



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA
LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE
TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ

Asesor:

M. EN C. ING. RICARDO RUIZ CHÁVEZ

MORELIA, MICHOACÁN, JUNIO DEL 2017.

Agradecimientos

Primeramente quiero agradecer a mis padres Alberto y María, ya que ellos son el apoyo incondicional de toda mi vida sin ellos no estaría aquí, también a todos mis hermanos y hermana que juntos somos una gran familia.

A mí asesor Ricardo Ruiz por su guía y consejos para la realización de esta tesis, así como a todos los académicos del área de Ingeniería Ambiental de la facultad de Ingeniería civil, ya que tuve la dicha de que todos los maestros del área me dieran catedra enriqueciendo mis conocimientos generales.

Ahora no quiero omitir a muchos de mis compañeros de la facultad así como amigos y personas muy especiales, es por ello que no hago mención de alguno, más sin embargo cada uno de ellos sabe que los estimo por el apoyo brindado en este camino.

Para todos, Gracias totales...

RESUMEN	1
ABSTRACT	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	6
2.1.- OBJETIVO GENERAL.....	6
2.2.- OBJETIVOS PARTICULARES.....	6
3. ANTECEDENTES	8
3.1.- MARCO FÍSICO.....	8
3.1.1.- HISTORIA	8
3.1.2.- LOCALIZACIÓN Y GEOGRAFÍA.....	9
3.1.3.- OROGRAFÍA	10
3.1.4.- HIDROGRAFÍA.....	11
3.1.5.- GEOLOGÍA	12
3.1.6.- EDAFOLOGÍA	14
3.1.7.- CLIMA	15
3.2.- MARCO SOCIAL	16
3.2.1.- NIVEL SOCIOECONÓMICO	16
3.2.2.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS	19
3.2.3.- ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	20
4. ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA ALCANTARILLADO Y SANITARIO.	23
4.1.- COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE.	23
4.2.- COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO.	24
4.2.1.- INFRAESTRUCTURA DE PROYECTO.....	25
4.3 DICTAMEN SOBRE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	27
5. ESTUDIOS PRELIMINARES.....	29
5.1.- TOPOGRAFÍA	29
5.2.- INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	30
5.2.1. CALLES PAVIMENTADAS.....	31
5.2.2. CRUCE DE CARRETERA.....	32
5.2.3. PUENTES.....	32
6.- DISEÑO HIDRÁULICO.....	34
6.1 DISEÑO HIDRÁULICO Y VARIABLES HIDRÁULICAS.....	34
6.2 DETERMINACIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL Y PROYECTO, PERIODO DE DISEÑO Y VIDA ÚTIL (2017-2037)	39

6.3 DETERMINACIÓN DE GASTOS DE DISEÑO (AGUA RESIDUAL)	42
6.4 PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO (TIPO DE TRAZO CON BASE EN LA TOPOGRAFÍA)	45
6.5 POZOS DE VISITA Y COMPONENTES DEL SISTEMA.....	48
6.6 PENDIENTES Y DIÁMETROS DE LA RED.....	51
6.7 REVISIÓN HIDRÁULICA DEL DISEÑO DEFINITIVO.....	54
6.8 PLANOS CONSTRUCTIVOS	58
7. PRESUPUESTO BASE	60
7.1 GENERADORES DE OBRA.....	60
7.2 PRECIOS UNITARIOS	64
7.3 CATALOGO DE CONCEPTOS Y PRESUPUESTO BASE	89
7.4 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN	96
8. RELACIÓN DE PLANOS	114
8.1 FORMATO Y CONTENIDO DE PLANOS.....	114
8.2 PLANO 1...TOPOGRÁFICO	114
8.3 PLANO 2... PLANEACIÓN DEL SISTEMA.....	114
8.4 PLANO 3... CONSTRUCTIVO	114
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	116
10. BIBLIOGRAFÍA.....	117

RESUMEN

En el diseño de una red de alcantarillado sanitario, se debe aplicar conocimiento de la carrera de Ingeniero Civil, en este trabajo se muestra a manera de ejemplo un proyecto con las partes más importantes, a fin de lograr la gestión ante autoridades gubernamentales para el trámite y solicitud de techo financiero para su ejecución.

Se muestran las variables de diseño a tomar en cuenta para una correcta construcción. De igual manera, se presenta un catálogo de conceptos con sus volúmenes de trabajo e importes correspondientes; mismos que determinan el costo de la obra.

ABSTRACT

In designing a sewer system, apply knowledge of the career of Civil Engineering, this paper shows as an example a project with the most important parts in order to achieve management to government authorities for processing and request for financial ceiling for execution.

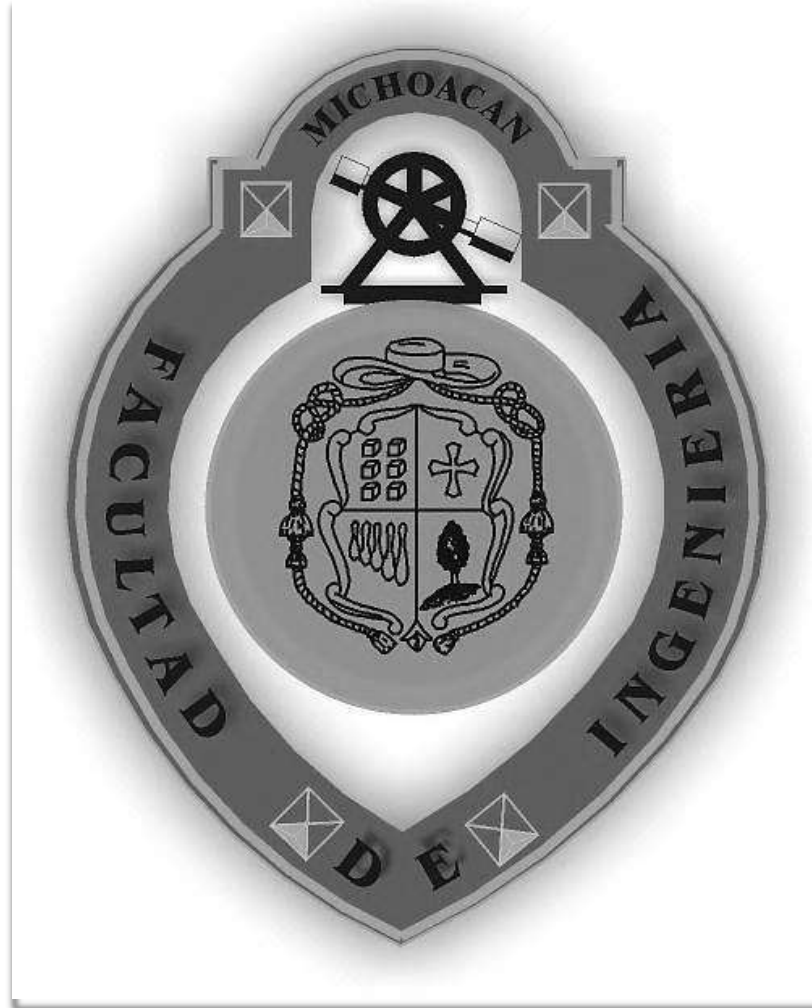
It shows the design variables to be taken into account for a correct construction. In the same way, a catalog of concepts with their work volumes and corresponding amounts is presented; themselves that determine the cost of the work.

PALABRAS CLAVE :

PROYECTO EJECUTIVO, DRENAJE, AGUAS RESIDUALES, COMUNIDAD, EL PLATANAL .

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presentará de manera básica, la relación de los estudios técnicos necesarios para la construcción e implementación de una red de alcantarillado sanitario, en este caso, para resolver la problemática de la población conocida como “El Platanal”. Esta población se ubica al suroeste del Estado de Michoacán; en el municipio de Tumbiscatío. El proyecto se realizó siguiendo los lineamientos técnicos establecidos en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (M.A.P.A.S) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), del Gobierno Federal.

En este trabajo se plasman conocimientos de topografía, procesamiento de datos geoespaciales, proyección estadística de población, estudio socio-económico, diseño hidráulico, planeación del sistema, números generadores de obra, precios unitarios, catálogo de conceptos y presupuesto base, especificaciones de construcción, relación de planos con escalas de dibujo; todos estos conocimientos tendientes a resolver el problema de alcantarillado sanitario en la población.

Parte fundamental para el éxito de un proyecto de ingeniería, es la base de datos; en este caso se recurrió a información oficial, tal como el INEGI; de esta dependencia se derivaron aspectos como topografía, población, servicios existentes, etc. Esta información resulta ser útil para fines de elaboración de un anteproyecto como lo es el caso de este trabajo. Si bien es cierto, se requiere realizar trabajos de campo, para fines de esta tesis se optó por la información disponible por parte de dependencias oficiales. Un anteproyecto es un proyecto muy próximo a la realidad, actualmente gracias al apoyo de las tecnologías que se han desarrollado, nos permite obtener muy buena resolución en la información generada, tal es el caso de las imágenes de satélite.

Con el objetivo de tener una idea clara del costo de la obra, se efectuó un ejercicio de presupuesto base; para llegar a este, fue necesario analizar los costos directos, indirectos, financiamiento y utilidad esperada.

De igual manera se presenta a manera de ejemplo, los planos constructivos de la red de alcantarillado sanitario, los cuales muestran las profundidades de pozo, pendientes de atarjeas, sistema de subcolectores, colectores y emisor, para su entrega en un sitio propuesto para el tratamiento de las aguas residuales que se generarán.

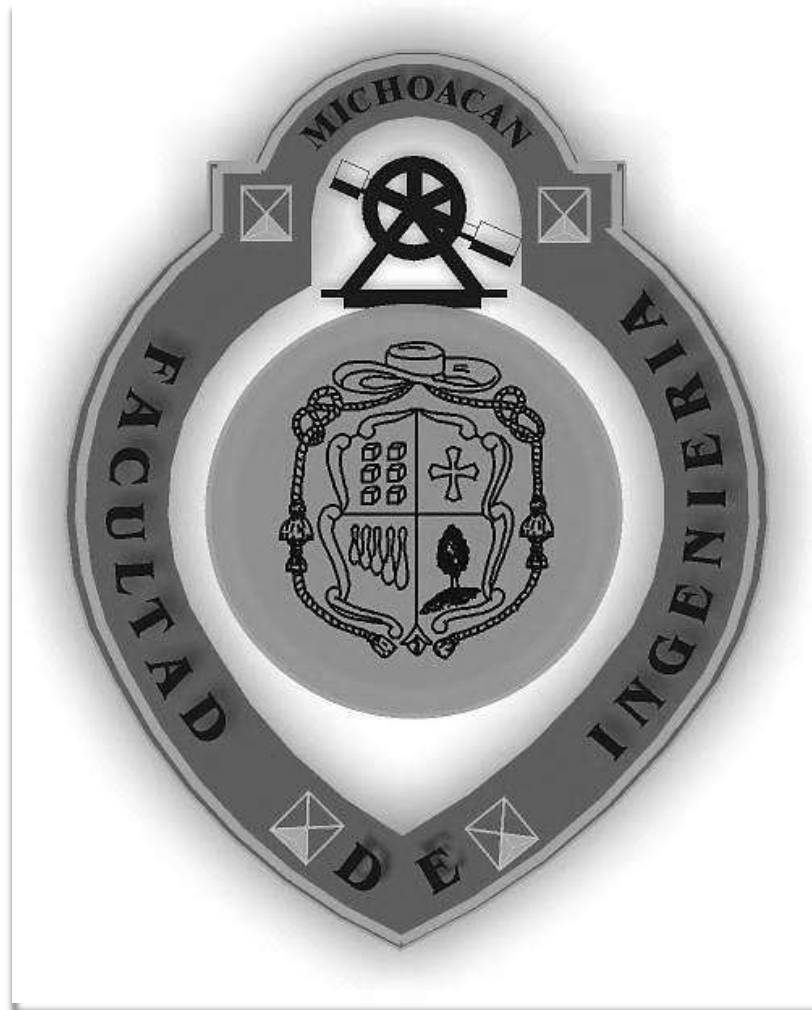
Es sin duda una necesidad de toda población contar con un servicio básico, como lo es el sistema de alcantarillado sanitario, por tal motivo, el presente documento pretende ser un anteproyecto que sirva a la población para fines de alcanzar los recursos económicos para su ejecución, toda vez que la población actualmente carece de este servicio.

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

Finalmente, con este proyecto se logrará la conservación de los recursos naturales, esto como consecuencia del manejo adecuado de las aguas residuales hacia un punto en específico para su tratamiento; con esto evitando la contaminación del suelo y de las aguas freáticas; redundando en una mejor calidad de vida para la población.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS



2. OBJETIVOS

2.1.- OBJETIVO GENERAL

Realizar el proyecto de un sistema de alcantarillado sanitario, adecuado a las necesidades de la población “El Platanal”, perteneciente al municipio de Tumbiscatío, Michoacán.

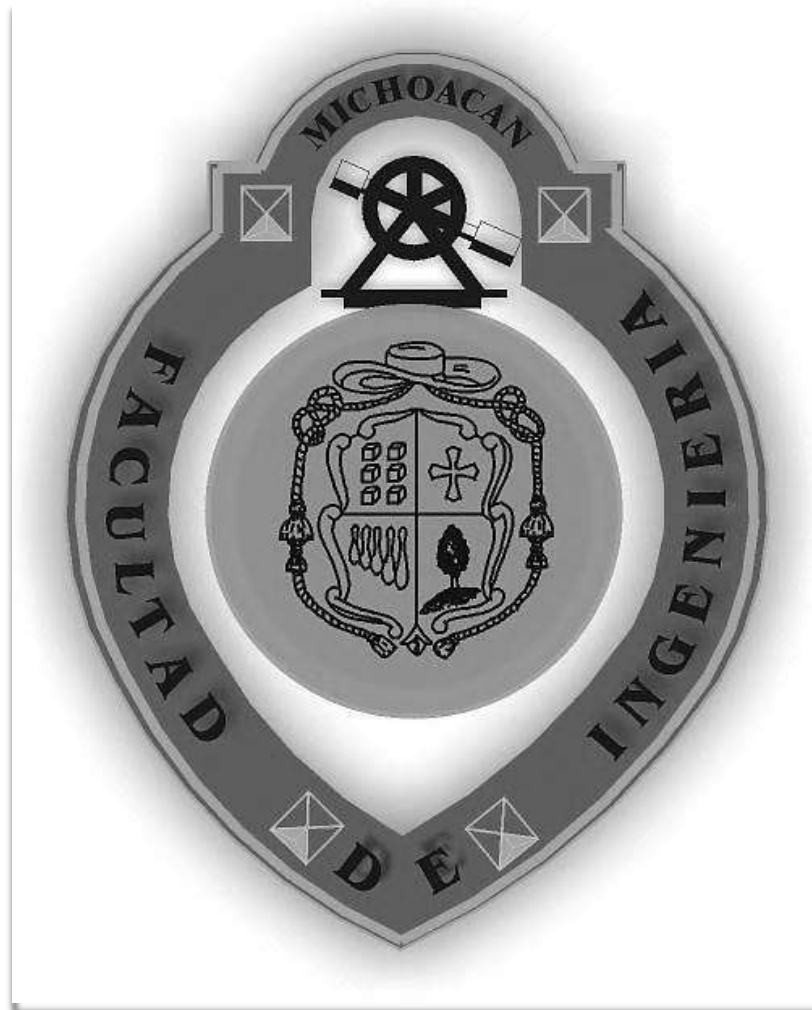
2.2.- OBJETIVOS PARTICULARES

Los objetivos particulares a cumplir con el sistema de alcantarillado sanitario para la población “El Platanal” son los siguientes:

1. Mejorar las condiciones sanitarias locales, evitando posibles focos de infección para la salud de la población, revirtiendo la contaminación del agua freática y la contaminación del suelo.
2. Recolección y desalojo rápido y seguro de las aguas residuales, el sistema de conducción de alcantarillado garantiza una entrada y salida rápida de la red de atarjeas, esto se logra garantizando un sistema por gravedad.
3. Diseñar un sistema de alcantarillado acorde a las condiciones topográficas de la población, buscando la solución técnica y económicamente factible.
4. Determinar el presupuesto base para la construcción de la red, mismo que se obtenga a partir del análisis de precios unitarios y sus correspondientes números generadores de obra.

CAPÍTULO 3

ANTECEDENTES



3. ANTECEDENTES

3.1.- MARCO FÍSICO

Tumbiscatío municipio donde se localiza la población de "El platanal", el municipio está al suroeste del Estado, en las coordenadas 18°49'10" de latitud norte y 102°15'17" de longitud oeste, a una altura de 345 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Apatzingán y La Huacana, al este y sur con Arteaga, y al oeste con Aguililla. Su distancia a la capital del Estado Morelia es de 252 km.

El municipio cuenta con una superficie de 2,064.49 Km² y representa el 3.51 por ciento del total del Estado. Su relieve está constituido por la Sierra Madre del Sur, la Depresión del Balsas y los cerros de La Aguja, del Gancho, del Zapote y de la Aguacatera. Su hidrografía está constituida por los arroyos de la Cruces y Tumbiscatío.

Los suelos del municipio corresponden principalmente del tipo arcilloso, su uso está destinado primordialmente a la actividad forestal y en menor proporción a la ganadería y agrícola. En el municipio domina el bosque mixto con pino, encino y cedro, y el bosque tropical deciduo con panicua, laurelillo y parota. (Inafed, 2016)

3.1.1.- HISTORIA

"El platanal" una población del municipio de Tumbiscatío, perteneciente al estado de Michoacán de Ocampo, México. Los primeros asentamientos en la zona donde se ubican en la cabecera municipal de Tumbiscatío que es Tumbiscatío de Ruiz, datan del período colonial, pero su desarrollo económico es reciente.

Primeramente aparece como tenencia de Apatzingán y posteriormente, de acuerdo con la Ley Territorial de 1831, como tenencia de Coalcomán, se constituyó en municipio el 15 de febrero de 1955, dándole a su cabecera el nombre de Tumbiscatío de Ruiz, Tumbiscatío significa "lugar donde hay racimos".

Sus primeros habitantes fueron originarios de otros puntos del estado y de las entidades cercanas a Michoacán. Se supone que el pueblo se fundó en los terrenos de una antigua hacienda, encontrándose a sus lados, las haciendas de Aporo, San Antonio y Tumbiscatío.

La Administración Pública Municipal fuera de la Cabecera Municipal, está a cargo de los Jefes de Tenencia o Encargados del Orden, quienes son electos en plebiscito, durando en su cargo 3 años.

El municipio ha contado con 26 presidentes desde 1955 al 2016, el presidente municipal actual es El C. Febronio García Aguilera. (Inafed, 2016).

3.1.2.- LOCALIZACIÓN Y GEOGRAFÍA

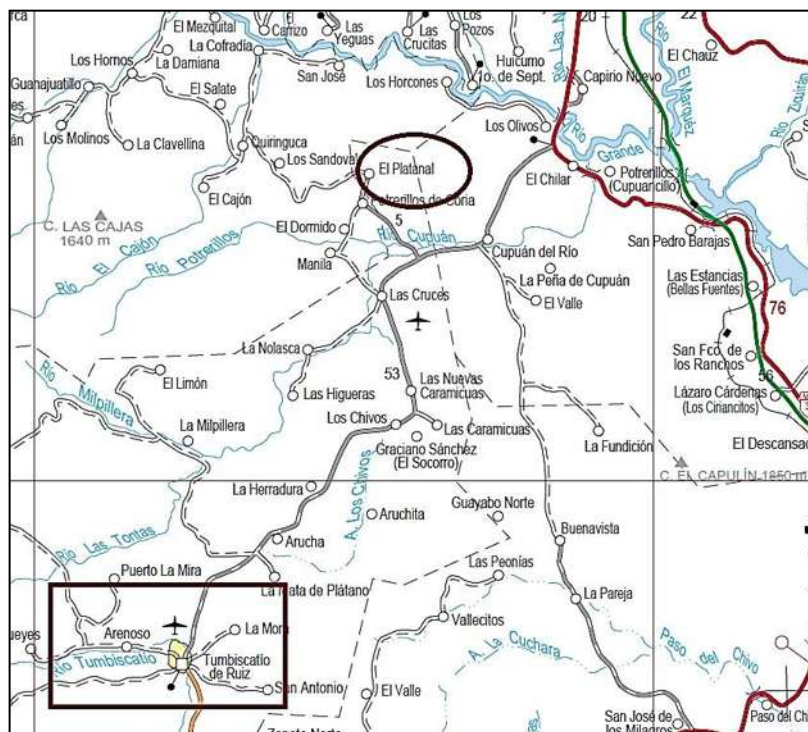
La población de “El platanal” en el municipio de Tumbiscatío, se localiza al suroeste del Estado de Michoacán de Ocampo, México. Está situada a 345 metros de altitud sobre el nivel del Mar, sus coordenadas geográficas son Longitud: 18º 49' 06”, Latitud:-102º 15' 16”.

En la Figura: 3. 1 se ilustra con color verde el territorio abarcado por el Municipio de Tumbiscatío, Pertenece al estado de Michoacán



Fuente: inafed, 2017

Figura: 3. 1. Ubicación del municipio de Tumbiscatío



Fuente: SCT, 2017

Figura: 3. 2. Micro localización de la Población de “El Platanal”

3.1.3.- OROGRAFÍA

La población de “El platanal” se encuentra en un valle, rodeado por la Sierra Madre del Sur, que consta de cerros que van desde el norte y hacia el este.

En la Figura: 3. 3 se presenta un collage con una serie de imágenes que muestran la topografía de la Población.



Figura: 3. 3. Imágenes de la Población “El Platanal”

3.1.4.- HIDROGRAFÍA

El municipio de Tumbiscatío perteneciente a la Sierra Madre Sur, Colinda al norte con los municipios de Aguililla, Apatzingán y La Huacana; al este con los municipios de La Huacana y Arteaga; al sur con el municipio de Arteaga; al oeste con Aguililla. (INEGI, Portuario de informacion geografica municipal de los estados unidos Mexicanos, 2009)

Se presenta a continuación en la Tabla: 3. 1 los datos a detalle de la hidrografía del municipio de Tumbiscatío:

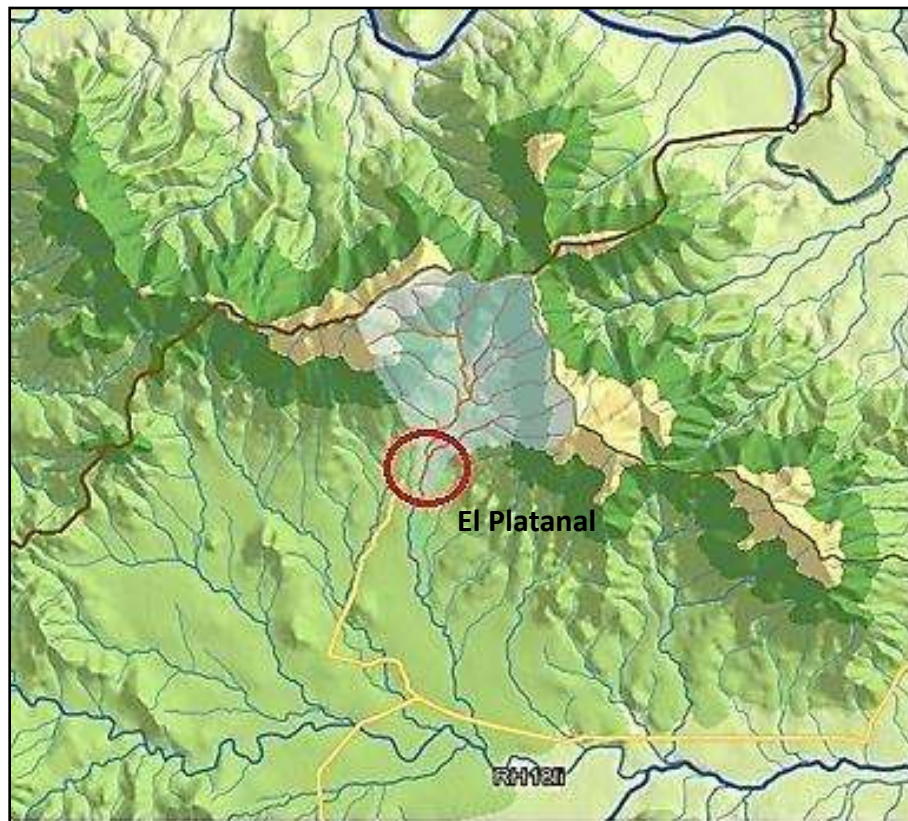
Tabla: 3. 1. Hidrología del Municipio de Tumbiscatío.

HIDROGRAFÍA	
Región hidrológica	Costa de Michoacán (67.23%) y Balsas (32.77%)
Cuenca	R. Nexpe y otros (67.23%), R. Tepalcatepec-Infiernillo (31.40%), R. Tepalcatepec (1.05%) y R. Balsas-Infiernillo (0.32%)
Subcuenca	R. Nexpe (46.43%), A. Las Cruces (31.40%), R. Chula (20.79%), R. Bajo Tepalcatepec (0.97%), R. Balsas-La Garita (0.31%), A. Tepalcatepec (0.08%), P. El Infiernillo (0.01%) y R. Tepalcatepec (0.01%)
Corrientes de agua	Perennes: Aguililla, Apo, El Limón, La Milpillera, Las Cruces, Las Tontas, Las Truchas, Potrerillos, Toscano, Tumbiscatío, El Nuevo, El Viejo, Barranca Adentro, Barranca Prieta, Cerro Prieto, Chapula, Coacoyul, El Tejamanil, La Aguacatera, La Caña, La Cucha, Las Chambandicuas, Los Fresnos y Timbirichera Intermitentes: Barranca Seca , El Bejuco, El Coruquito, El Nicho, El Oate, El Pilón,
Cuerpos de agua	El Pinzan, El Valle, La Aguacatera, La Alberca, La Bocana de La Huerta, La Convalecencia, La Tigra, Las Tontas, Las Truchas, Los Chivos, Agua Fría, Barranca Seca, El Aguacate, El Ahijadero, El Arenal, El Chacal, El Chayote, El Chical, El Chupadero, El Copal, El Crucillo, El Guayabillo, El Guayabo Morado, El Molino, El Nopal, El Ortigal, El Pedregoso, El Pilón, El Pochote, El Salto, El Saucito, El Tacote, El Tecolote, El Valle, El Venado, Espinosa, La Aguacatera, La Calera, La Cebadilla, La Encinera, La Mora, La Mula, La Otatera, La Paloma, La Remonta, La Tinaja, La Zapotera, Las Cajas, Las Culebras, Las Joyas, Las Torbellinas, Las Vacas, Los Camotes, Los Fresnos, Macías, Monte Verde, Pisada de Vaca, Puerto del Batalladero y San Antonio

Fuente: INEGI, 2017

La zona de estudio tiene como punto de salida una cuenca hidrográfica de aproximadamente 8 Km², la cuenca con una pendiente media de 16%. Cuenta además con ramificaciones de otras dos cuencas pequeñas de menos de 5 Km².

La Figura: 3. 4 se observa sombreado con azul claro la región que abarca la cuenca hidrográfica; y encerrada con un círculo rojo la zona donde se ubica la Población de “El Platanal”, también se muestran las corrientes vecinas a la población.



Fuente: SIATL INEGI, 2017

Figura: 3. 4. Cuenca hidrográfica en la zona de estudio

3.1.5.- GEOLOGÍA

El municipio de Tumbiscatío cuenta con una geología la cual pertenece a varios periodos geológicos los cuales son: Triásico (47.01%), Cretácico (44.29%), Terciario (5.67%), Cuaternario (1.84%), Jurásico (0.95%), Paleógeno (0.14%) y Neógeno (0.01%).

