siguientes resultados:

P. C. A. No.	Descripción del suelo	Carga de preconsolidación en ton/m <sup>2</sup>	Índice de compresibilidad (Cc)
1	limo color café	3.8	0.3

Tabla III.2 Carga de preconsolidación e índice de compresibilidad

De acuerdo con el valor de la carga de preconsolidación ( $p_c$ ), ésta es superior a la carga actual ( $p_o$ ), por lo que se infiere que el suelo estudiado es preconsolidado. En cuanto a su índice de compresibilidad ( $C_c$ ), se puede considerar como de mediana compresibilidad tomando en cuenta el siguiente criterio:

Rango de valores	compresibilidad
0.0 - 0.19	baja
0.20 - 0.39	media
> 0.40	alta a muy alta

Tabla III.3 Criterio de compresibilidad según el rango de valores del  $C_c$

Los datos obtenidos en el estudio fundamentan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Se recomienda calcular la cimentación con una capacidad de carga no mayor de 15 ton/m<sup>2</sup> y una profundidad de desplante no menor de 1.50 m para las zonas alrededor de los sondeos 1 y 2. En la zona media, sondeo 4, se recomienda una capacidad de carga de 20 ton/m<sup>2</sup> y una profundidad de desplante de 1.00 m. En las zonas aledañas a los sondeos 3 y 5 donde se encuentre roca se recomienda una capacidad de carga de 30 ton/m<sup>2</sup> y un nivel de desplante de 80 cm si lo permite el material.

Las cimentaciones para las futuras construcciones podrán ser por medio de zapatas corridas o aisladas, unidas con contratraveses para proporcionarle una mayor rigidez y evitar asentamientos diferenciales en las zonas aledañas a los sondeos 1, 2 y 3; en las zonas donde se encuentre roca se recomienda utilizar zapatas aisladas. El dimensionamiento de las zapatas, se hará de acuerdo con el diseño y proyecto estructural y la capacidad de carga recomendada.

Es recomendable que después de alojar las cimentaciones, en caso de zapatas aisladas o continuas, se efectúen los rellenos necesarios, estos deberán estar debidamente compactados y se sugiere se utilice un sistema adecuado de tal forma que no se afecte las construcciones colindantes.

### ***Asoleamiento***

La orientación de los lotes es importante sobre todo para los lotes pequeños (de unos 150 m<sup>2</sup>) que tienen un frente angosto, lo que condiciona que tengan un solo plano de asoleamiento frontal-posterior en el lote, mientras que para los lotes mayores existe la posibilidad de asoleamiento y ventilación lateral.

Definida la trayectoria solar en los meses críticos de calor en verano y frío en invierno, el criterio que más se utiliza para orientar los lotes pequeños es trazar las vialidades en forma perpendicular al ángulo horizontal de la trayectoria solar, el trazo vial del presente fraccionamiento toma en cuenta estas consideraciones para que así la calle reciba la mayor exposición solar y, de este modo, los lotes pequeños reciban una exposición solar lateral sobre sus muros ciegos.

Además de los cuatro aspectos fundamentales señalados y descritos anteriormente es importante hacer notar los criterios de zonificación que se tuvieron en la elección del sitio así como la situación legal del predio.

Los criterios que se consideraron para la elección del sitio son los siguientes:

- Ubicación con respecto a la población de Purépero y los servicios que esta localidad tiene
- Características de la topografía del terreno; ya que tiene una pendiente moderada, lo que representa urbanísticamente un sitio adecuado para vivienda.
- Vías de comunicación, accesos al contar con dos calles asfaltadas, Las Lomas y Álvaro Obregón, con lo que se garantiza una circulación rápida.
- El sitio no presenta una vegetación y una fauna que pudieran verse afectadas en alguna forma con la realización del presente proyecto.

El predio es un terreno que conforma una propiedad privada a nombre del Sr. Salvador Vega Rodríguez según documentación probatoria. Escritura privada No. 5062, inscrita en el Registro Público de la Propiedad.

## III.2.- Lotificación y vialidad

El objetivo central de cualquier promoción inmobiliaria es generar utilidades. La venta de lotes se realiza de forma individual, lote por lote, sin importar quién sea el comprador. La venta se hace como cualquier transacción de bienes de consumo, pues ambos se producen masivamente.

Sin embargo, un lote o una vivienda no es un bien de consumo como un automóvil o una estufa. Resulta que las familias que adquieren estos lotes con gran esfuerzo y dificultad, se ven obligadas posteriormente a tener como vecinos a otras familias y personas que no conocen.

Por lo tanto en el diseño se deben perseguir dos fines, realizar un proyecto financiero exitoso y favorecer la convivencia entre los vecinos a través de la creación de espacios urbanos diseñados en forma adecuada.

De lo anterior, y en convenio con las autoridades municipales, se decidió que el área de donación se utilice como un parque al que podrán asistir los habitantes del fraccionamiento con el fin de socializar, relajarse, divertirse o simplemente tomar un poco de aire fresco.

### III.2.1.- Tipos de calles locales

El centro de actividad de cada familia es su vivienda, sin embargo esta vivienda tiene una superficie mínima, por lo que se torna crucial ampliar el espacio interior de la vivienda y ofrecer opciones de utilización del exterior para actividades de recreación, para socializar, e incluso para la práctica de deporte informal.

La interacción entre vecinos se da en la calle. El diseño del fraccionamiento se debe hacer de tal manera que se invite a la convivencia entre vecinos, pero ésta nunca debe ser obligada; esto es lógico si se piensa que el fin último de la creación de espacios habitables es la comunidad.

Primeramente debe hacerse el diseño de calles locales; para el fraccionamiento “Loma Alta” se optó por una alternativa de forma *reticular* o calle *tipo parrilla*, en la imagen III.2 se puede observar el diseño de las calles. Esta decisión se justifica desde el punto de vista económico y técnico debido a que permite realizar la lotificación con manzanas o lotes de igual dimensión y superficie. Esta uniformidad en la subdivisión permite también que la venta de los lotes sea ordenada y en secuencia, la venta se podrá hacer por etapas ya que a menudo se frena la urbanización total del fraccionamiento por falta de recursos.

De igual manera, las redes de infraestructura son iguales, lo que permite estandarizar instalaciones y abatir costos. Bajo un enfoque de economía y

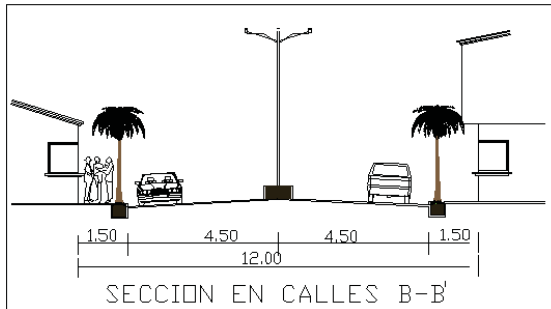
rentabilidad, este patrón es el que ofrece mayores ventajas. Las limitantes que puede presentar esta opción son que lo lineal de las calles produce una imagen urbana muy pobre y al plantearlo como un tejido urbano reticular se hace muy difícil la distinción visual y formal; sin embargo para el caso presente estas desventajas no son significativas dadas las dimensiones y condiciones del fraccionamiento, al ser un fraccionamiento que oferta solo los lotes, sin vivienda, y cada familia tendrá un diseño único, la monotonía no estará presente como en un conjunto habitacional de interés social.



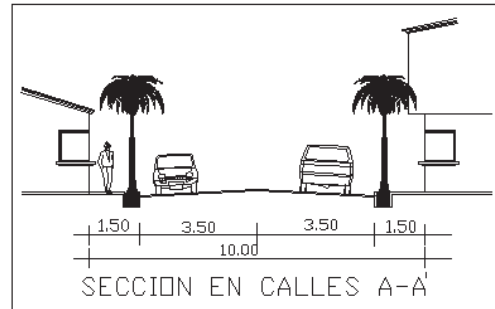
Imagen III.2 Primera etapa, Calles tipo parrilla

Las vialidades primarias, “Lomas de San Ángel” y “Lomas de San Gabriel” tendrán una sección de 12 metros mientras que para el resto de las calles se contemplan secciones viales de 10 metros, en el apartado siguiente se argumenta esta decisión.

Las secciones viales propuestas son las que se ilustran en las figuras III.2 y III.3:



Esquema III.1 Sección de vialidades primarias



Esquema III.2 Sección de vialidades secundarias

### III.2.2.- Rendimiento del terreno

Adicional al componente formal y social que debe tener una calle, se debe buscar racionalizar la superficie vial en función de la superficie del lote. Por su importancia en la rentabilidad del proyecto.

El principio es sencillo. La superficie de los lotes representa los ingresos del proyecto, y la superficie de vialidad significa erogaciones, por lo que entre mayor sea la superficie vendible y menor la superficie vial en el proyecto urbano, mejor será su rendimiento financiero.

Con base en la experiencia en el diseño de fraccionamientos y en el análisis de prefactibilidad, se estableció que la superficie vial no debe rebasar el 30% de la superficie total del terreno y la superficie vendible nunca debe ser menor del 60%. Sin embargo, a pesar de saber que en la realidad cualquier límite es virtual, hay que buscar siempre mejorar estas características y enfocarnos a que estos porcentajes tiendan al 65% (utopía) en el área vendible y a disminuir de 30% en las vialidades.

El factor que más influye en la eficiencia del terreno es el ancho del lote, pues de éste depende su área tributaria de pavimentación y longitud de infraestructura, esta eficiencia también depende de la sección vial.



La proporción superficie-vialidad resulta más ineficiente y antieconómica en su aprovechamiento del terreno cuando su lado mayor se ubica frente a la calle, así mismo los lotes cuadrados son muy ineficientes dado que el área vial tributaria se incrementa hasta el orden del 60% de la superficie del lote.

El área vial tributaria se reduce a medida que se reduce el frente del lote que da a la calle de su ubicación. Bajo el enfoque de aprovechamiento del terreno y de rentabilidad, la proporción más eficiente del lote, para lotes con frente a una sección vial de 12 metros, empieza en 1:2.5 (ancho-largo), aunque la proporción más comercial sea de 1:2.

El lote tipo para el fraccionamiento "Loma Alta" tiene 8 metros de frente por 18 metros de fondo, de lo que resulta un área de 144 m<sup>2</sup>, con estas dimensiones se tiene una proporción de 1:2.25, y sobre vialidad de 12 metros el área vial tributaria es de 8 X 6 m (mitad de la sección de la calle de 12 m) = 48 m<sup>2</sup> (33% de la superficie del lote), sobre la vialidad de 10 metros el área vial tributaria resulta de 8 X 5m (mitad de la sección de la calle de 10 m) = 40 m<sup>2</sup> (27.8% de la superficie del lote).

De lo anterior se observa que las dimensiones de los lotes que se encuentran sobre una sección vial de 10 metros son eficientes y rentables. Esta eficiencia se ve un poco reducida en los lotes con frente a secciones de 12 metros. Estas dimensiones de lote a pesar de que como se mencionó, sobre secciones viales de 12 metros muestra cierta ineficiencia se tiene un área tributaria de 33% de la superficie del lote, (una proporción eficiente empieza a partir del 30%) se puede argumentar debido a que aproximadamente el 80% de los lotes se encuentran sobre secciones viales de 10 metros, y aún más importante con estas dimensiones se logra tener una superficie vendible del 61.65% y una superficie vial del 26.22% respecto a la superficie total del fraccionamiento.

En este caso no fue necesario hacer un análisis detallado acerca de la densidad vehicular que habrá dentro de las vialidades del fraccionamiento o de

estimar los flujos vehiculares dentro del mismo en una hora pico de la mañana, ya que por la ubicación del desarrollo, se espera solo tránsito local.

Debido a lo anteriormente señalado basta con respetar las dimensiones mínimas, para cada tipo de vialidad, que marca la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo, no obstante, para las vialidades secundarias se optó por aumentar un metro a lo mínimo indicado en la ley, esto a petición del cliente, quedando secciones de 12 m para las vialidades primarias y de 10 metros para las secundarias.

### **III.2.3.- Diseño del pavimento**

Para el diseño del pavimento se hicieron las siguientes consideraciones:

Se tienen dos estructuras de pavimento, una para las 2 calles primarias y otra para el resto de las calles.

Basados en el plano existente del fraccionamiento, se cuantificaron aproximadamente 400 lotes. Tomando el criterio que habrán dos automóviles por lote y que dichos vehículos circularan 4 veces al día por cuestiones de trabajo, escuela, y retornos de comidas. Da un TDPA (Tránsito Diario Promedio Anual) de 3,200 vehículos ligeros.

También se estiman vehículos pesados por cuestiones de construcción, vehículos comerciales, distribuidores de gas, etc. Con un TDPA de 50 vehículos.

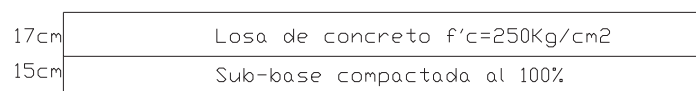
Por lo tanto se propone un TDPA de 3,250 vehículos para las calles principales "Lomas de San Ángel y Lomas de San Gabriel", para el resto de las calles se propuso un TDPA de 2,000 vehículos.

El pavimento rígido se diseñó con una vida de proyecto de 20 años y una tasa de crecimiento de 1%.

Basados en el estudio de mecánica de suelos y de los parámetros que en éste se obtuvieron, así como en el estudio de bancos de material ubicados en las cercanías del sitio de la obra, para la sub-base, se propone la utilización del material de Jamandúcuaro mezclado con algún otro que ajuste la granulometría de este material ya que presenta falta de finos. No se recomienda la utilización de material fino del Pueblito ya que éste no tiene las características para ser mezclado con otro material (es un limo de alta plasticidad).

El diseño se hizo mediante 2 métodos, el método de la AASHTO (*American Association of State Highway Transportation Officials*) y el método de la PCA (*Portland Cement Association*), del la realización de ambos métodos de diseño se concluyó la utilización de las siguientes estructuras de pavimento rígido.

a) Para las calles principales



Esquema III.3 Propuesta final de la estructuración del pavimento

b) Para el resto de las calles

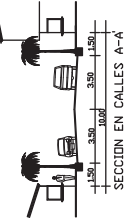


Esquema III.4 Propuesta final de la estructuración del pavimento

El plano III.2 es el plano de lotificación y vialidad, en el se integra la distribución de los lotes y se presenta el cuadro de uso de suelo, los lotes tipo y un resumen de las áreas de manzana.

# FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"

SECCION TRANSVERSAL DE VIALIDADES



SECCION EN CALLES A-A



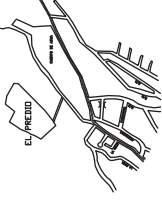
SECCION EN CALLES B-B



ESCALA GRAFICA



CRUCIOS DE LOCALIZACION



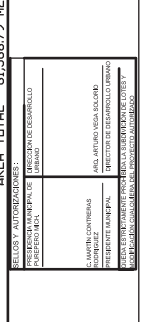
ESCALA 1:20000

## CUADRO DE USO DEL SUELO

USO O DESTINO	HE
NUMERO DE LOTES (480)	61568.79
VIALIDADES	25934.33
DONACION AL ESTADO	6.28639
DONACION AREA VERDE	2706.59
TOTAL DE DONACION	12306.92
SUPERFICIE TOTAL	99370.42

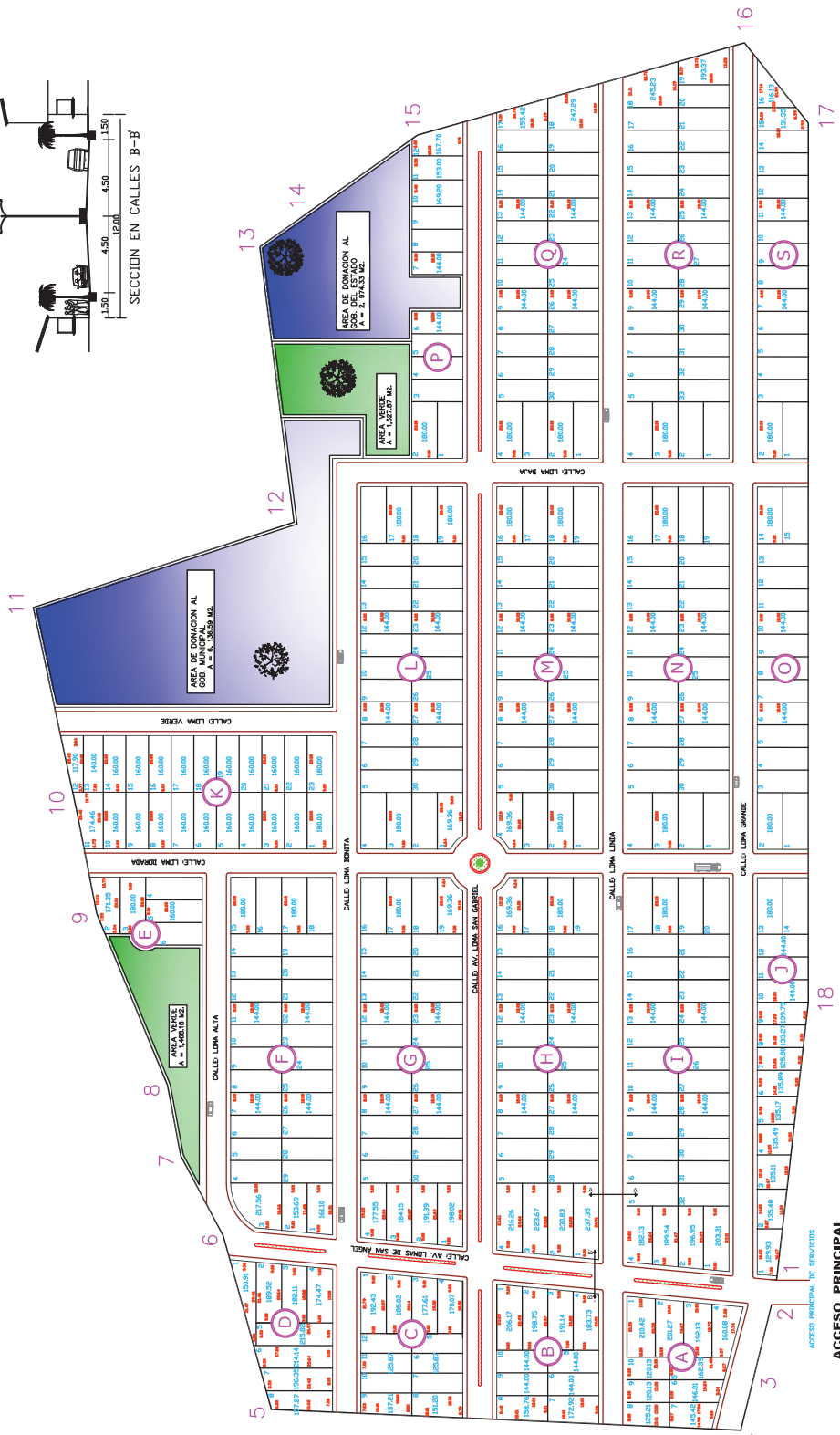
## LOTES TIPO AREA DE MANZANAS

MANZANA A	1586.78 M <sup>2</sup>
MANZANA B	1765.83 M <sup>2</sup>
MANZANA C	830.16 M <sup>2</sup>
MANZANA D	4320.35 M <sup>2</sup>
MANZANA E	4628.93 M <sup>2</sup>
MANZANA F	457.13 M <sup>2</sup>
MANZANA G	1520.18 M <sup>2</sup>
MANZANA H	459.93 M <sup>2</sup>
MANZANA I	459.75 M <sup>2</sup>
MANZANA J	250.00 M <sup>2</sup>
MANZANA K	1850.14 M <sup>2</sup>
MANZANA L	250.00 M <sup>2</sup>
MANZANA M	1850.14 M <sup>2</sup>
MANZANA N	250.00 M <sup>2</sup>
MANZANA O	1850.14 M <sup>2</sup>
MANZANA P	250.00 M <sup>2</sup>
MANZANA Q	1850.14 M <sup>2</sup>
MANZANA R	250.00 M <sup>2</sup>
MANZANA S	2382.28 M <sup>2</sup>
<b>AREA TOTAL</b>	<b>61568.79 M<sup>2</sup></b>



## FRACCIONAMIENTO LOMA ALTA

PROPIETARIOS: INC. MIGUEL CENDEAS AYALA DR. SALVADOR VEGA RODRIGUEZ
UBICACION: MUNICIPIO DE SAN ANTONIO MUNICIPALIDAD DE SAN ANTONIO
PLANO DE LOTAJE Y VIALIDAD
PROYECTO: FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"
REVISOR: [Firma]
ESCALA: 1:20000
FECHA: 11/12/2011
PROYECTISTA: [Firma]
REVISOR: [Firma]
ESCALA: 1:20000
FECHA: 11/12/2011



ACCESO PRINCIPAL DE SERVICIOS

## III.3.- Esquema de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario

En la estructura funcional del fraccionamiento “Loma Alta”, la vialidad desempeña la función de relacionar las distintas actividades dentro del fraccionamiento. De igual modo, las redes de infraestructura tienen una jerarquía que va en función de su diámetro y el volumen del caudal que conducirán. En este sentido, existe congruencia entre los sistemas, pues la avenida principal que concentra el flujo total del fraccionamiento alberga a la línea de conexión de agua proveniente de la línea alimentadora municipal, así mismo alberga al subcolector sanitario que concentra las aguas residuales del fraccionamiento hasta su conexión con el lugar de la descarga.

### III.3.1.- Estimación de la demanda

La estimación de la demanda es importante ya que a partir de ella se hará el trámite de dotación ante las autoridades correspondientes, así mismo es de importancia realizar el trámite para el desalojo de las aguas residuales ya que debido a la crisis nacional de escasez de agua estos trámites son muy lentos.

De acuerdo con la normatividad local la demanda de agua es de 150 litros por persona por día, y esto es lo que se pacta con las autoridades del ramo.

Así es que sobre estos parámetros se realiza el proyecto de las redes de agua pero a sabiendas de que en un futuro las autoridades locales no los dotarán, especialmente en épocas de estiaje donde se pone en marcha el programa de racionamiento por días y horas específicas.

El diseño de redes de alcantarillado también se debe hacer sobre estos parámetros normativos, sin embargo se debe tener el conocimiento de que la red

estará sobrada en época de estiaje y sobresaturada en época de temporal debido al agua de lluvia que corre por las mismas tuberías sanitarias.

No obstante que hay una severa crisis de agua en el país, las autoridades mantienen la misma normativa hidráulica de hace 50 años en la que el 80% del agua suministrada se desaloja como agua residual.

Así es que a pesar de la escasez y de la creciente demanda del preciado líquido que hay en nuestro país, y por una normativa hidráulica que mantienen los mismos niveles de dotación, se debe continuar con los mismos criterios de hace años.

En el fraccionamiento “Loma Alta” se tienen un aproximado de 400 lotes y se estima que cada lote albergará a familias nucleares de entre 4 y 5 miembros (para el estudio se consideran 5 miembros) la población de proyecto es de 400 lotes X 5 habitantes = 2,000 habitantes, se consideró una dotación promedio de 150 litros por habitante por día; de lo anterior se obtiene una demanda o gasto total  $Q = 3.47 \text{ lps}$  (2,000 habitantes X 150 litros/habitante/día = 300,000 litros/día/86,400 segundos/día).

### **III.3.2.- Red hidráulica**

La red hidráulica es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde la línea alimentadora municipal hasta las tomas domiciliarias. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios, en este caso, para consumo doméstico, público o comercial.

La red de distribución que se requiere para este fraccionamiento parte de un tanque elevado existente en la zona y es una red cerrada, la cual se diseñó formando un circuito con tubería principales y se completó con tubos de relleno para abastecer cada una de las calles. La tubería de la red será de PVC (policloruro de vinilo).

Después de que se analizó el problema y se determinó la demanda total se observó que con el diámetro mínimo permitido de la tubería el sistema incluso estaría sobrado, se concluyó que el diámetro de la tubería a utilizar es el mínimo que se permite para la zona y con las características con que cuenta el proyecto, de 2.5 pulgadas, para la totalidad de la red, con este diámetro se cumplen las condiciones de presión y velocidad establecidas para este material.

En el plano III.3 se detalla el esquema de la red de agua potable, señalando los lugares adecuados para las válvulas de seccionamiento que se colocan para que en caso de una avería, el suministro sea cortado solo en la sección del problema y no en la totalidad de la red.

### ***Toma domiciliaria***

La toma domiciliaria es la instalación que se deriva de la tubería de la red de distribución de agua y termina dentro del predio del usuario, constituido por dos elementos básicos: el ramal y el cuadro.

El ramal es la parte de la toma domiciliaria cuya función es la conducción del agua de la tubería de la red de distribución hacia la instalación hidráulica intradomiciliaria. Da inicio en el acoplamiento con la tubería de la red y concluye en codo inferior del primer tubo vertical del cuadro. Para su instalación, conexión y operación, esta parte de la toma domiciliaria estará conformada por las partes que a continuación se enlistan:

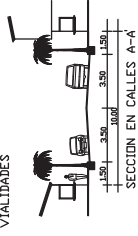
- Abrazadera
- Insertor
- Tubería flexible
- Tubería rígida
- Codo inferior del cuadro



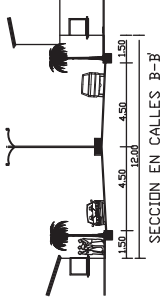
Imagen III.3 Toma domiciliaria

# FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"

SECCION TRANSVERSAL DE  
VIALIDADES



SECCION EN CALLES A-A



SECCION EN CALLES B-B



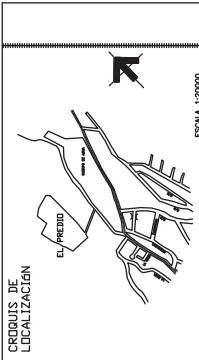
**SIMBOLOGIA**

- TIPON CAMPANA/ESPIRA PVC
- TUBERIA DE PVC DE 2.5"
- CRUCE A DESNIVEL
- MANILVA DE SECCIONAMIENTO

**ORIENTACION**

NORTE

**ESCALA GRAFICA**



**CUADRO DE USO DEL SUELO**

USO O DESTINO	HE
NUMERO DE LOTES (400)	65,863.73
VIALIDADES	25,974.33
DONACION AL ESTADO	6,236.59
DONACION AL MUNICIPIO	6,236.59
DONACION AREA VERDE	12,865.97
TOTAL DE DONACION	12,865.97
SUPERFICIE TOTAL	99,870.42

**LOTES TIPO**

AREA DE MANZANAS

MANZANA A	1,586.78 M <sup>2</sup>
MANZANA B	1,765.83 M <sup>2</sup>
MANZANA C	830.16 M <sup>2</sup>
MANZANA D	4,231.35 M <sup>2</sup>
MANZANA E	4,628.93 M <sup>2</sup>
MANZANA F	4,571.13 M <sup>2</sup>
MANZANA G	1,520.18 M <sup>2</sup>
MANZANA H	4,595.94 M <sup>2</sup>
MANZANA I	4,597.50 M <sup>2</sup>
MANZANA J	2,500.00 M <sup>2</sup>
MANZANA K	1,550.14 M <sup>2</sup>
MANZANA L	4,571.13 M <sup>2</sup>
MANZANA M	1,550.14 M <sup>2</sup>
MANZANA N	4,571.13 M <sup>2</sup>
MANZANA O	4,571.13 M <sup>2</sup>
MANZANA P	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA Q	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA R	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA S	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA T	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA U	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA V	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA W	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA X	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA Y	2,329.28 M <sup>2</sup>
MANZANA Z	2,329.28 M <sup>2</sup>
AREA TOTAL	61,568.79 M <sup>2</sup>

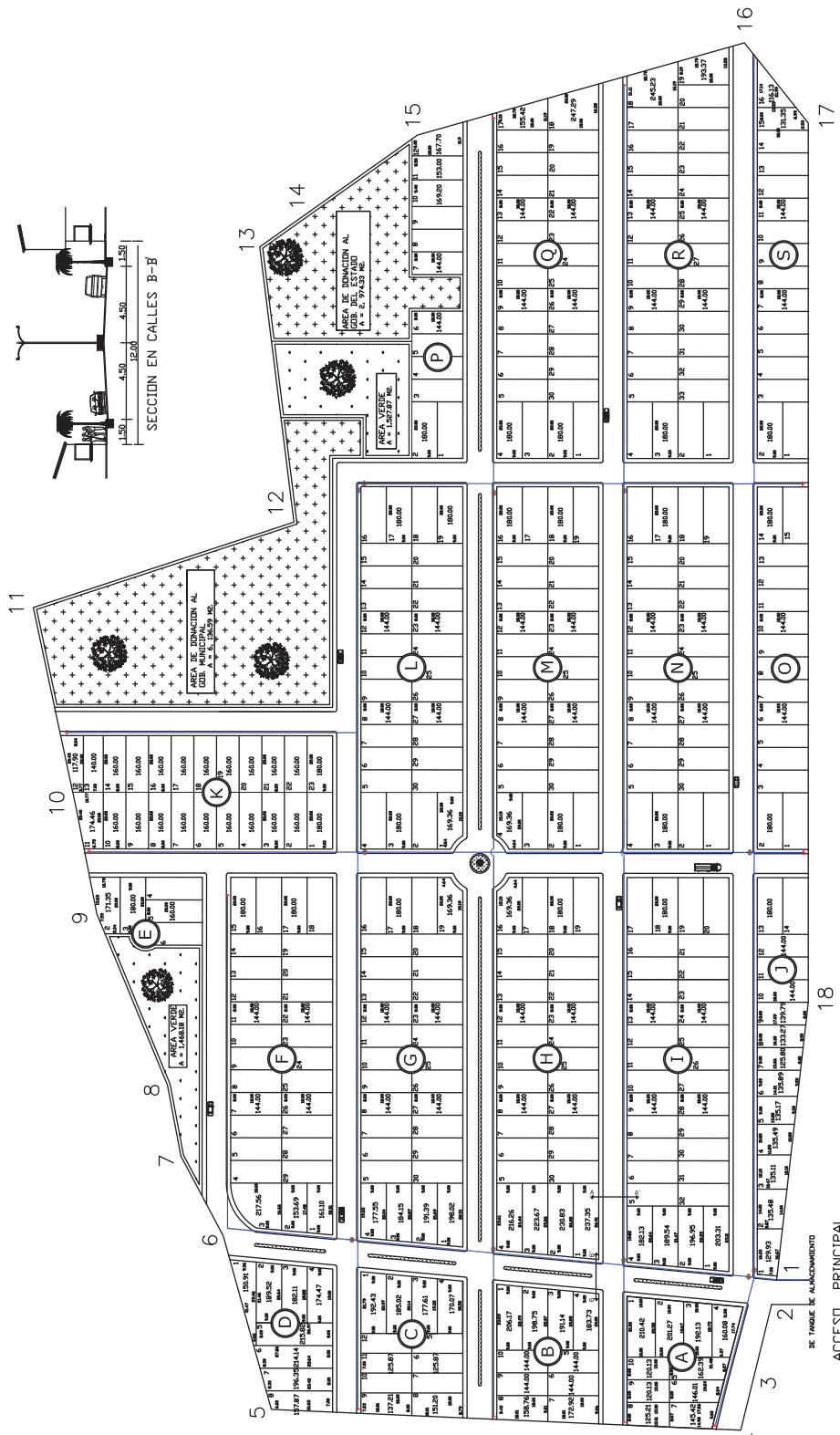
**FRACCIONAMIENTO LOMA ALTA**

PROPIETARIOS: ING. MIGUEL CENISEAS AYALA  
DR. SALVADOR VEGA ROBRILETZ  
ING. JOSE ANTONIO VARGAS  
ING. RICARDO VARGAS  
ING. NESTOR VARGAS  
ING. HENRIQUE VARGAS  
ING. JUAN VARGAS  
ING. CARLOS VARGAS  
ING. ANDRES VARGAS  
ING. JORGE VARGAS  
ING. LUIS VARGAS  
ING. PEDRO VARGAS  
ING. RAFAEL VARGAS  
ING. SEBASTIAN VARGAS  
ING. TIBURCIO VARGAS  
ING. VICENTE VARGAS  
ING. YAGO VARGAS  
ING. ZORBA VARGAS

UBICACION: MUNICIPIO DE NICHOACAN  
ESTADO DE OAXACA  
CARRERA FEDERAL TIPO POPULAR

PLANO DE AGUA POTABLE

REVISADO: [ ]  
ELABORADO: [ ]  
Escala: 1:10,000





Las tomas domiciliarias se diseñaron conforme a lo establecido en el MANUAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO de la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Es obligación del fraccionador dejar solo la instalación que se muestra en el esquema III.3 (abrazadera de PVC, Insertor de bronce 13mm y tubería flexible PEAD), el resto se hará por parte del organismo operador.

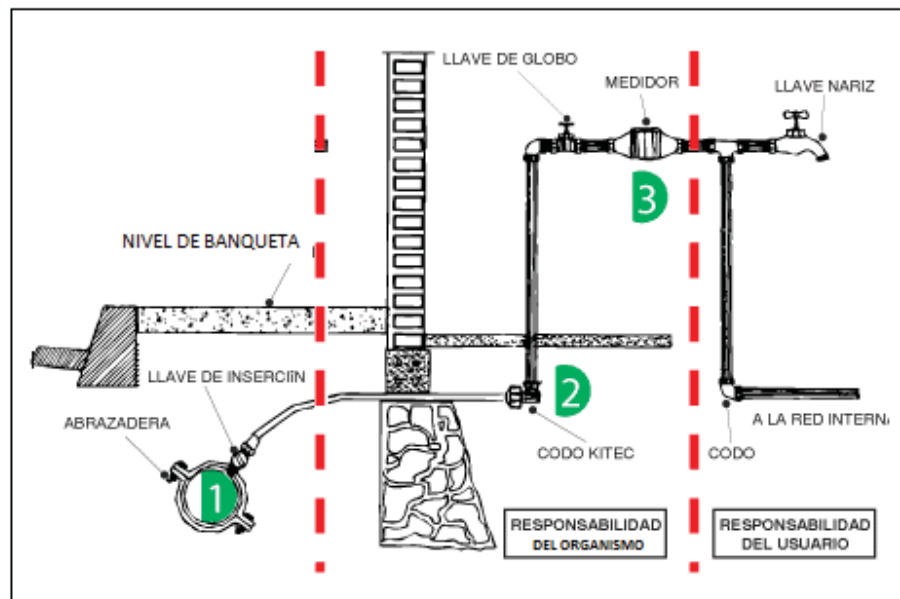


Figura III.2 Esquema general para toma domiciliaria

### III.3.3.- Red de alcantarillado sanitario

La red de alcantarillado es consecuencia directa de la red de abastecimiento de agua potable ya que con ella se presenta el problema del desalojo de las aguas servidas o aguas residuales y por ello se requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas negras que produce la población.

El sistema de alcantarillado está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, colectores, interceptores, emisores plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas servidas podrá ser, previo tratamiento, desde un cuerpo receptor hasta el reúso, dependiendo del que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio.

### **Descripción del sistema utilizado**

En lo que se refiere al alcantarillado sanitario del presente fraccionamiento se optó por usar tubería de concreto simple y junta hermética considerando las ventajas y desventajas de este tipo de tubería.

Las principales ventajas son las siguientes:

- Economía.- Bajo costo de adquisición y mantenimiento.
- Hermeticidad.- El empleo de la junta hermética con anillo de hule impide infiltraciones de agua y contaminación debido a exfiltraciones.
- Diversidad en diámetros mayores.- Se suministran diámetros hasta de 3.05 m.
- Durabilidad.- Larga vida útil de las tuberías.
- Alta resistencia mecánica. Resistencia especialmente a cargas externas.

Las desventajas que presenta son:

- Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados adicionales durante su transporte e instalación.
- Capacidad de conducción.- La tubería de concreto presenta un coeficiente de rugosidad alto, lo que la hace menos eficiente hidráulicamente.
- Corrosión cuando se encuentra en condiciones ácidas ó alcalinas.

El tubo de concreto con junta hermética está diseñado para garantizar la hermeticidad al exterior así como al interior (infiltración) de la tubería, lo que permite que la conducción de agua se haga sin riesgo de contaminar los mantos acuíferos; la conexión del tubo se hace mediante una liga de hule de manera de que funciona como un empaque que sella herméticamente la tubería.

Debido a la topografía del sitio se realizó un trazo combinado, el cual corresponde a una combinación de los dos trazos comunes, en bayoneta y en peine. La red está constituida por un conjunto de atarjeas mediante las cuales son conducidas las aguas negras captadas. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que debería dar lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales y de esta manera obtener en el diseño las mayores secciones en los tramos finales de la red, sin embargo debido al patrón y a la población de proyecto en este caso no es así, se mantendrá un diámetro constante de 20 cm a lo largo de toda la red, con este diámetro se garantiza un correcto funcionamiento respetando las condiciones máximas y mínimas de velocidad y la condición mínima de tirante. Cabe señalar que en ningún caso es admisible diseñar reducciones en los diámetros en el sentido del flujo.

La red se inicia con la descarga domiciliaria o albañal, a partir del paramento exterior de las edificaciones. El diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 15 cm., siendo éste el mínimo aceptable. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética y la tubería de interconexión debe de tener una pendiente mínima del 1%. Esto solo se señala ya que la conexión se hará conforme se realicen las edificaciones sobre los lotes.

A continuación se tienen las atarjeas, localizadas al centro de las calles, las cuales van recolectando las aportaciones de los albañales.

La estructura típica de liga entre dos tramos de la red, y que se realizará en este proyecto es el pozo de visita, que permite el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza; también tiene la función de ventilación de la

red para la eliminación de gases. Las uniones de la red de las tuberías con los pozos de visita deben ser herméticas.

Los pozos de visita son localizados en todos los cruceros, cambios de dirección, pendiente para dividir tramos que exceden la máxima longitud recomendada para las maniobras de limpieza y ventilación, para el diámetro de 20 cm. esta distancia es de 125 metros.

En el plano III.4 se presenta la red de alcantarillado.

Con objeto de aprovechar al máximo la capacidad de los tubos, en el diseño de las atarjeas se dimensionó cada tramo con el diámetro mínimo, que cumple las condiciones hidráulicas definidas por el proyecto.

Para realizar un análisis adecuado de la red de atarjeas, se requirió considerar, en forma simultánea, las posibles alternativas de trazo y funcionamiento de colectores, emisores y descarga final.

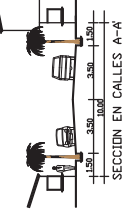
## III.4.- Electrificación y alumbrado exterior e instalaciones adicionales

Lo referente a la electrificación del fraccionamiento “Loma Alta” se subcontrató a la empresa “CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS CENDEJAS S.A. de C.V.” no obstante se hará una breve descripción del sistema utilizado.

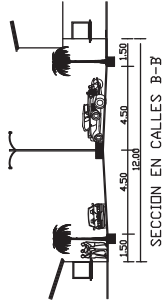
Por las características del fraccionamiento se optó por realizar todas las instalaciones subterráneas como son: alumbrado público, teléfono y telecable de las cuales el teléfono tendrá sus registros independientes y el telecable estarán alojadas las tuberías en los registros de electrificación en baja tensión este

# FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"

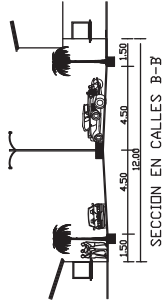
SECCION TRANSVERSAL DE  
VIALIDADES



SECCION EN CALLES A-A'



SECCION EN CALLES B-B'



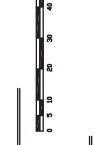
**SIMBOLOGIA**

- P.V.B
- POZO DE VISTA
- CARRETA DE AVARIA
- TUBERIA DE DRENADO DE  
BACH CON JUNTA HERMETICA
- SENTIDO DEL FLUJO
- +

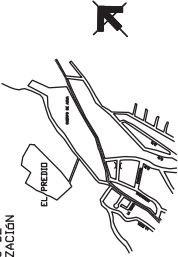
**ORIENTACION**



**ESCALA GRAFICA**



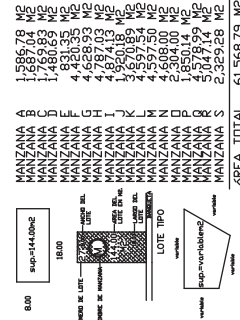
**CRONIS DE LOCALIZACION**



**CUADRO DE USO DEL SUELO**

USO O DESTINO	M <sup>2</sup>
NUMERO DE LOTES (480)	65,603.76
VIALIDADES	25,934.64
DONACION AL ESTADO	2,297.43
DONACION AL MUNICIPIO	6,286.59
DONACION AREA VERDE	27,964.00
TOTAL DE DONACION	12,868.57
SUPERFICIE TOTAL	99,874.42

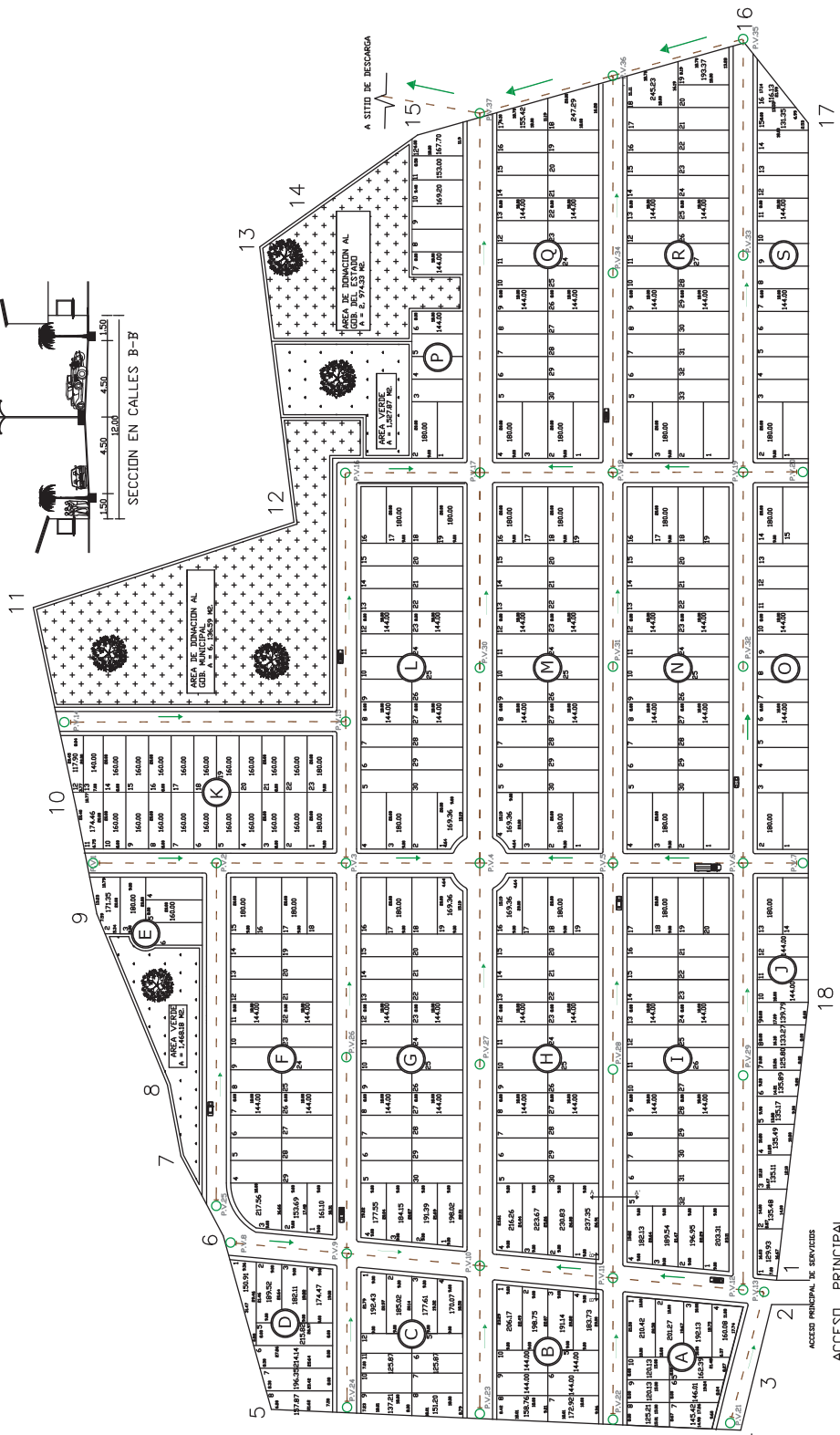
**LOTES TIPO**



**AREA DE MANZANAS**

MANZANA A	1,586.78 M <sup>2</sup>
MANZANA B	1,765.83 M <sup>2</sup>
MANZANA C	1,831.69 M <sup>2</sup>
MANZANA D	4,281.35 M <sup>2</sup>
MANZANA E	4,628.93 M <sup>2</sup>
MANZANA F	4,571.13 M <sup>2</sup>
MANZANA G	1,520.18 M <sup>2</sup>
MANZANA H	4,595.94 M <sup>2</sup>
MANZANA I	4,597.50 M <sup>2</sup>
MANZANA J	2,500.00 M <sup>2</sup>
MANZANA K	1,850.14 M <sup>2</sup>
MANZANA L	1,850.14 M <sup>2</sup>
MANZANA M	4,274.99 M <sup>2</sup>
MANZANA N	2,282.28 M <sup>2</sup>
MANZANA O	2,282.28 M <sup>2</sup>
MANZANA P	2,282.28 M <sup>2</sup>
MANZANA Q	2,282.28 M <sup>2</sup>
MANZANA R	2,282.28 M <sup>2</sup>
MANZANA S	2,282.28 M <sup>2</sup>
<b>AREA TOTAL</b>	<b>61,568.79 M<sup>2</sup></b>

**FRACCIONAMIENTO LOMA ALTA**  
 PROPIETARIOS: ING. MIGUEL CENDEAS AYALA  
 DR. SALVADOR VEGA RODRIGUEZ  
 UBICACION: CALLE 100 N. 1000, MUNICIPIO DE NICHICACAN, ESTADO DE QUINTANA ROO.  
 PLANO DE ALCANTARILLADO



ACCESO PRINCIPAL DE SERVIDORES  
 ACCESO PRINCIPAL



acuerdo se tomo con el supervisor de la obra por parte de comisión federal de electricidad

### III.4.1.- Alumbrado exterior y electrificación

El alumbrado exterior es la iluminación de las calles del fraccionamiento, de jardines, glorietas, etc. La carencia de esta iluminación representa un peligro para el peatón que transita por las noches, ya que lo hace más vulnerable a un ataque de violencia, asalto o a una lesión.