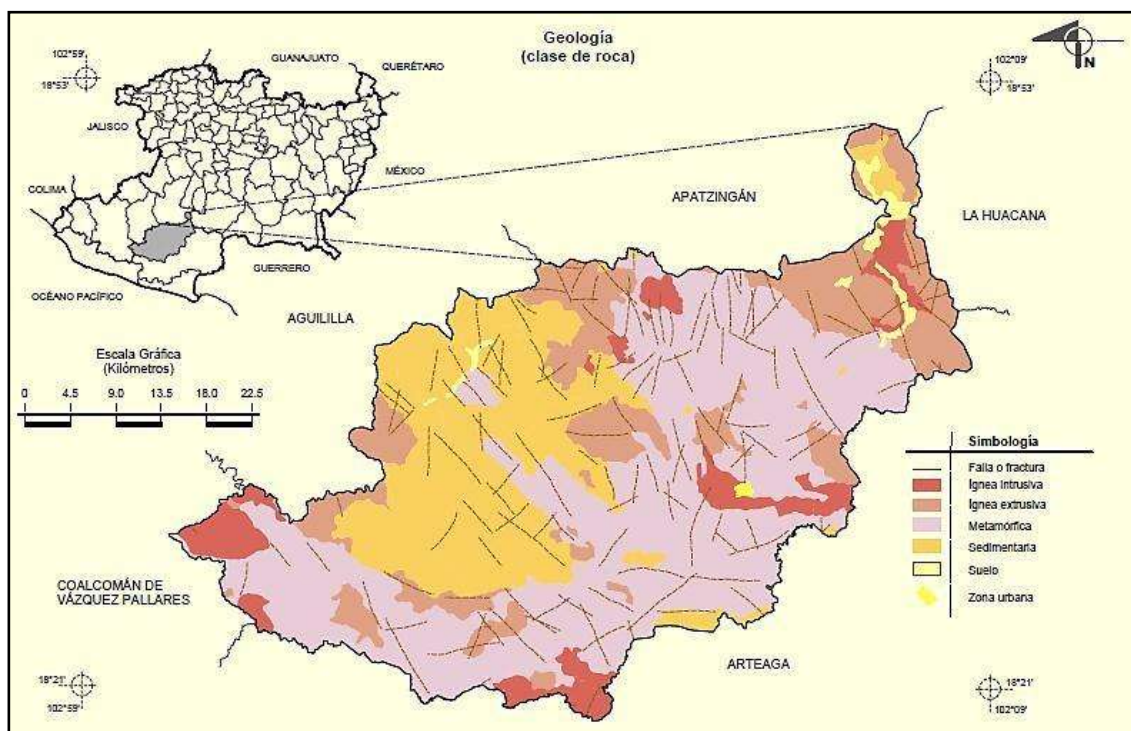
Los tipos de roca localizados en la zona según (INEGI, Portuario de informacion geografica municipal de los estados unidos Mexicanos, 2009) se presentan a continuación en la Tabla: 3. 2

Tabla: 3. 2. Geología del Municipio de Tumbiscatío.

GEOLOGÍA	
Roca	Ígnea intrusiva: granito (2.91%), granito-granodiorita (2.37%), gabro (1.14%) y diorita (0.94%)
	Ígnea extrusiva: andesita-toba intermedia (10.17%), andesita (8.90%), toba ácida (0.12%) y toba ácida-brecha volcánica ácida (0.01%)
	Sedimentaria: arenisca-conglomerado (14.66%), lutita-arenisca (4.44%), caliza (4.44%), caliza-lutita (0.97%) y conglomerado (0.65%)
	Metamórfica: complejo metamórfico (47.01%)
	Suelo: aluvial (1.18%)

Fuente: INEGI, 2009

En la siguiente Figura: 3. 5, se muestra en un mapa la clasificación geológica de rocas del Municipio de Tumbiscatío, Michoacán.



Fuente: INEGI, 2009

Figura: 3. 5. Geología (clase de rocas) del Municipio de Tumbiscatío.

3.1.6.- EDAFOLOGÍA

El suelo dominante del municipio de Tumbiscatío es conocido como Luvisol, encontrándose en un 61.64% del área total correspondiente al municipio. El Luvisol: Del latín luvi, luo: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental (INEGI, Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología, 2016).

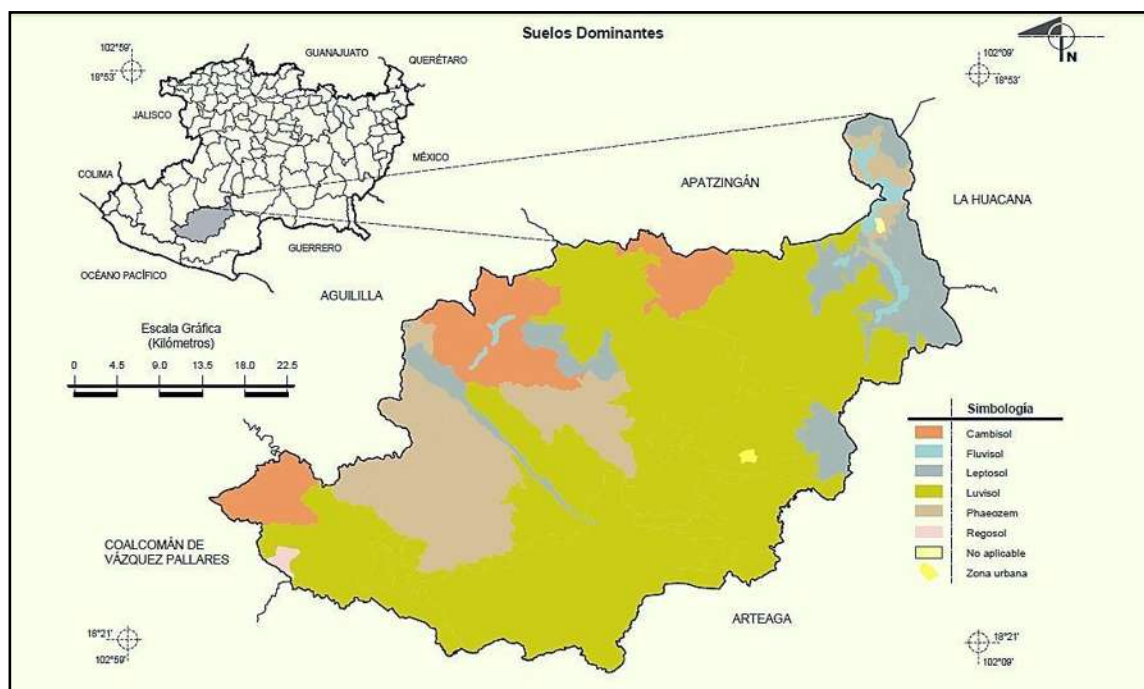
En la siguiente Tabla: 3. 3, se muestra la edafología del municipio de Tumbiscatío.

Tabla: 3. 3. Edafología del Municipio de Tumbiscatío, Michoacán.

EDAFOLÍA	
Suelo dominante	Luvisol (61.64%), Pheozem (16.31%), Cambisol (10.94%), Leptosol (9.54%), Fluvisol (1.16%) y Regosol (0.27%)

Fuente: INEGI, 2009

Figura: 3. 6 se presenta la Edafología del municipio de Tumbiscatío, la población de El Platanal corresponde a un suelo Phaeozem y Leptosol.



Fuente: INEGI, 2009

Figura: 3. 6. Edafología (clasificación de suelos) del Municipio de Tumbiscatío.

3.1.7.- CLIMA

El municipio de Tumbiscatío cuenta con una temperatura que va de 16 a 28 °C centígrados, además de un rango de precipitación de 700 a 1300 mm de lluvia al año.

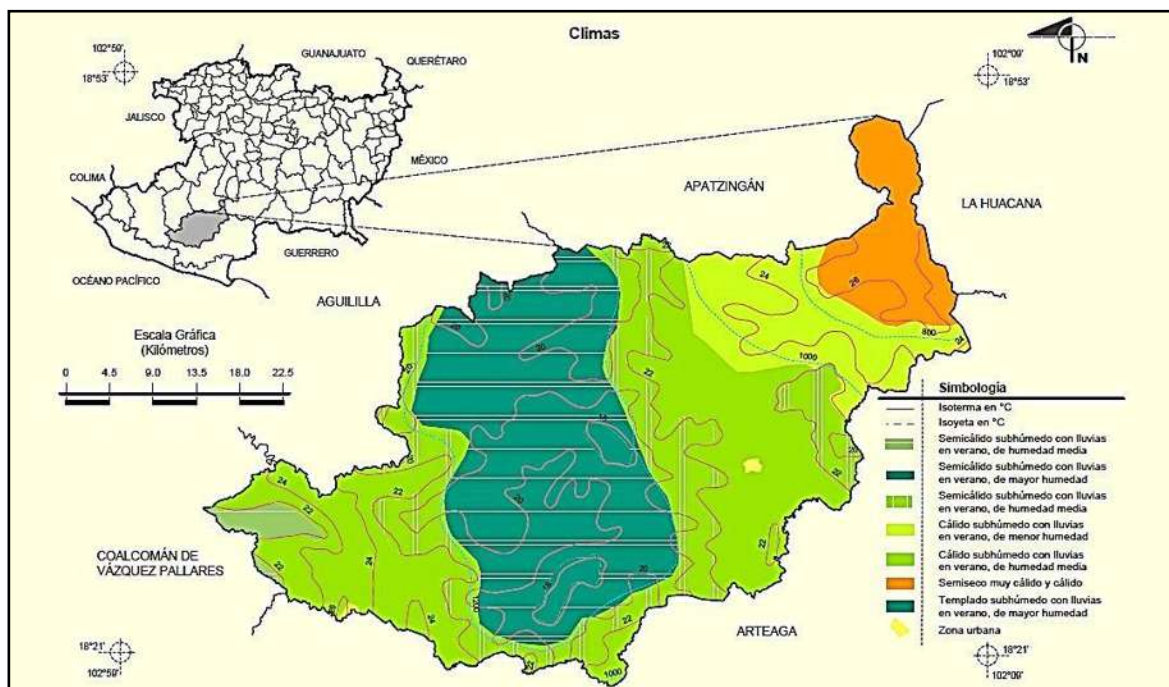
La Tabla: 3. 4 se presentan los rangos de temperatura, precipitaciones y climas dominantes dentro del municipio de Tumbiscatío.

Tabla: 3. 4. Clima del Municipio de Tumbiscatío.

CLIMA	
Rango de temperatura	16 – 28°C
Rango de precipitación	700 – 1 300 mm
Clima	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (32.07%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (26.48%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (20.37%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (11.58%), semiseco muy cálido y cálido (7.85%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (1.65%).

Fuente: INEGI, 2009

La Figura: 3. 7 muestra la variación de temperaturas para el Municipio de Tumbiscatío. Para la Población de “El Platanal”, ubicada al norte del Municipio, cuenta con un clima Semiseco muy cálido y cálido.



Fuente: INEGI, 2009

Figura: 3. 7. Variaciones de clima en el Municipio de Tumbiscatío.

La población de “El Platanal” cuenta con un clima que es Semiseco, seco estepario con lluvias en verano. Temperaturas que oscilan entre 21.8 a 33.1º centígrados, con una media de 28 º centígrados.

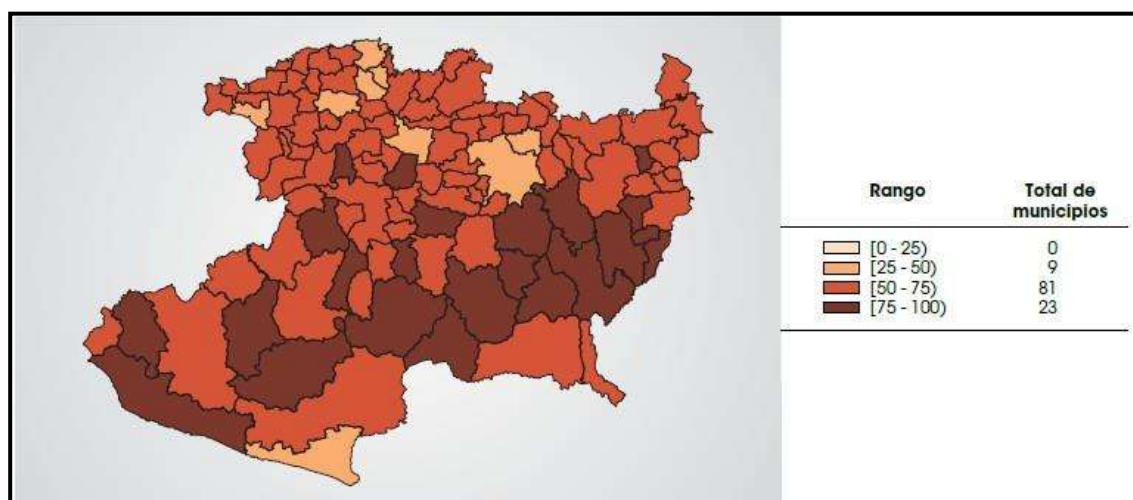
3.2.- MARCO SOCIAL

3.2.1.- NIVEL SOCIOECONÓMICO

El estado de Michoacán, en relación con las demás entidades del país, ocupó el lugar número seis en porcentaje de población en pobreza y el cinco en el de población en pobreza extrema (CONEVAL, 2013).

El cálculo de la pobreza para este nivel de desagregación se realiza con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010 y el Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2010, publicados por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

En la Figura: 3. 8 se muestra a través de representación de colores el rango de pobreza en el estado de Michoacán, cada color representado por un rango en porcentaje, teniendo al Municipio de Tumbiscatío en el rango de 75-100% de la población en situación de pobreza.

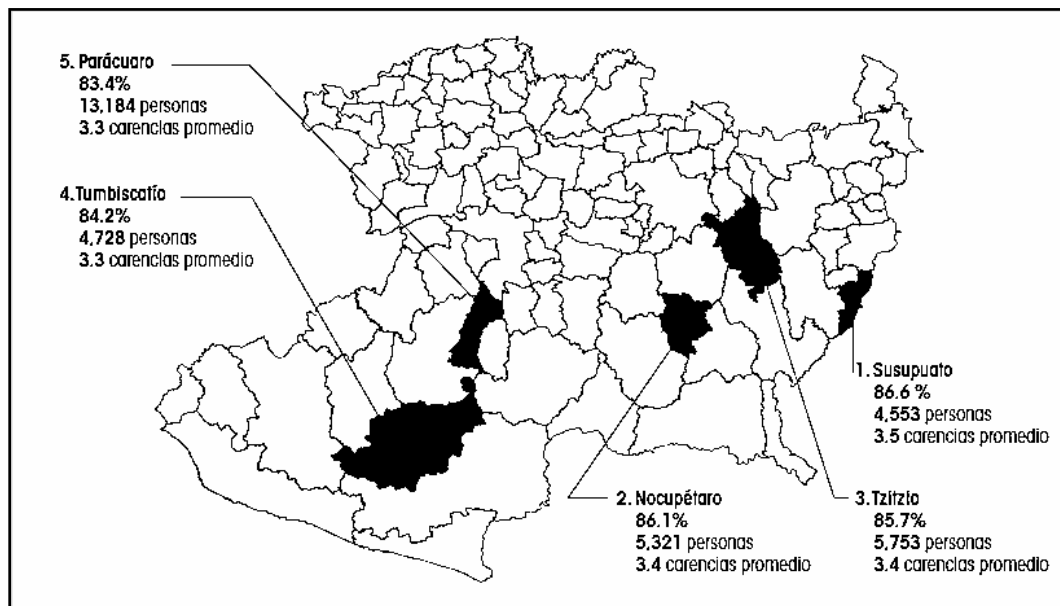


Fuente: CONEVAL, 2013

Figura: 3. 8. Porcentaje de población en situación de pobreza en el estado de Michoacán, 2010.

Los municipios con un mayor porcentaje fueron Susupuato (86.6), Nocupétaro (86.1), Tzitzio (85.7), **Tumbiscatío (84.2)** y Parácuaro (83.4). En ellos más de ochenta por ciento de la población se encontraba en situación de pobreza, lo que representó 1.4 por ciento del total de la población en pobreza de la entidad (CONEVAL, 2013).

En la Figura: 3. 9 se muestra el Municipio de Tumbiscatío como el cuarto Municipio más pobre del estado.



Fuente: CONEVAL, 2013

Figura: 3. 9. Municipios con mayor porcentaje de población en situación de pobreza en Michoacán, 2010.

De acuerdo con la Metodología para la medición multidimensional de la pobreza, la población en situación de pobreza extrema es aquella que tiene un ingreso inferior a la Línea de Bienestar Mínimo y al menos tres carencias sociales.

En agosto de 2010, fecha en que el CONEVAL realizó la medición de la pobreza, el valor de la Línea de Bienestar Mínimo era de 684 pesos para zonas rurales y 978 para las urbanas.

Con base en esta información, en 78 municipios se tuvo un rango entre 0 y 25 por ciento de la población en pobreza extrema, de los cuales 17 tenían un porcentaje menor de 10. En 35 municipios el porcentaje de población en pobreza extrema se ubicó entre 25 y 50.

Los municipios con mayor porcentaje de población en pobreza extrema fueron Nocupétaro (48.7), Susupuato (48.3), Tzitzio (44.9), Aquila (43.7) y Tumbiscatío (39.8). Es de resaltar que Nocupétaro, Susupuato, Tzitzio y Tumbiscatío estuvieron entre los que mostraron un mayor porcentaje de población en pobreza y en pobreza extrema (CONEVAL, 2013).

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

El municipio de Tumbiscatío según fuentes de CONEVAL es el cuarto municipio con mayor porcentaje de población en situación de pobreza extrema.

La población “El Platanal” está en un rezago social muy bajo según los indicadores del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2016).

La Figura: 3. 10 se muestra el grado de rezago social de la población El Platanal.



Fuente: DENUE, 2017

Figura: 3. 10. Grado de rezago social, CONEVAL.

La población “El Platanal”, cuenta con un 6% de calles pavimentadas de concreto hidráulico, la carretera principal que lleva hacia dicho lugar en su totalidad se encuentra pavimentada de concreto asfáltico. Cuenta con 85 casas habitadas, se realizó un conteo reciente en la población, las cuales todas cuentan con los servicios de agua potable y electricidad, cabe señalar que el 70% de las casas cuentan con abastecimiento de agua de manantial la cual a través de tubería de polietileno, hacen llegar hasta las casas el agua, no cuentan con red de drenaje ni alcantarillado, cada casa cuenta con pozo o fosa séptica para el almacenamiento de las aguas residuales. De las 85 casas solo 10% cuentan con servicio telefónico, un 60% de las casa cuentan con algún servicio de televisión de paga satelital.

Además también cuenta con un centro de salud que atiende los siete días de la semana. El nivel educativo de las personas es el básico con: población mayor de 30 años alcanzó un nivel hasta la primaria, población menor de 30 años con un nivel hasta la preparatoria.

La mayoría al llegar la edad adulta opta por migrar a otras ciudades, estados o naciones diferentes por la falta de oportunidades de empleo y desarrollo.

3.2.2.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Las principales actividades del municipio de Tumbiscatío, Michoacán es la agricultura los principales productos sembrados son el sorgo, ajonjolí y maíz. Cultivos que por condiciones del clima y las temporadas propias del municipio son cultivos aptos.

En la Tabla: 3. 5 se presentan las principales producciones de cosechas y carnes del municipio de Tumbiscatío, Michoacán.

Tabla: 3. 5. Principales actividades económicas del Municipio de Tumbiscatío.

Principales Actividades En El Municipio De Tumbiscatío, Michoacán	
Actividades Primarias	Tumbiscatío
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2011	10204
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2011	5665
Volumen de la producción de frijol (Toneladas), 2011	20
Volumen de la producción de maíz grano (Toneladas), 2011	5330
Volumen de la producción de pastos (Toneladas), 2011	21600
Volumen de la producción de sorgo grano (Toneladas), 2011	3024
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2011	1038
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas), 2011	255
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2011	1
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Toneladas), 2011	107
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2011	14
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2011	2824
Volumen de la producción de leche de caprino (Miles de litros), 2011	135
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2011	225
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2011	10
Volumen de la producción de cera en greña (Toneladas), 2011	1
Volumen de la producción forestal maderable de coníferas (Metros cúbicos rollo), 2011	21221
Actividades Secundarias	
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2011	3551
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2011	5113
Actividades Terciarias	
Oficinas postales, 2010	10
Automóviles registrados en circulación (Automóviles), 2015	498
Vehículos de motor registrados en circulación (excluye motocicletas), 2015	1885
Camiones y camionetas para carga registrados en circulación, 2015	1383
Inversión pública ejercida (Miles de pesos), 2010	21330
Inversión pública ejercida en desarrollo económico (Miles de pesos), 2010	12200

Fuente: INEGI, 2017

En la población “El Platanal” hay poca actividad comercial y económica, el 95% de la población se dedica a la agricultura o al campo, el otro 5% se dedica al comercio informal local como pequeños comercios de abarrotes y servicios de comida.

3.2.3.- ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Área Geoestadística Estatal: Michoacán de Ocampo
Área Geoestadística Municipal: Tumbiscatío de Ruíz
Clave Geoestadística: 160960091
Latitud: 18°49'10"
Longitud: 102°15'17"
Altitud: 0345
Carta Topográfica: E13B59
Tipo: Rural



Tabla: 3. 6. Modificaciones de nombre y categoría de la Población a través del tiempo.

Nombre de Localidad Geoestadística	Nombre de Área Geoestadística Municipal	Categoría Política	Origen de Modificación
El Platanar 2do	Tumbiscatío de Ruíz	Rancho	Censo de 1960.
El Platanar	Tumbiscatío de Ruíz	Rancho	Censo de 1970. Cambio de nombre de localidad.
El Platanar	Tumbiscatío de Ruíz	Rancho	Censo de 1980.
El Platanar	Tumbiscatío	Rancho	Decreto No. 180 del 20 de agosto de 1982. Cambio de nombre del municipio.
El Platanar (El Platanal)	Tumbiscatío	Indefinida	Censo de 1990.
El Platanal	Tumbiscatío	Indefinida	Conteo de 1995. Cambio de nombre de localidad.
El Platanal	Tumbiscatío	Indefinida	Censo de 2000.
El Platanal	Tumbiscatío	Indefinida	Conteo de 2005.
El Platanal	Tumbiscatío	Indefinida	Censo de 2010.

Tabla: 3. 7. Censos realizados por el INEGI.

Evento Censal	Fuente	Total de Habitantes	Hombres	Mujeres
1960	Censo	102	60	42
1970	Censo	536	-	-
1980	Censo	656	337	319
1990	Censo	366	188	178
1995	Conteo	517	270	247
2000	Censo	414	202	212
2005	Conteo	312	149	163
2010	Censo	347	166	181

Fuente: INEGI, 2017

El último evento censal obtenido de INEGI realizado el 2010 indica una población total de 347 habitantes, datos recopilados en la Población “El Platanal ” indican, que un conteo realizado en enero del 2017 existe una población de 445 habitantes, como se muestra en la Tabla: 3. 8.

Tabla: 3. 8. Resumen de censo de Población, INEGI.

Evento Censal	Fuente	Total De Habitantes	Hombres	Mujeres
1960	Censo	102	60	42
1970	Censo	536	-	-
1980	Censo	656	337	319
1990	Censo	366	188	178
1995	Conteo	517	270	247
2000	Censo	414	202	212
2005	Conteo	312	149	163
2010	Censo	347	166	181
2017	Conteo	445	220	225

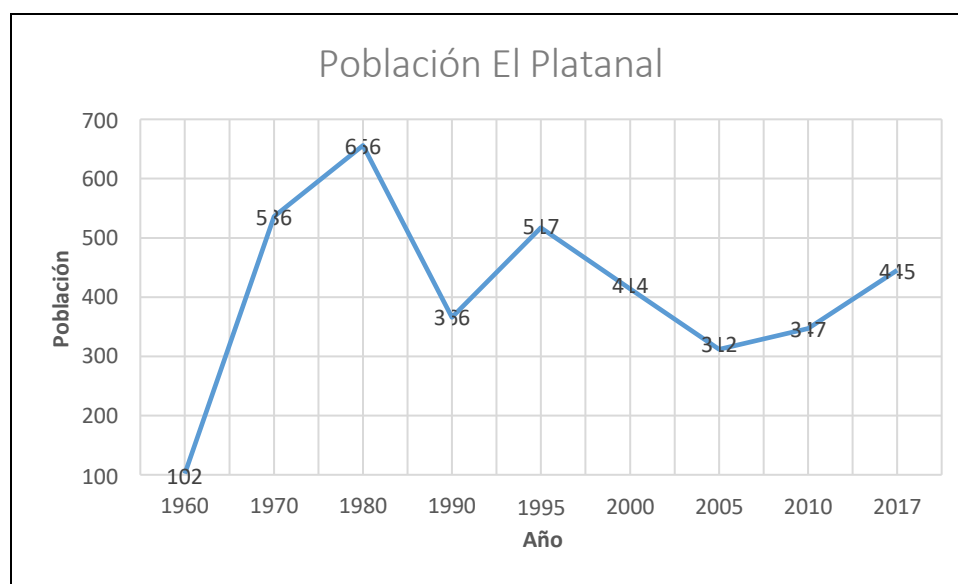
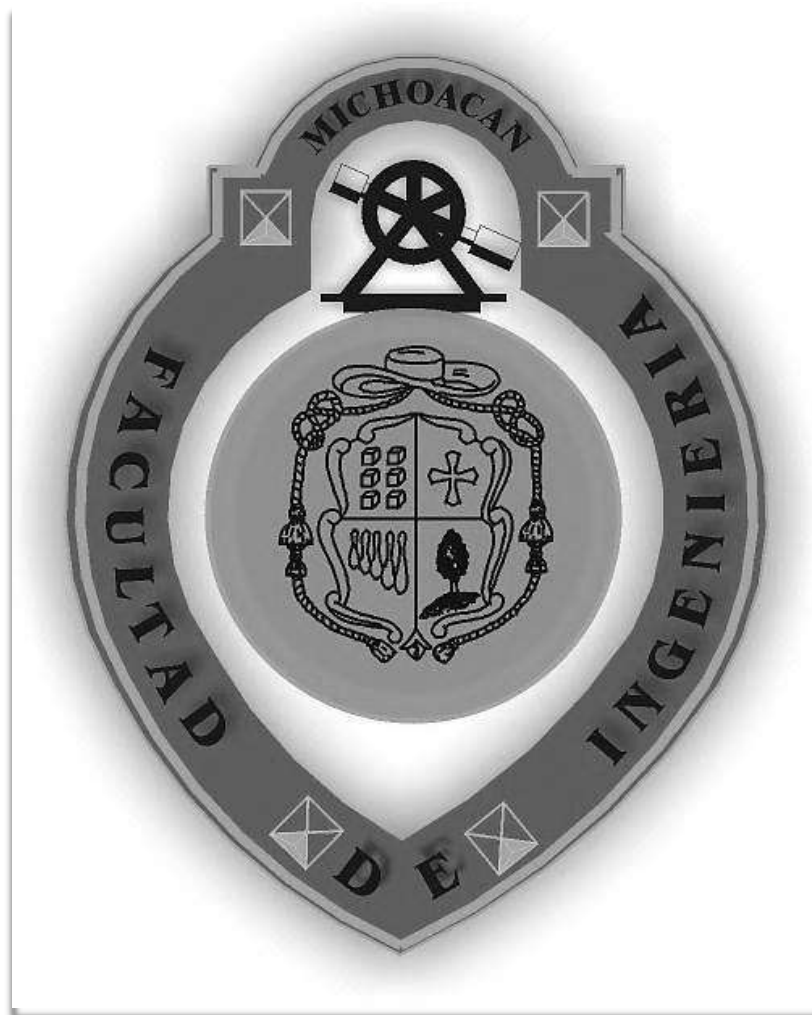


Figura: 3. 11. Grafica de crecimiento en la Población “El Platanal”, Tumbiscatío.