De igual manera que la iluminación es beneficiosa para el peatón, lo es para el conductor y para el tránsito vehicular en general, ya que, se pueden reducir los accidentes de tránsito y, a su vez, éste se hace más fluido.

Es un hecho que el alumbrado tiene ventajas en todo sentido, ya que favorece la promoción de los negocios, ayuda a la vigilancia policiaca e incluso reduce las pérdidas humanas y económicas.



Figura III.3 Inseguridad por falta de iluminación eficiente

#### ***Requisitos que debe cumplir una instalación de alumbrado público***

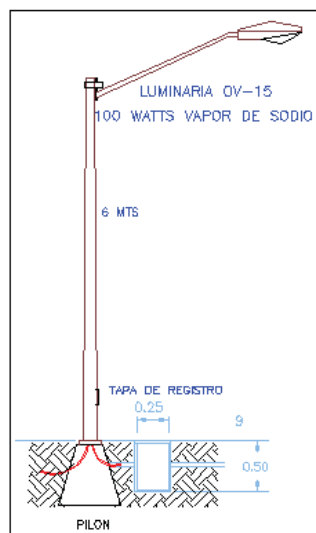
El punto de partida para un proyecto de iluminación son los elementos a considerar y además ciertos requisitos que debe satisfacer la instalación como son: evitar el fenómeno de deslumbramiento, ofrecer un grado aceptable de

uniformidad en la iluminación, facilitar el mantenimiento, satisfacer las condiciones estéticas, y dar un grado satisfactorio de confiabilidad.

### **Disposición de los centros luminosos o luminarias**

Desde el punto de vista constructivo y de iluminación, considerando también la importancia y características de la calle por iluminar, existen distintas posibilidades de disposición de las luminarias, para el caso del fraccionamiento “Loma Alta” se optó por una disposición convencional, de un solo lado de la calle, que proporcionará la energía luminosa suficiente, de la calidad necesaria para desarrollar en forma adecuada la tarea visual que se requiere y sus características serán congruentes con la geometría de las calles.

La mayoría de las calles que conforman el fraccionamiento popular “Loma Alta” son rectas y con distancias entre banquetas de aproximadamente 8 y 10 metros. Se proyectaron para éste caso específico luminarias OV - 15, de 100 Watts y 220 Volts, las cuales se instalarán en los postes de la red de distribución y postes de fierro de 6 metros de altura, razón por la cual tendrán una distancia interpostal promedio de 40 metros y una altura de montaje de 6 metros.

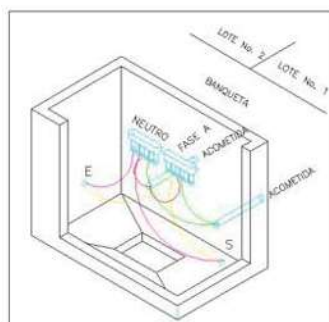


Esquema III.5 Detalle de luminaria

La instalación será del tipo subterráneo, con poliducto de 3/4" y cable de cobre antiflama forrado. Además se instalarán registros prefabricados de concreto de 25 x 25 x 50cm en cada uno de los postes que soporten luminarias y en los cambios de dirección, estos registros servirán para llevar a cabo todas las conexiones necesarias.

### **Obra Civil**

Las cepas para los circuitos secundarios, tendrán una profundidad de 60 cm bajo banqueta y 80 cm en arroyo de la calle, con un ancho de 10 cm más el diámetro del poliducto de alta densidad PAD 2" (50.8mm), lo que concuerda con lo señalado con las Normas de Distribución Subterráneas editadas por la CFE. Las cepas para las acometidas domiciliarias tendrán una profundidad de 30cm.

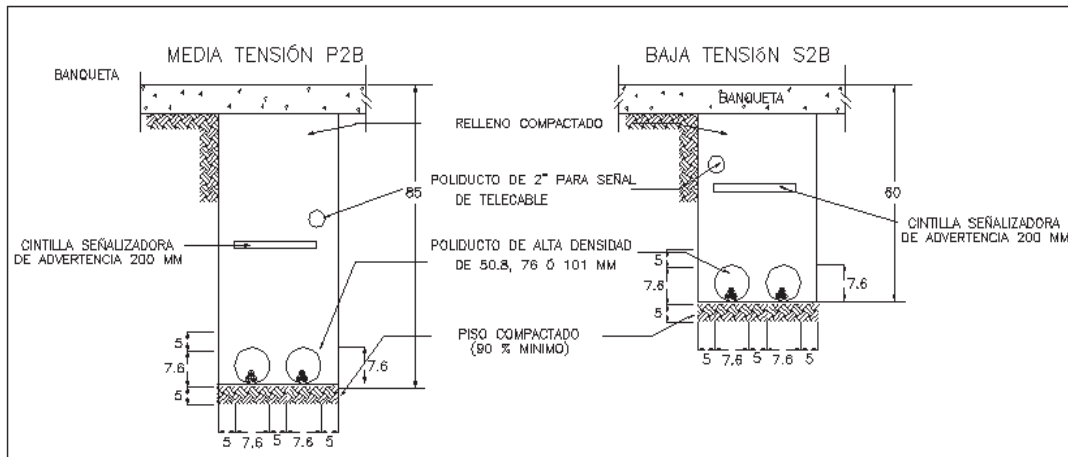


Esquema III.6 Acometida subterránea

Los ductos para los circuitos de baja tensión serán de PAD (poliducto de alta densidad) de 2" de diámetro y alojarán un solo circuito por ducto. Al realizar la unión de estos, se aplicará pegamento en el cople para evitar filtraciones. Los ductos para las acometidas domiciliarias serán de PAD poliducto de alta densidad de 1 ¼" de diámetro. En la utilización de ductos PAD poliducto de alta densidad estos deben colocarse directamente enterrados respetando las separaciones y profundidades indicadas en los planos, se utilizará una cinta de advertencia a



200mm en la parte superior del banco, respetando los grados de compactación indicados en las normas.



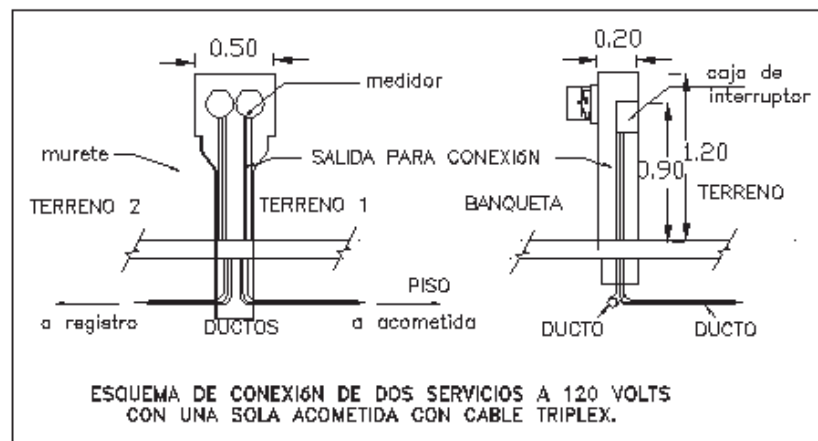
Esquema III.7 Banco de ductos

El relleno y la compactación se efectuarán en capas de 15 cm de espesor, de material producto de la excavación, con la humedad necesaria para obtener un grado de compactación de 90% en banquetas y 95% en arroyo de calle. Esto se realizará con herramienta mecánica procurando evitar la ruptura de los ductos. La cota de terminación y nivelación de estos trabajos será la indicada para recibir la banqueta o pavimento.

Los registros para los circuitos de baja tensión serán prefabricados o colados en obra, de dos tipos; para acometidas y para cruce de calle. Las dimensiones para los registros para acometidas serán de 80 cm de largo, 50 cm de ancho y 65 cm de profundidad.

Se instalarán bajadas a tierra en cada uno de los bancos de transformación y en los registros de remate final de los circuitos de baja tensión.

Los muretes de medición serán para dos lotes y se construirán en las colindancias de estos.



Esquema III.8 Murete de medición

Haciendo las consideraciones anteriores se presentan los planos alumbrado público, media y baja tensión así como el de alumbrado público. Planos III.5, III.6 y III.7.

Nota: Por cuestiones de espacio los planos se muestran a escala diferente a la establecida en la LDUEM.







# Capítulo IV.- Especificaciones y Presupuesto

## IV.1.- Cuantificación de usos de suelo

Una vez realizado el proyecto urbano para que responda tanto a las necesidades del mercado como a las condiciones del terreno, se procede a hacer una detallada cuantificación de los usos de suelo, la cual consiste en determinar las superficies de uso del suelo del proyecto urbano.

Este trabajo debe ser cuidadoso pues de él se derivará el presupuesto de la obra, que más adelante servirá para el análisis de factibilidad.

Las cuantificaciones de obra se realizarán tomando en cuenta el siguiente criterio:

La vialidad se cuantifica entre los límites de propiedad de las hileras de lotes laterales, para la pavimentación de arroyos de calle se toma el ancho de la calle entre banquetas y se multiplica por su longitud al eje de la calle (teniendo cuidado de no cuantificar doble en las intersecciones) y las unidades que tendrá serán metros cuadrados, las banquetas de igual forma se cuantificarán en metros cuadrados determinando el ancho de la banqueta y multiplicando por su longitud; las guarniciones se cuantificarán por metro lineal, la tubería de agua potable se cuantifica de modo longitudinal a lo largo de los lotes y sobre la banqueta; la tubería de drenaje sanitario se cuantifica al eje de las calles, y la línea de electrificación y alumbrado se cuantifica sobre un costado de la calle.

Las piezas especiales en la red de agua potable se cuantificarán por unidad, de igual manera los pozos de visita en el sistema de drenaje, los transformadores en la línea de electrificación, etc.

La primera cuantificación general se muestra en la tabla IV.1, y queda de la siguiente manera:

CUANTIFICACIÓN DE USO DEL SUELO	
Uso o destino	superficie (m <sup>2</sup> )
área vendible (400 lotes)	61569.79
vialidades	26193.66
donación al estado	2974.33
donación al municipio	6136.59
donación área verde	2996.05
total donación	12106.97
superficie total	99870.42

Tabla IV.1 Cuantificación general de uso del suelo

Más adelante, al momento de la realización del presupuesto, se hará una cuantificación más específica de los volúmenes de obra que han de realizarse.

## IV.2.- Especificaciones

Se puede considerar como definición de Especificaciones a “la descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto”.

Las mejores especificaciones son aquellas que señalen el proceso constructivo más conveniente para obtener la calidad requerida.

En mi opinión cuanto más exactas, detalladas y mejor descritas estén las especificaciones, mayor aproximación con la realidad tendrá el costo en cuestión. Contar con especificaciones vagas nos puede llevar a un precio con un rango de variación muy grande.

Las especificaciones para este proyecto se apegaron a los sistemas, materiales y equipo disponible en el momento y en el lugar de realización de la obra.

Es muy difícil detallar las características geométricas de un elemento constructivo por lo que se recurre frecuentemente a dibujarlos y presentarlos de manera ordenada y detallada en planos constructivos.

#### **IV.2.1.- Especificaciones técnicas para la construcción de la red de agua potable**

##### ***Material***

##### **Red de distribución**

El material con el cual se deberá construir la red de agua potable para el fraccionamiento "Loma Alta" es tubo de PVC hidráulico de 2" tipo anger (50 mm.), sistema inglés RD-26, 1.1 MPa. (1.1 kgf/cm<sup>2</sup>); los accesorios y piezas especiales serán también de PVC, estas piezas se enlistan a continuación:

- Codo de PVC hidráulico de 2.5" (64 mm.) x 90° tipo anger, sistema inglés RD-26.
- Cruz de PVC hidráulico de 2.5" X 2.5" (64 X 64 mm.) tipo anger, sistema inglés RD-26.
- Tee de PVC hidráulico de 2.5" X 2.5" (64 X 64 mm.) tipo anger, sistema inglés RD-26.
- Válvula bola compacta de PVC de 2.5" de diámetro.
- Tapón campana de PVC hidráulico de 2.5" (64 mm.), tipo anger, sistema inglés.

##### **Toma domiciliaria**

- Abrazadera con salida roscada para toma de PVC hidráulico de 2.5" x 1/2" tipo anger, sistema inglés RD-26.



- Insertor de cobre
- Tubería flexible

### **Construcción**

El lineamiento que se seguirá para la colocación de la tubería será el que marca la Comisión Nacional del Agua en el “MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO”.

Para la colocación de la tubería, además de la protección contra el paso de vehículos, el tipo de instalación que se adopte, debe considerar otros factores relacionados con la protección de la línea, como son el deterioro o maltrato de animales, la exposición a los rayos solares, variación de la temperatura, etc.

Por lo tanto para obtener la máxima protección de las tuberías se recomienda que éstas se instalen en *zanja*.

La determinación del ancho de la zanja para alojar las tuberías, se hará con el criterio que marca el manual.

Para tuberías con diámetro exterior menor a 50 cm, el ancho de la zanja será el diámetro exterior más 50 cm.

Los anchos de zanja que resulten de los cálculos se deberán redondear a múltiplos de cinco.

En la tabla IV.1 se presentan anchos de zanja que en general cumple con estos criterios.

Es indispensable que a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente el ancho que se indica en la tabla IV.1; a partir de este punto puede dársele a sus paredes el talud necesario para evitar el empleo de ademe. Si resulta conveniente el empleo de ademe, el ancho de la zanja debe ser igual al indicado en la tabla IV.1 más el ancho que ocupe el ademe.

La profundidad mínima será de 70 cm en tuberías de hasta 51 mm de diámetro y en adelante será igual al diámetro exterior del tubo, más 5 cm, más el colchón indicado en la tabla IV.1.

Por lo que se refiere a la profundidad máxima, esta variará en función de las características particulares de la resistencia de la tubería que se trate, tomando en cuenta el factor de carga proporcionado por la plantilla de apoyo que se use, el peso volumétrico del material de relleno y la carga viva en la superficie.

DIÁMETRO NOMINAL		ANCHO Bd (cm)	PROFUNDIDAD H (cm)	ESPESOR DE LA PLANTILLA (cm)	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> /m)
(cm)	(pulgadas)				
2.5	1	50	70	5	0.35
3.8	1½	55	70	5	0.39
<b>5.1</b>	<b>2</b>	<b>55</b>	<b>70</b>	<b>5</b>	<b>0.39</b>
6.3	2½	60	100	7	0.6
7.5	3	60	100	7	0.6
10	4	60	105	10	0.63
15	6	70	110	10	0.77
20	8	75	115	10	0.86
25	10	80	120	10	0.96
30	12	85	125	10	1.06
35	14	90	130	10	1.17
40	16	95	140	10	1.33
45	18	110	145	10	1.6
50	20	115	155	11	1.78
61	24	130	165	13	2.15
76	30	150	185	14	2.77
91	36	170	210	15	3.57
107	42	190	230	17	4.37
122	48	210	245	20	5.14
162	60	250	300	23	7.5
183	72	280	340	27	9.52
213	84	320	380	30	12.16
244	98	350	415	34	14.53

Tabla IV.1 Dimensiones de zanjas y plantillas para tubería de agua potable y alcantarillado. CONAGUA 2007

Deberá colocarse una cama de material seleccionado libre de piedras, para el asiento total de la tubería, de tal forma que no se provoquen esfuerzos adicionales a ésta.

La plantilla o cama consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja, que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior (Figura IV.1). El resto de la tubería

debe ser cubierto hasta una altura de 30 cm arriba de su lomo con material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente con equipo manual y humedad óptima, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería (acostillado). Este relleno se hace en capas que no excedan de 15 cm de espesor. El resto de la zanja podrá ser relleno a volteo, o compactado según sea el caso: como la tubería se instala bajo las banquetas y estas tienen nulo tránsito vehicular será a volteo.

Se excavará cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar la campana de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o de la plantilla apisonada.

Los espesores de plantilla ( $h$ ) para tuberías de agua potable se muestran en la tabla IV.1; el espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería será de 5 cm. En lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará la plantilla de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, con tierra o arena suelta.

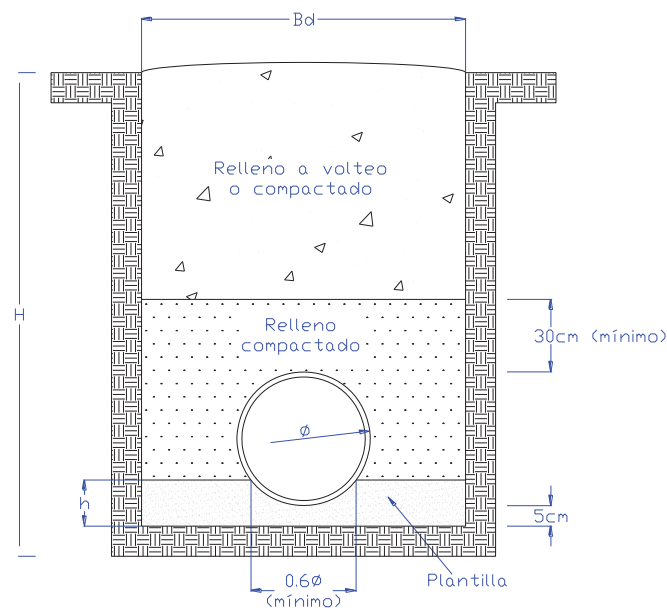


Figura IV.1 Relleno de zanja

Atendiendo a lo expuesto anteriormente se concluye que las dimensiones de la zanja serán de:

- **Ancho = 55 cm.**
- **Profundidad =70 cm.**
- **Espesor de la plantilla = 5 cm.**
- **Volumen de excavación = 0.39 m<sup>3</sup>/m.**

Lo descrito anteriormente se resume en el plano IV.1

En lo que se refiere a la toma domiciliaria se hará de acuerdo a lo indicado por la CONAGUA (Esquema III.3), la derivación se hará mediante abrazadera, las abrazaderas se instalarán con la tubería vacía, se perforará la tubería antes de colocarse la abrazadera usando un taladro común con la broca adecuada para PVC.

Posterior a la perforación de la tubería se colocará manualmente la abrazadera, el insertor y la tubería flexible de PEAD.

El detalle de la derivación con abrazadera se muestra en la figura IV.2.



Figura IV.2 Derivación de abrazadera

La excavación se realiza aflojando el material manualmente o con equipo mecánico (retroexcavadora, o máquina zanjadora). La zanja debe permitir la instalación de la tubería y tener una profundidad adecuada para protegerla de cargas vivas o impacto en la superficie, así como efectos del medio ambiente. En la tabla IV.2 se presentan las dimensiones recomendadas para la zanja, para cualquier tipo de material de la toma. En el fondo de la zanja se coloca una plantilla de arena o material seleccionado con espesor mínimo recomendable de 5 cm.

Ancho mínimo (cm)	Ancho máximo (cm)	Prof. mínima (cm)	Prof. máxima (cm)
40	50	30	60

Tabla IV.2 Dimensiones recomendadas para la zanja

## ZANJAS PARA TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO Y P.V.C.

### ANCHO. - (FIG. 1)

El ancho de la zanja deberá ser de 50 cm más el diámetro exterior del tubo para tuberías con diámetro exterior igual o menor de 50 cm. Cuando este sea mayor de 50 cm el ancho de la zanja será de 60 cm. más dicho diámetro. En la tabla mostrada abajo, se indica el ancho mínimo de zanjas en función de la profundidad, debiéndose usar este en caso de que el ancho calculado en función de diámetro exterior, sea menor.

### PROFUNDIDAD. - (FIG. 1)

La profundidad de la excavación será la fijada en el proyecto. Si no se hace así, la profundidad mínima será de 90 cm. más el diámetro exterior de la tubería por instalar, cuando se trate de tuberías con diámetro exterior igual o menor de 90 cm y, será del doble de dicho diámetro, para tuberías de diámetro exterior mayor de 90 cm. Para tuberías menores de 5 cm la profundidad mínima será de 70 cm.

### FONDO. -

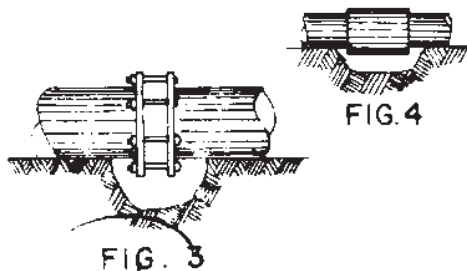
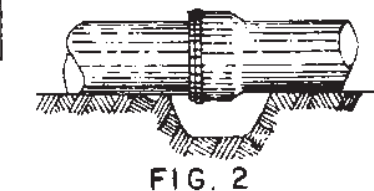
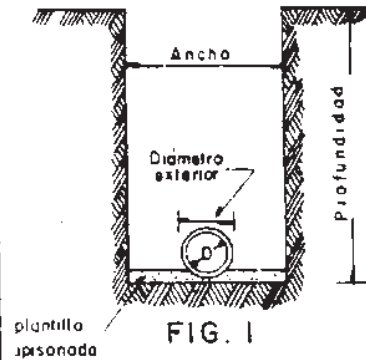
Deberán excavarlos cuidadosamente a mano las cavidades o canchales (Fig 2, 3 y 4) para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos a fin de permitir que la tubería apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada. El espesor de esta será de 10 cm.

### RELLENO. -

Se utilizará el material extraído de las excavaciones, pero hasta 30 cm. arriba del tope del tubo se usará tierra exenta de piedras. Este relleno será apisonado y el resto a valise. En zonas urbanas con pavimento, toda el relleno será apisonado.

DIAMETRO NOMINAL		Ancho	Profundidad	Volumen
milímetros	pulgadas	en cm	en cm	por metro lineal
25.4	1	50	70	0.35 m <sup>3</sup>
50.8	2	55	70	0.39 "
63.5	2.5	60	100	0.60 "
76.2	3	60	100	0.60 "
101.6	4	60	100	0.60 "
152.4	6	70	110	0.77 "
203.2	8	75	115	0.86 "
254.0	10	80	120	0.96 "
304.8	12	95	125	1.06 "
355.6	14	90	130	1.17 "
406.4	16	100	140	1.40 "
457.2	18	115	145	1.67 "
508.0	20	120	150	1.80 "
609.6	24	130	165	2.15 "
762.0	30	150	185	2.78 "
914.4	36	170	220	3.74 "

Este plano anula y sustituye al V.C. 1128



SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS  
 SUBSECRETARÍA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE  
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

**ZANJAS PARA TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO Y P.V.C.**

Elaborado por: JEFE DE DISEÑO Y DIBUJO [Firma] SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

Revisado por: DIRECTOR GENERAL [Firma] SUBSECRETARÍA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS

MEXICO, D.F. ENERO 1979

V.C. 1922

Proyecto: ING LAURO REYNOSO T Dibujo: CARLIN T

Revisó: ING RICARDO PACCHIANO ING LAURO REYNOSO T

Jefe Depto Agua Potable Rev 1969

Plano IV.1 Zanjas para tubería de Asbesto-cemento y PVC

## **IV.2.2.- Especificaciones técnicas para la construcción de la red de alcantarillado sanitario**

### ***Material***

#### Red de atarjeas

La tubería que se utilizará en esta red será tubo de concreto simple de 20 cm de diámetro.

La junta será hermética.

Para la plantilla en la que se sentará la tubería se utilizará arena negra volcánica de la región.

#### Pozos de visita

Los pozos de visita se construirán de mampostería para lo cual se utilizará tabique rojo recocido de de 7 x 14 x 28 cm. (medidas nominales, la reales que se tienen en la región son 6.5 x 12 x 26.5 cm.), fabricado en la región.

La plantilla de los pozos de visita se hará de concreto  $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ .

Se utilizará mortero cemento-arena 1:5 para asentar el tabique de los pozos de visita así como para su aplanado interior.

### ***Construcción***

Las etapas de construcción que comprende esta red de alcantarillado sanitario son: excavación de zanja, cama ó plantilla de zanja, colocación de tubería, relleno de zanja y construcción de las instalaciones complementarias. A continuación se hace una descripción de cada una de éstas.

#### Excavación de zanja

Para obtener la máxima protección de las tuberías se recomienda que estas se instalen en condición de zanja, de acuerdo a las características del terreno, así deberá ser el tipo de excavación. La excavación de la zanja se puede llevar a cabo

ya sea a mano o con máquina (ver Figura IV.3), dependiendo de las características de la zona de proyecto, como pueden ser el acceso a la zona, el tipo de suelo, el volumen de excavación, etc. La excavación se debe realizar conservando las pendientes y profundidades que marque el proyecto; el fondo de la zanja debe ser de tal forma que provea un apoyo firme y uniforme a lo largo de la tubería.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren condiciones inestables que impidieran proporcionar a la tubería un apoyo firme y constante, se deberá realizar una sobre excavación y rellenar ésta con un material adecuado (plantilla) que garantice la estabilidad del fondo de la zanja.



Figura IV.3 Excavación de zanjas

Todas las tuberías se instalarán en "condiciones de zanja" de paredes verticales respetando siempre las dimensiones geométricas que se indican en la Tabla IV.1 de dimensiones de zanjas y plantillas para tubería de agua potable y alcantarillado.

Entonces, las dimensiones para la zanja serán:

- **Ancho = 75 cm.**
- **Profundidad = 115 cm.**
- **Espesor de la plantilla = 10 cm.**
- **Volumen de excavación = 0.86 m<sup>3</sup>/ml.**

### Plantilla o cama

La plantilla o cama consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60 % de su diámetro exterior, o el recomendado por el fabricante (ver Figura IV.4).

Deberán excavarse cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada, el espesor de ésta será de 10 cm. El espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería será de 5 cm.

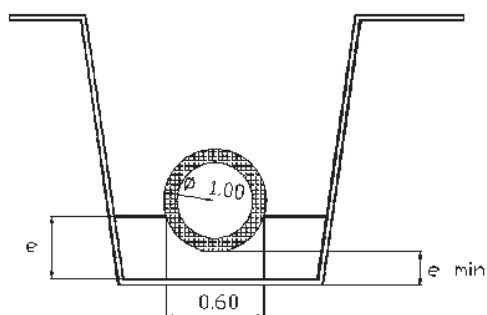


Figura IV.4 Plantilla o cama en zanja

### Instalación de tubería

Se debe de comprobar de acuerdo al proyecto la pendiente del fondo de la zanja, para proceder a la colocación de la tubería en la zanja.

La instalación del sistema de alcantarillado sanitario debe realizarse comenzando de la parte baja hacia la parte alta; por facilidad de instalación, las campanas deben colocarse siempre en dirección aguas arriba. El sistema se puede poner en funcionamiento de acuerdo a su avance constructivo.

Cuando se interrumpa la instalación de las tuberías deben colocarse tapones en los extremos ya instalados, para evitar la entrada de agentes extraños (agua, tierra, etc.,) a la misma.



El tipo de acoplamiento ó junteo de la tubería será con junta hermética y se sellarán las uniones con mortero cemento-arena 1:5.

### Relleno de la zanja

El relleno en la zanja se debe de colocar tan pronto sea instalada y probada la tubería. De esta manera se disminuye el riesgo de que la tubería sufra algún desperfecto.

Una vez colocada la tubería sobre la plantilla de la zanja, se llevará a cabo un correcto acostillado del tubo con material granular fino colocado a mano. Se deberá usar la herramienta adecuada para que el material quede perfectamente compactado entre la tubería y las paredes de la zanja. Para el acostillado del tubo se usará un pisón de cabeza angosta (ver Figura IV.5). El resto de la tubería debe ser cubierto hasta una altura de 30 cm arriba de su lomo con el mismo material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Ese relleno se debe hacer en capas que no excedan de 15 cm de espesor y se apisonará con pisón de cabeza plana o con un apisonador mecánico. El material mencionado se debe de compactar de 90 a 95 % de la Prueba Proctor.

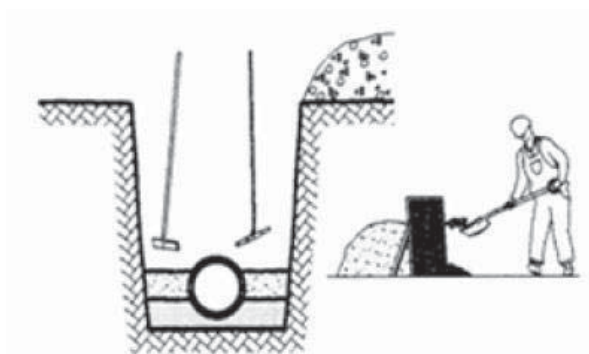


Figura IV.5 Acostillado del tubo con pisón de cabeza angosta

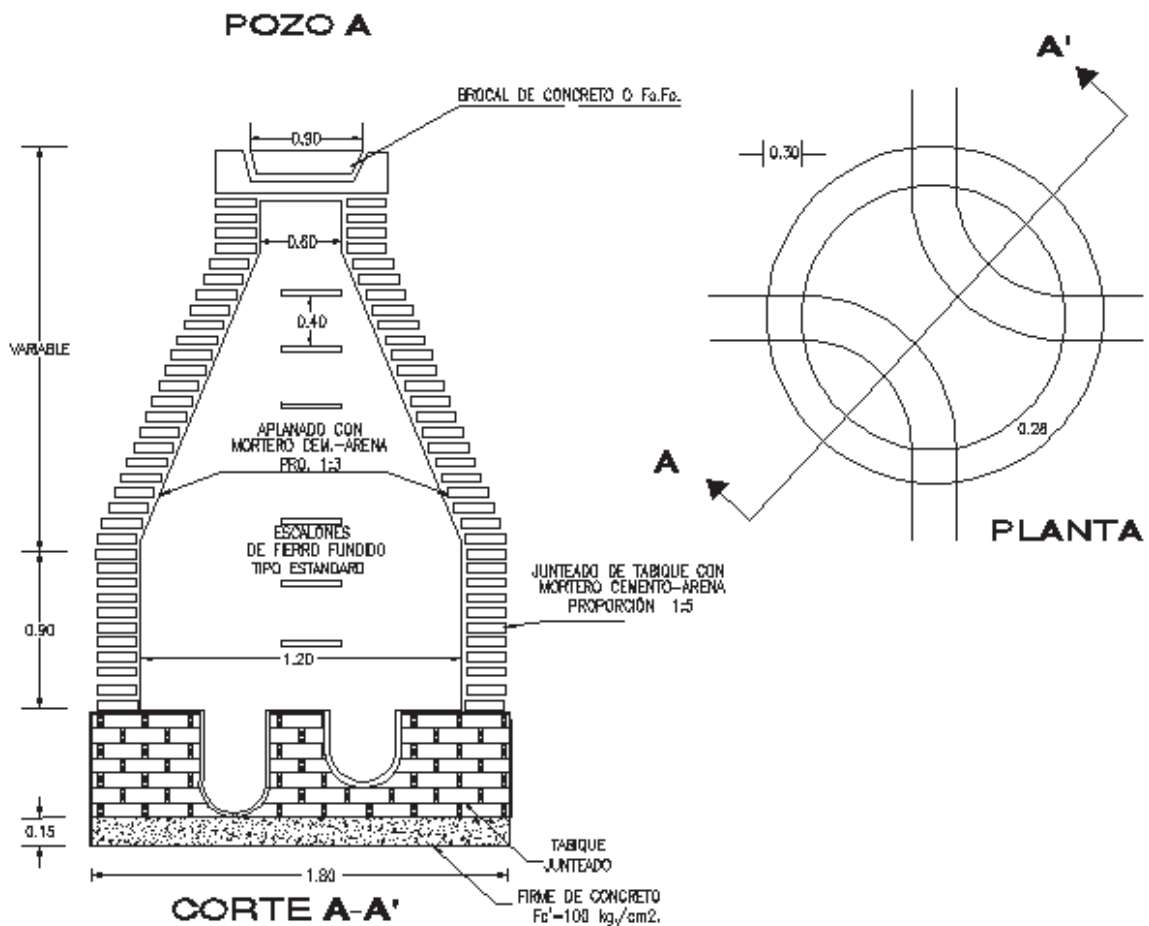
### Construcción de las instalaciones complementarias

Los pozos de visita se construirán en la unión de varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

Serán construidos en el lugar, se construirán de tabique. El espesor mínimo será de 28 cm a cualquier profundidad.

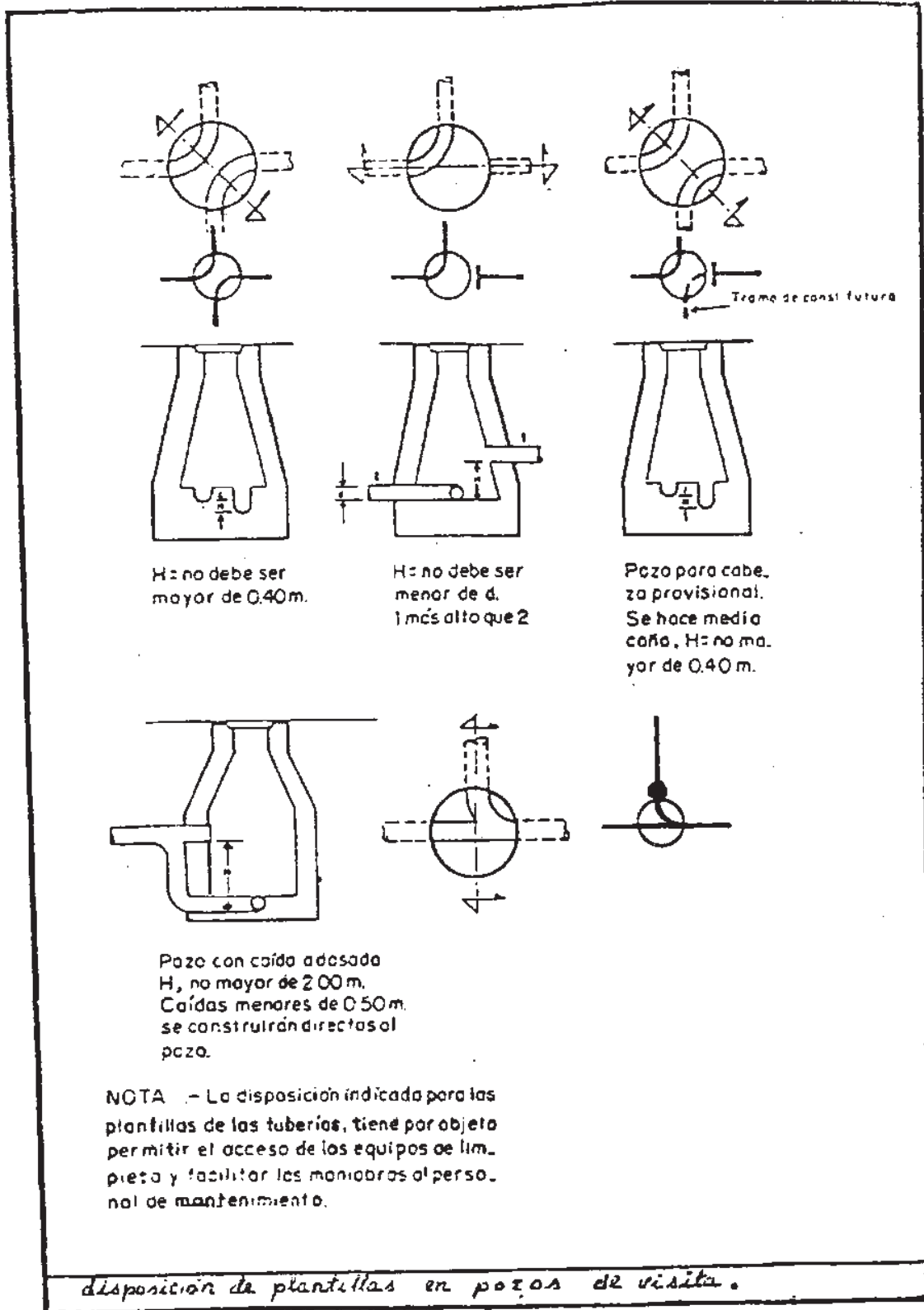
Este tipo de pozos de visita se deben aplanar y pulir exteriormente e interiormente con mortero cemento-arena mezclado con impermeabilizante, para evitar la contaminación y la entrada de aguas freáticas; el espesor del aplanado debe ser como mínimo de 1 cm. Además se debe de garantizar la hermeticidad de la conexión del pozo con la tubería, utilizando anillos de hule.

En el plano IV.2 se muestra el detalle de un pozo de visita.



Plano IV.2 detalle de un pozo de visita común

La disposición de las plantillas que se pueden requerir se detalla en el plano IV.3



Plano IV.3 disposición de plantillas en pozos de visita.

### IV.2.3.- Especificaciones técnicas para la construcción de vialidades

Los componentes de las vialidades son básicamente 2, los arroyos de las calles y las banquetas, aunque a éstas se le deben sumar las guarniciones; no obstante que la suma de estas tres componentes dan como resultado el total de las vialidades, cada una de ellas tiene descripciones específicas, por lo tanto se deben describir las tres, cada una por separado.

#### ***Pavimentación de los arroyos de las calles***

En el capítulo III se habló de la estructura del pavimento, se definieron los espesores y los materiales que se debe utilizar.

#### Capas del pavimento

La capa **sub-rasante** es el terreno de cimentación del pavimento, en este caso será el terreno natural debidamente compactado.

La capa sub-rasante deberá ser compactada a del 95 al 100% de la prueba de compactación estándar.

La capa **sub-base** es una capa de materiales pétreos, de buena graduación, construida sobre la sub-rasante, esta capa deberá ser compactada como mínimo al 95% de su peso volumétrico seco máximo conforme a la prueba AASHTO modificada.

El material empleado deberá cumplir lo indicado en la tabla IV.3

Denominación de la malla	% que pasa
1 1/2"	100
3/4"	72 - 100
3/8"	50- 84
No. 4	37 - 70
No. 20	16 - 45
No. 60	09 - 35
No. 200	05 -25

Tabla IV.3 Normas de calidad (granulometría) Sub-base

Adicionalmente el material deberá cumplir lo siguiente:

- Límite líquido: 25% Máx.
- Índice de plasticidad: 6% Máx.
- Desgaste Los Ángeles 40% Máx.  
(Porción gruesa)
- Contracción lineal: 4% Máx.
- Equivalente de arena: 25% Mín.
- Valor relativo soporte
  - Menos de 500 vehículos pesados por día: 50% Mín.
  - Más de 500 vehículos pesados por día: 60% Mín.

La **carpeta** es la capa de rodamiento constituida por materiales endurecidos para pasar minimizados los esfuerzos hacia las terracerías. Según el diseño realizado, en este caso se hará de concreto hidráulico con un  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  y tendrá un espesor de 15 cm. Se realizará en áreas de 12 a 16  $\text{m}^2$ .

### ***Banquetas y guarniciones***

#### **Banquetas**

Las banquetas serán de concreto hidráulico hecho en obra, con un  $f'c=150\text{kg/cm}^2$ , con un tamaño máximo del agregado de 38 mm, tendrán un espesor 8 cm. y se realizará en áreas de 1.20 x 1.50 m promedio, con cimbra de madera por sus cuatro lados, con acabado escobillado y junta fría.

#### **Guarniciones**

Las guarniciones se harán con concreto hidráulico hecho en obra, con un  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ , con tamaño máximo del agregado de 19 mm. Estas guarniciones serán tipo pecho de paloma.

## IV.3.- Presupuesto

Definiremos el presupuesto como “Una estimación del costo que representará la urbanización planteada en el proyecto urbano”. Es decir, el valor del producto para condiciones definidas y para un tiempo inmediato.

Una vez que se tiene elaborado el presupuesto, se tomará como base para evaluar la factibilidad del proyecto.

La realización del presupuesto se hará con ayuda de OPUS, Software para estudio de costos, programación y control de obras y proyectos.

A continuación se presenta el presupuesto elaborado así como el calendario de obra.

Es importante mencionar que la empresa constructora es la dueña de la obra y es también quién se encargará de realizar las venas de los lotes, es decir, se está generando trabajo a sí misma.

Obra: Urbanización del fraccionamiento  
"Loma Alta" ubicado en  
Puréper, Michoacán.

Fecha de elaboración: 13/Diciembre/2009

Fecha de inicio: 04/Enero/2010

Fecha de terminación: 23/Diciembre/2010

<b>Presupuesto</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>URBANIZACIÓN DEL FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"</b>				
TERRENO	HA	9.99	1'450,000.00	14'485,500.00
TRÁMITES, PROYECTOS Y ESTUDIOS	PAQUETE	1.00	300,000.00	300,000.00
<b>PRIMERA ETAPA</b>				
<b>PRELIMINARES DE OBRA</b>				
DESMONTE Y/O DESHIERBE POR MEDIOS MECÁNICOS EN MALEZA CON ALTURA MAYOR DE 1.00 M INCLUYE: ACAMELLONADO.	M2	44,941.69	0.74	33,256.85
<b>TOPOGRAFÍA</b>				
TRAZO Y NIVELACIÓN DE CALLES, CONSIDERANDO: TRAZO DE EJES DE DRENAJE, AGUA POTABLE, SUB-BASE, DOS GUARNICIONES, BANQUETA, ELECTRIFICACIÓN, ETC. INCLUYE: EQUIPO DE TOPOGRAFÍA Y MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO.	M2	11,787.15	17.25	203,328.34
TRAZO DE LOS LOTES Y ÁREAS DE DONACIÓN	M2	33,154.54	3.25	107,752.26
<b>Total de TOPOGRAFÍA</b>				<b>311,080.60</b>
<b>Total de PRELIMINARES DE OBRA</b>				<b>344,337.45</b>
<b>TERRACERÍAS</b>				
DESPALME EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL POR MEDIOS MECÁNICOS, INCLUYE: ACAMELLONADO Y ACARREO LIBRE A 40.00 MTS DE DISTANCIA EN CUALQUIER ZONA.	M3	3,536.14	14.90	52,688.49
CORTE Y TERRAPLENADO PARA ALCANZAR NIVELES DE RASANTE EN MATERIAL TIPO II	M3	2,500.00	29.79	74,475.00
EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS, MATERIAL TIPO II, EN CAJONES PARA CALLES, DEPOSITANDO EL MATERIAL EN EL SITIO QUE SEÑALE LA SUPERVISIÓN, CON ACARREO LIBRE A 40.00 MTS DE DISTANCIA MEDIDO EN TERRENO NATURAL POR SECCIONAMIENTO CORTE PROMEDIO DE 0.50 M, INCLUYE: AFINE CON TRACTOR.	M3	4,536.00	24.21	109,816.56
<b>Total de TERRACERÍAS</b>				<b>236,980.05</b>
<b>ALCANTARILLADO</b>				
EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN CEPAS, MATERIAL TIPO II, EN ZONA "A", HASTA 2.00 M DE PROFUNDIDAD MEDIDO EN BANCO.	M3	1,040.18	20.96	21,802.17
CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERÍAS, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS MEDIDO COMPACTO.	M3	90.45	194.60	17,601.57
TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE DE 0.20 M DE DIÁMETRO PARA DRENAJE, JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5 INCLUYE: MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, SOSTÉN DE DUCTOS, MANIOBRAS, PRUEBAS Y ACARREO DE TUBO A 20.00 M DE DISTANCIA.	ML	1,206.00	110.38	133,118.28
POZO DE VISITA "COMÚN" SEGÚN DISEÑO DEL D.D.F. HASTA 1.50 M DE PROFUNDIDAD INTERIOR, CON MEDIA CAÑA DE 0.20 M DE DIÁMETRO, PLANTILLA DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRAZA, PLATAFORMA DE TABIQUE COMÚN, MURO DE TABIQUE DE 0.28 M EN FORMA DE CONO, APLANADO PULIDO DE CEMENTO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4 Y ESCALONES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS NO INCLUYE BROCAL.	PZA	22.00	3,465.59	76,242.98
BROCAL Y TAPA DE CONCRETO PREFABRICADO CALIDAD "PICSA" O SIMILAR, DE 0.60 M DE DIÁMETRO PARA POZOS DE VISITA, INCLUYE: SUMINISTRO, COLOCACIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA, ACARREOS Y DESPERDICIOS.	JGO	22.00	2,617.99	57,595.78
RELLENO EN CEPAS O MESETAS, CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO MANUALMENTE CON PISÓN EN CAPAS DE 0.20 M MEDIDO COMPACTO (A REBOTE DE PISÓN).	M3	361.80	43.61	15,778.10
RELLENO EN CEPAS O MESETAS CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO AL 90% CON COMPACTADOR DE IMPACTO, EN CAPAS DE 0.20 CM., MEDIDO COMPACTO INCLUYE: INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y ACARREOS.	M3	587.93	69.04	40,590.69

Obra: Urbanización del fraccionamiento  
"Loma Alta" ubicado en  
Puréper, Michoacán.