CAPÍTULO 4

ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA ALCANTARILLADO Y SANITARIO



4. ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA ALCANTARILLADO Y SANITARIO.

4.1.- COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE.

La Población “El Platanal ”, municipio de Tumbiscatío, Michoacán tiene un total de 110 viviendas de las cuales 85 están habitadas, las 85 viviendas habitadas cuenta con servicio de red de agua potable entubada, el servicio de abastecimiento consiste en tandeo dividiendo a la población en dos para abastecerla (Fuente: INEGI, 2016

Tabla: 4. 1. Viviendas con servicios de agua potable en la población.

Población	Total de viviendas	Viviendas habitadas	Viviendas deshabitadas	Viviendas habitadas que disponen de agua potable entubada	Total de viviendas que disponen de agua potable entubada
El Platanal	110	85	25	85	110

Fuente: INEGI, 2016

En las Figura: 4. 1 y Figura: 4. 2 se muestra partes del sistema de distribucion de agua potable en la poblacion de El Platanal.



Figura: 4. 1. Conexión red a toma domiciliaria (agua potable).



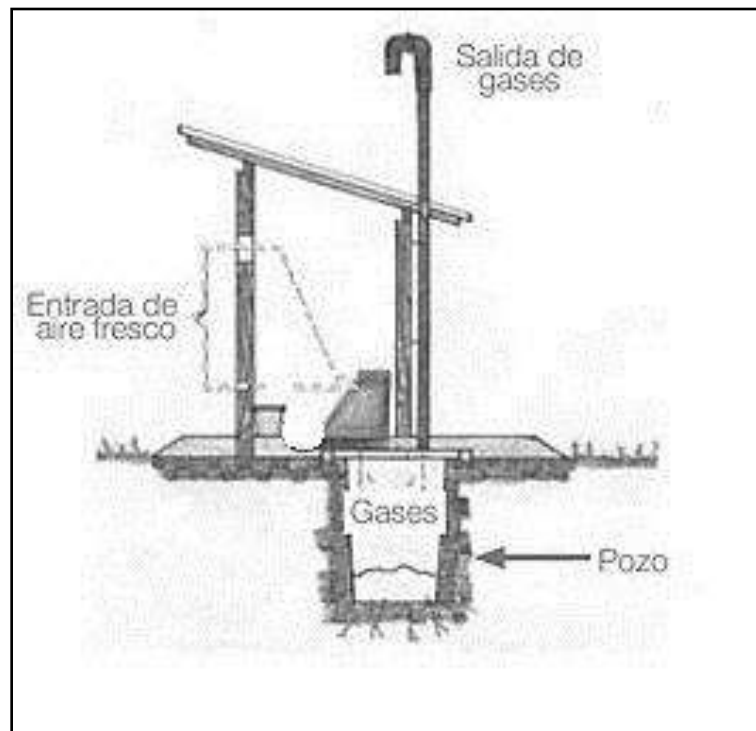
Figura: 4. 2. Registro para red de agua potable.

Fuentes de INEGI y visitas a la población concluye que 77.27 % de las viviendas están habitadas, además que el 100% de las viviendas cuentan con sistema de red de agua potable entubada aunque no todas estén habitadas.

4.2.- COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO.

La población “El Platanal”, no cuenta con un sistema de alcantarillado, no hay servicio de este, Fuentes de INEGI indican que en dicha comunidad se tiene 72 viviendas con alcantarillado una visita a la zona se corrobora que no existen dichos sistemas. En la población se observó que de las 85 viviendas habitadas todas cuentan con sistema de fosa séptica o letrina sin confinamientos como drenaje.

La Figura: 4. 3, se muestra el sistema básico de una letrina o pozo séptico rural.



(Rosario Castro, 2009)

Figura: 4. 3. Ilustración de un pozo séptico rural básico.

La cobertura de servicios de alcantarillado en la actualidad es nula, no hay servicio de este. La red de alcantarillado sanitaria planeada abarcara para toda la comunidad que se encuentre dentro de la mancha rural de la localidad.

4.2.1.- INFRAESTRUCTURA DE PROYECTO.

La población “El Platanal” carece de una infraestructura de recolección de aguas residuales, los sistemas de almacenamientos de residuos actuales representan un foco de contaminación para los mantos acuíferos, así como fuentes de infección para la misma población, se propone una infraestructura adecuada para la población para mantener una correcta recolección y traslado de los residuos sanitarios.

Una red de alcantarillado sanitario básicamente es un conjunto de tuberías y obras accesorias con el fin de recoger y trasportar los desechos como aguas negras y jabonosas, producto de la vida cotidiana, para llevarlas hacia un punto de salida para su tratamiento de limpieza y posteriormente desalojarlas en alguna corriente natural para que continúe su ciclo o para uso agrícola.

Así con el fin de mejorar las condiciones locales sanitarias para evitar focos de infección para la población, como mejorar y conservar los recursos naturales como lo es el suelo y el agua que fluye a través de él.

Los componentes principales de la red de alcantarillado sanitario, son los siguientes:

- a) Red de atarjeas
- b) Subcolectores
- c) Colector
- d) Emisores

a) Red de atarjeas

La red de atarjeas tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas y comerciales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores, o emisores. Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen los mayores diámetros en los tramos finales de la red.

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 (6”), siendo éste el mínimo aceptable. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética. A continuación se tienen las atarjeas, localizadas generalmente al centro de las Calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. En general, su diseño debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima de tirante.

La estructura típica de liga entre dos tramos de la red es el pozo de visita, que permite el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza. Las uniones de la red de atarjeas con los pozos de visita deben ser herméticas, utilizando mangas de empotramiento. Los pozos de visita deben localizarse en todos los cruceros, cambios de dirección, pendiente, diámetro y para dividir los tramos que exceden una longitud máxima de 125 m; distancia establecida para facilitar las maniobras de mantenimiento y limpieza de las redes.

b) Subcolectores

Es la tubería que recibe las aguas negras de las atarjeas para después conectarse a un colector. Su diámetro generalmente es menor a 60 cm y como mínimo 20 cm.

c) Colector

Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas o subcolectores. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es admisible conectar los albañales directamente a un colector, ya que estos son de mayor diámetro que los albañales.

Interceptor: Son las tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de dos más colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento.

d) Emisores

Emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores ó interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

Por razones de economía, los colectores, interceptores y emisores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad.

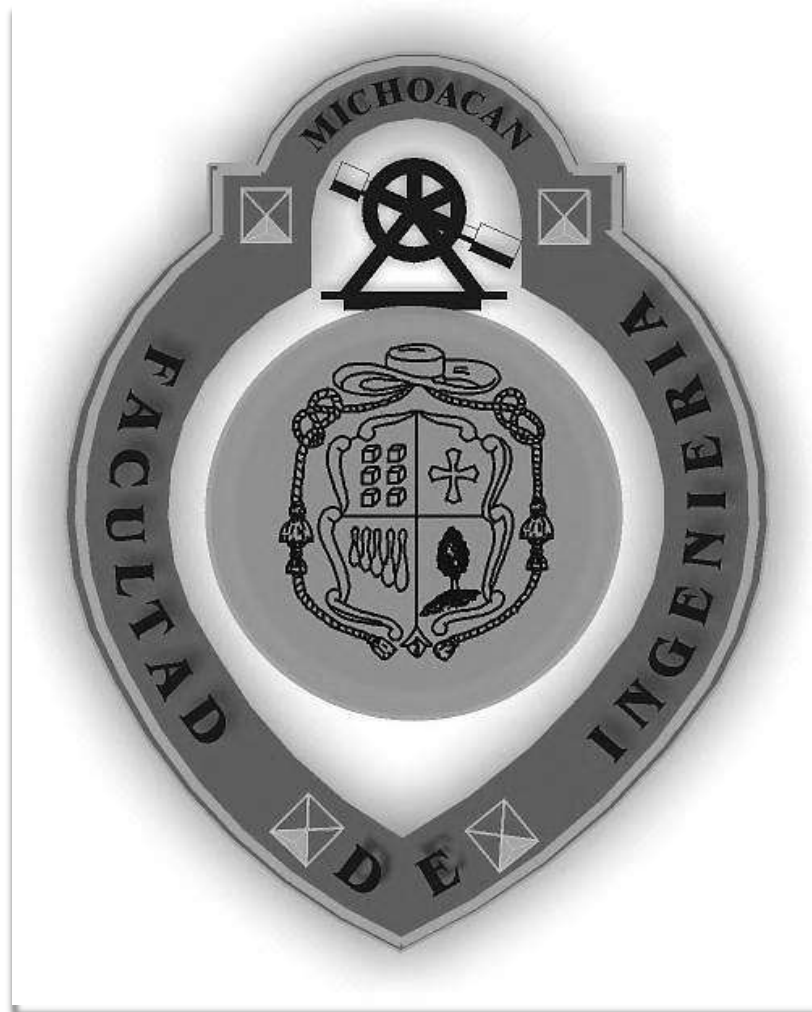
4.3 DICTAMEN SOBRE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

El contar con sistema de letrinas lleva al riesgo de contaminación del suelo y los acuíferos que suministra agua a la misma propia población y poblaciones vecinas, de ahí la necesidad de desalojar de manera correcta el agua y los residuos sanitarios, producto de las actividades de la población.

Es necesario apoyar a las poblaciones rurales para que salgan del rezago socioeconómico que las limita. El sistema de alcantarillado sanitario es un elemento básico en toda población.

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS PRELIMINARES



5. ESTUDIOS PRELIMINARES

5.1.- TOPOGRAFÍA

La población de “El Platanal” cuenta con una topografía tal que las cotas van de 360 a la cota 329, dentro de la población dando un desnivel de 31 metros, al noreste de la población a unos metros se encuentra una presa de almacenamiento para la misma población.

La Figura: 5. 1 se muestra la topografía de El Platanal, la población se muestra en rojo seguido de las curvas de nivel de color café con su respectiva cota de elevación.

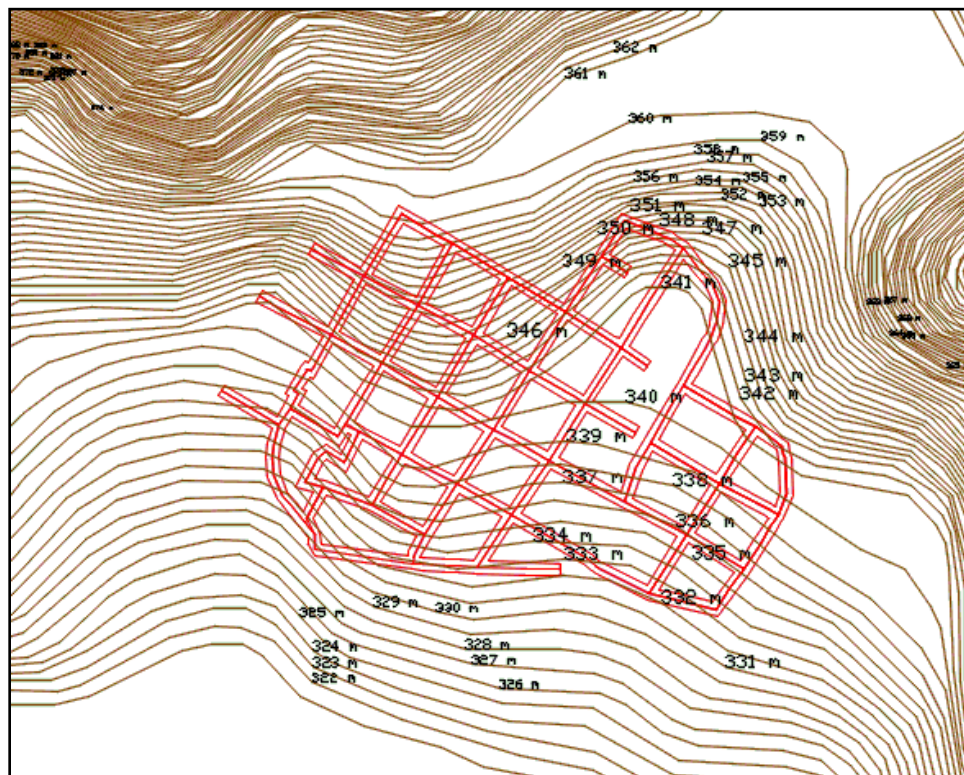


Figura: 5. 1. Topografía de la Población “EL Platanal”

5.2.- INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

La infraestructura hidráulica existente en la Población “El Platanal” es la red de agua potable que llega y abastece a toda la comunidad, aunque este sistema de abastecimiento no abarca las 24 horas del día, sino se utiliza un sistema de tandeo para dar abasto a toda la población, el agua abastecida en la red es extraída de pozos profundos ubicados dentro de la población. Así como su respectiva caseta de tratamiento de agua para purificación por medio de tanques de contacto de cloro, para posteriormente almacenarla en unos tanques de almacenamiento de mampostería de roca, situados a nivel de suelo en diferentes zonas de la población.

La red de agua potable la cual consiste en sistema de tuberías y conexiones especiales subterráneas que transporta el vital líquido, así como ramificaciones para cada propiedad de la población y cajas de registros de las conexiones y cruceros.

La Figura: 5. 2 se muestra el tren de descarga del pozo de extracción de agua, al fondo se aprecia la caseta de contacto de cloro.



Figura: 5. 2. Tren de descarga de pozo profundo para extracción de agua.

La Figura: 5. 3 se muestra el tanque de almacenamiento del agua tratada para su posterior repartición.



Figura: 5. 3. Tanque de almacenamiento de agua.

5.2.1. CALLES PAVIMENTADAS

En la población “El Platanal”, se cuenta aproximadamente con 380 metros lineales de calle pavimentada, las calles que cuenta con 2 sentidos o carriles que representan el 6% del total de las calles de la población, teniendo con esto un 94% de las calles sin pavimentar.

La Figura: 5. 4 se muestra la traza de la población y las calles que se encuentran pavimentadas con concreto hidráulico, indicadas con color rojo.

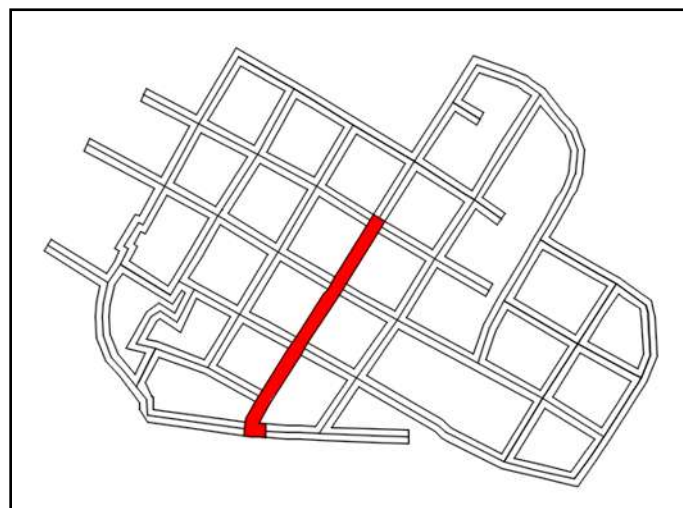


Figura: 5. 4. Calles pavimentadas con concreto hidráulico de la Población “El Platanal”

5.2.2. CRUCE DE CARRETERA

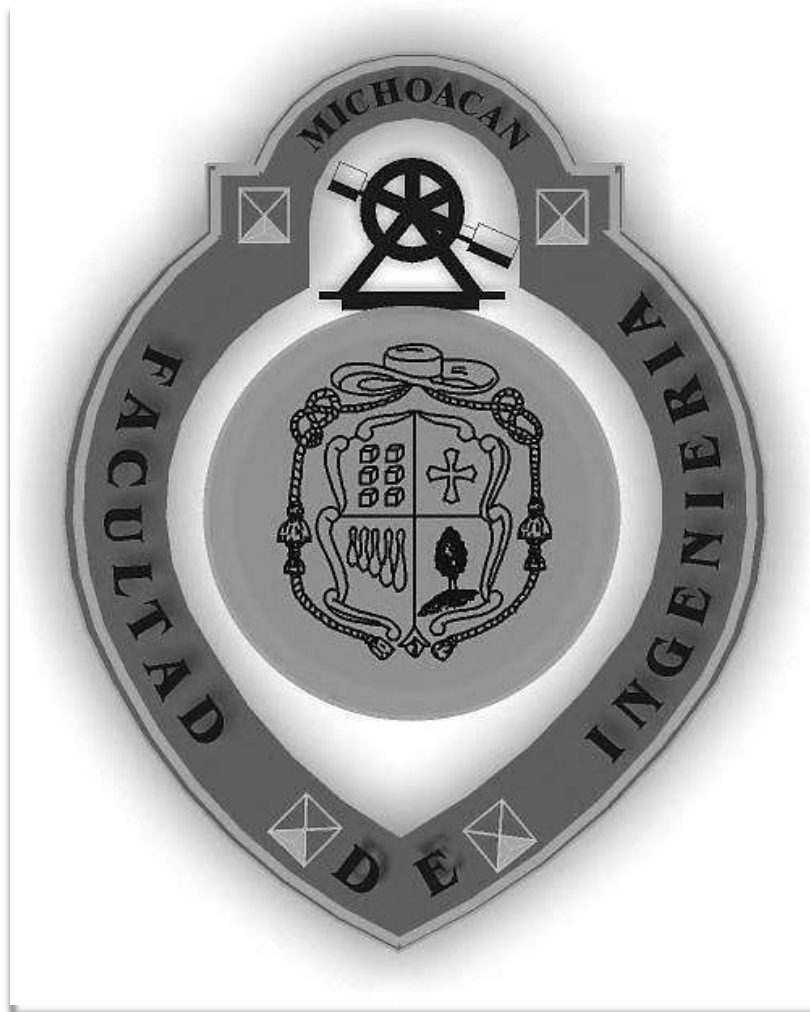
La Población “El platanal” no cuenta con cruces de carreteras, el tramo carretero que lleva hacia la comunidad es la carretera de Cupuan del Rio - Tumbiscatio de Ruiz, con desviación al norte. Además de varios caminos de terracería que llevan hacia poblaciones vecinas del Platanal.

5.2.3. PUENTES

La población “El platanal” no cuenta con puentes de ningún tipo.

CAPÍTULO 6

DISEÑO HIDRÁULICO



6.- DISEÑO HIDRÁULICO

6.1 DISEÑO HIDRÁULICO Y VARIABLES HIDRÁULICAS.

Antecedentes diseño hidráulico

Los siguientes datos del capítulo 6 son recopilación del Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario (CONAGUA, 2009)

En alcantarillado, generalmente se presenta la condición de flujo a superficie libre, para simplificar el diseño del alcantarillado, se consideran condiciones de flujo establecido. La fórmula de continuidad para un escurrimiento continuo permanente es:

$$Q = VA$$

Donde:

Q es el gasto en m³/s

V es la velocidad en m/s

A es el área transversal del flujo en m²

Para el cálculo hidráulico del alcantarillado se utiliza la fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V es la velocidad en m/s

R_h es el radio hidráulico en m

S es la pendiente del gradiente hidráulico de la tubería adimensional

n es el coeficiente de fricción

El radio hidráulico se calcula con la siguiente formula:

$$R_h = \frac{A}{P_m}$$

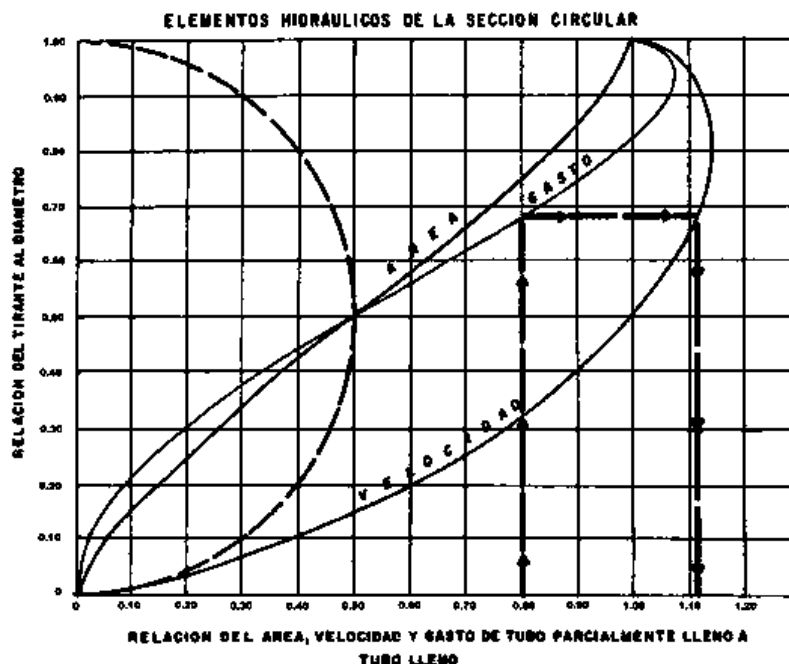
Donde:

R_h es el radio hidráulico en m

A es el área transversal del flujo en m²

P_m es perímetro mojado en m

En la Figura: 6. 1, se presenta las relaciones hidráulicas y geométricas para el cálculo de la red de alcantarillado usando secciones circulares.



(UNAM, 1988)

Figura: 6. 1. Elementos hidráulicos de una sección circular.

El coeficiente de fricción n , representa las características internas de la superficie de la tubería, su valor depende del tipo de material, calidad del acabado y el estado de conservación de la tubería, en la Tabla: 6. 1, se dan los valores de n para ser usados en la fórmula de Manning.

Tabla: 6. 1. Coeficiente de fricción n (Manning).

Material	n (Manning)
Concreto	0.012
Concreto con revestimiento de PVC/PEAD	0.009
Acero soldado con recubrimiento interior (pinturas)	0.011
Acero sin revestimiento	0.014
Fibrocemento	0.010
Polietileno pared solida	0.009
polietileno corrugado/estructurado	0.012
PVC pared solida	0.009
PVC pared corrugada/estructurado	0.009
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0.009

Fuente:CONAGUA, 2009

Para el cálculo de los elementos geométricos de secciones circulares que trabajan parcialmente llenas se pueden usar las siguientes fórmulas, las cuales representan los datos de la Figura: 6. 2:

$$\theta = 2\cos^{-1}(1 - d/r)$$

$$d = r(1 - \cos \theta/2)$$

$$P_m = \pi D \theta / 360$$

$$r_h = \frac{r}{2} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi \theta} \right)$$

$$A = r^2 \left(\frac{\pi \theta}{360} - \frac{\sin \theta}{2} \right)$$

Donde:

d es el tirante hidráulico, en m.

D es el diámetro interior del tubo, en m.

A es el área de la sección transversal del flujo, en m².

P_m es el perímetro mojado, en m.

r_h es el radio hidráulico, en m.

θ es el Angulo en grados.

r es D/2, en m.

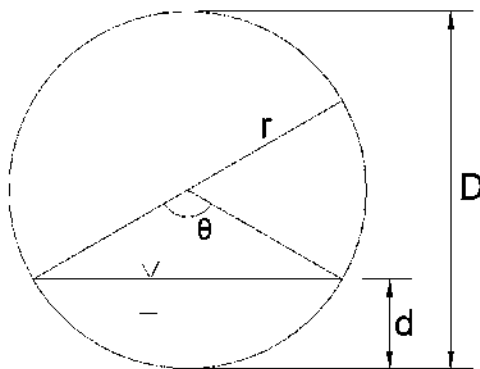


Figura: 6. 2. Características hidráulicas de una tubería.

Variables hidráulicas permisibles

Velocidades

- a) **Velocidad mínima:** La velocidad mínima se considera como aquella velocidad con la cual no se presentan depósitos de sólidos suspendidos en las atarjeas que provoquen azolves y taponamientos. La velocidad mínima permisible es de 0.3 m/s, para el gasto mínimo de 1 lt/seg, considerando un gasto mínimo y para comportamiento a tubo lleno mediante el gasto máximo extraordinario de 0.6 m/s. Adicionalmente, debe asegurarse que el tirante calculado bajo estas condiciones, tenga un valor mínimo de 1.0 cm, en casos de pendiente fuertes y de 1.5 cm en casos normales.
- b) **Velocidad máxima:** La velocidad máxima es el límite superior de diseño, con el cual se trata de evitar la erosión de las paredes de las tuberías y estructuras de drenaje sanitario. La velocidad máxima permisible para los diferentes tipos de material se muestra en la Tabla: 6. 2. Para su revisión se utiliza el gasto máximo extraordinario.

Tabla: 6. 2. Velocidades máximas y mínimas permisibles.

Material	Velocidad (m/s)	
	Máxima	Mínima
acero (sin revestimiento, revestido y galvanizado)	3	0.3
Concreto reforzado	5	
Concreto simple		
Fibrocemento		
Polietileno alta densidad (PEAD)		
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)		
Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	3	

Fuente: CONAGUA, 2009

Pendientes

El objeto de limitar los valores de pendientes es evitar, hasta donde sea posible, el azolve y la erosión de las tuberías.

Para el caso de pendientes pronunciadas, donde no se pueda seguir la pendiente del terreno, será necesario hacer escalonamientos en el perfil de la línea de drenaje, utilizando para este caso tuberías que no sean afectadas por el sulfuro de hidrogeno que se produce

en las caídas libres, gas toxico que aumenta los malos olores de las aguas residuales, Propiciando la contaminación ambiental.

Las pendientes de las tuberías, deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de velocidad y de tirantes mínimos del apartado anterior y la topografía de los lotes a los que se darán servicio.

En los casos especiales en donde las pendientes del terreno sean muy fuertes, es conveniente que para el diseño se consideren tuberías de materiales que soporten velocidades altas y se debe hacer un estudio técnico económico de tal forma que se pueda tener sólo en casos extraordinarios y en tramos cortos velocidades de hasta 8 m/s.

Diámetros

Diámetro mínimo:

La experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha demostrado que para evitar obstrucciones, el diámetro mínimo en las tuberías debe ser de 20 cm (8 in) para casos especiales previamente justificados podrá emplearse un diámetro mínimo de 15 cm (6 in).

Diámetro máximo:

Está en función de varios factores, entre los que destacan: el gasto máximo extraordinario de diseño, las características topográficas y de mecánica de suelos de cada localidad en particular, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

En cualquier caso, la selección del diámetro depende de las velocidades permisibles, aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre.

6.2 DETERMINACIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL Y PROYECTO, PERIODO DE DISEÑO Y VIDA ÚTIL (2017-2037)

Población actual

La población actual se refiere a datos censales que proporciona el Instituto Nacional de Estadística, Geometría e Informática (INEGI), esta información se valida con la que resulta del número de contratos de servicios y la densidad de población. Es necesario auxiliarse de visitas de reconocimiento en la población.

A continuación en Tabla: 6. 3, se muestra una tabla con los datos censales fuente de INEGI y conteo de la población “El Platanal”.

Tabla: 6. 3. Número de población en “El Platanal”.