Fecha de elaboración: 13/Diciembre/2009  
Fecha de inicio: 04/Enero/2010  
Fecha de terminación: 23/Diciembre/2010

<b>Presupuesto</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Total de ALCANTARILLADO</b>				<b>362,729.57</b>
<b>AGUA POTABLE</b>				
EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN CEPAS, MATERIAL TIPO II, EN ZONA "A", HASTA 2.00 M DE PROFUNDIDAD MEDIDO EN BANCO.	M3	446.62	20.96	9,361.16
CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERÍAS, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS MEDIDO COMPACTO.	M3	31.90	194.60	6,207.74
TUBERÍA DE 62 MM (2 1/2") DE DIÁMETRO, DE P.V.C. CON CAMPANA, ANILLO Y LUBRICANTE, PARA AGUA POTABLE INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, PRUEBA HIDROSTÁTICA, BOMBEO, AGUA NECESARIA, EQUIPO COMPLEMENTARIO Y ACARREOS.	ML	1,160.06	48.43	56,181.71
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CODO DE 90° P.V.C. HIDRÁULICO CON CAMPANA DE 64 MM	PZA	1.00	90.98	90.98
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA BOLA COMPACTA DE PVC DE 64 MM DE DIÁMETRO	PZA	7.00	475.46	3,328.22
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPÓN CAMPANA P.V.C. HIDRÁULICO RD-26 DE 64 MM	PZA	7.00	65.98	461.86
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CRUZ DE PVC HIDRÁULICO RD-26 DE 64 X 64 MM	PZA	4.00	170.29	681.16
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TOMA DOMICILIARIA (LADO DE LA TUBERÍA)	JGO	59.00	108.26	6,387.34
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TOMA DOMICILIARIA (LADO OPUESTO A LA TUBERÍA)	JGO	59.00	161.89	9,551.51
RELLENO EN CEPAS O MESETAS, CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO MANUALMENTE CON PISÓN EN CAPAS DE 0.20 M MEDIDO COMPACTO (A REBOTE DE PISÓN).	M3	242.45	43.61	10,573.24
RELLENO EN CEPAS O MESETAS CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO AL 90% CON COMPACTADOR DE IMPACTO, EN CAPAS DE 0.20 CM., MEDIDO COMPACTO INCLUYE: INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y ACARREOS.	M3	204.17	69.04	14,095.90
<b>Total de AGUA POTABLE</b>				<b>116,920.82</b>
<b>ELECTRIFICACIÓN</b>				
MONTO DEL SUB CONTRATO POR CONCEPTO DE ELECTRIFICACIÓN	SUBCONT	0.55	3'500,000.00	1'925,000.00
<b>Total de ELECTRIFICACIÓN</b>				<b>1'925,000.00</b>
<b>PAVIMENTOS</b>				
CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE POR MEDIOS MECÁNICOS EN TERRENO NATURAL, CONSIDERANDO ESCARIFICACIÓN, CON FORMADO, DESECHO DE PARTICULAS MAYORES DE 76 MM (3"), INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA Y SU COMPACTACIÓN, EQUIPO Y MANO DE OBRA	M2	11,787.15	10.04	118,342.99
CAPA DE FILTRO CON ESPESOR PROMEDIO DE 30 CM	M2	9,072.00	41.78	379,028.16
SUB-BASE DE GRAVA-TEPETATE (EN PROPORCIÓN 60%-40%) DE 15 CM. DE ESPESOR COMPACTADA AL 90% PROCTOR INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, AGUA, MANO DE OBRA, EQUIPO PARA MEZCLADO DE MATERIALES, EXTENDIDO, CONFORMACIÓN, COMPACTACIÓN Y DESPERDICIOS.	M2	9,072.00	44.29	401,798.88
GUARNICIÓN TIPO PECHO DE PALOMA DE CONCRETO HIDRÁULICO HECHO EN OBRA F'C=200 KG/CM TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO DE 19 MM, INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA. base mayor 13cm, base menor 5cm, altura 30cm	ML	2,072.03	34.66	71,816.56
LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO F <sub>c</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup> 15 CM ESPESOR	M2	6,463.80	320.00	2'068,416.00
LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO F <sub>c</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup> 17 CM ESPESOR	M2	2,608.20	365.00	951,993.00
BANQUETA DE CONCRETO HIDRÁULICO HECHO EN OBRA F'C=150 KG/CM TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO DE 38 MM, DE 8 CM. DE ESPESOR EN ÁREAS DE 1.20 X 1.50 MTS PROMEDIO, CON CIMBRA DE MADERA POR SUS CUATRO LADOS, CON ACABADO ESCOBILLADO, CURADO, VOLTEADO Y JUNTA FRÍA. INCLUYE: MATERIALES Y MANO DE OBRA.	M2	2,093.54	123.83	259,243.06
<b>Total de PAVIMENTOS</b>				<b>4'250,638.65</b>
<b>Total de PRIMERA ETAPA</b>				<b>7'236,606.54</b>
<b>SEGUNDA ETAPA</b>				



Obra: Urbanización del fraccionamiento  
"Loma Alta" ubicado en  
Puréper, Michoacán.

Fecha de elaboración: 13/Diciembre/2009  
Fecha de inicio: 04/Enero/2010  
Fecha de terminación: 23/Diciembre/2010

<b>Presupuesto</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	
<b>PRELIMINARES DE OBRA</b>					
DESMONTE Y/O DESHIERBE POR MEDIOS MECÁNICOS EN MALEZA CON ALTURA MAYOR DE 1.00 M INCLUYE: ACAMELLONADO.	M2	54,928.73	0.74	40,647.26	
<b>TOPOGRAFÍA</b>					
TRAZO Y NIVELACIÓN DE CALLES, CONSIDERANDO: TRAZO DE EJES DE DRENAJE, AGUA POTABLE, SUB-BASE, DOS GUARNICIONES, BANQUETA, ELECTRIFICACIÓN, ETC. INCLUYE: EQUIPO DE TOPOGRAFÍA Y MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO.	M2	14,406.51	17.25	248,512.30	
TRAZO DE LOS LOTES Y ÁREAS DE DONACIÓN	M2	40,522.22	3.25	131,697.21	
<b>Total de TOPOGRAFÍA</b>				<b>380,209.51</b>	
<b>Total de PRELIMINARES DE OBRA</b>				<b>420,856.77</b>	
<b>TERRACERÍAS</b>					
DESALME EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL POR MEDIOS MECÁNICOS, INCLUYE: ACAMELLONADO Y ACARREO LIBRE A 40.00 MTS DE DISTANCIA EN CUALQUIER ZONA.	M3	4,321.95	14.90	64,397.06	
CORTE Y TERRAPLENADO PARA ALCANZAR NIVELES DE RASANTE EN MATERIAL TIPO II	M3	1,876.00	29.79	55,886.04	
EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS, MATERIAL TIPO II, EN CAJONES PARA CALLES, DEPOSITANDO EL MATERIAL EN EL SITIO QUE SEÑALE LA SUPERVISIÓN, CON ACARREO LIBRE A 40.00 MTS DE DISTANCIA MEDIDO EN TERRENO NATURAL POR SECCIONAMIENTO CORTE PROMEDIO DE 0.50 M, INCLUYE: AFINE CON TRACTOR.	M3	4,536.00	24.21	109,816.56	
<b>Total de TERRACERÍAS</b>				<b>230,099.66</b>	
<b>ALCANTARILLADO</b>					
EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN CEPAS, MATERIAL TIPO II, EN ZONA "A", HASTA 2.00 M DE PROFUNDIDAD MEDIDO EN BANCO.	M3	1,271.33	20.96	26,647.08	
CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERÍAS, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS MEDIDO COMPACTO.	M3	110.55	194.60	21,513.03	
TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE DE 0.20 M DE DIÁMETRO PARA DRENAJE, JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5 INCLUYE: MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, SOSTÉN DE DUCTOS, MANIOBRAS, PRUEBAS Y ACARREO DE TUBO A 20.00 M DE DISTANCIA.	ML	1,474.00	110.38	162,700.12	
POZO DE VISITA "COMÚN" SEGÚN DISEÑO DEL D.D.F. HASTA 1.50 M DE PROFUNDIDAD INTERIOR, CON MEDIA CAÑA DE 0.20 M DE DIÁMETRO, PLANTILLA DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRAZA, PLATAFORMA DE TABIQUE COMÚN, MURO DE TABIQUE DE 0.28 M EN FORMA DE CONO, APLANADO PULIDO DE CEMENTO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4 Y ESCALONES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS NO INCLUYE BROCAL.	PZA	15.00	3,465.59	51,983.85	
BROCAL Y TAPA DE CONCRETO PREFABRICADO CALIDAD "PICSA" O SIMILAR, DE 0.60 M DE DIÁMETRO PARA POZOS DE VISITA, INCLUYE: SUMINISTRO, COLOCACIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA, ACARREOS Y DESPERDICIOS.	JGO	15.00	2,617.99	39,269.85	
RELLENO EN CEPAS O MESETAS, CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO MANUALMENTE CON PISÓN EN CAPAS DE 0.20 M MEDIDO COMPACTO (A REBOTE DE PISÓN).	M3	442.20	43.61	19,284.34	
RELLENO EN CEPAS O MESETAS CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO AL 90% CON COMPACTADOR DE IMPACTO, EN CAPAS DE 0.20 CM., MEDIDO COMPACTO INCLUYE: INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y ACARREOS.	M3	718.58	69.04	49,610.76	
<b>Total de ALCANTARILLADO</b>				<b>371,009.03</b>	
<b>AGUA POTABLE</b>					
EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN CEPAS, MATERIAL TIPO II, EN ZONA "A", HASTA 2.00 M DE PROFUNDIDAD MEDIDO EN BANCO.	M3	545.87	20.96	11,441.44	

Obra: Urbanización del fraccionamiento  
"Loma Alta" ubicado en  
Puréper, Michoacán.

Fecha de elaboración: 13/Diciembre/2009  
Fecha de inicio: 04/Enero/2010  
Fecha de terminación: 23/Diciembre/2010

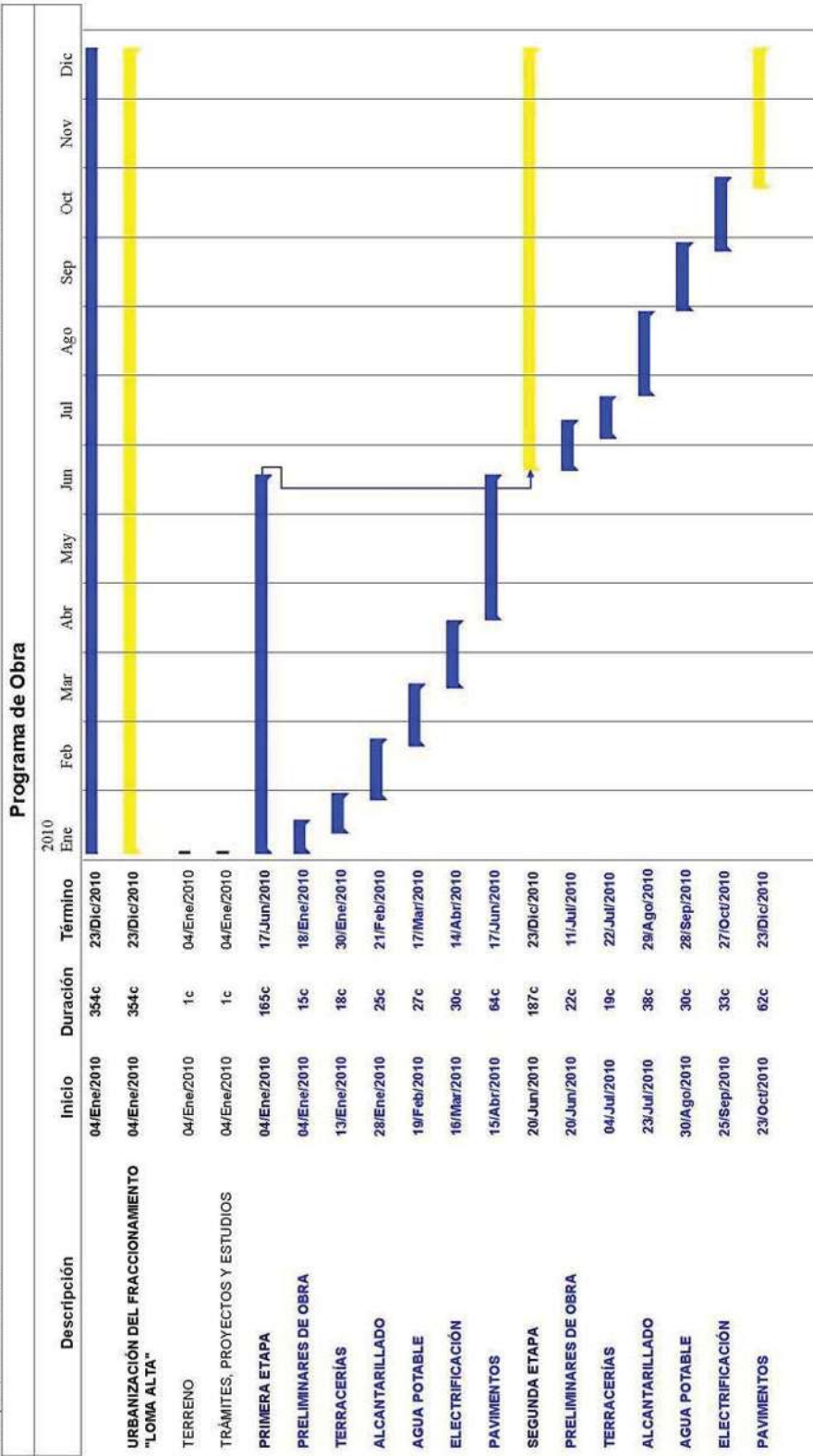
<b>Presupuesto</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERÍAS, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS MEDIDO COMPACTO.	M3	38.99	194.60	7,587.45
TUBERÍA DE 62 MM (2 1/2") DE DIÁMETRO, DE P.V.C. CON CAMPANA, ANILLO Y LUBRICANTE, PARA AGUA POTABLE INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, PRUEBA HIDROSTÁTICA, BOMBEO, AGUA NECESARIA, EQUIPO COMPLEMENTARIO Y ACARREOS.	ML	1,417.86	48.43	68,666.96
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CODO DE 90° P.V.C. HIDRÁULICO CON CAMPANA DE 64 MM	PZA	1.00	90.98	90.98
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE T.P.V.C. HIDRÁULICO RD-26 CON CAMPANA DE 64 MM	PZA	1.00	109.94	109.94
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA BOLA COMPACTA DE PVC DE 64 MM DE DIÁMETRO	PZA	4.00	475.46	1,901.84
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPÓN CAMPANA P.V.C. HIDRÁULICO RD-26 DE 64 MM	PZA	4.00	65.98	263.92
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CRUZ DE PVC HIDRÁULICO RD-26 DE 64 X 64 MM	PZA	5.00	170.29	851.45
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TOMA DOMICILIARIA (LADO DE LA TUBERÍA)	JGO	141.00	108.26	15,264.66
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TOMA DOMICILIARIA (LADO OPUESTO A LA TUBERÍA)	JGO	141.00	161.89	22,826.49
RELLENO EN CEPAS O MESETAS, CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO MANUALMENTE CON PISÓN EN CAPAS DE 0.20 M MEDIDO COMPACTO (A REBOTE DE PISÓN).	M3	296.33	43.61	12,922.95
RELLENO EN CEPAS O MESETAS CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO AL 90% CON COMPACTADOR DE IMPACTO, EN CAPAS DE 0.20 CM., MEDIDO COMPACTO INCLUYE: INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y ACARREOS.	M3	249.54	69.04	17,228.24
<b>Total de AGUA POTABLE</b>				<b>159,156.32</b>
<b>ELECTRIFICACIÓN</b>				
MONTO DEL SUB CONTRATO POR CONCEPTO DE ELECTRIFICACIÓN	SUBCONT	0.45	3'500,000.00	1'575,000.00
<b>Total de ELECTRIFICACIÓN</b>				<b>1'575,000.00</b>
<b>PAVIMENTOS</b>				
CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE POR MEDIOS MECÁNICOS EN TERRENO NATURAL, CONSIDERANDO ESCARIFICACIÓN, CON FORMADO, DESECHO DE PARTÍCULAS MAYORES DE 76 MM (3"), INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA Y SU COMPACTACIÓN, EQUIPO Y MANO DE OBRA	M2	14,406.51	10.04	144,641.36
CAPA DE FILTRO CON ESPESOR PROMEDIO DE 30 CM	M2	11,088.00	41.78	463,256.64
SUB-BASE DE GRAVA-TEPETATE (EN PROPORCIÓN 60%-40%) DE 15 CM. DE ESPESOR COMPACTADA AL 90% PROCTOR INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, AGUA, MANO DE OBRA, EQUIPO PARA MEZCLADO DE MATERIALES, EXTENDIDO, CONFORMACIÓN, COMPACTACIÓN Y DESPERDICIOS.	M2	11,088.00	44.29	491,087.52
GUARNICIÓN TIPO PECHO DE PALOMA DE CONCRETO HIDRÁULICO HECHO EN OBRA F'c=200 KG/CM TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO DE 19 MM, INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA. base mayor 13cm, base menor 5cm, altura 30cm	ML	2,532.48	34.66	87,775.76
LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO F'c= 250 kg/cm <sup>2</sup> 15 CM ESPESOR	M2	7,900.20	320.00	2'528,064.00
LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO F'c= 250 kg/cm <sup>2</sup> 17 CM ESPESOR	M2	3,187.80	365.00	1'163,547.00
BANQUETA DE CONCRETO HIDRÁULICO HECHO EN OBRA F'c=150 KG/CM TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO DE 38 MM, DE 8 CM. DE ESPESOR EN ÁREAS DE 1.20 X 1.50 MTS PROMEDIO, CON CIMBRA DE MADERA POR SUS CUATRO LADOS, CON ACABADO ESCOBILLADO, CURADO, VOLTEADO Y JUNTA FRÍA. INCLUYE: MATERIALES Y MANO DE OBRA.	M2	2,558.77	123.83	316,852.49
<b>Total de PAVIMENTOS</b>				<b>5'195,224.77</b>
<b>Total de SEGUNDA ETAPA</b>				<b>7'951,346.55</b>
<b>Total de URBANIZACIÓN DEL FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"</b>				<b>29'973,453.09</b>
<b>Total de Presupuesto</b>				<b>29'973,453.09</b>

Obra: Urbanización del fraccionamiento  
 "Loma Alta" ubicado en  
 Puréper, Michoacán.

Fecha de elaboración: 13/Diciembre/2009  
 Fecha de inicio: 04/Enero/2010  
 Fecha de terminación: 23/Diciembre/2010

<b>Resumen del Presupuesto</b>	
Descripción	Total
<b>URBANIZACIÓN DEL FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"</b>	
TERRENO	14'485,500.00
TRÁMITES, PROYECTOS Y ESTUDIOS	300,000.00
<b>PRIMERA ETAPA</b>	
<b>PRELIMINARES DE OBRA</b>	<b>344,337.45</b>
TERRACERÍAS	236,980.05
ALCANTARILLADO	362,729.57
AGUA POTABLE	116,920.82
ELECTRIFICACIÓN	1'925,000.00
PAVIMENTOS	4'250,638.65
Total de PRIMERA ETAPA	7'236,606.54
<b>SEGUNDA ETAPA</b>	
<b>PRELIMINARES DE OBRA</b>	<b>420,856.77</b>
TERRACERÍAS	230,099.66
ALCANTARILLADO	371,009.03
AGUA POTABLE	159,156.32
ELECTRIFICACIÓN	1'575,000.00
PAVIMENTOS	5'195,224.77
Total de SEGUNDA ETAPA	7'951,346.55
Total de URBANIZACIÓN DEL FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"	29'973,453.09
Total de Presupuesto	29'973,453.09

Obra: Urbanización del fraccionamiento "Loma Alta" ubicado en Purépe, Michoacán.  
 Fecha de elaboración: 13/Diciembre/2009  
 Fecha de inicio: 04/Enero/2010  
 Fecha de terminación: 23/Diciembre/2010



Obra: Urbanización del fraccionamiento "Loma Alta" ubicado en Purepër, Michoacán.  
 Fecha de elaboración: 13/Diciembre/2009  
 Fecha de inicio: 04/Enero/2010  
 Fecha de terminación: 23/Diciembre/2010

Descripción	Programa de Montos											
	2010 Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
URBANIZACIÓN DEL FRACCIONAMIENTO "LOMA ALTA"	\$15,374,084.89	\$404,340.66	\$1,110,750.67	\$1,534,200.85	\$2,753,644.56	\$1,045,490.08	\$596,888.40	\$239,878.37	\$431,801.83	\$1,846,655.22	\$2,984,332.88	\$1,761,295.49
TERRENO	\$14,985,500.00											
TRÁMITES, PROYECTOS Y ESTUDIOS	\$388,584.89	\$404,340.66	\$1,110,750.67	\$1,534,200.85	\$2,753,644.56	\$845,084.91						
PRIMERA ETAPA	\$344,337.45											
PRELIMINARES DE OBRA	\$236,988.05											
TERRACERÍAS	\$7,267.39	\$355,462.18										
ALCANTARILLADO		\$48,478.48	\$68,042.34									
AGUA POTABLE												
ELECTRIFICACIÓN			\$1,042,708.33	\$82,291.67								
PAVIMENTOS				\$651,909.18	\$2,753,644.56	\$845,084.91						
SEGUNDA ETAPA						\$200,405.17	\$596,888.40	\$239,878.37	\$431,801.83	\$1,846,655.22	\$2,984,332.88	\$1,761,295.49
PRELIMINARES DE OBRA						\$200,405.17	\$220,451.60					
TERRACERÍAS							\$230,099.66					
ALCANTARILLADO							\$136,337.14	\$234,671.89				
AGUA POTABLE							\$5,206.48		\$153,860.65			
ELECTRIFICACIÓN									\$277,941.18	\$1,297,058.82		
PAVIMENTOS										\$549,596.40	\$2,984,332.88	\$1,761,295.49
TOTAL PARCIAL:	\$15,374,084.89	\$404,340.66	\$1,110,750.67	\$1,534,200.85	\$2,753,644.56	\$1,045,490.08	\$596,888.40	\$239,878.37	\$431,801.83	\$1,846,655.22	\$2,984,332.88	\$1,761,295.49
TOTAL ACUMULADO:	\$15,374,084.89	\$18,778,425.55	\$16,889,176.22	\$18,423,377.07	\$21,177,021.63	\$22,222,511.71	\$22,809,400.11	\$23,049,278.48	\$23,481,080.31	\$25,327,735.53	\$28,212,068.41	\$29,973,363.90

De las tablas anteriores tenemos un costo directo de \$29'973,363.09, al cual se le deben sumar los costos indirectos, estos indirectos solo son los de oficina central y los de oficina de campo, los cuales por la estructura de la empresa, son del 9.20%, se obtiene un costo de la obra de **\$32'730,912.49** se debe recordar que aún falta hacer la consideración del financiamiento, esta consideraciones se harán en el siguiente capítulo, en los flujos de efectivo, de acuerdo a los tres escenarios planteados, ya que para cada uno de los escenarios será diferente el porcentaje de financiamiento que deba aplicarse.

Es de suma importancia realizar el presupuesto de acuerdo al equipo y los materiales con que se realizará la obra en la realidad, sin embargo en el caso presente, la realización del presupuesto se hizo en su mayoría con el apoyo de los datos de rendimientos y costos horarios que proporciona el “CATÁLOGO DE COSTOS DIRECTOS 2009” de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción; ha de resaltarse que se hizo una actualización de los precios de los materiales realizando cotizaciones con diferentes proveedores.

De la realización de este presupuesto se pueden hacer varias observaciones que según mi punto de vista son de importancia para el ejercicio profesional.

Cuando trabajamos con precios unitarios, la variable más importante es la que se refiere a los rendimientos, ya que al costo de los materiales difícilmente podemos afectarlos, estos los fija el proveedor y no depende de nosotros como constructores, aunque puede variar un poco de un proveedor a otro y es nuestra obligación analizar distintas alternativas para así escoger la mejor; de igual manera el costo de la mano de obra estará basada en el lugar donde se realice la obra. El rendimiento juega un papel de importancia ya que al modificar esta variable podemos alterar de manera significativa el presupuesto de la obra; no podemos basarnos en rendimientos “ficticios” o que no son aplicables para la región, el personal, o en general a nuestras condiciones de trabajo ya que las diferencias que pueda haber con la realidad repercutirán de manera directa en el

monto total de la obra, pudiendo ser a favor o en contra de nuestro capital. Este segundo caso sería el de mayor gravedad.

#### **IV.3.1.- Determinación de los indirectos de oficina central y de campo**

A continuación se presenta una serie de tablas y fórmulas con las que se determinan los indirectos de oficina central y oficina de campo.

<b>1. HONORARIOS Y SUELDOS ADMINISTRATIVOS</b>					
	Personal	Salario	Cant	Unid	\$/AÑO
1	GERENTE GENERAL	\$15,000.00	12	MES	\$180,000.00
2	SECRETARIA	\$3,000.00	12	MES	\$36,000.00
3	CONTADOR	\$6,000.00	12	MES	\$72,000.00
4	SUPERINTENDENTE DE CONSTRUCC	\$12,000.00	12	MES	\$144,000.00
5	ANALISTA DE COSTOS	\$8,000.00	12	MES	\$96,000.00
6	DIBUJANTE	\$6,000.00	12	MES	\$72,000.00
5	INTENDENTE	\$800.00	12	MES	\$9,600.00
6	HONORARIOS POR ASESORÍA FISCAL	\$1,000.00	12	MES	\$12,000.00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$621,600.00</b>
<b>2. DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y RENTAS</b>					
		Importe plan	Cant	Unid	\$/AÑO
<i>A) DEPRECIACIÓN</i>					
1	CONJUNTO DE OFICINA	\$1,800.00	1	AÑO	\$1,800.00
2	COMPUTADORA PORTÁTIL	\$4,666.67	1	AÑO	\$4,666.67
3	COMPUTADORA DE ESCRITORIO	\$1,000.00	1	AÑO	\$1,000.00
4	EQUIPO DE A/A	\$500.00	1	AÑO	\$500.00
5	CAMIONETA	\$18,000.00	2	AÑO	\$36,000.00
<i>B) MANTENIMIENTO</i>					
1	PINTURA DE OFICINA	\$8,250.00	1	AÑO	\$8,250.00
2	EQUIPO DE A/A	\$700.00	1	AÑO	\$700.00
3	EQUIPO DE COMPUTO	\$200.00	2	AÑO	\$400.00
4	CAMIONETA 1	\$800.00	4	AÑO	\$3,200.00
5	CAMIONETA 2	\$800.00	4	AÑO	\$3,200.00
<i>C) RENTAS</i>					
1	OFICINA CENTRAL	\$4,000.00	12	MES	\$48,000.00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$107,716.67</b>
<b>3. GASTOS DE OFICINA</b>					
		Importe plan	Cant	Unid	\$/AÑO
1	PAPEL TAMAÑO CARTA	\$50.00	12	MES	\$600.00
2	MARCADORES (4 PZAS)	\$30.00	6	BIM	\$180.00
3	GRAPAS Y CLIPS	\$30.00	6	BIM	\$180.00
4	TINTA DE IMPRESORAS	\$300.00	4	TRIM	\$1,200.00
5	ARTÍCULOS DE LIMPIEZA	\$100.00	12	MES	\$1,200.00
6	CAFÉ Y ACCESORIOS	\$100.00	12	MES	\$1,200.00
7	GASOLINA CAMIONETA 1	\$500.00	52	SEM	\$26,000.00
8	GASOLINA CAMIONETA 2	\$500.00	52	SEM	\$26,000.00
9	ENERGÍA ELÉCTRICA	\$2,000.00	6	BIM	\$12,000.00
10	AGUA POTABLE	\$50.00	12	MES	\$600.00
11	TELEFONÍA FIJA (TELMEX)	\$1,200.00	12	MES	\$14,400.00
12	TELEFONÍA CELULAR 1	\$800.00	12	MES	\$9,600.00
13	TELEFONÍA CELULAR 2	\$800.00	12	MES	\$9,600.00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$102,760.00</b>
<b>4. CAPACITACIÓN, ADIESTRAMIENTO</b>					
		Importe plan	Cant	Unid	\$/AÑO
1	CURSO DE CAPACITACIÓN	\$2,500.00	2	SEM	\$5,000.00
2	POSADA	\$3,000.00	1	AÑO	\$3,000.00
3	REGALOS	\$5,000.00	1	AÑO	\$5,000.00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$13,000.00</b>
<b>5. SEGURIDAD E HIGIENE</b>					
		Importe plan	Cant	Unid	\$/AÑO
1	SEGURO CAMIONETA 1	\$5,000.00	1	AÑO	\$5,000.00
2	SEGURO CAMIONETA 2	\$5,000.00	1	AÑO	\$5,000.00
3	RECOJA DE BASURA	\$40.00	12	MES	\$480.00
4	VIGILANCIA EXTERNA	\$350.00	12	MES	\$4,200.00
5	EXTINGUIDORES	\$400.00	1	AÑO	\$400.00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$15,080.00</b>

Tabla IV.4 Presupuesto de costo indirecto de administración de oficina central



1.- HONORARIOS Y SUELDOS ADMINISTRATIVOS	\$621,600.00
2.- DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y RENTAS	\$107,716.67
3.- GASTOS DE OFICINA	\$102,760.00
4.- CAPACITACIÓN, ADIESTRAMIENTO	\$13,000.00
5.- SEGURIDAD E HIGIENE	\$15,080.00
Total	\$860,156.67

Tabla IV.5 Pronósticos de egresos anuales

De las tablas IV.4, y IV.5 se obtiene un total de egresos anuales de \$860,157.67, y del presupuesto se tiene un monto anual por obra ejecutada de \$29'973,363.09. Aplicando la fórmula del porcentaje de **indirectos de administración central** se tiene:

$$\% \text{ de indirectos administración central} = \frac{\$860,156.67}{\$29'973,363.09} \times 100 = 0.0287 \times 100$$

$$\% \text{ de indirectos administración central} = 2.87\%$$

En lo que se refiere a los costos de campo, en las tablas IV.6 y IV.7 se describe y resumen los **indirectos de oficina de campo**, y el porcentaje se determina con la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de indirectos oficina de campo} = \frac{\$1'899,521.79}{\$29'973,363.09} \times 100 = 0.0634 \times 100$$

$$\% \text{ de indirectos oficina de campo} = 6.34\%$$

1. HONORARIOS Y SUELDOS ADMINISTRATIVOS					
		Salario	Cant	Unid	Importe/Obra
1	SUPERVISOR DE OBRA	\$8,000.00	11	Mes	\$88,000.00
2	BODEGUERO	\$3,000.00	11	Mes	\$33,000.00
3	VELADOR	\$2,000.00	11	Mes	\$10,000.00
SUBTOTAL					\$131,000.00
2. DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y RENTAS					
		Importe Plan	Cant	Unid	Importe/Obra
A) DEPRECIACIÓN					
1	COMPUTADORA PORTÁTIL	\$388.89	11	Mes	\$4,277.79
2	ESCRITORIO	\$22.22	11	Mes	244,42
B) MANTENIMIENTO					
1	EQUIPO DE COMPUTO	\$200.00	1	Obra	\$200.00
C) RENTAS					
1	LETRINA	\$1,500.00	11	Mes	\$16,500.00
SUBTOTAL					\$20,977.79
3. GASTOS DE OFICINA					
		Importe Plan	Cant	Unid	Importe/Obra
1	CALCULADORA	\$200.00	1	Obra	\$200.00
2	MARCADORES (4 PZAS)	\$30.00	1	Obra	\$30.00
3	IMPRESIÓN DE PLANOS	\$30.00	18	Imp	\$540.00
4	COPIAS	\$300.00	1	Obra	\$300.00
5	CONTRATO PROVISIONAL ELECTRICIDAD	\$150.00	11	Mes	\$1,650.00
6	CONTRATO PROVISIONAL DE AGUA	\$80.00	8	Mes	\$640.00
7	TELEFONÍA CELULAR 1	\$250.00	11	Mes	\$2,750.00
8	BITÁCORA	\$120.00	1	Obra	\$120.00
9	PAPELERÍA	\$100.00	11	Mes	\$1,100.00
10	IMPRESIÓN DE FOTOGRAFÍAS	\$100.00	10	Mes	\$1,000.00
11	CÁMARA DIGITAL	\$72.00	10	Mes	\$720.00
SUBTOTAL					\$9,050.00
4. CAPACITACIÓN, ADIESTRAMIENTO Y CONVIVIOS					
		Importe Plan	Cant	Unid	Importe/Obra
1	CURSO DE CAPACITACIÓN	\$1,500.00	3	Curso	\$4,500.00
2	CONVIVIO	\$1,000.00	1	Conv	\$1,000.00
SUBTOTAL					\$5,500.00
5. SEGURIDAD E HIGIENE					
		Importe Plan	Cant	Unid	Importe/Obra
2	SEÑALIZACIÓN	\$500.00	1	Obra	\$500.00
SUBTOTAL					\$500.00
6. SERVICIOS					
		Importe Plan	Cant	Unid	Importe/Obra
1	ELABORACIÓN DE PROYECTO EJECUTIVO	\$30,000.00	1	Proy	\$30,000.00
2	PUBLICIDAD	\$1,000.00	1	Obra	\$1,000.00
3	PRUEBAS DE LABORATORIO	\$25,000.00	1	Obra	\$5,400.00
4	SUPERVISIÓN EXTERNA (3%)	\$845,047.00	1	Obra	\$845,047.00
5	COMISIÓN DE VENTA (BIENES RAÍCES 3%)	\$845,047.00	1	Obra	\$845,047.00
SUBTOTAL					\$1,726,494.00
7. FLETES Y ACARREOS					
		Importe Plan	Cant	Unid	Importe/Obra
1	FLETE DE EQUIPO Y HERRAMIENTA	\$1,000.00	3	Lote	\$3,000.00
SUBTOTAL					\$3,000.00
8. TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES					
		Importe Plan	Cant	Unid	Importe/Obra
1	CONSTRUCCIÓN DE BODEGA	\$2,000.00	1	Lote	\$2,000.00
2	INSTALACIÓN PROVISIONAL DE TOMA	\$500.00	1	Pza	\$500.00
3	INSTALACIÓN PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD	\$500.00	1	Salid	\$500.00
SUBTOTAL					\$3,000.00

Tabla IV.6 Presupuesto de costo indirecto de oficina de campo

1. HONORARIOS Y SUELDOS ADMINISTRATIVOS	\$131,000.00
2. DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y RENTAS	\$20,977.79
3. GASTOS DE OFICINA	\$9,050.00
4. CAPACITACIÓN, ADIESTRAMIENTO Y CONVIVIOS	\$5,500.00
5. SEGURIDAD E HIGIENE	\$500.00
6. SERVICIOS	\$1,726,494.00
7. FLETES Y ACARREOS	\$3,000.00
8. TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES	\$3,000.00
<b>Total</b>	<b>\$1,899,521.79</b>

Tabla IV.7 Resumen de costos indirectos de administración de oficina de campo

Sumando los costos indirectos de oficina central y de campo se obtiene el total de los **costos indirectos**:

$$\% \text{ de costos indirectos} = \% \text{ ind. de oficina central} + \% \text{ de ind oficina de campo}$$

$$\% \text{ de costos indirectos} = 2.87\% + 6.34\%$$

$$\% \text{ de costos indirectos} = 9.21$$

### IV.3.2.- Cálculo del financiamiento

Para determinar **el financiamiento** es necesario realizar el flujo de efectivo. Para ello se hizo la consideración que para la inversión inicial se contó con un capital de \$7'000,000.00, sin embargo por el hecho de retirar del banco esta cantidad, se está dejando de percibir el interés que generaría en caso de seguir invertida, por lo que se debe considerar también como un costo financiero, pero a diferencia de los préstamos que hará el banco, para los cuales se considera una tasa activa, para este caso y para el caso de que se tenga un saldo positivo en los flujos de efectivo, se utilizará la tasa pasiva.

La tasa pasiva se determinó con un índice de referencia, el cual fue el CPP (Costo porcentual promedio). Es la tasa fijada por Banco de México, que promedia el costo del dinero en el sistema financiero mexicano y que se publica en el Diario

Oficial de la Federación. El CPP se refiere al costo porcentual promedio de la captación por concepto de tasa de los pasivos en moneda nacional a cargo de la banca múltiple mediante depósitos bancarios a plazo, pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento y depósitos en cuenta corriente, aceptaciones bancarias y papel comercial con aval bancario.

El valor del CPP en Diciembre del 2009 es de 3.42% porcentaje que se le dará a la tasa pasiva, y haciendo la consideración de que los bancos están cobrando alrededor de 20 a 30 puntos sobre el CPP del mes correspondiente se tiene una tasa activa de 23.42%.

Los valores anteriores son anuales, sin embargo los periodos que se están manejando para los flujos de efectivo son mensuales y con este razonamiento, la tasa pasiva queda en un 0.285% y la tasa activa en 1.6.

# Capítulo V.- Evaluación del proyecto

*“El diseñar un fraccionamiento, es a final de cuentas, un proyecto de inversión en el que se plantea una estrategia financiera que permita reducir riesgos y derivar las mayores utilidades posibles.”*

La evaluación económica es la parte final del análisis de los proyectos de inversión y en esta parte es donde se determinará si es conveniente o no para el inversionista asumir el riesgo que representa tal proyecto.

## V.1.- Algunas definiciones básicas

Con el propósito de mejorar nuestro entendimiento del análisis de factibilidad a continuación se presentan algunas definiciones de los términos más comunes en la evaluación financiera.

***El valor del dinero en el tiempo*** confirma el hecho de que el dinero tiene un costo llamado interés, así como la tierra tiene un costo llamado renta, la mano de obra otro que se llama salarios y el riesgo de los empresarios o promotores tiene otro que se llama utilidad.

El dinero es un bien económico porque es útil y además escaso. Tener dinero ocioso implica un costo; por ejemplo, si se decide invertir en el banco cierta

cantidad, ésta ganará intereses al final de un periodo determinado, el no invertirlo significa perder este interés e incurrir en un costo.

Ahora bien, el peso de hace algún tiempo no es equivalente al de ahora, y éste no será equivalente al de un tiempo futuro, por efecto de la inflación. Por lo antes mencionado es importante evaluar los costos del dinero con el transcurso del tiempo, de tal forma que en cierto momento puedan ser comparables distintos montos en diferentes tiempos.

**Costo** es un desembolso en efectivo (en ocasiones en especie) hecho en el pasado, presente o futuro en forma virtual. El costo pasado que no tiene un efecto para propósitos de evaluación se llama *costo hundido*; los desembolsos que se realizan en el presente (con tiempo cero), se denominan *inversión*; los costos a futuro en los que se realiza una proyección financiera o estado de resultados proforma, se llaman *costo de oportunidad*.

El **costo de producción** para las obras de urbanización son los precios unitarios P.U., en los que se incluye el coto del material, mano de obra, maquinaria y gastos indirectos o administrativos para realizar determinada actividad. El **costo financiero** se refiere a los intereses o porcentaje que deben pagarse por utilizar un capital en préstamo.

La **inversión inicial** comprende la adquisición de todos los activos tangibles o diferidos (intangibles), necesarios para iniciar la operación del proyecto urbano (como el terreno, estudio de mecánica de suelos, estudio de mercado, etc.) excepto el capital de trabajo.

El **activo tangible o fijo** se refiere al que se puede tocar, como terreno, maquinarias, edificios de oficinas entre otros. El **activo intangible** es el conjunto de bienes propiedad de la empresa imprescindible para su funcionamiento como patentes, diseños comerciales, nombres comerciales, tecnologías y demás.

Se entiende por **capital de trabajo** al capital adicional a la inversión inicial con que se cuenta para financiar la primera producción antes de recibir ingresos;

en este caso se refiere al financiamiento necesario para realizar la obra de urbanización del fraccionamiento.

La **depreciación** se aplica al activo fijo, ya que el uso de estos bienes vale menos con el tiempo (edificios, maquinaria) aunque puede haber excepciones, como un terreno que debido a la ley de la oferta y la demanda se aprecia con el tiempo.

La **amortización** se refiere a los activos diferidos o tangibles a los que se aplica un cargo anual para recuperar la inversión.

La **utilidad bruta** es la diferencia entre las ventas brutas sin descontar impuestos y el costo de producción de las obras de urbanización.

La **utilidad marginal** es la diferencia entre las ventas netas y los costos de producción a los cuales se les han agregado los gastos de publicidad y los indirectos o gastos administrativos.

La **utilidad neta** se refiere a la utilidad bruta a la que se le descuenta el impuesto sobre la renta (30%) y se le suma el costo de depreciación (2% sobre el I.S.R.).

Cuando el promotor decidió llevar a cabo el fraccionamiento “Loma Alta”, la inversión inicial provino de la propia constructora y de un préstamo bancario. Pero, ¿cómo se determina la *tasa mínima aceptable de rendimiento*? Comúnmente se cree que la referencia debe ser la tasa máxima que ofrecen los bancos a plazo fijo. Sin embargo, con un balance neto de este rendimiento bancario y la inflación, siempre habrá una pérdida del valor adquisitivo o valor real de la moneda si se mantiene el dinero invertido en un banco, ya que en general la tasa de rendimiento bancario es menor que la del índice inflacionario.

Por lo tanto, la referencia nunca debe ser el índice bancario. No obstante, a un inversionista que arriesga su dinero no le parecerá atractivo invertirlo si al final

tendrá el mismo poder adquisitivo que en el presente, sino que le interesará un premio por el riesgo que asume al invertir.

Debe considerarse el promedio de inflación pronosticado, de acuerdo con la recuperación esperada por el Banco de México, a la cual hay que agregar un premio al riesgo que puede fluctuar, por ejemplo entre 5 y 15%, aunque puede ser mayor ya que depende del riesgo que tenga la recuperación de la inversión, pues a mayor riesgo, debe ser mayor la tasa de rendimiento.

El promedio de inflación que se espera es de 3.48% para el 2010 y el CPP (Costo porcentual promedio), que es el indicador que se tomará en cuenta es de 3.42 puntos porcentuales, como la inflación es mayor, es la que se debe tomar en cuenta, a ésta le sumaremos un premio al riesgo de 10.0%. Obteniendo una TMAR de 13.48%.

## V.2.- Resultados del estudio de mercado

El precio que se decida para el proyecto será función no solo de la competencia sino de los propios costos y de lo que estén dispuestos a pagar los consumidores. La estrategia de precio será determinante en el éxito o fracaso del proyecto.

El monto que se decida deberá ser suficientemente competitivo, sin que ello signifique que deberá ser necesariamente más bajo que el observado en el mercado. Muchos consumidores buscan diferenciarse del resto de las personas y logran su objetivo pagando lo que otros no están dispuestos a pagar. Además hay que tomar en cuenta que muchas veces se elige un producto de mayor precio por la creencia que se tiene de que en ocasiones lo barato cuesta caro.

Lamentablemente hay muchos casos en que una empresa en lugar de bajar los costos los sube, y la incapacidad de muchos clientes de diferenciar entre



calidades distintas ofertadas por un mismo tipo producto y además “el prestigio” que da el vivir en un lugar más caro induce a que la decisión sea más emocional que racional.

A partir de los datos obtenidos en la investigación de la oferta y las entrevistas a los expertos, se sabe que la mayor demanda es para terrenos tipo popular y se puede tener un buen margen de utilidad. Fue por ello que se decidió invertir en un fraccionamiento de este tipo.

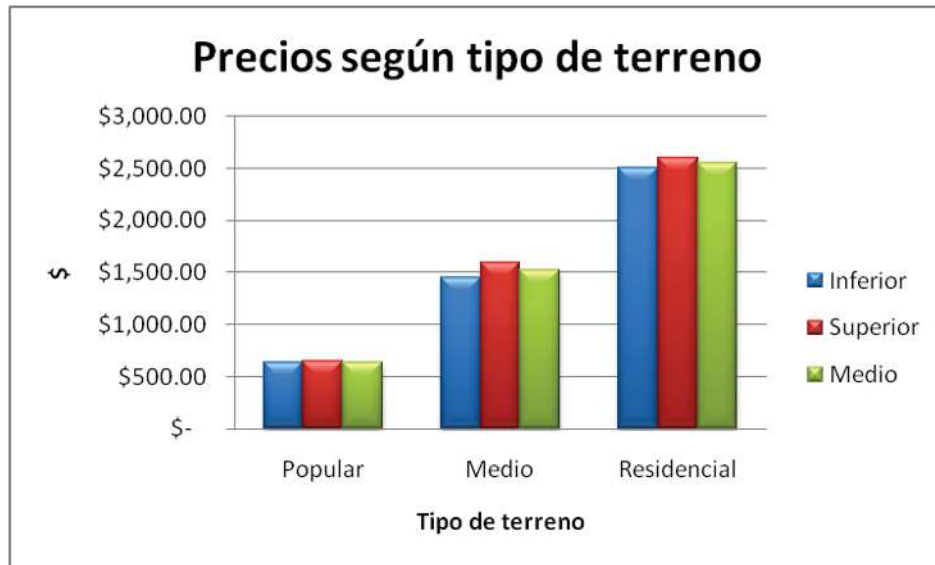
Es importante mencionar a manera de resumen los resultados del estudio de mercado, los cuales fueron la base para decidir el tipo de fraccionamiento a construir y los precios de venta.



Gráfica V.1 Utilidad vs facilidad de venta.



Gráfica V.2 Demanda según tipo de terreno.



Gráfica V.3 Precios por metro cuadrado según el tipo de terreno.