Evento Censal	Fuente	Total De Habitantes	Hombres	Mujeres
1960	Censo	102	60	42
1970	Censo	536	-	-
1980	Censo	656	337	319
1990	Censo	366	188	178
1995	Conteo	517	270	247
2000	Censo	414	202	212
2005	Conteo	312	149	163
2010	Censo	347	166	181
2017	Conteo	445	220	225

Fuente: INEGI, 2017

Población proyecto

La población proyecto es la cantidad de personas que se espera tener en una localidad al final del periodo de diseño del sistema alcantarillado sanitario, se considera un periodo de 20 años de vida útil, empezando por el año 2017 hasta el 2037.

Para obtener la población para el año 2037 (considerando periodo de diseño de 20 años), se aplicara la predicción de población según el apartado de la norma técnica NT-011-CNA-2001 y los dos últimos datos de los censos de la Tabla: 6. 3.

De acuerdo con la (CONAGUA, NT-011-CNA-2001, Metodos de proyección de población, 2001), se tiene el caso C-1 en la clasificación de métodos. En este caso se caracteriza con ausencia de proyección del CONAPO, pero hay censos y acceso a datos de organismos locales (INEGI), se considera que en el periodo del proyecto permanecerá la misma estructura socioeconómica. Siguiendo la NT-011-CNA-2001 se calcula primero la tasa de crecimiento entre los dos últimos que consta de conteo y censo, de los años 2010 y 2017, de la Tabla: 6. 3.

$$TC\% = \left[\left(\frac{P_m}{P_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] 100 = \%$$

Donde:

Pi: población que existe al iniciar el periodo de tiempo “i” (hab)

Pi+n: Población que habrá “n” periodos después del tiempo “i” (hab)

Tc: Tasa de crecimiento promedio entre par de periodos consecutivos (%)

Considerando los dos últimos datos de la Tabla: 6. 3 y sustituyendo en la formula tenemos por resultado un 3.61%, de tasa de crecimiento

$$TC\% = \left[\left(\frac{445}{347} \right)^{\frac{1}{7}} - 1 \right] 100 = \mathbf{3.61\%}$$

La proyección de la población se realizara para periodos de 5 años (n), se utilizara la misma tasa de crecimiento de 3.61% de acuerdo con las recomendaciones de la NT-011-CNA-2001 ya que no se cuentan con datos de la CONAPO. Con esta tasa de crecimiento la población proyecto se calcula por la ecuación mostrada. La población estimada para el periodo (2017-2037) se presenta en la Tabla: 6. 4.

$$P_{tm} = P_i (1 + TC)^n$$

Donde:

Pi: población iniciar “i” (hab)

Pi+n: Población que habrá “n” periodos después del tiempo “i” (hab)

Tc: Tasa de crecimiento promedio entre par de periodos (adimensional)

Tabla: 6. 4. Población estimada para el periodo (2017-2037).

Año	Tasa de crecimiento		Población inicial (hab)	Población estimada Pi+n
	Tc%	Periodo		
2017	3.61	2005-2010	445	445
2022	3.61	2010-2015		531
2027	3.61	2015-2020		634
2032	3.61	2020-2025		758
2037	3.61	2025-2030		904

La población estimada para el final de la vida útil de la red de alcantarillado resultado de la población proyecto es de **904 habitantes**.

La estimación de población proyecto es aceptable dado que sus referencias y datos están validados por el INEGI, para comparar con otros métodos numéricos la predicción de población proyecto se empleara el uso de línea tendencia polinómica de orden 4 con los datos del INEGI que se presentan a continuación en la Figura: 6. 3.

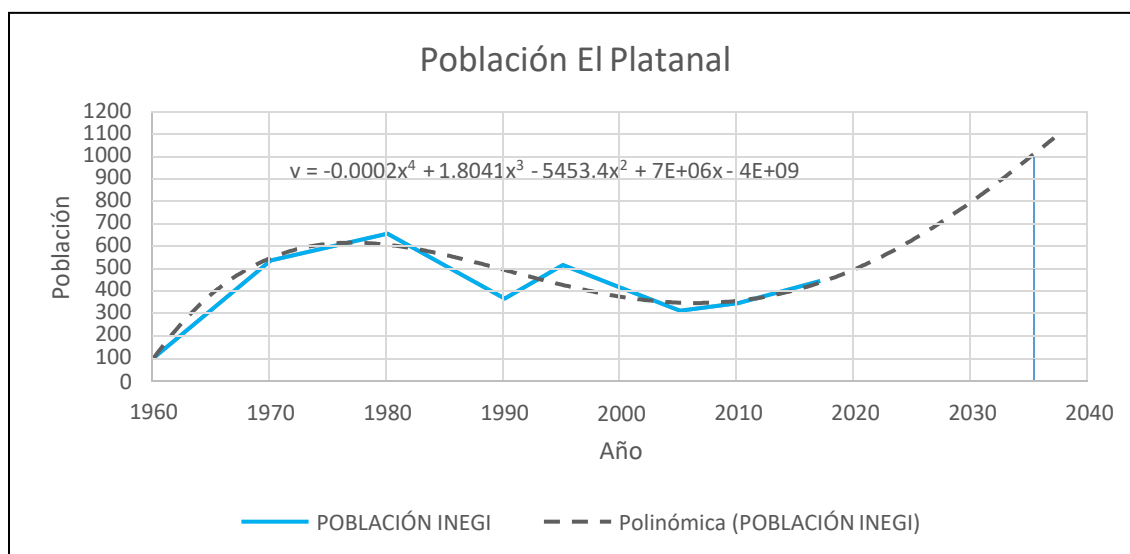


Figura: 6. 3. Población con línea tendencia (polinómica).

Se puede observar en la Figura: 6. 3, que la población sigue una tendencia polinómica de orden 4, la cual para el año 2037 es aproximada a la calculada con el método de predicción de población mencionado anteriormente.

6.3 DETERMINACIÓN DE GASTOS DE DISEÑO (AGUA RESIDUAL)

Los gastos de diseño que se emplean en los proyectos de alcantarillado sanitario son:

Gasto medio

Gasto mínimo

Gasto máximo instantáneo

Gasto máximo extraordinario

Los tres últimos se determinan a partir del primero. La CONAGUA considera, para el diseño de una nueva red que el sistema de alcantarillado sanitario, debe construirse herméticamente, por lo que no se le adicionara al caudal de aguas residuales el volumen por filtraciones.

Gasto medio

El gasto medio es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año. En función de la población y de la aportación, el gasto medio de aguas residuales en cada tramo de la red, se calcula con:

$$Q_{med} = \frac{Ap}{86400}$$

Donde:

Q_{med} es el gasto medio de aguas residuales en l/s.

Ap es la Aportación de aguas residuales por día, en l/hab.

P es la Población, en número de habitantes.

86400 son el número de Segundos en un día.

Para localidades con zonas industriales, comerciales y publicas que aportan al sistema de alcantarillado volúmenes considerables, se debe obtener el porcentaje de aportación para cada una de estas zonas, independientemente de las habitacionales.

En función del área y la aportación, el gasto medio de aguas residuales en cada tramo de la red se calcula con:

$$Q_{med} = \frac{ApA}{86400}$$

Donde:

Q_{med} es el gasto medio de aguas residuales en l/s.

A_p es la Aportación en litros por metro cuadrado al día o litros por hectárea al día.

A es la área de la zona industrial, comercial o pública.

86400 son el número de Segundos en un día.

Gasto mínimo

El gasto mínimo, Q_{min} es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presenta en un conducto. Se acepta que este valor es igual a la mitad del gasto medio. El gasto mínimo Q_{min} se calcula con la siguiente formula:

$$Q_{min} = 0.5 Q_{med}$$

El gasto mínimo corresponde a la descarga de un excusado de 6 litros, dando un gasto de 1.0 lt/seg. Este será el gasto mínimo al inicio de una atarjea.

Donde:

Q_{min} Es gasto mínimo

Q_{med} Es gasto medio

Gasto máximo instantáneo

El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Su valor, es producto de multiplicar el gasto medio de aguas residuales por un coeficiente M , que en el caso de la zona habitacional es el coeficiente de Harmon.

$$Q_{max. inst} = M * Q_{med}$$

En el caso de zonas habitacionales el coeficiente de Harmon (M), está dado por la siguiente formula:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

P es la población servida acumulada hasta el punto final (aguas abajo) del tramo de tubería considerada, en miles de habitantes.

Este coeficiente de variación máxima instantánea, se aplica considerando que:

En tramos con una población acumulada hasta menor de 1000 habitantes, el coeficiente M es constante e igual a 3.8.

Para una población acumulada mayor que 100,000 habitantes, el coeficiente M se considera constante e igual a 2.0, es decir, se acepta que su valor a partir de esa cantidad de habitantes, no sigue la Ley de variación establecida por Harmon.

El coeficiente M en zonas industriales, comerciales o publicas presenta otra ley de variación. Siempre que sea posible, debe hacerse un aforo del caudal de agua residual en las tuberías existentes para determinar sus variaciones reales. De no disponer de esta información, el coeficiente M podrá ser de 1.5 en zonas comerciales e industriales.

Gasto máximo extraordinario

El gasto máximo extraordinario es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, como por ejemplo bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios, o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado.

En función de éste gasto se determina el diámetro adecuado de las tuberías, ya que brinda un margen de seguridad para prever los excesos en las aportaciones que pueda recibir la red, bajo esas circunstancias.

La expresión para el cálculo del gasto máximo extraordinario resulta:

$$Q_{\text{Max ext}} = CS Q_{\text{Max inst}}$$

Donde:

$Q_{\text{Max ext}}$ = Gasto máximo extraordinario, en l/s.

CS = Coeficiente de seguridad adaptado.

$Q_{\text{Max inst}}$ = Gasto máximo instantáneo

En el caso de aportaciones normales el coeficiente Cs será de 1.0; para condiciones diferentes, éste Cs puede definirse mayor a 1 y como máximo 1.5 bajo aprobación de la autoridad local del agua y dependiendo de las condiciones particulares de la localidad.

6.4 PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO (TIPO DE TRAZO CON BASE EN LA TOPOGRAFÍA)

La red de alcantarillado tiene por objeto recolectar y transportar las aportaciones de las descargas de aguas residuales domésticas, hacia los colectores.

La red está constituida por un conjunto de tuberías por las que son conducidas las aguas residuales captadas. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementa los caudales. De esta manera se obtienen en el diseño las mayores secciones en los tramos finales de la red. No es admisible diseñar reducciones en los diámetros en el sentido del flujo cuando se mantiene la pendiente de la tubería siendo caso contrario cuando la pendiente se incrementa podrá diseñarse un diámetro menor siempre cubriendo el gasto de diseño y los límites de velocidad.

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 este el mínimo recomendable, sin embargo, esta dimensión puede variar en función de las disposiciones de las autoridades locales. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética y la tubería de interconexión debe de tener un pendiente mínima del 1%. En caso de que el diámetro del albañal sea de 10 cm, se debe considerar un pendiente de 2%.

A continuación se tiene las atarjeas, localizadas generalmente al centro de las calles, las cuales van recolectado las aportaciones de los albañales. El diámetro mínimo que se utiliza en la red de atarjeas de un sistema de drenaje separado es de 20 cm, y su diseño, en general debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de la velocidad y la condición mínima de tirante.

La estructura típica de liga entre dos tramos de la red 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 deben localizarse en todos los cruceros, cambios de dirección, pendiente y diámetro y para dividir tramos que excedan la máxima longitud recomendada para las maniobras de limpieza y ventilación.

Las separaciones máximas entre pozos de visita se indican en la Tabla: 6. 5. Con el objetivo de aprovechar al máximo la capacidad de los tubos, en el diseño de las atarjeas se debe dimensionar cada tramo con el diámetro mínimo que cumpla las condiciones hidráulicas definidas por el proyecto.

Tabla: 6. 5. Separación máxima entre pozos de visita.

Diámetro, en m	Separación, en m
0.20-0.76	125-135
0.90-1.22	175-190

El trazo de atarjeas generalmente se realiza coincidiendo con el eje longitudinal de cada calle y de la ubicación de los frentes de los lotes. (CONAGUA, Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario, 2009).

Dentro de la traza de la población se analiza que calles llevaran drenaje sanitario, esto mediante el estudio de población y numero de casa de la localidad. En la Figura: 6. 4, se muestra con negro las calles que incluirán red de atarjeas, para después planear el tipo de trazo de la red con forme la topografía.

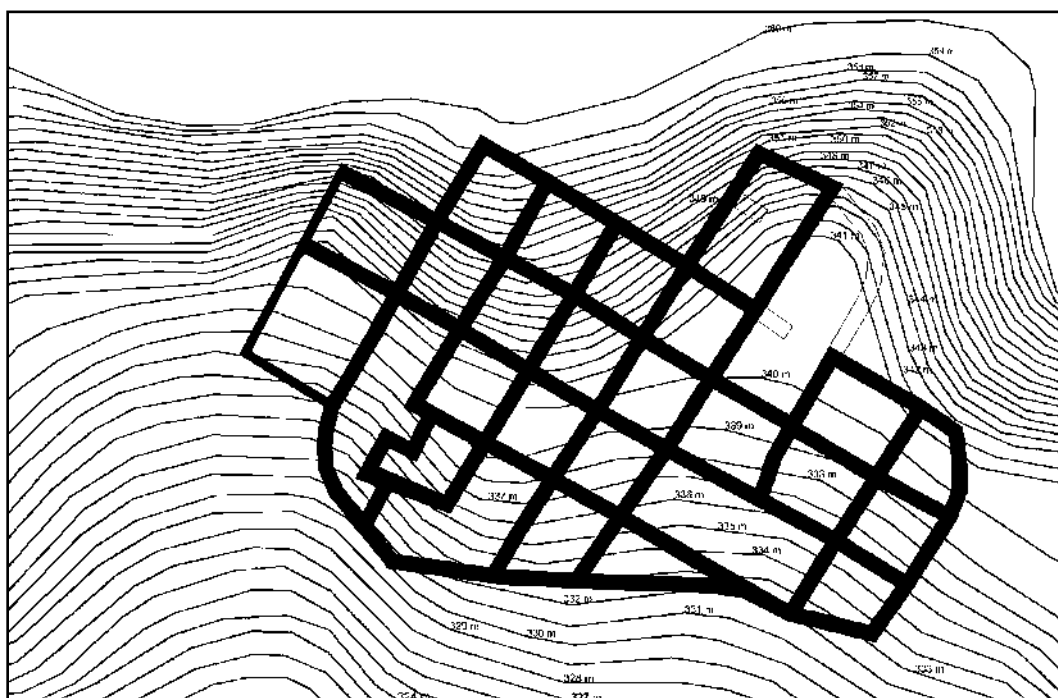


Figura: 6. 4. Calles con sistema de alcantarillado sanitario.

Se propone un trazo en peine, este se forma cuando existen varias atarjeas con tendencia al paralelismo, empieza su desarrollo en una cabeza de atarjea. Descargando su contenido en una tubería común de mayor diámetro. Garantiza aportaciones rápidas y directas de las cabezas de atarjea a la tubería común de cada peine, y de estas a los colectores, propiciando rápidamente un régimen hidráulico establecido. Tiene una amplia gama de valores para las

pendientes de las cabezas de atarjeas, lo cual resulta útil en el diseño cuando la topografía es muy irregular.

Para la población El platanal, se proyecta dos sitios de descarga para las atarjeas de la población, esto aprovechando la topografía del lugar. Por lo que contara el sistema con dos colectores, que cumplen con la función de llevar las aguas residuales de la población a la planta de tratamiento de aguas residuales.

La Figura: 6. 5 se muestra la población El platanal, con la propuesta de trazo tipo peine con su respectiva topografía.

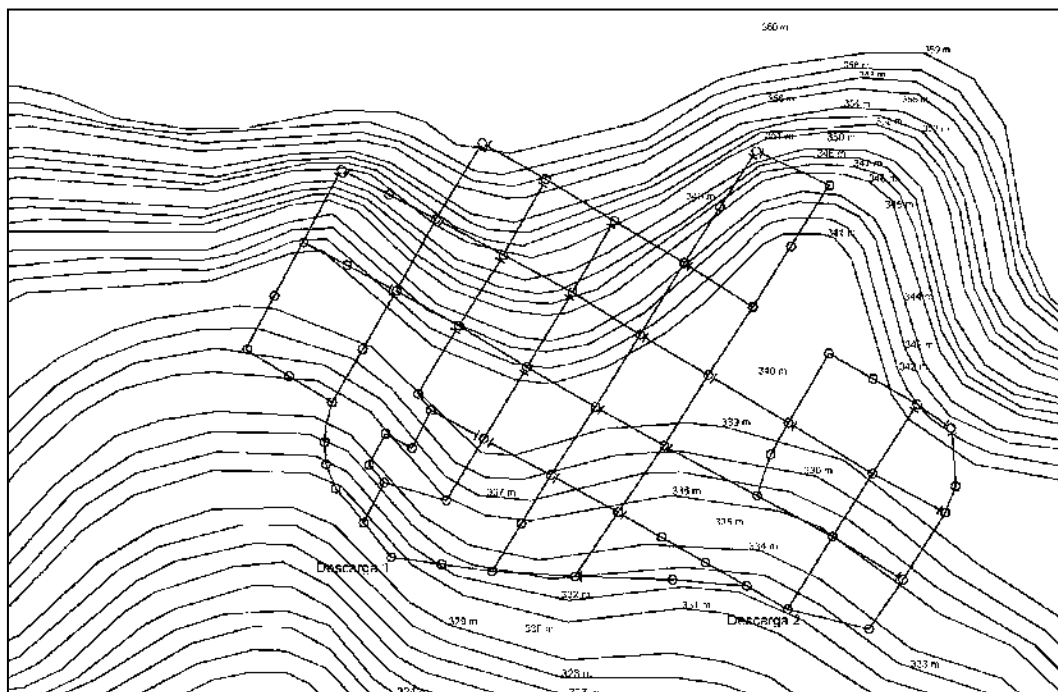


Figura: 6. 5. Trazo en peine para la Población El Platanal.

6.5 POZOS DE VISITA Y COMPONENTES DEL SISTEMA

Los pozos de visita son estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de Alcantarillado sanitario, se utilizan para la unión de dos o más tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente, así como para las ampliaciones o reparaciones de las tuberías.

Los pozos de visita pueden ser prefabricados o contruidos en sitio de la obra, los tipos de pozos usados en la red de alcantarillados sanitarios y contruidos en sitio de la obra se clasifican en:

- a) Pozos de visita tipo común
- b) Pozos con caída libre
- c) Pozos con caída adosada

Los componentes esenciales de un pozo de visita (Figura: 6. 6) son:

- a) Base, que incluye campanas de entrada de tubería, espigas de salida de tubería, medias cañas y banqueta
- b) Cuerpo, el cual puede ser monolítico o contar con extensiones para alcanzar la profundidad deseada mediante escalones
- c) Cono de acceso (concéntrico o excéntrico)
- d) Brocal
- e) Tapa

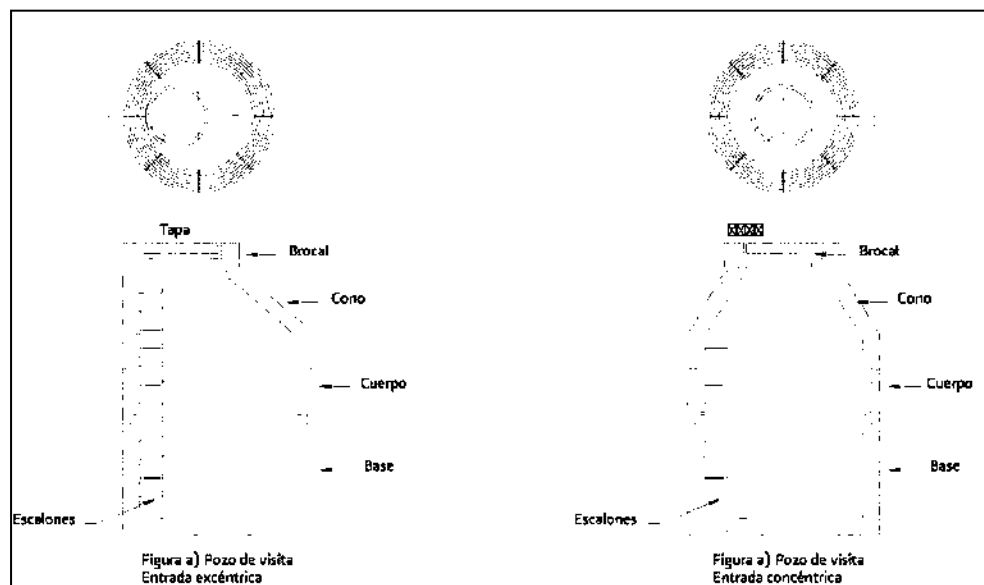


Figura: 6. 6. Componentes generales de un pozo de visita.

Descripción de los pozos de visita

a).-Pozos comunes

Los pozos de visita comunes están formados por una chimenea de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior, y son utilizados hasta 800 cm.

Todos los pozos comunes deben de asentarse sobre una base plantilla de material base compactada a 95% proctor con espesor mínimo de 10 cm. En terrenos suaves esta plantilla se construye de concreto armado. En cualquier caso, la media caña y las banquetas del pozo pueden ser aplanadas con mortero o con el mismo material del pozo. El acceso a la superficie se protege con un brocal con tapa de fierro fundido, concreto, polietileno u otros materiales de acuerdo a la carga exterior de la vialidad; estas tapas deben ser con respiraderos, con lo cual se permita la ventilación del pozo y la salida de gases.

La media caña de los pozos de visita comunes debe formar un conducto que continúe el flujo de las tuberías incidentes y cuyos lados formen las banquetas donde se pararan las personas que entren a los pozos. Opcionalmente y en función del tamaño del pozo de visita pueden incorporarse escalones de material no corrosible, acero o de fierro fundido plastificados empotrados en las paredes del pozo, que permitan el descenso y ascenso seguro del personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Los pozos de visita comunes tiene un diámetro interior de 1.00 m, se utiliza para unir tuberías de hasta 0.76 m de diámetro.

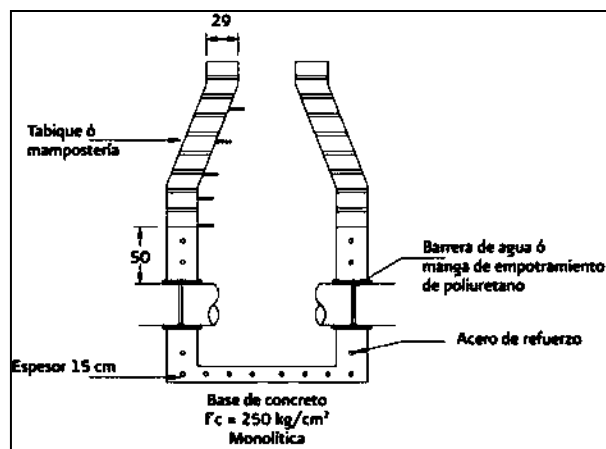


Figura: 6. 7. Pozo de visita común.

b).-Pozos con caída libre

Por razones de carácter topográfico o por tenerse elevaciones obligatorias para las plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuarse en su interior los cambios bruscos de nivel.

Caídas libres; se permiten caídas hasta de 0.50 m dentro del pozo sin la necesidad de utilizar alguna estructura especial.

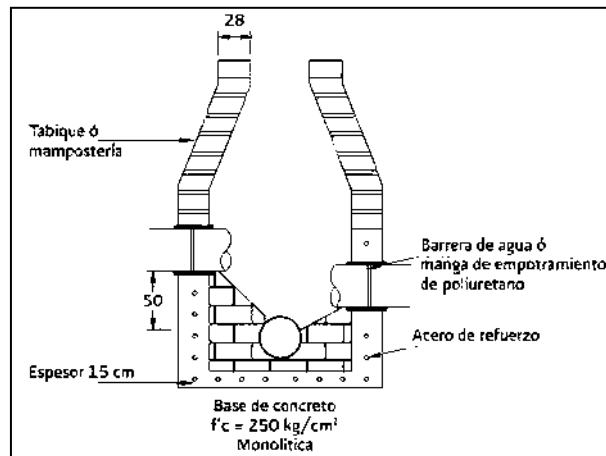
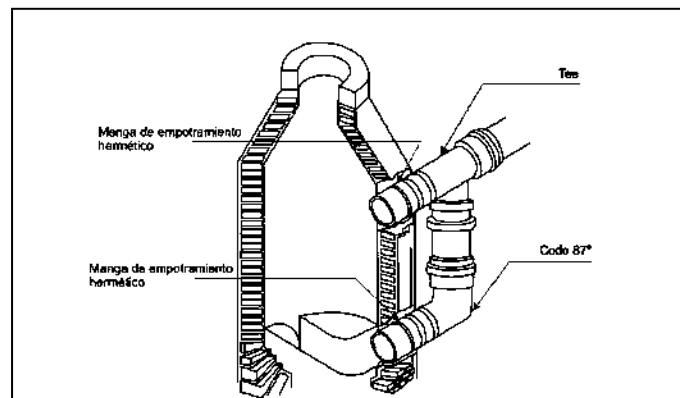


Figura: 6. 8. Pozo de visita con caída libre.

C.-Pozos con caída adosada

Son pozos de visita comunes, a los cuales lateralmente se les construye una estructura que permite la caída en tuberías de 0.20 y 0.25 de diámetro con un desnivel hasta de 2 m.



(CONAGUA, 2007)

Figura: 6. 9. Pozo de visita con caída adosada.

NOTA: todo el capítulo 6.5. Pozos de visita y componentes del sistema, es una cita de (CONAGUA, Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario, 2009)

6.6 PENDIENTES Y DIÁMETROS DE LA RED

Las pendientes y diámetros de la red deben cumplir con los parámetros ya mencionados en el subcapítulo 6.1 DAR ANTECEDENTES DISEÑO HIDRÁULICO Y VARIABLES HIDRÁULICAS.

Los diámetros propuestos para red de atarjeas serán como mínimo de 20 cm (8 in), los diámetros para subcolectores se propondrá igual para las atarjeas y en cuantos colectores y emisor el diámetro propuesto será de 25 cm. Estos diámetros serán puestos a revisión hidráulica y cumplan con los parámetros de diseño.

Las pendientes y diámetros son unas de las variables hidráulicas de una red de alcantarillado estas influyen directamente en los costos, mayores pendientes implican mayor volumen de excavación, hay que tener en cuenta estas variables para tener un proyecto económicamente factible y además que cumpla con las variables hidráulicas ya establecidas.

El procedimiento a realizar para los cálculos de las pendientes con las cotas de las plantillas de los pozos, en los pozos se propone las profundidades dependiendo el tipo de pozo que para este proyecto arrojo tres tipos (pozo común, cabeza de atarjea exterior, cabeza de atarjea interior).

$$(S)\text{Pendiente} = \frac{\text{Cota de plantilla} - \text{Cota de fondo}}{\text{Longitud del tramo}}$$

Para después calcular la nueva diferencia de cotas de plantilla o desnivel (H_{ajust}) esta resulta ser:

$$H_{\text{ajust}} = \text{Longitud del tramo} * (S)\text{Pendiente}$$

Una vez calculada la nueva diferencia de cotas de plantilla o desnivel (H_{ajust}), se deberá mantener fija la cota del pozo inicial del tramo de interés y restarle el desnivel (H_{ajust}) para determinar la nueva cota de plantilla del pozo final con la pendiente calculada.

$$\text{Nueva cota de plantilla del pozo final} = \text{CPPF}_{\text{ajust}} = \text{cota del pozo inicial} - H_{\text{ajust}}$$

$$\text{Nueva profundidad del pozo final} = \text{cota de elevación del pozo final} - \text{CPPF}_{\text{ajust}}$$

Esta nueva profundidad del pozo final deberá cumplir con especificación mínima de profundidad para cada tipo de pozo, Tabla: 6. 6.

Tabla: 6. 6. Profundidades mínimas para pozos de visita.

Tipo de pozo	Profundidad mínima
Común	1.50
Cabeza de atarjea interior	1.30
Cabeza de atarjea exterior	1.20

Las estructuras de caída por razones de carácter topográfico o por tenerse elevaciones obligadas para las plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel. Estas se mencionan a detalle en el subcapítulo 6.5 POZOS DE VISITA Y COMPONENTES DEL SISTEMA.

A continuación, se muestra un segmento de la Tabla: 6. 7, donde muestra las pendientes, profundidades de pozos y estructuras de caída calculadas de la red de alcantarillado. La tabla completa se presenta en el apartado 8. RELACIÓN DE PLANOS, como anexo al presente documento.

Tabla: 6. 7. Pendientes y profundidades de pozos.

Tramo	Elevación del Terreno natural (m)	Cota de plantilla (m)	Profundidad del pozo (m)	Distancia (m)	Pendiente (S) Fundón Redondear	Pendiente (S) Fundón (millesima)	H _{ajust}	Cota de plantilla real	Profundidad del pozo real	Estructuras de caída
63	359.18	357.98	1.20					357.98	1.20	
63 a 62	356.84	355.30	1.54	93	0.029	29	2.70	355.28	1.56	
62 a 61	351.45	349.92	1.53	102	0.053	53	5.41	349.87	1.58	
61 a 60	344.30	342.80	1.50	104	0.068	68	7.07	342.80	1.50	caída libre
67	350.18	348.98	1.20					348.98	1.20	
67 a 65	346.61	345.11	1.50	85	0.046	46	3.91	345.07	1.54	
65 a 60	344.30	342.80	1.50	85	0.027	27	2.30	342.77	1.53	
60 a 49	341.81	340.31	1.50	108	0.023	23	2.48	340.29	1.52	caída libre
62	356.84	355.54	1.30					355.54	1.30	
62 a 47	350.61	349.11	1.50	111	0.058	58	6.44	349.10	1.51	caída libre
46	351.51	350.21	1.30					350.21	1.30	
46 a 47	350.61	349.08	1.53	98	0.012	12	1.18	349.03	1.58	
47 a 48	347.45	345.92	1.53	100	0.031	31	3.10	345.93	1.52	
61	351.45	350.15	1.30					350.15	1.30	
61 a 48	347.45	345.91	1.54	105	0.040	40	4.20	345.95	1.50	caída libre
48 a 49	341.81	340.26	1.55	102	0.056	56	5.71	340.22	1.59	
49 a 37	339.66	338.11	1.55	108	0.020	20	2.16	338.06	1.60	

6.7 REVISIÓN HIDRÁULICA DEL DISEÑO DEFINITIVO

Para la revisión hidráulica se propone utilizar una tabla bastante simple y funcional dando en ella parámetros mínimos y máximos para las diferentes condiciones de los tramos y la red en general, extraída de (Apuntes de Alcantarillado Sanitario y Pluvial).

Se propone de manera tabular **la columna 1**, que representa al número de pozo de visita asignado desde el diseño geométrico, y que es de donde inicia el análisis hidráulico por tramos de la red de sub colectores, colectores y emisor (cualquiera que aplique de los anteriores).

La columna 2 se refiere al tramo o segmento correspondiente motivo de análisis, y que interconectara con el número de pozo de origen y el número de pozo de destino.

Las columnas 3 ,4 y 5 se refieren las longitudes expresadas en metros. **La columna 3** se refiere a la longitud propia del tramo definida como la distancia entre pozo de visita de origen a pozo de visita de destino. **La columna 4** será las longitudes que tributan (si fuese el caso) en el pozo de visita. Nótese que las longitudes se plasman en el pozo en el cual llega el ramal de atarjeas correspondientes. **La columna 5** se refiere a la longitud acumulada para el tramo en cuestión, que será la longitud propia del tramo más las tributarias aguas arriba del tramo.

La columna 6 corresponde a la población servida por el tramo en cuestión, expresada en habitantes. Para obtener este valor, bastara multiplicar la densidad de población obtenida al inicio por la longitud acumulada de la columna 5 en el tramo en cuestión. En esta columna es necesario mencionar que por obvias razones se deberá manejar al entero. Una manera de cuadrar resultados, es que, al finalizar la columna, esta deberá coincidir con la población de proyecto. Si no es así, se advierte algún error de análisis de tramos.

Las columnas 7, 8, 9 y 10, corresponderán a los gastos por tramo de aguas negras, expresados en litro/ segundo. Así, **la columna 7** corresponderá al gasto medio en el tramo, obtenido con la formula ya mencionada en capítulos anteriores. El gasto se determinará con los datos de la aportación y la población del tramo en análisis. **La columna 8** será el gasto mínimo en el tramo, aplicando la formula correspondiente. Cuando resulten valores de gasto mínimo menores a 1.5 l/s, se debe usar este valor en el diseño. Este criterio viene del M.A.P.A.S. de la CONAGUA. **La columna 9** corresponde al gasto máximo instantáneo, por lo que se deberá determinar el coeficiente de Harmon para cada tramo en estudio y calcular el gasto máximo instantáneo esperado en este tramo. **La columna 10** se refiere al gasto máximo extraordinario para el tramo en estudio. Aplicando la formula correspondiente.

Las columnas 11 y 12 corresponderán a los datos geométricos por tramo de estudio, plasmados como **L-S- Φ** ; de aquí, la **columna 11** se refiere a la pendiente del tramo

expresada en milésimas de metro, y **la columna 12** corresponderá al diámetro nominal propuesto en el tramo, expresado en centímetros.

Las columnas 13, 14, 15 y 16 corresponden al funcionamiento hidráulico del tramo, de esta manera, las columnas 13 y 14 se refieren a las condiciones de tubo lleno, asumiendo que este se encuentra al 100% de su capacidad hidráulica.

Para continuar el análisis hidráulico de la red, se usará un método básico y elemental, es aplicar los monogramas de Manning, los cuales permiten determinar las diferentes variables hidráulicas necesarias para la revisión.

Se define como nomograma al instrumento gráfico de cálculo, consiste de un diagrama bidimensional que permite el cálculo gráfico y aproximado de una función de cualquier número de variables. En su concepción general el nomograma representa, simultáneamente, el conjunto de las ecuaciones que definen determinado problema y el rango total de sus soluciones.

Para obtener las condiciones de gasto (**columna 13**), y de velocidad (**columna 14**), a tubo lleno, es necesario ingresar a la primera parte del nomograma. Para esto en el extremo izquierdo se deberá ubicar la pendiente del tramo, una vez ubicada la pendiente (en milésimas de metro), se deberá trazar una línea recta que una con el diámetro propuesto en el tramo; al trazar esta línea podemos observar que toca las escalas de gasto y velocidad: estos valores interceptados por la línea recta trazada corresponden a las condiciones establecidas y buscadas para tal efecto. Se deberá tomar la lectura y plasmarla en la tabla, en el tramo correspondiente.

En este caso se utilizará el nomograma de Manning (Figura: 6. 10), correspondiente a tuberías plásticas con índice de rugosidad (n) de 0.009;

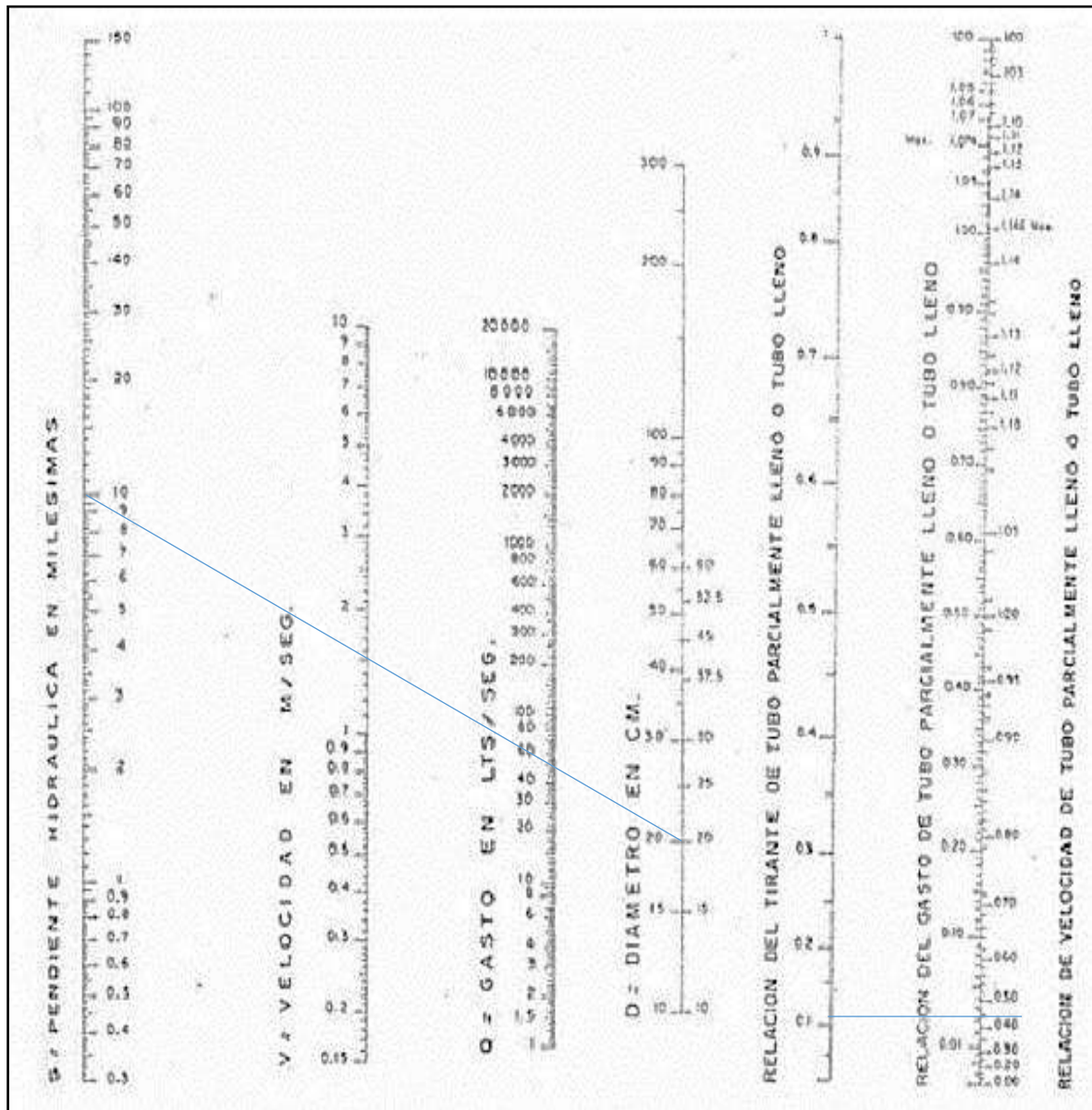


Figura: 6. 10. Nomograma de Manning para tubería de PVC.

Las columnas 15 y 16 a la velocidad efectiva, tanto a condiciones de gasto mínimo que ocurrirá en el tramo, como el gasto máximo extraordinario en el mismo tramo. La finalidad de análisis de estas columnas es la de revisar que cumpla la velocidad mínima en el sistema de alcantarillado, así como la máxima permisible; y que estas velocidades no comprometan su funcionamiento, ya sea por cuestiones de obturación por acumulación de sedimentos, o bien por erosión y/o socavación por exceso de velocidad.

Para el caso de estas columnas, es necesario advertir la necesidad de algunas relaciones establecidas de fácil compresión; y que por regla de tres y despeje simple puede determinarse los parámetros buscados.

$$\frac{\text{Área}}{\text{Área a tubo lleno}} : \frac{\text{Radio hidráulico}}{\text{Radio hidráulico a tubo lleno}} : \frac{\text{Velocidad}}{\text{Velocidad a tubo lleno}}$$

$$\frac{\text{Gasto}}{\text{Gasto a tubo lleno}} : \frac{\text{Tirante}}{\text{Tirante a tubo lleno}}$$

Así, de esta manera se determinan las condiciones de velocidad, partiendo de que se conoce ya los gastos para las diversas condiciones; con esto se obtiene la relación de gasto mínimo y la relación de gasto máximo instantáneo; por lo que se tendrá:

Relación a Q min: $\frac{Q_{\min}}{Q_{\text{lleno}}} = RQ_{\min}$, que corresponde a la **Columna 17**

Relación a Q máx Ext: $\frac{Q_{\text{máx ext}}}{Q_{\text{lleno}}} = RQ_{\text{máx ext}}$, que corresponde a la **Columna 18**

Con las relaciones de gasto para ambas condiciones (mínimas y máximas extraordinarias); se deberá de ingresar al nomograma de Manning en su segunda parte, y se deberá trazar una línea horizontal. Con esta línea horizontal se determinará las relaciones de velocidad y tirante a las condiciones de lectura establecidas.

Por lo que dando un ejemplo resulta:

- Para $RQ_{\min} = 0.028$, $RV_{\min} = 0.41$ y $RT_{\min} = 0.155$
- Para $RQ_{\text{máx ext}} = 0.057$, $RV_{\text{máx ext}} = 0.56$ y $RT_{\text{máx ext}} = 0.155$

Entonces, la velocidad efectiva a gasto mínimo (**columna 15**) resulta de multiplicar la relación de velocidad a gasto mínimo ($RV_{\min}$) por la velocidad a tubo lleno (**columna 14**). De igual manera, para el caso de la velocidad efectiva a gasto máximo (**columna 16**) resultara de multiplicar la relación de velocidad a gasto máximo ($RV_{\text{máx ext}}$) por la velocidad a tubo lleno (**columna 14**). En este caso deberá cuidar que las velocidades tanto mínima como máxima estén dentro de los parámetros ya mencionados.

En el caso de las **columnas 19 y 20** referentes a los tirantes que se presentaran con las condiciones establecidas de gasto, que procederá de la misma manera que las columnas anteriores, utilizando las relaciones de tirante a determinadas en el nomograma.

Por lo que el tirante a gasto mínimo (**columna 19**) resultara de multiplicar la relación de tirante a gasto mínimo ($RT_{\min}$) por el diámetro del tubo propuesto (**columna 12**). De igual manera, para el caso del tirante a gasto máximo (**columna 20**) resultara de multiplicar la relación de tirante a gasto máximo ($RT_{\text{máx ext}}$) por el diámetro propuesto (**columna 12**).

En este caso deberá de cuidar que el tirante mínimo sea menor que el máximo; y que el máximo no exceda el diámetro propuesto, en caso de exceder, significa que es insuficiente para que circule el gasto máximo instantáneo, en este caso se deberá modificar por el diámetro superior y revisar nuevamente. Este ajuste se deberá plasmar de igual manera en el proyecto geométrico y donde aplique, es decir en tuberías siguientes hacia aguas abajo.

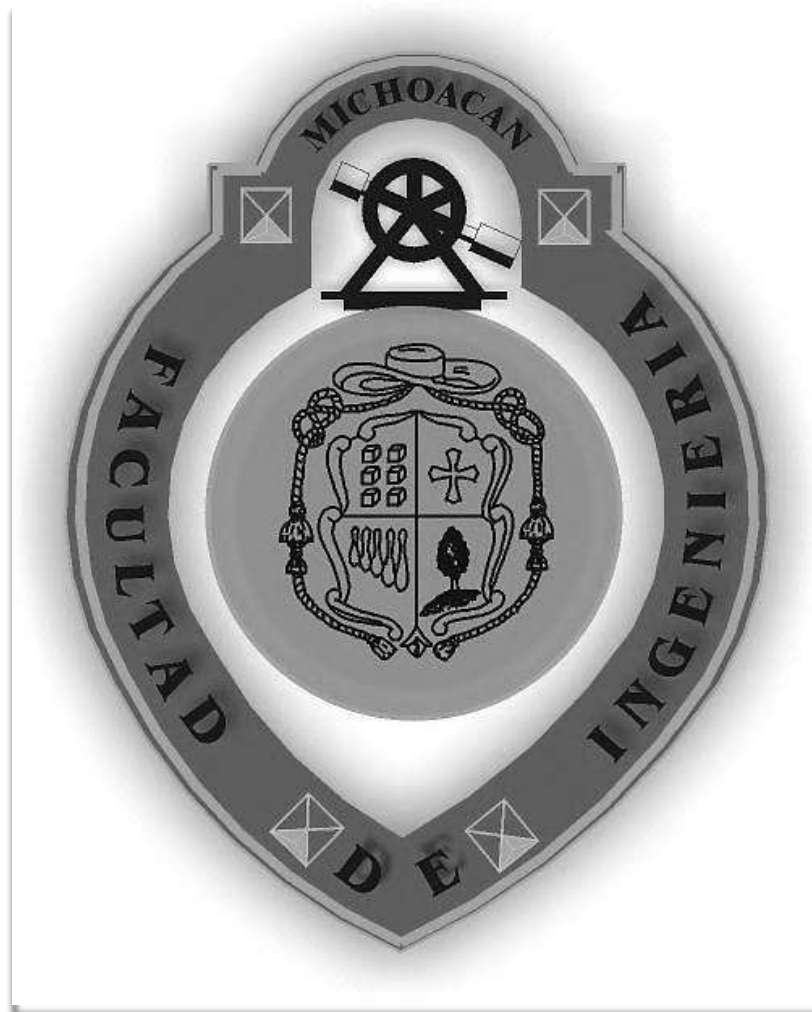
La tabla revisión hidráulica del diseño definitivo, calculada con la metodología anteriormente mencionada, se muestra como anexo en el capítulo 8. RELACIÓN DE PLANOS.

6.8 PLANOS CONSTRUCTIVOS

Los planos constructivos de la red de atarjeas, colectores y emisores, se harán a escala de 1:4000, indicando en los pozos de visita las cotas del terreno y plantilla; en los tramos de tubería longitudinal, pendiente y diámetro. Se incluirá la simbología, las cantidades de obra correspondientes al plano, los datos de proyecto, notas y croquis de localización.

CAPÍTULO 7

PRESUPUESTO BASE



7. PRESUPUESTO BASE

Con el fin de presentar un trabajo más formal y para fines ejemplo se presenta a continuación el presupuesto base de construcción, el cual se conforma de 4 partes:

- 1) Generadores de obra
- 2) Precios unitarios
- 3) Catálogo de conceptos y presupuesto base
- 4) Especificaciones técnicas

7.1 GENERADORES DE OBRA

Los números generadores de obra, son las estimaciones de volumen o cantidad de material a utilizar en la construcción, para el proyecto de alcantarillado sanitario de este documento, se presentan a manera de ejemplo algunos números generadores; se optó por solo mostrar algunos, ya que la mayoría son repetitivos, solamente se muestran los más representativos.

Para mayor información del presupuesto base, así como archivos complementarios, favor de contactar vía electrónica al correo en la portada.

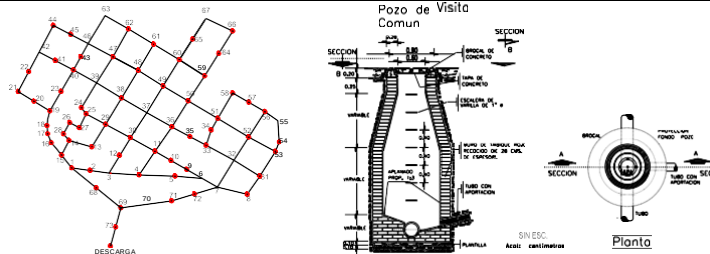
A continuación se presentan 8 formatos con su respectivo concepto, clave, unidad, precio unitario e importe, además de la representación visual del concepto o cobro.

H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN									
DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS									
CONTRATO:		ESTIMACIÓN No.		PERIODO DE CONSTRUCCIÓN:		FECHA:		HOJA:	
		01(UNO)				Mayo del 2017		1 DE 8	
DATOS DEL CONCEPTO									
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN					UNIDAD	CANTIDAD	P.U	IMPORTE
1005.01	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA Y UTILIZACIÓN DE EQUIPO TOPOGRÁFICO					ML	8,343.00	20.61	\$171,949.23
TRAMO	NO. VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	SUB TOTAL	REFERENCIA	CROQUIS U OBSERVACIONES		
TODOS		8343			8343.00	METROS			
TOTAL					8343.00		*VOLUMEN GENERADO EN COLOR ROJO		

"PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN."

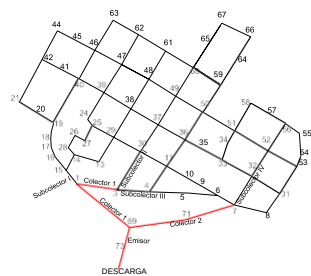
		H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN															
		DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS															
CONTRATO:		ESTIMACIÓN No.		PERIODO DE CONSTRUCCIÓN:		FECHA:		HOJA:									
		01(UNO)				Mayo del 2017		2 DE 8									
DATOS DEL CONCEPTO																	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN					UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE								
1040.02	EXCAVACION CON MÁQUINARIA PARA ZANJAS DE 0.00 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD EN MAT "B" EN SECO INCLUYE AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.					M3	5,024.61	117.42	\$589,989.71								
TRAMO	NO. VECES	LARGO	ANCHO RANGO	ALTO RANGO	SUB TOTAL	REFERENCIA	CROQUIS UOBSERVACIONES										
TODOS		8343	0.65-0.70	0.00-2.00	5,024.61		<table><tr><th colspan="2">ANCHO DE ZANJAS</th></tr><tr><th>DIAMETRO (M) (CM)</th><th>ANCHO DE ZANJAS (M) (CM)</th></tr><tr><td>20</td><td>65</td></tr><tr><td>25</td><td>70</td></tr></table>			ANCHO DE ZANJAS		DIAMETRO (M) (CM)	ANCHO DE ZANJAS (M) (CM)	20	65	25	70
ANCHO DE ZANJAS																	
DIAMETRO (M) (CM)	ANCHO DE ZANJAS (M) (CM)																
20	65																
25	70																

		H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATIO, MICHOACÁN						
DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS								
CONTRATO:		ESTIMACIÓN No.		PERIODO DE CONSTRUCCIÓN:		FECHA:	HOJA:	
		01(UNO)				Mayo del 2017	3 DE 8	
DATOS DEL CONCEPTO								
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN				UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1131.02	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL "A" Y/O "B" PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CON PALA DE MANO, INCLUYENDO SELECCIÓN Y VOLTEO DEL MATERIAL. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.				M3	7,329.33	1592	\$116,682.93
TRAMO					SUB TOTAL			
TODOS					7329.33			

		H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN						
DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS								
CONTRATO:		ESTIMACIÓN No.		PERIODO DE CONSTRUCCIÓN:		FECHA:	HOJA:	
		01(UNO)		-----		Mayo del 2017	4 DE 8	
DATOS DEL CONCEPTO								
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN				UNIDAD	CANTIDAD	P.U	IMPORTE
3060.02	POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE PLANTILLA DE PEDACERIA APISONADA, MAMPOSTERIA DE 3a. CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, MUROS DE TABIQUE DE 28 CM. APLANADO, CONCRETO FC= 150 KG/CM2 YESCALONES DE Fo. Fo.				POZO	62.00	6,795.08	\$421,294.96
TRAMO	NO. VECES			ALTURA RANGO	SUB TOTAL	REFERENCIA	CROQUIS UOBSERVACIONES	
	62			1.35-1.60	62.00			
TOTAL					62.00			

							H. AYUNTAMIENTO DE TUMBACATÍO, MICHOACÁN					
							DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS					
CONTRATO:		ESTIMACIÓN No.		PERIODO DE CONSTRUCCIÓN:		FECHA:		HOJA:				
		01(UNO)		-----		Mayo del 2017		6		6 DE 8		
DATOS DEL CONCEPTO												
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN						UNIDAD	CANTIDAD	P.U	IMPORTE		
2050.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE PVC.SERIE 25 PARA ALCANTARILLADO SANITARIO MARCA REXOLIT O SIMILAR DE 20 CM (8") DE DIAMETRO, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE LA OBRA Y QUE CUMPLA CON LA NORMA NOM-001-CNA-1995 LOS EMPAQUES CON ASTM F477(S9)						ML	7,509.00	217.27	\$1,631,480.43		
TRAMO	NO. VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	SUB TOTAL	REFERENCIA	CROQUIS U OBSERVACIONES					
ATRIJEAS		7,509.00			7,509.00							
TOTAL					7509.00		**VOLUMEN GENERADO EN COLOR ROJO					

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

		H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN									
		DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS									
CONTRATO:		ESTIMACIÓN No.		PERIODO DE CONSTRUCCIÓN:				FECHA:		HOJA:	
		01(UNO)		*****				Mayo del 2017		7 DE 8	
DATOS DEL CONCEPTO											
CÓDIGO		DESCRIPCIÓN						UNIDAD	CANTIDAD	P.U	IMPORTE
2050.02		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC SERIE 25 PARA ALCANTARILLADO SANITARIO MARCA REXOLIT O SIMILAR DE 25 CM (10") DE DIAMETRO, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE LA OBRA Y QUE CUMPLA CON LA NORMA NOM-001-CNA-1995 Y LOS EMPAQUES CON ASTM F477 (S9)						ML	834.00	330.57	\$275,695.38
TRAMO	NO. VECES	LARGO			SUB TOTAL	REFERENCIA	CROQUIS U OBSERVACIONES				
COLECTOR R	TOTAL	8343			8343.00	METROS					
EMISOR											
TOTAL					8343.00		*VOLUMEN GENERADO EN COLOR ROJO				

		H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN										
DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS												
CONTRATO:				ESTIMACIÓN No.		PERIODO DE CONSTRUCCIÓN:			FECHA:		HOJA:	
				01(UNO)					Mayo del 2017		8 DE 8	
DATOS DEL CONCEPTO												
CÓDIGO		DESCRIPCIÓN						UNIDAD	CANTIDAD	P.U	IMPORTE	
3130.01		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALBAÑAL, INCLUYE ABRAZADERA SILETA, CODO DE 45°, 6M DE TUBERIA DE PVC DE 6". INCLUYE ANILLO EMPAQUE, MATERIALES, PRUEBAS, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREOS Y MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE LA OBRA. QUE CUMPLA CON LAS NORMAS OFICIALES VIGENTES.						PZA	85.00	844.21	\$71,757.85	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

7.2 PRECIOS UNITARIOS

Para el apartado de precios unitarios, se realizó un análisis de cuantificaciones de materiales, mano de obra y equipo, esto para obtener el costo directo. Asimismo, se le afectó con los porcentajes de costo indirectos, costo por financiamiento y cargo por utilidad, para obtener el precio unitario total para cada concepto, a continuación se presentan los precios unitarios necesarios para la ejecución de la obra.