## V.3.- Flujos de efectivo

A continuación se presentan los flujos de efectivo para tres escenarios, pesimista, esperado y optimista, las consideraciones para cada escenario son las siguientes:

- **Escenario pesimista:**
  - Precio de venta por  $m^2 = \$632.00$
  - Horizonte de planeación de 19 meses
  - Urbanización en los primeros 12 meses
  - Comercialización total de los lotes en los últimos 15 meses
  
- **Escenario esperado:**
  - Precio de venta por  $m^2 = \$641.00$
  - Horizonte de planeación de 15 meses
  - Urbanización en los primeros 12 meses
  - Comercialización total de los lotes en los últimos 10 meses

- **Escenario optimista:**

- Precio de venta por m<sup>2</sup> = \$650.00
- Horizonte de planeación de 15 meses
- Urbanización en los primeros 12 meses
- Comercialización total de los lotes en los últimos 10 meses

En las siguientes tablas se muestran los flujos de efectivo para cada escenario así como un resumen de dichos flujos, las tablas V.1 y V.2 son para el escenario pesimista, para el escenario esperado se tienen las tablas V.3 y V.4, y en lo referente al escenario optimista se presentan las tablas V.5 y V.6.

En estas tablas se muestran los flujos de efectivo de acuerdo a los escenarios planteados y se manejan periodos mensuales, los egresos son resultado del calendario de obra y los ingresos se programan con base en el estudio de mercado.

Los tonos rojizos representan egresos y saldos negativos, y los azules hacen referencia a ingresos y saldos positivos, la celda que está resaltada con amarillo representa el saldo que se tendrá una vez que las ventas llegan a su totalidad.







### V.3.1.- Proforma de resultados

PROFORMA DE RESULTADOS				
CONCEPTO	EGRESOS	%	INGRESOS	%
Ventas			\$ 38,788,967.70	99.7%
Terreno	\$ 14,785,500.00	38%		
Urbanización	\$ 14,887,863.90	38%		
Indirectos Oficina central y de campo	\$ 3,559,307.73	9%		
Costos financieros	\$ 2,368,937.09	6%		
Productos financieros			\$ 105,389.10	0.3%
Utilidad antes de Impuestos	\$ 3,292,748.09	8%		
Totales	\$ 38,894,356.80	100%	\$38,894,356.80	100%

Tabla V.7 Resultados proforma para el escenario pesimista.

PROFORMA DE RESULTADOS				
CONCEPTO	EGRESOS	%	INGRESOS	%
Ventas			\$ 39,466,235.39	99.8%
Terreno	\$ 14,785,500.00	37%		
Urbanización	\$ 14,887,863.90	38%		
Indirectos Oficina central y de campo	\$ 3,259,307.73	8%		
Costos financieros	\$ 1,716,376.92	4%		
Productos financieros			\$ 60,592.95	0.2%
Utilidad antes de Impuestos	\$ 4,902,355.58	12%		
Totales	\$39,551,404.13	100%	\$ 39,526,828.34	100%

Tabla V.8 Resultados proforma para el escenario esperado.

PROFORMA DE RESULTADOS				
CONCEPTO	EGRESOS	%	INGRESOS	%
Ventas			\$40,020,363.50	99.8%
Terreno	\$ 14,785,500.00	37%		
Urbanización	\$ 14,887,863.90	37%		
Indirectos Oficina central y de campo	\$ 3,259,307.73	8%		
Costos financieros	\$ 1,701,642.15	4%		
Productos financieros			\$ 66,234.98	0.2%
Utilidad antes de Impuestos	\$ 5,478,412.05	14%		
Totales	\$40,112,725.83	100%	\$40,086,598.48	100%

Tabla V.9 Resultados proforma para el escenario optimista.

## V.4.- Métodos de evaluación

Las técnicas más utilizadas en la evaluación de un proyecto de inversión y las que son más adecuadas para evaluar este proyecto son: a) determinación del punto de equilibrio, b) valor presente neto c) tasa interna de retorno.

Los tres proponen diferentes indicadores para evaluar el proyecto de inversión, no hay criterio establecido sobre cuál debe utilizarse en qué circunstancia, por lo que recurriré a los tres e interpretaré en forma comparativa sus resultados para establecer un juicio más equilibrado.

En principio lo que se busca es congruencia operativa de flujos entre los resultados de los métodos, ya que todos evalúan el mismo evento financiero.

### V.4.1.- Punto de equilibrio

La determinación del punto de equilibrio permite estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos. Si los costos de la empresa solo fueran variables, no existiría ningún problema para calcular el punto de equilibrio.

El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas (ingresos) son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables.

*No sirve para evaluar la rentabilidad de la inversión, pero es una herramienta para calcular el punto mínimo de ingresos que debe producir el proyecto urbano sin incurrir en pérdidas.*

La práctica es calcular el punto de equilibrio en forma gráfica con base en el estado proforma, a partir de la diferencia entre el costo total acumulado y los ingresos acumulados desde el inicio de la operación y hasta que este quede en

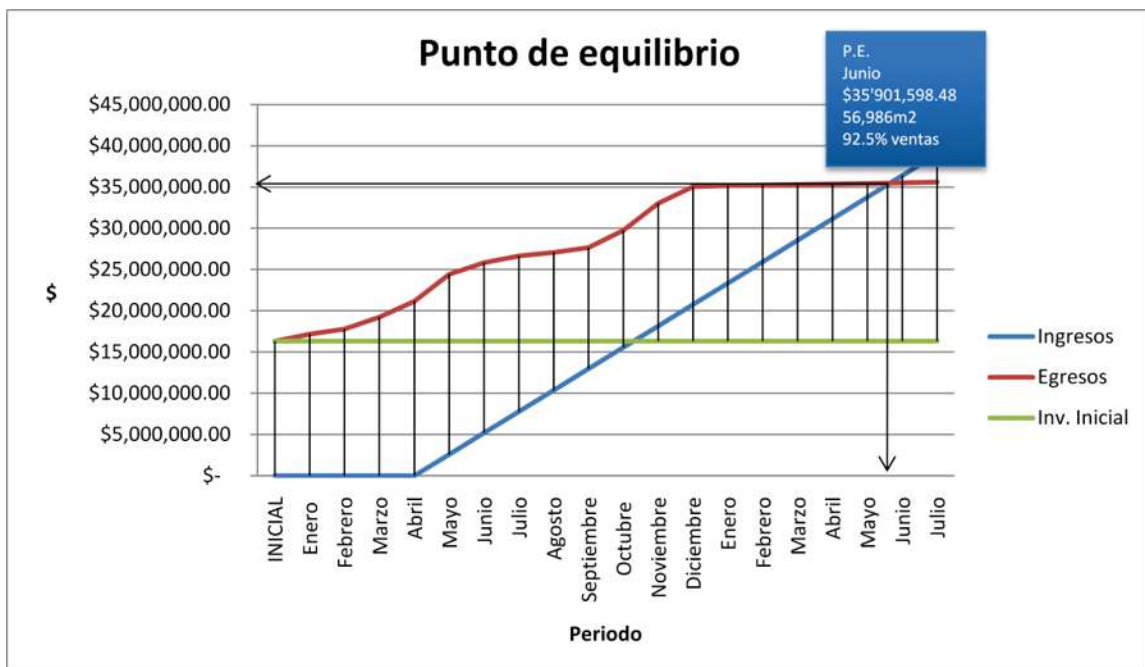


cero (el periodo en que son iguales los ingresos y los egresos, es decir, cuando están en equilibrio).

Por lo general los costos fijos son independientes de la obra. Los costos fijos constituyen patentes o nombres comerciales a los que se les pagan regalías por usarlos, para el caso presente no se tienen costos fijos, mientras que los costos variables se refieren a los costos de obra, como materiales, mano de obra, maquinaria e indirectos (renta de oficina, papelería, etc.), es decir, lo que integra el presupuesto de la obra.

En esta técnica de análisis financiero, en general no se considera la inversión inicial que da origen al proyecto, como el terreno, los estudios preliminares, proyectos, permisos, etc.

En ocasiones como ésta puede considerarse la inversión inicial como un tipo de costo y, éste se graficará como una línea horizontal, de tal manera que si llegara a incrementarse el “costo fijo” (inversión inicial) del fraccionamiento, el punto de equilibrio se desplazaría sobre la curva de costo total hacia arriba.



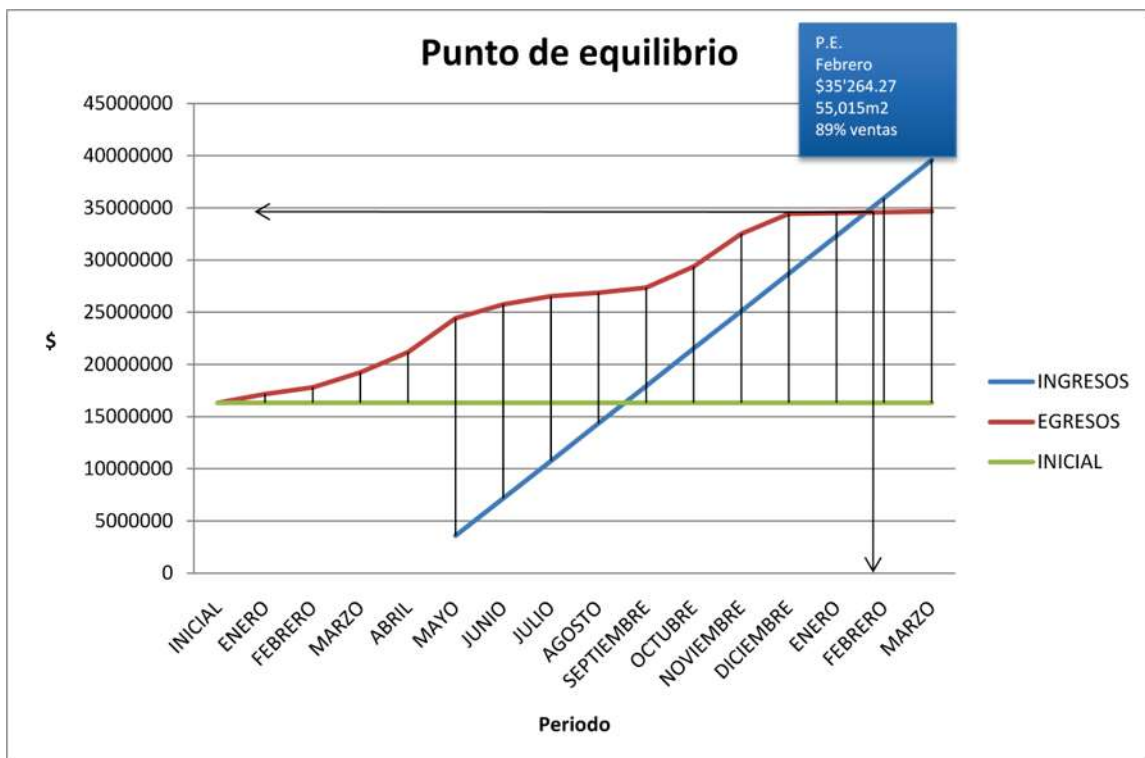
Gráfica V.4 Punto de equilibrio para el escenario pesimista

Este análisis considera que el valor del dinero es igual a lo largo del tiempo, situación que en realidad no sucede, y esta es su principal desventaja.

En la grafica V.4 se muestra el punto de equilibrio del escenario pesimista, para este escenario se alcanza a inicios del mes de junio (en la gráfica parece ser mayo debido a como se presentan los periodos, esta apariencia es porque el mes de mayo empieza a correr en donde se encuentra el rótulo de abril; en otras palabras, el rótulo del mes indica el final de éste), cuando se ha llevado a cabo la venta de 56,986 m<sup>2</sup>, que representan un 92.5% del área vendible y por esta venta se han obtenido \$35'901,598.48 que es igual al monto que se han tenido hasta ese punto.

En el recuadro de color azul se encuentran estos datos del punto de equilibrio.

De igual manera se interpretan las gráficas V.5 y V.6, que son las del escenario esperado y optimista respectivamente.



Gráfica V.5 Punto de equilibrio para el escenario esperado



Gráfica V.6 Punto de equilibrio para el escenario optimista

#### V.4.2.- Valor presente neto

Ante la afirmación inicial de que el valor del dinero en el tiempo es cambiante y tiene un costo diferente en cada periodo, surge la necesidad de hallar el valor de los flujos que generará el proyecto, de tal manera que sea posible sumarlos y compararlos entre sí a lo largo del tiempo. En este método los flujos que genera un proyecto (ingresos y egresos) habrá que descontarlos a la tasa mínima requerida para realizarlos.

El criterio de aceptación del proyecto consiste en: si el valor presente de ingresos generados supera los costos, se considerará como un proyecto rentable; por el contrario, si el V.P.N. acumulado de ingresos no supera los costos, entonces el proyecto no es viable financieramente. El valor presente de una

inversión se define como “la cantidad máxima que un empresario o promotor estaría dispuesto a invertir en un proyecto”.

Se entiende por valor presente neto de un proyecto al dividendo que podría anticiparse al promotor a cuenta del proyecto, con el conocimiento de que este habrá de recuperar la inversión, pagar el costo de su financiamiento (intereses) y además generar una utilidad atractiva.

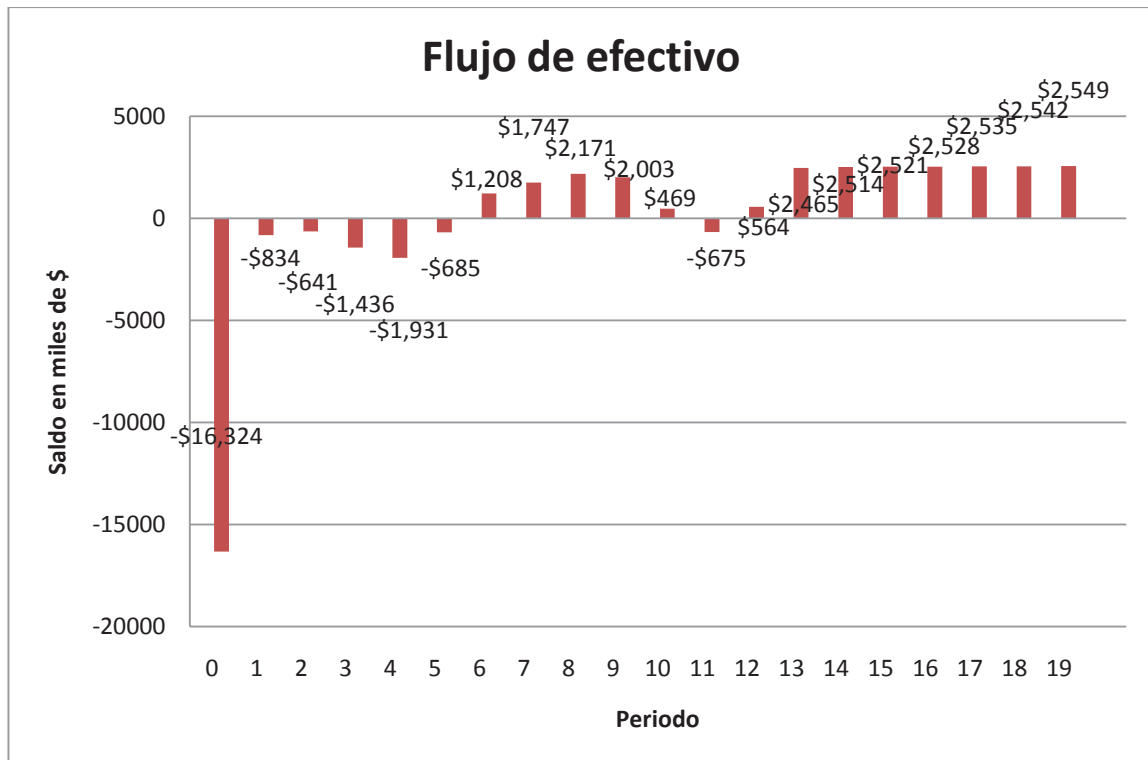
En este método de evaluación financiera no es suficiente analizar si un proyecto es o no rentable por sumar los flujos de ingresos o efectivo que deben generarse a futuro y compararlos con los costos o inversión que se realiza en el presente. Para comparar los costos presentes con los ingresos futuros es necesario descontar los flujos futuros a determinada tasa de interés. De este modo, para justificar el descuento de flujos, los pesos futuros no son equivalentes a los pesos del presente por razón de la diferencia del tiempo.

Para la utilización de este método se requiere de las gráficas en las que se representan los saldos mensuales, los datos con los que se elaboran estas gráficas son obtenidos del resumen de flujos de efectivo.

Otra cosa necesaria para llevar a cabo la evaluación con este método es la TMAR que se obtuvo en la sección V.1, en dicha sección se dijo que la TMAR que más conviene para este proyecto es una TMAR anualizada de 13.48%, como tenemos periodos mensuales se deberá calcular para cada mes con una simple división, de la cual se obtiene una TMAR mensual de 1.123%.

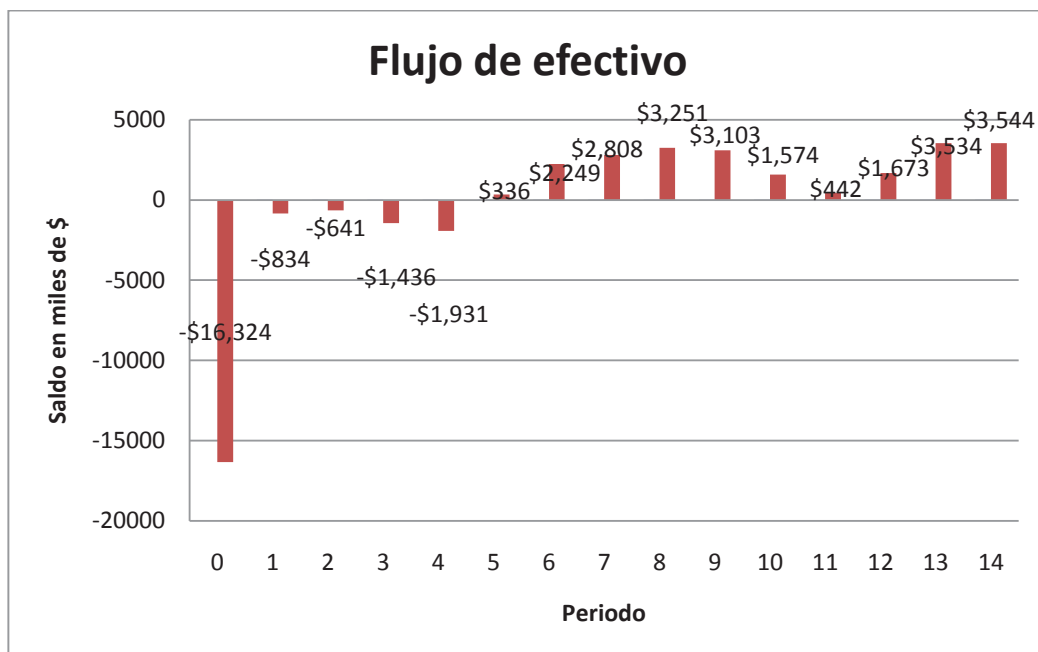
Aplicando la fórmula del V.P.N. para el escenario pesimista, tenemos que se obtiene un número negativo, esto quiere decir que los inversionistas obtienen \$33,000.00 menos de lo que esperaban obtener, es decir, recuperan su inversión pero como premio por el riesgo en lugar de obtener el 10%, obtienen 9.9%, debemos recordar que en la gráfica, así como en la aplicación de la fórmula del V.P.N. se está trabajando en miles de pesos y el resultado de ésta debe multiplicarse por mil para determinar los \$33,000.00.

$$\begin{aligned}
 V.P.N. &= \frac{-16324}{(1 + 0.01123)^0} + \frac{-834}{(1 + 0.01123)^1} + \frac{-641}{(1 + 0.01123)^2} + \frac{-1436}{(1 + 0.01123)^3} \\
 &+ \frac{-1931}{(1 + 0.01123)^4} + \frac{-685}{(1 + 0.01123)^5} + \frac{1208}{(1 + 0.01123)^6} + \frac{1747}{(1 + 0.01123)^7} \\
 &+ \frac{2171}{(1 + 0.01123)^8} + \frac{2003}{(1 + 0.01123)^9} + \frac{469}{(1 + 0.01123)^{10}} + \frac{-675}{(1 + 0.01123)^{11}} \\
 &+ \frac{564}{(1 + 0.01123)^{12}} + \frac{2465}{(1 + 0.01123)^{13}} + \frac{2514}{(1 + 0.01123)^{14}} + \frac{2521}{(1 + 0.01123)^{15}} \\
 &+ \frac{2528}{(1 + 0.01123)^{16}} + \frac{2535}{(1 + 0.01123)^{17}} + \frac{2542}{(1 + 0.01123)^{18}} + \frac{2549}{(1 + 0.01123)^{19}} \\
 &= -33.20
 \end{aligned}$$



Grafica V.7 Flujo de efectivo para el escenario pesimista

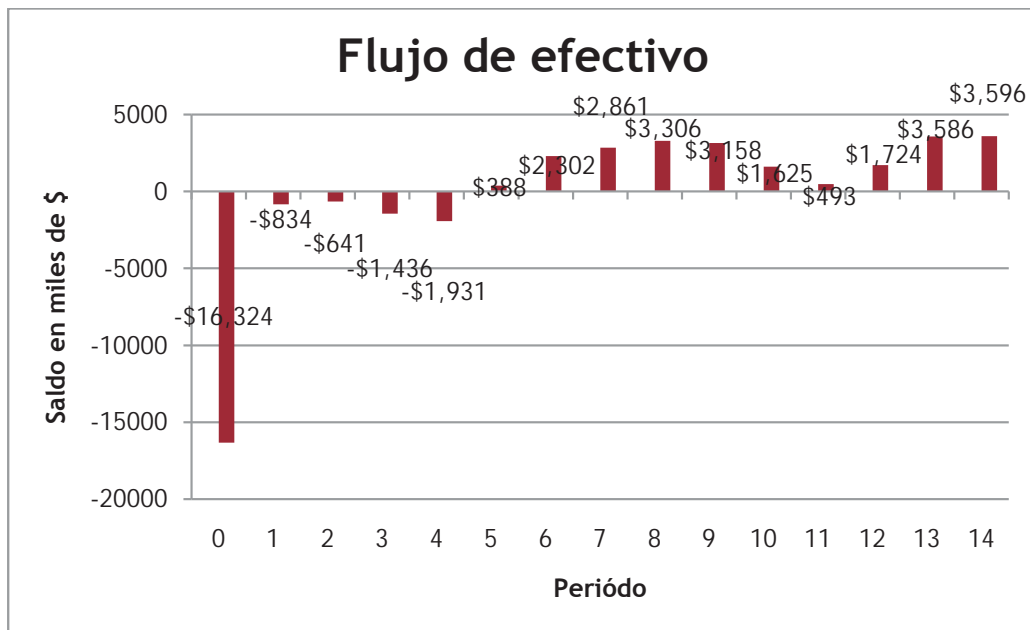
$$\begin{aligned}
 V.P.N. = & \frac{-16324}{(1 + 0.01123)^0} + \frac{-834}{(1 + 0.01123)^1} + \frac{-641}{(1 + 0.01123)^2} + \frac{-1436}{(1 + 0.01123)^3} \\
 & + \frac{-1931}{(1 + 0.01123)^4} + \frac{336}{(1 + 0.01123)^5} + \frac{2249}{(1 + 0.01123)^6} + \frac{2808}{(1 + 0.01123)^7} \\
 & + \frac{3251}{(1 + 0.01123)^8} + \frac{3103}{(1 + 0.01123)^9} + \frac{1574}{(1 + 0.01123)^{10}} + \frac{442}{(1 + 0.01123)^{11}} \\
 & + \frac{1673}{(1 + 0.01123)^{12}} + \frac{3534}{(1 + 0.01123)^{13}} + \frac{3544}{(1 + 0.01123)^{14}} = \mathbf{2,141.10}
 \end{aligned}$$



Grafica V.8 Flujo de efectivo para el escenario esperado

Como se observa en la operación anterior, en un escenario esperado, los inversionistas recuperan su inversión, ganan el premio por el riesgo y además ganan \$2'141,100.00 adicionales.

$$\begin{aligned}
 V.P.N. = & \frac{-16324}{(1 + 0.01123)^0} + \frac{-834}{(1 + 0.01123)^1} + \frac{-641}{(1 + 0.01123)^2} + \frac{-1436}{(1 + 0.01123)^3} \\
 & + \frac{-1931}{(1 + 0.01123)^4} + \frac{388}{(1 + 0.01123)^5} + \frac{2302}{(1 + 0.01123)^6} + \frac{2861}{(1 + 0.01123)^7} \\
 & + \frac{3306}{(1 + 0.01123)^8} + \frac{3158}{(1 + 0.01123)^9} + \frac{1625}{(1 + 0.01123)^{10}} + \frac{493}{(1 + 0.01123)^{11}} \\
 & + \frac{1724}{(1 + 0.01123)^{12}} + \frac{3586}{(1 + 0.01123)^{13}} + \frac{3596}{(1 + 0.01123)^{14}} = \mathbf{2,656.73}
 \end{aligned}$$



Grafica V.8 Flujo de efectivo a precio constante para el escenario esperado

Para un escenario optimista, los inversionistas recuperan su inversión, ganan el premio por el riesgo y además obtienen \$2'656,730.00

### V.4.3.- Tasa interna de Rendimiento

La definición que se tiene para la tasa interna de rendimiento o tasa interna de retorno es la siguiente:

Es la tasa de descuento que hace que el Valor Presente Neto de un proyecto sea cero.