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATIO, MICHOACAN DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17 FECHA DE TERMINO: 30-jul-17	DOCUMENTO 2		
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATIO	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DIAS NATURALES			
OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ FIRMA DEL LICITANTE		HOJA: 1 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No.	1	ESPECIFICACIONES: TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA Y UTILIZACIÓN DE EQUIPO TOPOGRÁFICO			
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
MADERA DE 3ERA		PT	0.045	31.33	1.41
CARRETE DE HILO		PZA	0.003	108.62	0.33
CLAVO DE 2 1/2"		KG	0.01	14.5	0.13
M A N O D E O B R A				S U M A \$	1.87
C A T E G O R Í A					
CABO		JOR	0.0067	421.39	2.81
TOPOGRAFO		JOR	0.0200	330.97	6.62
CADENERO		JOR	0.0200	231.71	4.63
EQUIPO				S U M A \$	14.06
EQUIPO DE TOPOGRAFIA		JO	0.0017	10.37	0.02
				S U M A \$	0.02
COSTO DIRECTO:			T O T A L 15.95		
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD		PORCENTAJE		IMPORTE	
		19.13%		3.05	
		0.14%		0.03	
		8.33%		1.58	
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD			
		ML	\$20.61		

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2		
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES			
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 2 DE: 25		
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No. 2	ESPECIFICACIONES: EXCAVACIÓN CON MÁQUINARIA PARA ZANJAS DE 0.00 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD EN MAT "A" EN SECO, INCLUYE AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.				
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
M A N O D E O B R A				S U M A \$	0.00
C A T E G O R Í A					
EQUIPO				S U M A \$	0.00
RETROEXCAVADORA CASE 580M	HR	0.10	432.68	43.27	
			S U M A \$	43.27	
COSTO DIRECTO:			T O T A L 43.27		
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD			PORCENTAJE	IMPORTE	
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)			19.13%	8.28	
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)			0.14%	0.07	
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)			8.33%	4.30	
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD			
		M3	\$55.92		

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2		
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES			
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 3 DE: 25		
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No. 3	ESPECIFICACIONES: EXCAVACIÓN CON MÁQUINARIA PARA ZANJAS DE 0.00 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD EN MAT "B" EN SECO INCLUYE AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.				
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
M A N O D E O B R A				S U M A \$	0.00
C A T E G O R Í A					
EQUIPO				S U M A \$	0.00
RETROEXCAVADORA CASE 580M		HR	0.21	432.68	90.86
				S U M A \$	90.86
COSTO DIRECTO:				T O T A L	90.86
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				PORCENTAJE	IMPORTE
				19.13%	17.38
				0.14%	0.15
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)					
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)					
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)					
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD			
		M3	\$117.42		

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2		
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES			
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 4 DE: 25		
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No. 4	ESPECIFICACIONES: EXCAVACIÓN EN ZANJAS DE 0.00 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD, EN MAT. "C" EN SECO YA SEA CON EXPLOSIVOS, CUÑA Y MARRO O CON MÁQUINA, CON AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EL PROCEDIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN SERÁ DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL RESIDENTE DE LA DEPENDENCIA CONTRATANTE. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.				
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
M A N O D E O B R A				S U M A \$	0.00
C A T E G O R Í A					
EQUIPO				S U M A \$	0.00
RETROEXCAVADORA CASE 580M		HR	0.34	432.68	147.11
				S U M A \$	147.11
COSTO DIRECTO:				T O T A L	147.11
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				PORCENTAJE	IMPORTE
				19.13%	28.14
				0.14%	0.24
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)					
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)					
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)				8.33%	14.62
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD	\$190.11		
		M3			

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017 PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE INICIO: 21-may-17 FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES	DOCUMENTO 2
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE	OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 5 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS			
No. 5	ESPECIFICACIONES:	BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE DE 101.6 mm (4") DE DIÁMETRO Y 12 HP, CON OPERACIÓN, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA P.U.O.T.	
M A T E R I A L E S			
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.
M A N O D E O B R A			S U M A \$ 0.00
C A T E G O R Í A			
CABO	JO	0.031	421.39
AYUDANTE	JO	0.125	231.71
EQUIPO			S U M A \$ 42.13
BOMBEO DE ACHIQUE (4") DE DIÁMETRO Y 12 HP	HR	1.00	40.23
		S U M A \$	40.23
COSTO DIRECTO:		T O T A L	82.36
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD		PORCENTAJE	IMPORTE
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)		19.13%	15.75
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)		0.14%	0.14
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)		8.33%	8.18
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD	
		HR	\$106.43

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2		
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES			
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 6 DE: 25		
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No. 6	ESPECIFICACIONES: PLANTILLA APISONADA COMPACTADA CON PISÓN DE MANO EN ZANJAS CON MATERIAL DE BANCO INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO PRECISO DE SU COLOCACIÓN, VOLTEO DEL MATERIAL COLOCACIÓN DE LA PLANTILLA, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO COMPLETO DE LA TUBERÍA.				
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
M A N O D E O B R A				S U M A \$	0.00
C A T E G O R Í A					
OFICIAL	JO	0.016	373.88	5.84	
AYUDANTE	JO	0.063	231.71	14.48	
EQUIPO				S U M A \$	20.32
CAMIÓN PIPA DE 8 m3 , FORD DIESEL PERKINS 132 H.P.		M3	0.063	492.55	30.78
				S U M A \$	30.78
COSTO DIRECTO:				T O T A L	51.11
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				PORCENTAJE	IMPORTE
				19.13%	9.78
				0.14%	0.08
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)					
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)					
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)				8.33%	5.08
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD			
		M3	\$66.05		

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2	
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES		
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 7 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS				
No. 7	ESPECIFICACIONES: RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE BANCO APISONADO Y COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL, CON AGUA, EN CAPAS DE 0.20 M DE ESPESOR, AL 85% PRUEBA PROCTOR. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.			
M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
AGUA	M3	0.200	21.33	4.27
MATERIAL INERTE	M3	1.050	17.50	18.38
M A N O D E O B R A		S U M A \$		22.64
C A T E G O R I A				
CABO	JO	0.020	421.39	8.43
OFICIAL	JO	0.060	373.88	22.43
AYUDANTE	JO	0.060	231.71	13.90
EQUIPO		S U M A \$		44.76
CAMION PIPA DE 8 m3 , FORD DIESEL PERKINS 132 H.P.	M3	0.063	492.55	30.78
			S U M A \$	30.78
COSTO DIRECTO:			T O T A L 98.19	
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD			PORCENTAJE	IMPORTE
			19.13%	18.78
			0.14%	0.16
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)				
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)				
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)				
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		
		M3	\$126.89	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2	
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17		
		PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES		
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 8 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS				
No. 8	ESPECIFICACIONES: RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL "A" Y/O "B" PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CON PALA DE MANO, INCLUYENDO SELECCIÓN Y VOLTEO DEL MATERIAL. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.			
M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
M A N O D E O B R A			S U M A \$	0.00
C A T E G O R Í A				
CABO	JO	0.012	421.39	5.06
OFICIAL	JO	0.012	373.88	4.49
AYUDANTE	JO	0.012	231.71	2.78
EQUIPO			S U M A \$	12.32
			S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:			T O T A L	12.32
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD			PORCENTAJE	IMPORTE
			19.13%	2.36
			0.14%	0.02
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)				
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)				
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)				
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		
		M3	\$15.92	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2	
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17		
		PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES		
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 9 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS				
No. 9	ESPECIFICACIONES: ACARREO PRIMER KM. DE MATERIALES PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN EN CAMIÓN DE VOLTEO. INCLUYENDO CARGA DESDE EL SITIO PRECISO DE EXCAVACIÓN Y DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO SINUOSO			
M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
M A N O D E O B R A			S U M A \$	0.00
C A T E G O R Í A				
EQUIPO			S U M A \$	0.00
MAQ- CAMIÓN VOLTEO DE 7 M3, 200 HP	HR	0.0140	627.05	8.78
RETROEXCAVADORA CASE 580M	HR	0.2200	432.68	95.19
			S U M A \$	103.97
COSTO DIRECTO:			T O T A L 103.97	
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD			PORCENTAJE	IMPORTE
			19.13%	19.89
			0.14%	0.17
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)			8.33%	10.33
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		
		M3	\$134.36	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2	
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN “EL PLATANAL”, MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17		
		PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES		
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 10 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS				
No. 10	ESPECIFICACIONES: POZO DE VISITA TIPO “COMUN” DE 1.25 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3a. CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, MUROS DE TABIQUE DE 28 CM. APLANADO, CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 Y ESCALONES DE F0. F0.			
M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
TABIQUE	MILLAR	0.405	2,184.00	884.52
MORTERO	TON	0.350	1,600.00	560.00
CEMENTO	TON	0.180	1,800.00	324.00
ARENA	M3	2.000	201.00	402.00
GRAVA	M3	0.850	201.00	170.85
AGUA	M3	0.500	21.33	10.67
ESCALERA MARINA	PZA	1.000	150.00	150.00
M A N O D E O B R A			S U M A \$	2,502.04
C A T E G O R Í A				
CABO	JO	0.875	421.39	368.72
OFICIAL	JO	2.625	373.88	981.44
AYUDANTE	JO	2.625	231.71	608.24
EQUIPO			S U M A \$	1,958.39
			S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:			T O T A L	4,460.43
			PORCENTAJE	IMPORTE
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)			19.13%	853.14
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)			0.14%	7.41
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)			8.33%	443.24
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		
		POZO	\$5,764.22	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATIO, MICHOACAN DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS		CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017 PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATIO		FECHA DE INICIO: 21-may-17 FECHA DE TERMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DIAS NATURALES		DOCUMENTO 2			
OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE				OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ FIRMA DEL LICITANTE		HOJA: 11 DE: 25			
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS									
No. 11		ESPECIFICACIONES:		POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE PLANTILLA DE PEDACERIA APISONADA, MAMPOSTERIA DE 3a. CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3; MUROS DE TABIQUE DE 28 CM. APLANADO, CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 Y ESCALONES DE Fo. Fo.					
M A T E R I A L E S				UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE		
TABIQUE				MILLAR	0.450	2,184.00	982.80		
MORTERO				TON	0.380	1,600.00	608.00		
CEMENTO				TON	0.210	1,800.00	378.00		
ARENA				M3	2.100	201.00	422.10		
GRAVA				M3	0.870	201.00	174.87		
AGUA				M3	0.620	21.33	13.22		
ESCALERA MARINA				PZA	1.000	150.00	150.00		
M A N O D E O B R A				S U M A \$		2,728.99			
C A T E G O R I A				JO	1.130	421.39	476.17		
CABO				JO	3.390	373.88	1267.45		
OFICIAL				JO	3.390	231.71	785.50		
AYUDANTE									
EQUIPO				S U M A \$		2,529.12			
				S U M A \$		0.00			
COSTO DIRECTO:						T O T A L 5,258.12			
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD						PORCENTAJE		I M P O R T E	
						19.13%		1,005.71	
						0.14%		8.73	
						8.33%		522.51	
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)						UNIDAD		\$6,795.08	
						POZO			

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATIO, MICHOACAN DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS		CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017 PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATIO	FECHA DE INICIO: 21-may-17		DOCUMENTO 2
			FECHA DE TERMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DIAS NATURALES		
OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE			OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ FIRMA DEL LICITANTE		HOJA: 12 DE: 25
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No.	12	ESPECIFICACIONES:	POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 1.75 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE PLANTILLA DE PEDACERIA APISONADA, MAMPOSTERIA DE 3a. CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, MUROS DE TABIQUE DE 28 CM. APLANADO, CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 Y ESCALONES DE Fo. Fo.		
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
TABIQUE		MILLAR	0.465	2,184.00	1,015.56
MORTERO		TON	0.390	1,600.00	624.00
CEMENTO		TON	0.220	1,800.00	396.00
ARENA		M3	0.200	201.00	40.20
GRAVA		M3	0.885	201.00	177.89
AGUA		M3	0.685	21.33	14.61
ESCALERA MARINA		PZA	1.000	150.00	150.00
M A N O D E O B R A				S U M A \$	2,418.26
C A T E G O R I A					
CABO		JO	1.450	421.39	611.02
OFICIAL		JO	4.110	373.88	1536.65
AYUDANTE		JO	4.110	231.71	952.33
EQUIPO				S U M A \$	3,099.99
				S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:				T O T A L	5,518.25
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				PORCENTAJE	IMPORTE
				19.13%	1,055.47
				0.14%	9.17
				8.33%	548.36
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)			UNIDAD		
			POZO	\$7,131.24	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2	
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17		
		PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES		
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 13 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS				
No. 13	ESPECIFICACIONES: POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 2.00 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3a. CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, MUROS DE TABIQUE DE 28 CM. APLANADO, CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 Y ESCALONES DE F0. F0.			
M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
TABIQUE	MILLAR	0.480	2,184.00	1,048.32
MORTERO	TON	0.400	1,600.00	640.00
CEMENTO	TON	0.230	1,800.00	414.00
ARENA	M3	2.300	201.00	462.30
GRAVA	M3	0.900	201.00	180.90
AGUA	M3	0.750	21.33	16.00
ESCALERA MARINA	PZA	1.000	150.00	150.00
M A N O D E O B R A			S U M A \$	2,911.52
C A T E G O R Í A				
CABO	JO	1.160	421.39	488.81
OFICIAL	JO	4.830	373.88	1805.84
AYUDANTE	JO	4.830	231.71	1119.16
EQUIPO			S U M A \$	3,413.81
			S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:			T O T A L	6,325.33
			PORCENTAJE	IMPORTE
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)			19.13%	1,209.84
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)			0.14%	10.51
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)			8.33%	628.56
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		
		POZO	\$8,174.23	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2	
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES		
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE	OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 14 DE: 25		
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS				
No. 14	ESPECIFICACIONES: POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 2.25 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3a. CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, MUROS DE TABIQUE DE 28 CM. APLANADO, CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 Y ESCALONES DE F0. F0.			
M A T E R I A L E S				
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
TABIQUE	MILLAR	0.530	2,184.00	1,157.52
MORTERO	TON	0.435	1,600.00	696.00
CEMENTO	TON	0.260	1,800.00	468.00
ARENA	M3	2.450	201.00	492.45
GRAVA	M3	0.975	201.00	195.98
AGUA	M3	0.765	21.33	16.32
ESCALERA MARINA	PZA	1.000	150.00	150.00
M A N O D E O B R A		S U M A \$		3,176.26
C A T E G O R Í A				
CABO	JO	1.830	421.39	771.14
OFICIAL	JO	6.165	373.88	2304.97
AYUDANTE	JO	6.165	231.71	1428.49
EQUIPO		S U M A \$		4,504.61
			S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:		T O T A L		7,680.87
		PORCENTAJE	IMPORTE	
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)		19.13%	1,469.11	
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)		0.14%	12.76	
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)		8.33%	763.26	
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		
		POZO	\$9,926.00	

[illegible]

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2		
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17			
		PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES			
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 16 DE: 25		
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No. 16	ESPECIFICACIONES: TRAZO Y CORTE CON CORTADORA DE DISCO, EN PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO Y/O CONCRETO HIDRAULICO PARA LA INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO				
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
M A N O D E O B R A				S U M A \$	0.00
C A T E G O R I A					
CABO	JO	0.010	421.39	4.39	
AYUDANTE	JO	0.031	231.71	7.24	
EQUIPO				S U M A \$	11.63
CORTADORA DE DISCO	HR	0.125	112.73	14.09	
				S U M A \$	14.09
COSTO DIRECTO:				T O T A L	25.72
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				PORCENTAJE	IMPORTE
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)				19.13%	4.92
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)				0.14%	0.04
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)				8.33%	2.56
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		\$33.24	
		ML			

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATIO, MICHOACAN DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS		CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017 PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATIO		FECHA DE INICIO: 21-may-17 FECHA DE TERMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DIAS NATURALES		DOCUMENTO 2	
OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE				OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ FIRMA DEL LICITANTE		HOJA: 17 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS							
No. 17		ESPECIFICACIONES:		RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO Y/O HIDRAULICO, INCLUYE CARGA, ACARREO Y DISPOSICIÓN FINAL.			
M A T E R I A L E S				UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
M A N O D E O B R A						S U M A \$	0.00
C A T E G O R I A							
CABO				JO	0.014	421.39	5.79
OFICIAL				JO	0.041	373.88	15.42
AYUDANTE				JO	0.041	231.71	9.56
EQUIPO						S U M A \$	30.77
						S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:						T O T A L	30.77
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD						PORCENTAJE	IMPORTE
						19.13%	5.89
						0.14%	0.05
						8.33%	3.06
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)						UNIDAD	
						M3	\$39.76

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATIO, MICHOACAN DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017 PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATIO	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2		
		FECHA DE TERMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DIAS NATURALES			
OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 18 DE: 25		
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No.	18	ESPECIFICACIONES: FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE F'C=250 KG/CM2 VIBRADO Y CURADO CON MEMBRANA INCLUYE FABRICACIÓN DEL CONCRETO, ACARREO Y COLOCACIÓN, DE 0.1 M DE ESPESOR			
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
AGUA		M3	0.023	21.33	0.49
ARENA		M3	0.057	201.00	11.42
CEMENTO		T	0.044	1,800.00	78.75
GRAVA		M3	0.0677	201.00	13.61
M A N O D E O B R A				S U M A \$	104.26
C A T E G O R I A					
CABO		JO	0.021	421.39	8.78
OFICIAL		JO	0.063	373.88	23.37
AYUDANTE		JO	0.063	231.71	14.48
EQUIPO				S U M A \$	46.63
REVOLVEDORA DE CONCRETO MMYPSA-KOHLER		HR	0.09	85.81	8.04
VIBRADOR PARA CONCRETO DYNAPAC-KOHLER K-91 H.P		HR	0.041	66.51	2.74
				S U M A \$	10.79
COSTO DIRECTO:				T O T A L	161.68
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				PORCENTAJE	IMPORTE
				19.13%	30.92
				0.14%	0.27
				8.33%	16.07
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD			
		M2	\$208.94		

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO		
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN “EL PLATANAL”, MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17			
		PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES	2		
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 19 DE: 25		
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No. 19	ESPECIFICACIONES: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC SERIE 25 PARA ALCANTARILLADO SANITARIO MARCA REXOLIT O SIMILAR DE 20 CM (8") DE DIÁMETRO, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE LA OBRA Y QUE CUMPLA CON LA NORMA NOM-001-CNA-1995 Y LOS EMPAQUES CON ASTM F477 (S9)				
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
TUBO DE PVC DE 200 MM. (8") DE DIÁMETRO PARA ALCANTARILLADO SERIE 25 CUMPLE NORMA NOM-001-CNA-1995		ML	1.05	138.44	145.36
M A N O D E O B R A				S U M A \$	145.36
C A T E G O R Í A					
CABO	JO	0.007	421.39	2.81	
OFICIAL	JO	0.020	373.88	7.48	
AYUDANTE	JO	0.020	231.71	4.63	
TECNICO PLOMERO	JO	0.020	392.57	7.85	
EQUIPO				S U M A \$	22.77
				S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:				T O T A L	168.13
		PORCENTAJE	IMPORTE		
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD					
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)		19.13%	32.16		
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)		0.14%	0.28		
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)		8.33%	16.71		
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD			
		ML	\$217.27		

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2		
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES			
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE			
HOJA: 20 DE: 25					
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No. 20	ESPECIFICACIONES: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC SERIE 25 PARA ALCANTARILLADO SANITARIO MARCA REXOLIT O SIMILAR DE 25 CM (10") DE DIÁMETRO, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE LA OBRA Y QUE CUMPLA CON LA NORMA NOM-001-CNA-1995 Y LOS EMPAQUES CON ASTM F477 (S9)				
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
TUBO DE PVC DE 250 MM. DE DIÁMETRO PARA ALCANTARILLADO SERIE 25 CUMPLE NORMA NOM-001-CNA-1995		ML	1.05	216.51	227.34
M A N O D E O B R A				S U M A \$	227.34
C A T E G O R Í A					
CABO	JO	0.008	421.39	3.51	
OFICIAL	JO	0.025	373.88	9.35	
AYUDANTE	JO	0.025	231.71	5.79	
TECNICO PLOMERO	JO	0.025	392.57	9.81	
EQUIPO				S U M A \$	28.47
				S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:				T O T A L	255.80
		PORCENTAJE	IMPORTE		
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD					
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)		19.13%	48.93		
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)		0.14%	0.42		
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)		8.33%	25.42		
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD			
		ML	\$330.57		

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO	
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17		
		PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES	2	
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 21 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS				
No. 21	ESPECIFICACIONES: BROCALES Y TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA POZOS DE VISITA, INCLUYE: CARGA Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES, BROCAL Y TAPA DE CONCRETO SUMINISTRO E INSTALACIÓN.			
M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
AGUA	M3	0.003	21.33	0.06
ARENA	M3	0.015	201.00	3.04
BROCAL Y TAPA DE CONCRETO PREFABRICADO DE 0.6 M DE DIÁMETRO	PZA	1.000	1500.33	1500.33
CEMENTO	T	0.004	1,800.00	6.30
M A N O D E O B R A			S U M A \$	1,509.73
C A T E G O R Í A				
CABO	JO	0.058	421.39	24.58
OFICIAL	JO	0.175	373.88	65.43
AYUDANTE	JO	0.175	231.71	40.55
EQUIPO			S U M A \$	130.56
			S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:			T O T A L	1,640.29
			PORCENTAJE	IMPORTE
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)			19.13%	313.74
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)			0.14%	2.72
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)			8.33%	163.00
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		
		PZA	\$2,119.75	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES	
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 22 DE: 25
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS			
No. 22	ESPECIFICACIONES: LIMPIEZA DE ESCOMBRO Y DESPERDICIOS		
M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.
			IMPORTE
M A N O D E O B R A		S U M A S 0.00	
C A T E G O R Í A			
CABO	JO	0.010	421.39
AYUDANTE	JO	0.031	231.71
			4.39
			7.24
EQUIPO		S U M A S 11.63	
MAQ- CAMION VOLTEO DE 7 M3, 200 HP	HR	0.01	627.05
			6.27
		S U M A S 6.27	
COSTO DIRECTO:		T O T A L 17.90	
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD		PORCENTAJE	IMPORTE
		19.13%	3.42
		0.14%	0.03
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)			
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)			
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)			
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD	
		M2	\$23.13

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2	
	PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATÍO	FECHA DE TÉRMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DÍAS NATURALES		
OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ FIRMA DEL LICITANTE	HOJA: 23 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS				
No. 23	ESPECIFICACIONES: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SELLADOR CALAFATEADOR EN BROCALES. INCLUYE: ACARREO DEL MATERIAL HASTA EL SITIO DE SU COLOCACIÓN			
M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
SELLADOR CALAFATEADOR	LT	0.300	133.40	40.02
M A N O D E O B R A			S U M A \$	40.02
C A T E G O R Í A				
CABO	JO	0.008	421.39	3.51
AYUDANTE	JO	0.025	231.71	5.79
EQUIPO			S U M A \$	9.30
			S U M A \$	0.00
COSTO DIRECTO:			T O T A L 49.32	
			PORCENTAJE	IMPORTE
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD				
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)			19.13%	9.43
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)			0.14%	0.08
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)			8.33%	4.90
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)		UNIDAD		
		PZA	\$63.74	

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATIO, MICHOACAN DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS		CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017 PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATIO		FECHA DE INICIO: 21-may-17 FECHA DE TERMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DIAS NATURALES		DOCUMENTO 2	
OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE				OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ FIRMA DEL LICITANTE		HOJA: 24 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS							
No.	24	ESPECIFICACIONES:		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALBAÑAL, INCLUYE ABRAZADERA SILLETA, CODO DE 45°, 6M DE TUBERIA DE PVC DE 6". INCLUYE: ANILLO EMPAQUE, MATERIALES, PRUEBAS, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREOS Y MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE LA OBRA. QUE CUMPLA CON LAS NORMAS OFICIALES VIGENTES.			
M A T E R I A L E S				UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
TUBO DE PVC DE 6"				M	6.000	31.17	187.02
CODO 45 DE PVC				PZA	1.000	65.51	65.51
SILLETA 90 DE PVC				PZA	1.00	235.15	235.15
EMPAQUES PARA PVC				JGO	1.00	47.75	47.75
M A N O D E O B R A				S U M A \$		535.43	
C A T E G O R I A				JO	0.031	421.39	13.17
CABO				JO	0.125	373.88	46.74
OFICIAL				JO	0.250	231.71	57.93
AYUDANTE				S U M A \$		117.83	
EQUIPO				S U M A \$		117.83	
				S U M A \$		0.00	
COSTO DIRECTO:						T O T A L 653.26	
FACTORES DE INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD						PORCENTAJE	IMPORTE
COSTO INDIRECTO % I x (C.D.)						19.13%	124.95
COSTO POR FINANCIAMIENTO % F x (C.D. + C.I.)						0.14%	1.09
CARGO POR UTILIDAD % U x (C.D. + C.I. + F)						8.33%	64.92
PRECIO UNITARIO (C.D. + C.I. + C.F. + U)					UNIDAD		
					PZA	\$844.21	

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO TUMBISCATIO, MICHOACAN DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS	CONCURSO No.: HAT/IR/FC/05/2017 PARA: RED DE ALCANTARILLADO PARA LA POBLACIÓN "EL PLATANAL", MPIO. DE TUMBISCATIO	FECHA DE INICIO: 21-may-17	DOCUMENTO 2		
		FECHA DE TERMINO: 30-jul-17 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS: 71 DIAS NATURALES			
OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		OLIVER HERNANDEZ FERNANDEZ FIRMA DEL LICITANTE		HOJA: 25 DE: 25	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS					
No.	25	ESPECIFICACIONES: IMPLEMENTO PARA CAIDA ADOSADA EN POZO DE VISITA COMUN DE 0.00 A 2.00 M, INCLUYE TUBERIA PVC DE (6") DE DIAMETRO, TEE (6"), CODO 90° (6"), REDUCCIÓN 8" A 6" Y MANO DE OBRA EN SITIO			
M A T E R I A L E S		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	IMPORTE
TUBO DE PVC DE 6"		M	2.400	31.17	74.81
CODO 90° DE PVC		PZA	1.000	45.00	45.00
TEE PVC		PZA	1.00	85.00	85.00
REDUCCION 8" A 6" PVC		PZA	1.00	178.72	178.72
M A N O D E O B R A				S U M A \$	383.53
C A T E G O R I A					
CABO		JO	0.014	421.39	5.79
OFICIAL		JO	0.041	373.88	15.42
AYUDANTE		JO	0.041	231.71	9.56
TECNICO PLOMERO		JO	0.041	392.57	16.19
EQUIPO				S U M A \$	46.97
				</	

Es de suma importancia mencionar que los precios de insumos fueron consultados del sitio web <http://www.insucons.com/mx>, con la fecha de abril del 2017, los cuales se aplicaron a los precios unitarios. Se corroboraron algunos precios de la página con el mercado actual dando un margen aceptable y aplicable para el análisis de costos.

7.3 CATALOGO DE CONCEPTOS Y PRESUPUESTO BASE

El catálogo de conceptos y presupuesto base, es uno de los documentos más importantes, ya que en este se resume de manera general las diversas actividades de trabajo que comprende una obra y de manera particular muestra el precio unitario y la cantidad, arrojando finalmente el monto total de la obra, indispensable para su ejecución.