Esta TIR se calcula con la siguiente fórmula:

$$V.P.N. = 0 = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

La incógnita que se tiene es la “*i*”, o sea la TIR, ya que se conocen los flujos de efectivo y la vida de proyecto, la ecuación que ahora se tiene es una ecuación de grado “*n*” y se puede resolver con ayuda del programa Excel que es la herramienta con la que se ha trabajado a lo largo de este tesis.

Para un escenario pesimista se tiene que la TIR es de 1.11% mensual, lo cual dice que para que el Valor Presente Neto fuese cero se tendría que tener una tasa de 13.32% anual. Un valor mayor a éste se traduciría en mayor utilidad.

En el escenario esperado se determinó que la TIR es de 2.12% mensual, lo cual se traduce en que, para que el Valor Presente Neto fuese cero se tendría que tener una tasa de 25.44% anual.

Para un escenario pesimista se tiene que la TIR es de 2.35% mensual, lo cual dice que para que el Valor Presente Neto fuese cero se tendría que tener una tasa de 28.20% anual.

#### **V.4.4.- Análisis de resultados**

No hay duda que para los escenarios planteados los tres métodos nos indican que el proyecto debe ser aceptado.

El punto de equilibrio nos indica que el mínimo de ventas que hay que hacer para no perder es de 92.5%, 89.0%, 88.0% para cada uno de los escenarios, lo cual indica que una vez rebasados estos porcentajes los ingresos serán utilidad, por lo que se tendrían utilidades que van del 7.5 al 12% sobre el volumen de ventas total. Esto es, se tendrían tasas de rendimiento de entre 8 y el 13.9%.



En lo que se refiere al valor presente neto ya se determinó en su momento que, en los escenarios tanto esperado como en el optimista, los inversionistas recuperan su inversión, ganan su premio por el riesgo y aparte obtienen una utilidad extra.

El VPN negativo que se obtiene para el escenario pesimista, no debe alarmar a los inversionistas ya que no se incurriría en una pérdida, lo que pasaría en este escenario es que se dejaría de obtener un 10% del premio por el riesgo, obteniendo 9.9%, esto es  $VPN \approx 0$ .

La tasa interna de rendimiento para los escenarios esperado y pesimista es entre 12 y 15 puntos porcentuales mayor que la TMAR, lo cual indica que ésta última se obtendrá e incluso será mayor.

Para el escenario pesimista la tasa interna de rendimiento es 13.32%, 0.16% menor que la mínima aceptada, no representa un problema dada la magnitud de este porcentaje.

No se debe olvidar que el estudio de mercado se hizo a mediados del año 2009, fecha en que la situación Socioeconómica del Municipio de Purépero era totalmente diferente, se esperaban ventas rápidas incluso para el escenario pesimista, sin embargo para la situación presente, tal vez este escenario pesimista se convertiría en el esperado; esto es puramente especulativo y para determinar la situación actual debería realizarse un nuevo estudio de mercado.

# Capítulo VI.- Proceso constructivo

El proceso de construcción del fraccionamiento “Loma Alta” comienza con el levantamiento topográfico y culmina con la construcción de la última guarnición. La forma de llevar a cabo cada tarea está determinada por las especificaciones dadas, por lo que sería repetitivo describir a fondo cada una de ellas, debido a esto, en este capítulo se describirá de forma general y breve, y sobre todo a manera de reporte fotográfico el proceso constructivo que se siguió en el desarrollo de éste fraccionamiento.

Las partes que se abordarán son las que se muestran en el cuadro VI.1



Cuadro VI.1 Proceso constructivo del fraccionamiento “Loma Alta”

El levantamiento topográfico es el inicio del proceso de desarrollo de un fraccionamiento ya que con base a éste se realizará el proyecto y se hará la distribución más conveniente de las manzanas y vialidades, así como también la selección de las áreas de donación y áreas verdes, este levantamiento se llevó a cabo con una estación total y un equipo GPS, ya que se debe georeferenciar el predio.



Imagen VI.1 Estación total

Una vez realizado el levantamiento topográfico del predio (planimetría y

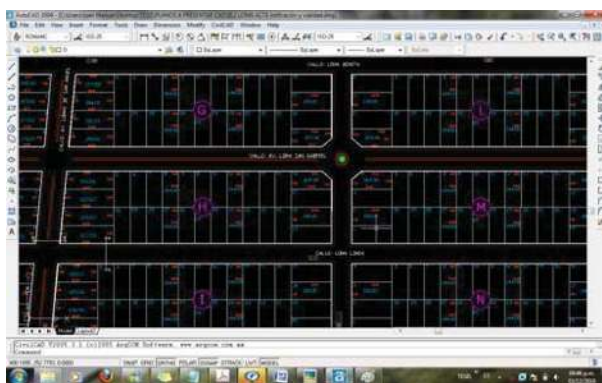


Imagen VI.2 Trabajos de gabinete

altimetría), se procedió a realizar los trabajos de gabinete con ayuda de CivilCad y AutoCad, programas de dibujo asistido por computadora. Los proyectos de rasantes, alcantarillado sanitario y agua potable se realizaron en esta fase.

## VI.1.- Preliminares

Lo primero que se hizo fue el desmonte y el deshierbe del predio, que consiste en retirar los árboles y arbustos del sitio de la obra, ya que para iniciar con las terracerías se necesitó tener un terreno limpio, esto se realizó con un tractor Caterpillar D8.



Imagen VI.3 Desmote con tractor

Ya teniendo el diseño y la aprobación del fraccionamiento, así como los proyectos de alcantarillado y agua potable y electrificación, tanto en su distribución como en la cuestión altimétrica, se debió realizar el trazo en campo, llevando los puntos del proyecto al terreno por medio de estacas, para así poder seguir con el proceso.

Algo que no se puede dejar de mencionar es que los trabajos de topografía fueron requeridos a lo largo de casi todo el proceso de urbanización ya que, se requirió del replanteo y verificación de los puntos de rasantes y de las líneas de alcantarillado y agua potable.



Imagen VI.4 Trazo con cal



Imagen VI.5 Estacado del terreno

## VI.2.- Terracerías

Una vez que se terminó con el trazó llegó el momento de llevar acabo el despalme del terreno, que es la remoción de la maleza existente en las capas superficiales y de los materiales no aprovechables para la construcción de todo tipo, recurriendo a una excavadora.



Imagen VI.6 Despалme con excavadora

Para llegar a los niveles de la subrasante hubo la necesidad de hacer algunos cortes y terraplenes, estos fueron mínimos ya que en general se siguió la pendiente natural del terreno. Los principales terraplenes que se hicieron fueron en las calles de la zona cercana al área de donación al gobierno municipal. Esto se aprecia en la imagen VI.7.



Imagen VI.7 Principales terraplenes

Posterior a esto se procedió a abrir caja para cada una de las calles en las que fue necesario, y se dió inicio al alcantarillado sanitario.



Imagen VI.8 Caja para calles

## VI.3.- Alcantarillado

El trazo de la línea de drenaje se hizo tanto en su alineamiento horizontal como en el vertical, para este último se instalaron bancos de nivel de apoyo en cada manzana, con la finalidad de facilitar la nivelación, para el trazo se instaló el estacado necesario en el área.



Imagen VI.9 Trazo de la línea del alcantarillado

Una vez que se tuvo el trazo se procedió a realizar la excavación de las zanjas hasta los niveles deseados, la que se realiza según proyecto para alojar la tubería incluyendo las operaciones necesarias para amacizar y limpiar la plantilla o taludes de las mismas, la remoción de material producto de



Imagen VI.10 Excavación de la zanja

la excavación se dispuso a uno o dos lados de la zanja de manera que no obstruyera la realización de los trabajos.

La forma más común de verificar la profundidad de las zanjas es fabricando niveletas y escantillones, teniendo en cuenta que a la cota de plantilla del proyecto se le deben aumentar 5 cm, de cama, más el espesor del tubo.

Se colocaron las niveletas a lo largo de la excavación a cada 20 m, posteriormente se colocó un reventón al centro de la zanja y con el escantillón se verificó y afinó el fondo de la zanja para obtener la profundidad necesaria y posteriormente con este mismo método se controló el nivel de la plantilla hidráulica de los tubos.

Se siguió con la plantilla de arena, la cual se apisonó hasta que el rebote de pisón indicó que se había obtenido la mayor compactación posible, al tiempo del apisonado se humedecieron los materiales. La plantilla se debió construir inmediatamente antes de instalar la tubería.

La instalación de un sistema de alcantarillado sanitario debe realizarse comenzando de la parte baja hacia la parte alta; por facilidad de instalación, las campanas deben colocarse siempre en dirección aguas arriba. El sistema se puede poner en funcionamiento de acuerdo a su avance constructivo.



Imagen VI.11 Tendido de la tubería

De forma paralela a la instalación de la tubería se construyeron los pozos de visita.



Imagen VI.12 Construcción de pozos de visita

Cuando por algún motivo se suspenda la colocación de la tubería, deben colocarse tapones en los extremos ya instalados, para evitar la entrada de agentes extraños (agua, tierra, animales, etc.) a la misma.

Antes de comenzar con los rellenos se realizó la prueba hidráulica de la tubería para verificar su correcto funcionamiento.

Al rellenar la zanja se debió hacer hasta el nivel marcado, la primera parte de relleno se hizo usando material del banco indicado, en capas no mayores a 10 centímetros, lo restante se rellenó con el material producto de la excavación, en casos donde éste material es arcillo-arenoso, no se permite la incorporación de agua.



Imagen VI.13 Relleno de la zanja



## VI.4.- Agua potable

Los trabajos de agua potable son muy similares a los de alcantarillado puesto que son instalaciones de naturaleza semejante.

El trazo y la nivelación se hicieron de forma semejante a la del alcantarillado sanitario, previo al tendido de la tubería se debió revisar que la tubería estuviera limpia de polvo, tierra o cualquier otra sustancia.



Imagen VI.14 Distribución de la tubería a lo largo de la zanja



Imagen VI.15 Tubería colocada en la zanja

Teniendo la cama lista para recibir la tubería, se procedió a bajar ésta a la zanja teniendo especial cuidado en no someter la tubería a esfuerzos de flexión que pudieran dañarla. Antes de instalar la tubería se deberán tener armados los cruceros y piezas especiales como válvulas de operación.

Las tomas domiciliarias se fueron colocando al tiempo que se tendía la tubería.

Una vez terminado el junteo de la tubería, previo a la prueba, se hizo un



Imagen VI.16 Colocación de la toma domiciliaria

anclado provisional con un relleno apisonado en tierra en el centro de tramo de tubería dejando al descubierto las juntas para hacer las observaciones correspondientes.

Ya que se tuvo instalada la tubería con alineamiento y pendiente del proyecto debió ser anclada en forma definitiva con atraques de concreto de forma trapezoidal, con un  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ .

Los atraques se hicieron en las zonas donde se encuentran los codos, cambios de dirección y pendiente para evitar en forma efectiva movimientos por la presión hidrostática normal en su interior o por el golpe de ariete.

El relleno de la zanja se hizo de forma semejante a lo mencionado en el drenaje sanitario.

## VI.5.- Pavimentos

Para las vialidades se debió realizar un conformado y compactado de la capa subrasante (en este caso, el terreno natural), con ayuda de un rodillo “pata de cabra” y posteriormente con un rodillo liso.



Imagen VI.17 Conformado y compactado de la subrasante

Después de la subrasante, se tendió una capa de filtro de aproximadamente 30 a 40 centímetros, fue acamellonada de forma conveniente con camiones de volteo, y con ayuda de la excavadora, la motoconformadora y el rodillo liso se acomodó y niveló a lo largo del área a pavimentar.



Imagen VI.18 Capa de filtro

Sobre la capa de filtro siguió la capa subbase, debidamente nivelada y compactada. Para ello se requirió de la motoconformadora y del rodillo liso.



Imagen VI.19 Tendido de la subbase

En la construcción de las guarniciones se debió hacer una sobre excavación para alojarlas, después de tener esta sobre excavación se trazó la línea por donde deberían ir y armar la cimbra necesaria para su colado.



Imagen VI.20 Guarniciones tipo pecho de paloma

El colado de la losa de concreto se hizo con concreto premezclado, se coló con un camión equipado con olla revolovedora, y se niveló con regla metálica, el vibrado se hizo con un vibrador de inmersión.



Imagen VI.21 Colado del concreto

Las banquetas fueron lo último que se construyó, éstas se colaron en áreas de 1.20 X 1.50 metros, de forma intercalada de manera que las primeras pudieran servir de cimbra para las restantes.



Imagen VI.22 Construcción de banquetas

## **Capítulo VII.- Conclusiones**

De la realización de este fraccionamiento se puede concluir que teniendo el conocimiento adecuado de las leyes y normas propias de cada entidad acerca de los fraccionamientos y basándose en los lineamientos que marcan las distintas entidades encargadas de cada rubro de la urbanización, es posible llevar a cabo un buen proyecto, tanto en calidad y funcionalidad como en el diseño.

El tipo de fraccionamiento más conveniente para realizarse en determinada zona, así como el éxito del proyecto lo determinarán las condiciones socioeconómicas propias de la ubicación, por ello se debe llevar a cabo un estudio de mercado confiable, contar con una buena planeación es indispensable para tener bases sólidas que alienten, o en su caso, desalienten al promotor en la realización de un fraccionamiento, de lo contrario sería aventurarse en un terreno desconocido en el cual podría encontrarse con sorpresas desagradables.

Desde un punto de vista financiero, la base para determinar el costo total de la urbanización son los precios unitarios, los cuales deben ser determinados por un analista de costos o por una persona que cuente con la experiencia necesaria para determinar cada una de las tareas que se deben realizar y los rendimientos que tienen su gente, los materiales y el equipo.

La evaluación económica de un proyecto de este tipo debe hacerse desde la fase de planeación, pues de ello depende la decisión de invertir o no en el proyecto; aunque como se haría con un anteproyecto y un antepresupuesto, lo que se estaría determinando sería la prefactibilidad económica.

Gracias a la realización de este trabajo, las personas interesadas en el desarrollo de fraccionamientos cuentan ahora con una guía metodológica general

para su planeación, proyección, presupuestación, evaluación, y construcción; en este caso se hizo referencia a un fraccionamiento tipo popular, pero el procedimiento podrá ser extendido a fraccionamientos de otro tipo haciendo las consideraciones necesarias. En todos los elementos que se abordaron en esta tesis se proporcionaron pautas tanto técnicas como normativas que le servirán al lector como apoyo para la toma de decisiones. La consulta y recopilación de literatura especializada, así como la realización de consultas a expertos en la materia sirvieron como base para este trabajo, por ello se cuenta con información útil para el proyectista y para el constructor.

El panorama que me tocó encontrar al momento de investigar sobre la manera en que se maneja la aprobación de los fraccionamientos fue un poco desalentador, me pude dar cuenta de que las cosas no se manejan de la mejor manera, tal vez sea por falta de conocimiento técnico por parte de quién está encargado de la aprobación de los proyectos, quizás el desconocimiento de las normas por parte de quién debe vigilar que se cumplan, tal vez motivos un poco más complicados de manejar. Por ello no puedo dejar pasar la oportunidad de recordarles a aquellos que algún día consultarán mi trabajo, el apartado VI del “Código de ética profesional del Ingeniero Civil”:

Cuando ocupe un puesto remunerado, ya sea en el sector público o en el privado, el Ingeniero Civil pondrá especial cuidado en vigilar los intereses de la entidad para la que trabaja, actuando siempre bajo las directrices que le sean fijadas por sus superiores; respetará y hará respetar su posición y su trabajo; si discrepara de sus superiores tendrá la obligación de externar, ante ellos, la razón de su discrepancia, y si no convence o es convencido, preferirá dejar la posición que ocupa antes que actuar con deslealtad; así mismo pondrá especial cuidado en evitar ofrecer, solicitar o aceptar compensación alguna con el objeto de influir en negociaciones de cualquier índole aprovechando las ventajas de su puesto.

# Glosario

**Acometida:** La acometida es una derivación desde la red de distribución de servicio eléctrico, hidráulico, etc., hacia la edificación.

**Catálogo de conceptos:** Es el listado de todas y de cada una de las actividades en que convencionalmente se ha dividido la obra con fines de medición y pago.

**Déficit:** Es una escasez de algún bien, ya sea dinero, comida o cualquier otra cosa.

**Especificaciones técnicas:** Son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos, etc.

**Financiamiento:** Es el acto de dotar de dinero y de crédito a una empresa, organización o individuo, es decir, conseguir recursos y medios de pago para destinarlos a la adquisición de bienes y servicios, necesarios para el desarrollo de las correspondientes funciones.

**Fraccionamiento:** La división de un terreno en lotes, que requiera el trazo de una o más vías públicas, así como la ejecución de obras de urbanización que le permitan la dotación de infraestructura equipamiento y servicios urbanos.

**Infraestructura urbana:** (etimología: *Infra* = *debajo*) Se le denomina así a aquella realización humana diseñada y dirigida por profesionales de Arquitectura, Ingeniería Civil, Urbanistas, etc., que sirven de soporte para el desarrollo de otras actividades y su funcionamiento, necesario en la organización estructural de las ciudades y empresas.



**Legislación:** Un cuerpo de leyes que regulan una determinada materia o al conjunto de leyes de un país.

**Levantamiento topográfico:** Conjunto de operaciones ejecutadas sobre el terreno, con los instrumentos adecuados, el levantamiento topográfico necesita una serie de mediciones y triangulaciones, que luego nos permitirá la elaboración del Plano de ese lugar o terreno.

**Mecánica de suelos:** El objetivo principal de la Mecánica de Suelos es estudiar el comportamiento del suelo para ser usado como material de construcción o como base de sustentación de las obras de ingeniería.

**Municipalización:** También puede entenderse en su acepción puntual, que se produce cuando una administración municipal decide asumir la titularidad de una actividad económica hasta entonces privada, con el fin de gestionarla o explotarla como servicio público de manera directa o indirecta.

**Pavimento:** En ingeniería, es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas.

**Planeación:** En el sentido más universal implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente.

**Proceso Constructivo:** Conjunto de operaciones manuales y mecánicas que se realizan durante la ejecución de una obra, de acuerdo a planos y especificaciones.

**Toma de decisiones:** La toma de decisiones es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las alternativas o formas para resolver diferentes situaciones de la vida, estas se pueden presentar en diferentes contextos: a nivel laboral, familiar, sentimental, empresarial (utilizando metodologías cuantitativas que brinda la administración), etc., es decir, en todo momento se toman decisiones, la diferencia entre cada una de estas es el proceso o la forma en la cual se llega a ellas. La toma de decisiones consiste, básicamente, en elegir una alternativa entre las disponibles, a los efectos de resolver un problema actual o potencial, (aún cuando no se evidencie un conflicto latente).

***Uso de suelo:*** Dentro de las definiciones de carácter general hemos de tener en cuenta el concepto de uso del suelo, entendido como cualquier tipo de utilización humana de un terreno, incluido el subsuelo y el vuelo que le correspondan, y en particular su urbanización y edificación.

# Bibliografía

- Bazant S., Jan, Manual de diseño urbano, 6ª ed., trillas, México, 2003.
- Bazant S., Jan, Fraccionamientos: Diseño y evaluación financiera, 1ª ed., Limusa, México, 2006.
- Suárez Salazar, Carlos, Costo y tiempo en edificación, 3ª ed., Limusa, México, 2010.
- Baca Urbina, Gabriel, Evaluación de proyectos, 5ª ed., McGraw-Hill, México, 2005.
- Salazar Rodríguez, Aurelio, Guía para el diseño y construcción de pavimentos rígidos, 1ª ed., Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto, México, 1998.
- Juárez Badillo, Eulalio y Alfonso Rico Rodríguez, Mecánica de suelos, tomo I, Fundamentos, 2ª ed., Limusa, México, 2005.
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, CMIC, Catálogo de costos directos 2009, Vivienda, México, 2009.
- Comisión Nacional del Agua, Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento. México, 2007.
- Ley de desarrollo urbano del estado de Michoacán de Ocampo, México, 1995.
- Código de desarrollo urbano del estado de Michoacán de Ocampo, México, 2007.
- Merlo Huerta, Luis Alfonso, Tesis de Licenciatura, proyecto de inversión para un fraccionamiento urbano, 2001.
- Apuntes tomados en la clase de Evaluación de proyectos impartida por el M. A. Ramiro Silva Orozco.