H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS		Proyecto ejecutivo para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la población de El Platanal, municipio de Tumbiscatío, Michoacán			HOJA: 1 DE: 7			
CATALOGO DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICIÓN, CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS E IMPORTES Y EL TOTAL DEL COSTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
NUMERO EN ORDEN PROGRESIVO	CODIFICACION	CONCEPTOS DE OBRA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE EN PESOS	
		DESCRIPCION						
1	1005.01	TRAZO Y NIVELACION TOPOGRAFICA, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA Y UTILIZACION DE EQUIPO TOPOGRAFICO		8,343.00	ML	20.61	\$ 171,949.23	
2	1010.02	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA ZANIAS DE 0.60 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD EN MAT "A" EN SECO, INCLUYE AFLOR Y EXTRACCION DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		2,319.05	ME	55.92	\$ 129,681.23	
3	1010.04	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA ZANIAS DE 0.60 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD, EN MAT. "A" EN AGUA, INCLUYE AFLOR Y EXTRACCION DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		329.80	ME	58.72	\$ 19,364.54	
4	1040.02	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA ZANIAS DE 0.60 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD EN MAT "B" EN SECO INCLUYE AFLOR Y EXTRACCION DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		5,024.61	ME	117.42	\$ 589,989.71	
5	1040.03	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA ZANIAS DE 0.60 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD, EN MAT. "B" EN AGUA, INCLUYE AFLOR Y EXTRACCION DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		714.56	ME	123.29	\$ 88,098.82	
				IMPORTE PARCIAL DE ESTA HOJA:				\$ 999,083.57
				IMPORTE ACUMULADO:				\$ 999,083.57

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS		Proyecto ejecutivo para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la población de El Platanal, municipio de Tumbiscatío, Michoacán				HOJA: 2 DE: 7	
CATALOGO DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICIÓN, CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS E IMPORTES Y EL TOTAL DEL COSTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO							
NUMERO EN ORDEN PROGRESIVO	CODIFICACION	CONCEPTOS DE OBRA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE EN PESOS
		DESCRIPCIÓN					
6	1042.02	EXCAVACION EN ZANIAS DE 0.60 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD, EN MAT. "C" EN SECO YA SEA CON EXPLOSIVOS, CUÑA Y MARRO O CON MAQUINA, CON AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EL PROCEDIMIENTO DE LA EXCAVACION SERA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL RESIDENTE DE LA DEPENDENCIA CONTRATANTE INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		386.51	ME	190.11	\$ 73,479.42
7	1042.03	EXCAVACION EN ZANIAS DE 0.60 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD, EN MAT. "C" EN AGUA YA SEA CON EXPLOSIVOS, CUÑA Y MARRO O CON MAQUINA, CON AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EL PROCEDIMIENTO DE LA EXCAVACION SERA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL RESIDENTE DE LA DEPENDENCIA CONTRATANTE INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		54.97	ME	199.62	\$ 10,972.86
8	1020.02	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA ZANIAS DE 2.00 A 4.00 M DE PROFUNDIDAD EN MAT "A" EN SECO, INCLUYE AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		4.56	ME	61.51	\$ 280.49
9	1020.04	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PARA ZANIAS DE 2.00 A 4.00 M DE PROFUNDIDAD, EN MAT. "A" EN AGUA, INCLUYE AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		0.56	ME	67.66	\$ 37.89
IMPORTE PARCIAL DE ESTA HOJA:							\$ 84,770.67
IMPORTE ACUMULADO:							\$ 1,033,854.23

H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS		Proyecto ejecutivo para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la población de General Francisco Villa ("Las Cruces"), municipio de Tumbiscatío, Michoacán				HOJA: 3 DE: 7	
CATALOGO DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICIÓN, CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS E IMPORTES Y EL TOTAL DEL COSTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO							
NÚMERO EN ORDEN PROGRESIVO	CODIFICACIÓN	CONCEPTOS DE OBRA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE EN PESOS
		DESCRIPCIÓN					
10	1040.04	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PARA ZANÍAS DE 2.00 A 4.00 M DE PROFUNDIDAD EN MAT. "B" EN SECO INCLUYE AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		9.88	ME	129.16	\$ 1,276.12
11	1042.04	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PARA ZANÍAS DE 2.00 A 4.00 M DE PROFUNDIDAD, EN MAT. "B" EN AGUA, INCLUYE AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		1.21	ME	142.68	\$ 173.34
12	1040.05	EXCAVACIÓN EN ZANÍAS DE 2.00 A 4.00 M DE PROFUNDIDAD EN MAT. "C" EN SECO YA SEA CON EXPLOSIVOS, CUÑA Y MARRO O CON MAQUINA, CON AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EL PROCEDIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN SERA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL RESIDENTE DE LA DEPENDENCIA CONTRATANTE INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		0.76	ME	269.12	\$ 158.93
13	1042.05	EXCAVACIÓN EN ZANÍAS DE 2.00 A 4.00 M DE PROFUNDIDAD, EN MAT. "C" EN AGUA YA SEA CON EXPLOSIVOS, CUÑA Y MARRO O CON MAQUINA, CON AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EL PROCEDIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN SERA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL RESIDENTE DE LA DEPENDENCIA CONTRATANTE INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		0.09	ME	230.63	\$ 20.70
IMPORTE PARCIAL DE ESTA HOJA:							\$ 1,629.99
IMPORTE ACUMULADO:							\$ 1,025,483.32

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

EL AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS		Proyecto ejecutivo para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la población de El Platanal, municipio de Tumbiscatío, Michoacán			HOJA: 4 DE: 7		
CATALOGO DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICIÓN, CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS E IMPORTES Y EL TOTAL DEL COSTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO							
NUMERO EN ORDEN PROGRESIVO	CODIFICACION	CONCEPTOS DE OBRA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE EN PESOS
		DESCRIPCIÓN					
14	1140.01	EGRUBO DE AGUJEROS CON BOMBA AUTOCLEANANTE DE 101.6 mm (4") DE DIAMETRO Y 12 HP, CON OPERACIÓN, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		275.30	HR	106.43	\$ 29,300.18
15	1130.01	ACOSTILLADO DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, COMPACTADA CON PESON DE MANO EN ZANJAS CON MATERIAL DE BANCO INCLUYE MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO PRECISO DE SU COLOCACIÓN, VOLTEO DEL MATERIAL COLOCACIÓN DE LA PLANTILLA, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO COMPLETO DE LA TUBERÍA.		546.47	ME	88.05	\$ 36,094.34
16	1131.01	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE BANCO APISONADO Y COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL, CON AGUA, EN CAPAS DE 0.20 M DE ESPESOR, AL 85% PRUEBA PROCTOR, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		1,918.32	ME	126.89	\$ 243,415.62
17	1131.02	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL "A" Y/O "B" PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CON PALA DE MANO, INCLUYENDO SELECCIÓN Y VOLTEO DEL MATERIAL, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQ. Y HERRAMIENTA P.U.O.T.		7,579.33	ME	15.92	\$ 116,687.93
18	9000.01	ACARREO PRIMER KM. DE MATERIALES PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN EN CAMIÓN DE VOLTEO, INCLUYENDO CARGA DESDE EL SITIO PRECISO DE EXCAVACIÓN Y DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO SINUOSO		288.87	ME	134.36	\$ 40,156.17
				IMPORTE PARCIAL DE ESTA HOJA:			\$ 465,649.25
				IMPORTE ACUMULADO:			\$ 1,551,132.58

"PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN."

H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS		Proyecto ejecutivo para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la población de El Platanal, municipio de Tumbiscatío, Michoacán			HOJA: 5 DE: 7	
CATALOGO DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICIÓN, CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS E IMPORTES Y EL TOTAL DEL COSTO DELA DIRECCIÓN DEL PROYECTO						
NUMERO EN ORDEN PROGRAMATIVO	CODIFICACION	CONCEPTOS DE OBRA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
		DESCRIPCION				
19	3060.01	POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 1.25 M DE PROFUNDIDAD INCLUYE PLANTILLA DE PADECERIA AFONONADA MANPOSTERIA DE 3a CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 MUROS DE TABIQUE DE 20 CM APLANADO, CONCRETO FC- 150 KG C/M Y ESCALONES DE Fg. Fg.		3.00	POZO	\$ 5,364.22
20	3060.02	POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD INCLUYE PLANTILLA DE PADECERIA AFONONADA MANPOSTERIA DE 3a CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 MUROS DE TABIQUE DE 20 CM APLANADO, CONCRETO FC- 150 KG C/M Y ESCALONES DE Fg. Fg.		62.00	POZO	\$ 6,793.66
21	3060.03	POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 1.25 M DE PROFUNDIDAD INCLUYE PLANTILLA DE PADECERIA AFONONADA MANPOSTERIA DE 3a CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 MUROS DE TABIQUE DE 20 CM APLANADO, CONCRETO FC- 150 KG C/M Y ESCALONES DE Fg. Fg.		6.00	POZO	\$ 7,131.24
22	3060.04	POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 1.00 M DE PROFUNDIDAD INCLUYE PLANTILLA DE PADECERIA AFONONADA MANPOSTERIA DE 3a CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 MUROS DE TABIQUE DE 20 CM APLANADO, CONCRETO FC- 150 KG C/M Y ESCALONES DE Fg. Fg.		1.00	POZO	\$ 8,174.23
23	3060.03	POZO DE VISITA TIPO "COMUN" DE 2.25 M DE PROFUNDIDAD INCLUYE PLANTILLA DE PADECERIA AFONONADA MANPOSTERIA DE 3a CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 MUROS DE TABIQUE DE 20 CM APLANADO, CONCRETO FC- 150 KG C/M Y ESCALONES DE Fg. Fg.		1.00	POZO	\$ 9,526.60
IMPORTE PARCIAL DE ESTA HOJA:						\$ 499,475.20
IMPORTE ACUMULADO:						\$ 2,030,607.87

"PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN."

AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS		Proyecto ejecutivo para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la población de El Platanal, municipio de Tumbiscatío, Michoacán		HOJA: 6 DE: 7			
CATÁLOGO DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICIÓN, CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS E IMPORTE Y VALOR TOTAL DEL COSTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO							
NÚMERO EN ORDEN PROGRESIVO	CODIGO DE ACCIÓN	CONCEPTOS DE OBRA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE EN PESOS
		DESCRIPCIÓN					
24	2060.06	POZO DE VENTA TUBO COMÚN DE 3.00 M DE PROFUNDIDAD INCLUYE PLANTILLA DE PADECELA AFERONADA MANOSERÍA DE 3" CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 MAJOS DE TABIQUE DE 3" C/L APLACADO, CONCRETO FC-150 KG/CAL Y VESICULONES DE 7" a 9".		1.00	POZO	11,677.76	\$ 11,677.76
25	2061.01	COMPLEMENTO PARA CAJADA ADOSADA EN POZO DE VENTA COMÚN DE 0.60 A 1.00 M, INCLUYE TUBERÍA PVC DE 6" DE DIÁMETRO, TEE (6"), CODO 90° (6"), REDUCCIÓN 6" A 8" Y MAJOS DE OBRAS EN SITIO		3.00	PZA	556.54	\$ 1,669.62
26	1002	TRAZO Y CORTE CON CORTADORA DE DISCO, EN PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO Y/O CONCRETO HIDRAULICO PARA LA INSTALACION DE ALCANTARILLADO SANITARIO		416.00	ML	33.24	\$ 13,827.84
27	1001.02	COBERTURA Y DESMOLZADO DE PAVIMENTO ASFALTICO Y/O HIDRAULICO, INCLUYE CARGA, ALICATEO Y DISPOSICIÓN FINAL		28.66	ME	29.76	\$ 852.82
28	1001.07	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SOBRE FC-150 SEGUN VIERZO Y CURADO CON AMERIANA INCLUYE FABRICACION DEL CONCRETO, ACARREO Y COLOCACION DE 0.1 M DE ESPESOR		266.62	ML	208.04	\$ 55,486.33
29	2060.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE PVC SERIE 15 PARA ALCANTARILLADO SANITARIO MARCA REVOLIT O 4524 DE 2" C/L (6") DE DIÁMETRO, INCLUYE MATERIAL MANO DE OBRAS EQUIPO, HERRAMIENTAS, FLETES, ACARREO MANOSERAS HASTA LA LINEA DE LA OBRA Y QUE CUMPLA CON LA NORMA NOM-001-CNA-1995 Y LOS ELABORES CON ASTM F407 (59)		1,500.00	ML	217.27	\$ 325,905.00
IMPORTE PARCIAL DE ESTA HOJA:							\$ 1,719,680.95
IMPORTE ACUMULADO:							\$ 3,770,388.82

“PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL, MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO MICHOACÁN.”

H. AYUNTAMIENTO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS		Proyecto ejecutivo para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la población de El Platanal, municipio de Tumbiscatío, Michoacán			HOJA: 7 DE: 7		
CATALOGO DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICIÓN, CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS E IMPORTES Y EL TOTAL DEL COSTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO							
NUMERO EN ORDEN PROGRESIVO	CODIFICACION	CONCEPTOS DE OBRA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE EN PESOS
		DESCRIPCION					
30	2030.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC SERIE 25 PARA ALCANTARILLADO SANITARIO MARCA REXOLIT O SIMILAR DE 25 CM (10") DE DIAMETRO, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE LA OBRA Y QUE CUMPLA CON LA NORMA NOM-001-CNA-1995 Y LOS EMPAQUES CON ASTM F477 (59)		834.00	ML	330.57	\$ 275,695.38
31	3110.01	BROCALES Y TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA POZOS DE VISITA, INCLUYE: CARGA Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES, BROCAL Y TAPA DE CONCRETO SUMINISTRO E INSTALACION.		74.00	PZA	2,119.75	\$ 156,861.50
32	1005.02	LIMPIEZA DE ESCOMBRO Y DESPERDICIOS		6,757.80	M2	23.13	\$ 156,307.91
33	2070.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SELLADOR CALAFATEADOR EN BROCALES. INCLUYE: ACARREO DEL MATERIAL HASTA EL SITIO DE SU COLOCACION		74.00	PZA	63.74	\$ 4,716.76
34	3130.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALBAÑAL, INCLUYE ABRAZADERA SILLETA, CODO DE 45°, 90° DE TUBERIA DE PVC DE 6". INCLUYE: ANILLO EMPAQUE, MATERIALES, PRUEBAS, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREOS Y MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE LA OBRA. QUE CUMPLA CON LAS NORMAS OFICIALES VIGENTES.		85.00	PZA	844.21	\$ 71,757.85
				IMPORTE PARCIAL DE ESTA HOJA:		\$	665,339.40
				IMPORTE ACUMULADO:		\$	4,435,628.23
				IVA (16%):		\$	709,700.52
				IMPORTE TOTAL:		\$	5,145,328.74

El costo total de la obra proyectada es de \$ 5, 145,328.74, cifra que cubre materiales, mano de obra para su ejecución en general y porcentaje de utilidades para la empresa que se encargue de la obra.

7.4 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Para el caso de las especificaciones de construcción, es de mencionar que la CONAGUA cuenta con un documento, del cual se extrajeron los párrafos de interés, tal cual se encuentran en dicho documento aprobado por las autoridades como documento con validez oficial. (CONAGUA, Especificaciones Generales Para La Construcción De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado, 1993). A continuación se muestran las especificaciones mencionadas.

LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO

1005.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto esta implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

En ningún caso la Comisión hará mas de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra y/o el desmonte algunas actividades de desyerbe y limpia, la Comisión no considerara pago alguno.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago se medirá el área de trabajo de la superficie objeto de limpia, trazo y nivelación, medida esta en su proyección horizontal, y tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación a la unidad.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS

1010.02.04, 1020.02.04, 1040.02 Y 04, 1042.02 Y 04

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por "material común", la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de

0.75 de metro cubico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

Se entenderá por "roca fija" la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no pueda ser aflojada o resquebrajada económicamente con el solo uso de zapapico y que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole. También se consideran dentro de esta Clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente mas de 0.75 de metro cubico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de esta, y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como roca fija.

Para clasificar material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar este compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinara en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice según el proyecto y/u ordenes del Ingeniero para alojar la tubería de las redes de agua potable y alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el limite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso mas de 5 (cinco) cm. de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente de proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formaran las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan. El afine de los últimos 10 (diez) cm. del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Contratista.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, para alojar tuberías de concreto que no tenga la consistencia adecuada a juicio del Ingeniero, la parte central del fondo de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedaran las juntas, cavidades o "conchas" que alojen las campanas o cajas que formaran las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

El Ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero. El uso de explosivos se restringirá en aquellas zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras, o bien cuando por usarse explosivos dentro de una población se causen danos o molestias a sus habitantes.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero, este ordenará al Contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor.

Las características y forma de los ademes y puntales serán fijados por el Ingeniero sin que esto releve al Contratista de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

El ingeniero esta facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento. El criterio constructivo del Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la Comisión, el Contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aun a petición de la Comisión (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario; las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo para cajas de operación de válvulas, pozos, etc.), serán liquidadas con los mismos conceptos de excavaciones para zanjas.

El contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebace los 200 mts., adelante del frente de instalación del tubo, a menos que la Comisión a través de su Representante lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que la Comisión realiza por las excavaciones, es función de la sección teórica del Proyecto, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

MEDICIÓN Y PAGO.- La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de una decimal. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre-excavaciones.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagadas por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Ingeniero, del material producto de excavaciones que no haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm. que no pueda ser desviada o agotada por bombeo en forma económicamente conveniente para la Comisión, quien ordenará y pagará en todo caso al Contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría; así mismo en terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el

equipo de excavación. Y cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso se le pagara al Contratista con el concepto que para tal efecto exista.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

- A).- Afloje del material y su extracción.
- B).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes de la zanjas y afines.
- C).- Remoción del material producto de las excavaciones.
- D).- Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran.
- E).- Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- F).- Extracción de derrumbes.

El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o en agua.

BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA.

1140.01, 02, 03, 04, 05 Y 06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Por bombeo de achique se entenderá al conjunto de operaciones que se hagan necesarias para extraer el agua que se localice en las zanjas para tendido de tubería, así como en excavaciones para obras complementarias que se requieran en el sistema.

Al ordenar la utilización del equipo, el Ingeniero deberá prestar especial atención a que dicho equipo sea el adecuado para la ejecución del trabajo y dentro de su vida económica, tanto por lo que se refiere al tipo empleado; como a su capacidad y rendimiento; y durante su operación, cuidar que esta se haga eficientemente y se obtenga de ella el rendimiento correcto; en caso contrario, se harán ajustes al precio unitario en función del modelo del equipo.

El Contratista será en todo momento el único responsable tanto de la conservación de su equipo como de su eficiencia.

MEDICIÓN Y PAGO. La operación del equipo de bombeo de achique propiedad del Contratista se medirá en horas efectivas con aproximación de 0.25 hr.

Al efecto, se determinará mediante un estricto control de la Comisión, el tiempo que trabaje el equipo en forma efectiva, ejecutando el trabajo que le ha sido ordenado.

No se computará para fines de pago el tiempo de operación del equipo de bombeo de achique que no este ejecutando trabajo efectivo, que trabaje deficientemente o ejecute trabajos que no correspondan al proyecto y/o a lo ordenado por el Ingeniero.

El pago especifico al Contratista por la ejecución de los trabajos se hará a base de Precios Unitarios, o de acuerdo a lo estipulado en el Contrato en los conceptos de trabajo y capacidad de los equipos.

No se pagará al Contratista la operación del equipo de bombeo de achique que por falta de capacidad o por no ser del tipo adecuado, no produzca los resultados que de el se esperen.

No se considerará para fines de pago los bombeos ejecutados fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

Como un indicador de los rendimientos de las bombas a continuación se señalan rendimientos normativos. :

Bomba de 2" Diámetro de 30 a 45 m³/hr.

Bomba de 3" Diámetro de 70 a 90 m³/hr.

Bomba de 4" Diámetro de 110 a 150 m³/hr.

Bomba de 6" Diámetro de 260 m³/hr.

PLANTILLAS APISONADAS

1130.01 y 1130.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones donde se instalaran tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del pisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Así mismo la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulada.

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descanse en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el Contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida, ya que en caso contrario este podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida.

No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construidas por el Contratista para relleno de sobre- excavaciones.

La construcción de plantillas se pagará al Contratista a los Precios Unitarios que correspondan en función del trabajo ejecutado; es decir, si es con material de banco o con material producto de excavación.

A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir los Precios Unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda.

- a). Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilometro y descarga en el sitio de la utilización del material.
- b).-Selección del material y/o papeo.
- c). Proporcionar la humedad necesaria para la compactación (aumentar o disminuir).
- d). Compactar al porcentaje especificado.
- e).Acarreos y maniobras totales.
- f).-Recompactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS.

1131.01, 02, 03, 04, 05 Y 06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN:

Se entenderá por "relleno sin compactar" el que se haga por el simple deposito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Ingeniero, pero en ningún caso mayor de 15 (quince) cm. con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares y a trabajos de jardinería.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito del Ingeniero, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por el, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 (sesenta) cm., en el caso de rellenos para trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm. arriba del lomo superior del tubo o según proyecto. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo en capas de 20 (veinte) cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm. colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de

material con altura de 15 (quince) cm. sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el Ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "Proctor" de compactación, para lo cual el Ingeniero ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcilloarenosos, y a juicio del Ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm. abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Ingeniero, quien dictará modificaciones o modalidades.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el Ingeniero.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

MEDICIÓN Y PAGO. El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el Contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo. El material empleado en el relleno de sobre-excavaciones o derrumbes imputables al Contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda con base en su propia definición, los Precios Unitarios deben incluir con carácter enunciativo las siguientes actividades:

- a).-Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilometro y descarga en el sitio de utilización del material.
- b).-Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que este estipulado (quitar o adicionar).
- c).-Seleccionar el material y/o papear.

d). Compactar al porcentaje especificado.

e).-Acarreo, movimientos y traspaleos locales.

ACARREOS DE MATERIALES

9000.01 AL 05

9001.01 AL 05

9002.01 AL 05

9003.01 AL 05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por acarreos de materiales la transportación de los mismos desde el sitio en que la Comisión se los entregue al Contratista; o lugar de compra, cuando sea suministrado por éste último, hasta el sitio de su utilización en las obras objeto del Contrato.

MEDICIÓN Y PAGO.- El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, material de banco o producto de excavación, cascajo, etc., en camión de volteo a una distancia de 1.0 kilometro para fines de pago, se medirá en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Incluye: camión inactivo durante la carga, acarreo primer kilometro y descarga a volteo, y será medido colocado ó en la excavación original; es decir, llevará involucrado su coeficiente de abundamiento.

El acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma a una distancia de 1.0 kilometro, se medirá para su pago en toneladas con aproximación de una decimal. Incluye carga y descarga a mano y para valuar los pesos; se considerarán los teóricos volumétricos.

El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, piedra, cascajo, etc., en camión de volteo en kilómetros subsecuentes al primero, se medirá para fines de pago en metros cúbicos-kilómetros con aproximación a la unidad, medidos colocados.

Para kilómetros subsecuentes al primero, el acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma, se medirá para su pago en tonelada-kilometro; el numero de Ton-Km. que se pagará al Contratista, será el que resulte de multiplicar las toneladas del material empleado en la obra con sus pesos volumétricos teóricos por el numero de kilómetros de acarreo.

La distancia de acarreo se medirá según la ruta transitable mas corta o bien aquella que autorice el Ingeniero.

Todos los daños que sufran los materiales durante su transportación serán reparados por cuenta y cargo del Contratista.

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA Y CAJAS DE CAÍDA

3060.01 AL 13; 3061.01; 3070.01 AL 13; 3071.01; 3080.01 AL 13; 3081.01; 3120.01 AL 04; 3121.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderán por pozos de visita las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para las operaciones de su limpieza.

Estas estructuras serán construidas en los lugares que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero durante el curso de la instalación de las tuberías. No se permitirá que existan mas de 125 (ciento veinticinco) metros instaladas de tuberías de alcantarillado sin que estén terminados los respectivos pozos de visita.

La construcción de la cimentación de los pozos de visita deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estos sufran desalojamientos.

Los pozos de visita se construirán según el plano aprobado por la Comisión y serán de mampostería común de tabique junteada con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación, con juntas de espesor no mayor que 1.5cm. (uno y medio centímetros). Cada hilada deberá quedar desplazada con respecto a la anterior en tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de los tabiques que las forman (cuatrapeado).

El paramento interior se recubrirá con un aplanado de mortero de cemento de proporción 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 (uno) cm. que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. El aplanado se curará, se emplearán cerchas para construir los pozos y posteriormente comprobar su sección. Las inserciones de las tuberías con estas estructuras se emboquillarán en la forma indicada en los planos o en la que prescriba el Ingeniero.

Al construir la base de concreto de los pozos de visita se harán en ellas los canales de "media caña" correspondientes, por alguno de los procedimientos siguientes:

- a).- Al hacerse el colado del concreto de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b).- Se construirán de mampostería de tabique y mortero de cemento dándoles su forma adecuada, mediante cerchas.

- c).- Se ahogaran tuberías cortadas a "media caña" al colarse el concreto, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colando después el concreto de la base hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca suficientemente el concreto de la base, a juicio del Ingeniero.
- d).- Se pulirán cuidadosamente, en su caso, los canales de "media caña" y serán acabados de acuerdo con los planos del proyecto.

Cuando así lo señale el proyecto, se construirán pozos de visita de " tipo especial", según los planos que proporcionará oportunamente la Comisión al Contratista, los que fundamentalmente estarán formados de tres partes:

En su parte inferior una caja rectangular de mampostería de piedra de tercera, juntada con mortero de cemento 1:3, en la cual se emboquillarán las diferentes tuberías que concurran al pozo y cuyo fondo interior tendrá la forma indicada en el plano tipo correspondiente; una segunda parte formada por la chimenea del pozo, con su brocal y tapa; ambas partes se ligan por una pieza de transición, de concreto armado, indicada en los planos tipo.

Cuando existan cajas de caída que formen parte del alcantarillado, estas podrán ser de dos tipos:

- a).- Caídas de altura inferior a 0.50 metros. Se construirán dentro del pozo de visita sin modificación alguna a los planos tipo de las mismas.
- b).- Caídas de altura entre 0.50 y 2.0 metros. Se construirán las cajas de caída adosadas a los pozos de visita de acuerdo con el plano tipo respectivo de ellas.

La mampostería de tercera, y el concreto que se requieran para la construcción de los pozos de visita de "tipo especial" y las cajas de caída, deberán llenar los requisitos señalados en las especificaciones relativas a esos conceptos de trabajo.

MEDICIÓN Y PAGO.- La construcción de pozos de visita y de cajas de caída se medirá en unidades. Al efecto se determinara en la obra el numero de ellos construidos según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero, clasificando los pozos de visita bien sea en tipo común o tipo especial de acuerdo con las diferentes profundidades y diámetros; esto también es válido para las cajas de caída. De manera enunciativa se señalan las actividades principales que integran los conceptos referentes a pozos de visita y cajas de caída:

El suministro y colocación de todos los materiales puestos en obra incluyendo fletes, maniobras locales, desperdicios y mermas así como la mano de obra correspondiente. No se incluyen en estos conceptos excavaciones, rellenos ni suministro y colocación de brocales.

TRAZO Y CORTE CON CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFALTICO Y PAVIMENTO HIDRÁULICO.

1000.20 Y 1000.21

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Esta actividad se deberá realizar con cortadora de disco o equipo similar que garantice los alineamientos requeridos de acuerdo con el proyecto, debiendo ser vertical y realizando el corte hasta la profundidad necesaria; se incluyen en este concepto todos los cargos directos e indirectos, la mano de obra correspondiente y los materiales tales como el disco, agua, etc., así como la operación del equipo.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por metro lineal de corte en función del proyecto no considerándose para fines de pago la obra ejecutada fuera de los lineamientos fijados en el proyecto.

RUPTURA DE PAVIMENTO ADOQUINADO, ASFALTICO Y DE CONCRETO

1000.02.03, 04, 05, 06, 07, Y 08

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Al llevarse a cabo este tipo de trabajos, se procurara en todos los casos efectuar la ruptura, evitando al máximo perjudicar el pavimento restante y molestias a la población.

OBRA. Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la ruptura y su remoción a un sitio donde no interfiera ni dificulte la ejecución de los trabajos, ya que no será motivo de ningún pago adicional.

El corte en el pavimento se pagara por separado; y se evitara perjudicar el pavimento (en los conceptos en que proceda), y molestias a la población.

MEDICIÓN Y PAGO. Se medirá y pagará por metro cubico y metros cuadrados en el caso del pavimento adoquinado y la banquetta de concreto con aproximación a un décimo, conforme a las dimensiones de proyecto.

No se considerara para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

PAVIMENTOS O BANQUETAS DE CONCRETO

1001.07, 08, 09 Y 10

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. La construcción o reposición de pavimento o banquetas de concreto, se hará sobre una base compactada, que se paga por separado; y comprende la fabricación, colado, vibrado y curado con curacreto o agua; con la resistencia que se señale en cada concepto; asimismo el concreto se sujetará en lo conducente a la especificación que en este mismo libro aparece sobre concretos, incluyendo el suministro de todos los materiales puestos en obra, así como el retiro de los sobrantes, la mano de obra y el equipo necesarios.

El acabado deberá ser igual al existente. (liso o rayado).

MEDICIÓN Y PAGO.- La construcción o reposición de pavimentos o banquetas de concreto, se pagará por metro cuadrado con aproximación a un décimo y de acuerdo a dimensiones de proyecto.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

2050.01 AL 13

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- La instalación de tubería de polietileno de alta densidad, es un sistema en el las uniones se llevan a cabo por medio de termofusión; esto es calentado simultáneamente las dos partes por unir hasta alcanzar el grado de fusión necesaria, para que después con una presión controlada sobre ambos elementos, se logre una unión monolítica 100 por ciento hermética y mas resistente que la propia tubería.

En la nomenclatura de la tubería de PVC, se utiliza el termino RD como referencia para establecer los diferentes espesores de la tubería según su rango de presión de trabajo; siendo la abreviatura la relación de dimensiones, es decir es la proporción que existe entre el diámetro exterior y el espesor mínimo de pared del tubo. De acuerdo con lo anterior, a menor número de RD corresponde una pared más delgada en comparación con el diámetro exterior.

En la generalidad las especificaciones para la instalación de este tipo de tubería, son las mismas que para las de asbesto cemento y PVC excepto las modalidades que son función de las características de estas tuberías.

MEDICIÓN Y PAGO.- La instalación será medida en metros con aproximación de un décimo; al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tubería colocadas en función de su diámetro, y de acuerdo al proyecto. Debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo:

a.-Revisión de la tubería para certificar su buen estado.

b.-Maniobras y acarreo para colocarla al lado de la zanja.

c.-Instalación y unión de la tubería, bajada de la misma, y prueba hidrostática con manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISTA.

3110.01 AL 03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por colocación de brocales, tapas y coladeras a las actividades que ejecute el Contratista en los pozos de visita y coladeras pluviales de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero lo señalen los brocales, tapas y coladeras deberán ser de fierro fundido.

La colocación de brocales, tapas y coladeras de fierro fundido serán estimadas y liquidadas de acuerdo con este concepto en su definición implícita.

Cuando de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero los brocales, tapas y rejillas deban ser de concreto, serán fabricados y colocados por el Contratista.

El concreto que se emplee en la fabricación de brocales, tapas y rejillas deberá de tener una resistencia $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y ser fabricado de acuerdo con las especificaciones respectivas.

MEDICIÓN Y PAGO. La colocación de brocales, tapas y rejillas, así como la fabricación y colocación de brocales y tapas de concreto, se medirá en piezas. Al efecto se determinara en la obra el numero de piezas colocadas en base al proyecto.

El precio unitario incluye el suministro de todos los materiales, mermas y acarreo, fletes; la mano de obra y el equipo (no incluye el suministro de brocal y tapa de fierro fundido; pero si su manejo, maniobras locales e instalación).

CALAFATEO INTERIOR EN JUNTA DE TUBERÍA DE CONCRETO PREESFORZADO CON CUERDA NYLON, COLMASOL Y SIKAFLEX.

2070.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Por calafateo interior en junta de tubería de concreto preesforzado, se entenderán las actividades para sellar con materiales aquí indicados las juntas en tuberías de concreto preesforzado para lo cual deberá suministrar cuerda de nylon de 1/2" a 1" de diámetro, dependiendo de la abertura y la colocación de la misma a presión dentro de la junta a calafatear, por medio de un cincel y marro, tratando de no dañar a la cuerda, buscando el mejor acomodo posible de ésta, esto se hará dando vueltas en el interior de la junta con objeto de rellenar el espacio entre tubo y tubo hasta dejar un espacio a partir del paño interior del tubo hacia adentro de la junta igual al espacio de separación (abertura) cuando ésta sea del orden de 2 cm., se darán entre 7 o 9 vueltas con la cuerda de nylon; y de manera proporcional, cuando varíe el espesor de la abertura.

Posteriormente en el espacio restante se suministrará y se colocará de acuerdo a especificación del fabricante, un sellador flexible marca Colmasol.

En seguida se suministrará y colocará de acuerdo a especificaciones del fabricante un sellador marca Sikaflex-41.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago para el presente concepto se medirá en metros lineales con aproximación a una decimal de juntas efectivamente colocadas de acuerdo a la presente especificación de la Comisión Nacional del Agua; incluyéndose en este concepto el suministro de todos los materiales, su correcta instalación, el equipo si el procedimiento constructivo lo requiere y la mano de obra.

No se reconocerán mermas y desperdicios de materiales, por lo que únicamente se pagarán las juntas tratadas medidas en el sitio de ejecución de trabajos.

CONEXIONES DOMICILIARIAS (SLANT Y CODO).

3130.01 AL 04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. El trabajo consiste en perforar tuberías de concreto simple o reforzado de la red de alcantarillado, para la inserción de la acometida de SLANT, debiendo ejecutarse sin que el tubo se agriete, así como cuidar el manejo de los accesorios de la toma domiciliaria.

El Contratista instalará las conexiones domiciliarias, a partir del parámetro exterior de los edificios en el sitio que señalen los planos o prescriba el Ingeniero y las terminará conectándolas en la inserción correspondiente en el alcantarillado; el otro extremo de la

conexión, según lo determine el Ingeniero lo tapará el Contratista con tapa de ladrillo y mortero pobre de cemento, si éste existiere.

Las conexiones formaran con el alcantarillado un ángulo aproximado de 90 (noventa) grados en planta.

Excepcionalmente se admitirán inflexiones con ángulos distintos al citado. Los codos se anclarán a satisfacción del Ingeniero. Para las conexiones se usará tubo de 15 centímetros, y 20 centímetros o mas de diámetro a juicio del Ingeniero.

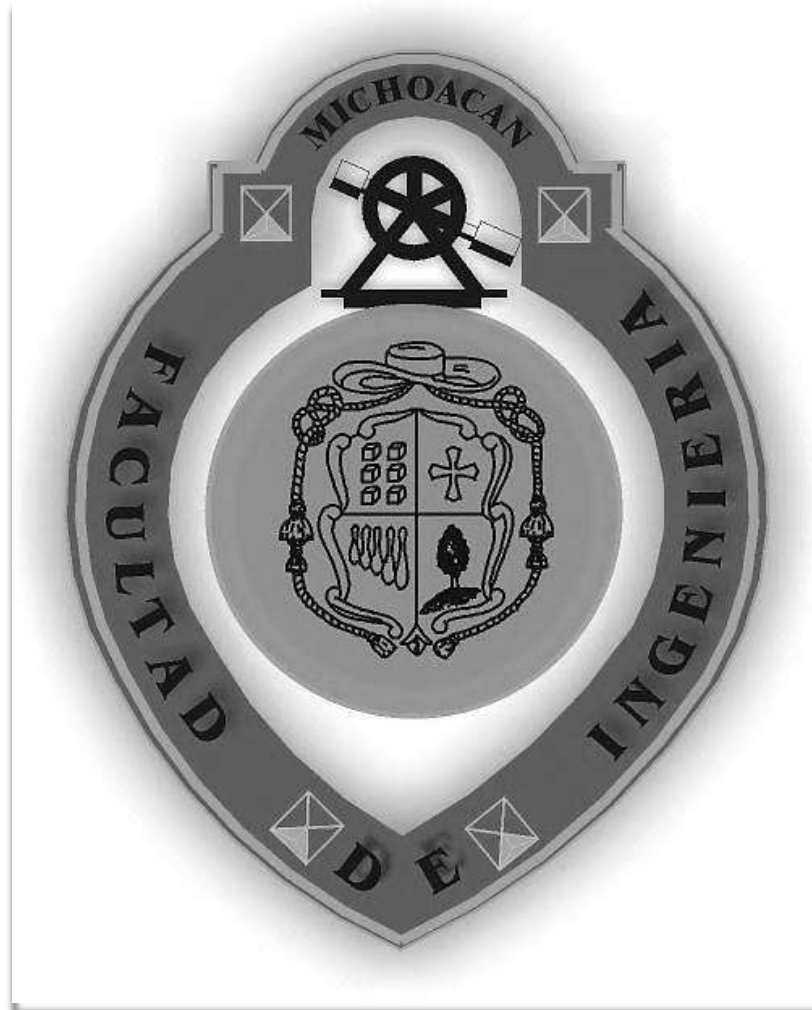
La pendiente mínima que en general se admitirá para la tubería de la conexión será del 1% (uno) por ciento, y el colchón sobre el lomo del tubo en cualquier lugar de su longitud, tendrá como mínimo 90 (noventa) centímetros. Previa autorización escrita del Ingeniero. La pendiente podrá reducirse a un medio (1/2) por ciento, pero únicamente cuando ello sea necesario a fin de dejar el colchón mínimo de 90 (noventa) centímetros. Antes de construir las conexiones, el Contratista se cerciorará de la profundidad de la salida del albañal del predio, si existiera y de las condiciones de pendiente existentes dentro del interior del mismo, a fin de evitar que cuando se construyan albañales en el interior del predio, ellos queden faltos de colchón, o faltos de la pendiente debida. Si no fuera posible satisfacer ambos requisitos de colchón y pendiente mínimos; el Contratista no hará la conexión y deberá comunicarlo por escrito al Ingeniero para que éste resuelva lo procedente.

Para hacer las conexiones domiciliarias se construirán primero las de un solo lado de determinado tramo del alcantarillado, después de terminadas totalmente éstas, se construirán las del otro lado.

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de conexiones domiciliarias y pluviales del servicio de alcantarillado, se medirá en conexiones comprendida cada una de ellas exclusivamente la acometida (SLANT) y el Codo de 45 grados; es decir será por juego. El precio unitario incluye las maniobras para distribuir las piezas a lo largo de la zanja, bajada y tendido, perforación de la tubería, y junteo con mortero cemento arena.

CAPÍTULO 8

RELACIÓN DE PLANOS



8. RELACIÓN DE PLANOS

8.1 FORMATO Y CONTENIDO DE PLANOS

La relación de planos a continuación mostrada, consta de dos tablas como anexos, la primera es **pendientes, profundidades de pozo y estructuras de caída**, la segunda es **revisión hidráulica del diseño definitivo**, además de 3 planos que son **el topográfico, planeación del sistema y el constructivo**.

8.2 PLANO 1...TOPOGRÁFICO

8.3 PLANO 2... PLANEACIÓN DEL SISTEMA

8.4 PLANO 3... CONSTRUCTIVO

Tramo	Elevación del Terreno natural (m)	Cota de plantilla (m)	Profundidad del pozo (m)	Distancia (m)	Pendiente (S) Función Redondear	Pendiente (S) Función (milésima)	H _{ajust}	Cota de plantilla real	Profundidad del pozo real	Estructuras de caída
63	359.18	357.98	1.20					357.98	1.20	
63 a 62	356.84	355.30	1.54	93	0.029	29	2.70	355.28	1.56	
62 a 61	351.45	349.92	1.53	102	0.053	53	5.41	349.87	1.58	
61 a 60	344.30	342.80	1.50	104	0.068	68	7.07	342.80	1.50	caída libre
67	350.18	348.98	1.20					348.98	1.20	
67 a 65	346.61	345.11	1.50	85	0.046	46	3.91	345.07	1.54	
65 a 60	344.30	342.80	1.50	85	0.027	27	2.30	342.77	1.53	
60 a 49	341.81	340.31	1.50	108	0.023	23	2.48	340.29	1.52	caída libre
62	356.84	355.54	1.30					355.54	1.30	
62 a 47	350.61	349.11	1.50	111	0.058	58	6.44	349.10	1.51	caída libre
46	351.51	350.21	1.30					350.21	1.30	
46 a 47	350.61	349.08	1.53	98	0.012	12	1.18	349.03	1.58	
47 a 48	347.45	345.92	1.53	100	0.031	31	3.10	345.93	1.52	
61	351.45	350.15	1.30					350.15	1.30	
61 a 48	347.45	345.91	1.54	105	0.040	40	4.20	345.95	1.50	caída libre
48 a 49	341.81	340.26	1.55	102	0.056	56	5.71	340.22	1.59	
49 a 37	339.66	338.11	1.55	108	0.020	20	2.16	338.06	1.60	
44	350.70	349.50	1.20					349.5	1.20	
44 a 45	350.31	348.81	1.50	69	0.010	10	0.69	348.81	1.50	
45 a 46	351.51	348.58	2.93	68	0.003	3	0.20	348.61	2.90	
63	359.18	357.98	1.20					357.98	1.20	
63 a 46	351.51	350.01	1.50	114	0.070	70	7.98	350.00	1.51	caída adosada
46 a 43	346.50	344.97	1.53	52	0.070	70	3.64	344.97	1.53	
43 a 40	342.50	341.00	1.50	53	0.075	75	3.98	340.99	1.51	
40 a 39	342.92	340.72	2.20	92	0.003	3	0.28	340.71	2.21	
47	350.61	349.31	1.30					349.31	1.30	
47 a 39	342.92	341.42	1.50	107	0.074	74	7.92	341.39	1.53	caída adosada
39 a 38	341.87	340.27	1.60	102	0.004	4	0.41	340.30	1.57	
48	347.45	346.15	1.30					346.15	1.30	
48 a 38	341.87	340.37	1.50	112	0.052	52	5.82	340.33	1.54	caída libre
38 a 37	339.66	338.06	1.60	102	0.022	22	2.24	338.06	1.60	
37 a 30	337.86	336.34	1.52	104	0.017	17	1.77	336.29	1.57	
29	339.26	337.96	1.30					337.96	1.30	
29 a 30	337.86	336.34	1.52	98	0.017	17	1.67	336.29	1.57	
30 a 12	335.81	334.29	1.52	72	0.028	28	2.02	334.27	1.54	
12 a 3	332.78	331.28	1.50	72	0.042	42	3.02	331.25	1.53	caída libre
67	350.18	348.98	1.20					348.98	1.20	
67 a 66	344.87	343.35	1.52	103	0.055	55	5.67	343.31	1.56	
66 a 64	340.91	339.39	1.52	92	0.043	43	3.96	339.35	1.56	
64 a 59	340.57	339.02	1.55	91	0.004	4	0.36	338.99	1.58	
60	344.30	343.00	1.30					343	1.30	

60	a	59	340.57	339.07	1.50	104	0.038	38	3.95	339.05	1.52	caída libre
59	a	50	339.98	338.48	1.50	104	0.005	5	0.52	338.47	1.51	
49			341.81	340.51	1.30					340.51	1.30	
49	a	50	339.98	338.48	1.50	102	0.020	20	2.04	338.47	1.51	
50	a	36	338.23	336.71	1.52	106	0.017	17	1.80	336.67	1.56	
37			339.66	338.36	1.30					338.36	1.30	
37	a	36	338.23	336.69	1.54	101	0.017	17	1.72	336.64	1.59	
36	a	11	335.72	334.18	1.54	104	0.024	24	2.50	334.14	1.58	
30			337.86	336.56	1.30					336.56	1.30	
30	a	11	335.72	334.22	1.50	98	0.024	24	2.35	334.21	1.51	caída libre
11	a	4	333.00	331.50	1.50	99	0.027	27	2.67	331.47	1.53	
4	a	3	332.78	331.20	1.58	105	0.003	3	0.32	331.15	1.63	
3	a	2	332.14	330.64	1.50	65	0.008	8	0.52	330.63	1.51	
2	a	1	330.31	328.75	1.56	65	0.029	29	1.89	328.74	1.57	
44			350.70	349.16	1.54					349.16	1.54	
44	a	42	341.81	340.61	1.20	103	0.083	83	8.55	340.61	1.20	caída adosada
40			342.50	341.20	1.30					341.2	1.30	
40	a	41	341.45	339.95	1.50	71	0.018	18	1.28	339.92	1.53	
41	a	42	341.81	339.71	2.10	63	0.003	3	0.19	339.73	2.08	
42	a	22	339.49	337.99	1.50	77	0.023	23	1.77	337.96	1.53	
22	a	21	337.12	335.62	1.50	78	0.030	30	2.34	335.62	1.50	
21	a	20	336.10	334.60	1.50	65	0.016	16	1.04	334.58	1.52	
20	a	19	335.13	333.63	1.50	64	0.015	15	0.96	333.62	1.51	caída libre
40			342.50	341.20	1.30					341.2	1.30	
40	a	23	338.69	337.19	1.50	86	0.047	47	4.04	337.16	1.53	
23	a	19	335.13	333.61	1.52	78	0.046	46	3.59	333.57	1.56	
19	a	18	332.93	331.41	1.52	52	0.042	42	2.18	331.39	1.54	
18	a	17	331.86	330.36	1.50	28	0.037	37	1.04	330.35	1.51	
17	a	16	330.78	329.26	1.52	34	0.032	32	1.09	329.26	1.52	
16	a	15	330.52	329.00	1.52	56	0.005	5	0.28	328.98	1.54	
39			342.92	341.62	1.30					341.62	1.30	
39	a	24	338.91	337.41	1.50	101	0.042	42	4.24	337.38	1.53	
24	a	25	338.70	337.20	1.50	27	0.007	7	0.19	337.19	1.51	
29			339.26	337.96	1.30					337.96	1.30	
29	a	25	338.70	337.20	1.50	77	0.010	10	0.77	337.19	1.51	
25	a	27	336.55	335.05	1.50	54	0.040	40	2.16	335.03	1.52	
27	a	26	335.76	334.24	1.52	38	0.021	21	0.80	334.23	1.53	
26	a	28	333.60	332.07	1.53	45	0.048	48	2.16	332.07	1.53	
28	a	14	333.50	331.97	1.53	30	0.003	3	0.09	331.98	1.52	
38			341.87	340.57	1.30					340.57	1.30	
38	a	29	339.26	337.72	1.54	107	0.027	27	2.89	337.68	1.58	
29	a	13	335.79	334.29	1.50	92	0.037	37	3.40	334.28	1.51	
13	a	14	333.50	332.00	1.50	82	0.028	28	2.30	331.98	1.52	
14	a	15	330.52	329.02	1.50	57	0.052	52	2.96	329.02	1.50	caída libre

15	a	1	330.31	328.76	1.55	56	0.004	4	0.22	328.76	1.55	caída libre
55			342.27	341.07	1.20					341.07	1.20	
55	a	56	341.94	340.44	1.50	53	0.012	12	0.64	340.43	1.51	
56	a	57	340.85	339.35	1.50	65	0.017	17	1.11	339.32	1.53	
57	a	58	340.49	338.99	1.50	65	0.005	5	0.33	338.99	1.50	
58	a	51	339.34	337.81	1.53	102	0.012	12	1.22	337.77	1.57	
50			339.98	338.68	1.30					338.68	1.30	
50	a	51	339.34	337.84	1.50	119	0.007	7	0.83	337.85	1.49	caída libre
51	a	34	338.42	336.82	1.60	46	0.021	21	0.97	336.88	1.54	
34	a	33	336.54	335.04	1.50	56	0.033	33	1.85	335.03	1.51	
36			338.23	336.93	1.30					336.93	1.30	
36	a	35	337.27	335.75	1.52	71	0.017	17	1.21	335.72	1.55	
35	a	33	336.54	335.02	1.52	63	0.011	11	0.69	335.03	1.51	
33	a	32	335.97	334.42	1.55	110	0.006	6	0.66	334.37	1.60	
56			341.94	340.64	1.30					340.64	1.30	
56	a	52	339.17	337.62	1.55	105	0.029	29	3.05	337.59	1.58	
51			339.34	338.04	1.30					338.04	1.30	
51	a	52	339.17	337.67	1.50	125	0.003	3	0.38	337.66	1.51	caída libre
53			339.50	338.20	1.30					338.2	1.30	
53	a	52	339.17	337.67	1.50	105	0.005	5	0.53	337.67	1.50	caída libre
52	a	32	335.97	334.40	1.57	95	0.034	34	3.23	334.44	1.53	caída libre
31			336.29	334.99	1.30					334.99	1.30	
31	a	32	335.97	334.47	1.50	106	0.005	5	0.53	334.46	1.51	caída libre
32	a	7	332.14	330.59	1.55	109	0.035	35	3.82	330.55	1.59	caída libre
55			342.27	341.07	1.20					341.07	1.20	
55	a	54	340.15	338.63	1.52	75	0.033	33	2.48	338.59	1.56	
54	a	53	339.50	337.98	1.52	36	0.017	17	0.61	337.98	1.52	
53	a	31	336.29	334.79	1.50	101	0.032	32	3.23	334.75	1.54	
31	a	8	332.50	331.00	1.50	77	0.049	49	3.77	330.98	1.52	
8	a	7	332.14	330.60	1.54	107	0.004	4	0.43	330.55	1.59	caída libre
11			335.72	334.42	1.30					334.42	1.30	
11	a	10	334.33	332.83	1.50	64	0.025	25	1.60	332.82	1.51	
10	a	9	333.28	331.78	1.50	65	0.016	16	1.04	331.78	1.50	
9	a	6	332.36	330.84	1.52	60	0.016	16	0.96	330.82	1.54	caída libre
4			333.00	331.70	1.30					331.7	1.30	
4	a	5	332.41	330.86	1.55	125	0.007	7	0.88	330.82	1.59	
5	a	6	332.36	330.56	1.80	95	0.003	3	0.29	330.53	1.83	
6	a	7	332.14	330.34	1.80	61	0.003	3	0.18	330.35	1.79	
1	a	68	329.98	328.38	1.60	110	0.003	3	0.33	328.41	1.57	
68	a	69	328.02	326.52	1.50	111	0.017	17	1.89	326.52	1.50	
7	a	72	330.45	328.95	1.50	83	0.017	17	1.41	328.94	1.51	
72	a	71	329.25	327.73	1.52	83	0.015	15	1.25	327.69	1.56	
71	a	70	329.10	327.40	1.70	90	0.003	3	0.27	327.42	1.68	
70	a	69	328.02	326.52	1.50	90	0.010	10	0.90	326.52	1.50	

69	a	73	323.28	321.78	1.50	69	0.069	69	4.76	321.76	1.52	
73	a	74	322.00	320.50	1.50	68	0.019	19	1.29	320.47	1.53	

Población proyecto	904 Habitantes
Longitud total	7639 m
Numero de casas	85 viviendas
Dotación	216 l/hab/día
Aportación agua residual	162 l/hab/día
Rugosidad	0.01
Población Acumulada < 1000 hab.	M = 3.8

Velocidades	
Mínima	Máxima
0.3 m/s	5 m/s

Pendientes	
Mínima	3 milésimas
Máxima	83 milésimas

Población Servida Acumulada (P.S.A)= Densidad Pobl. * Longitud Acumulada

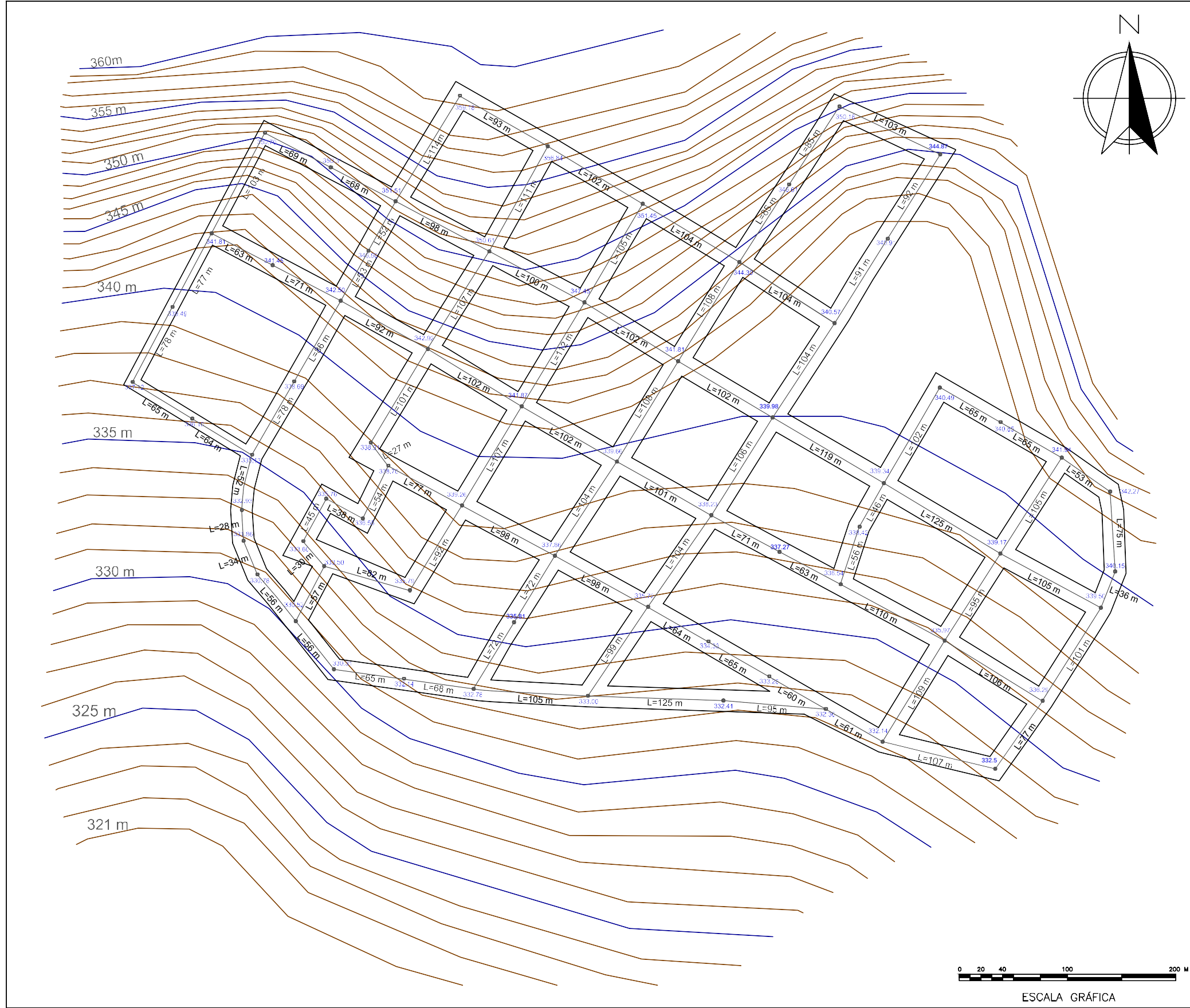
$$Q_m=\frac{(P.S.A * Aportacion)}{86400}$$

$$Q_{min}=0.5 \quad * \quad Q_m$$

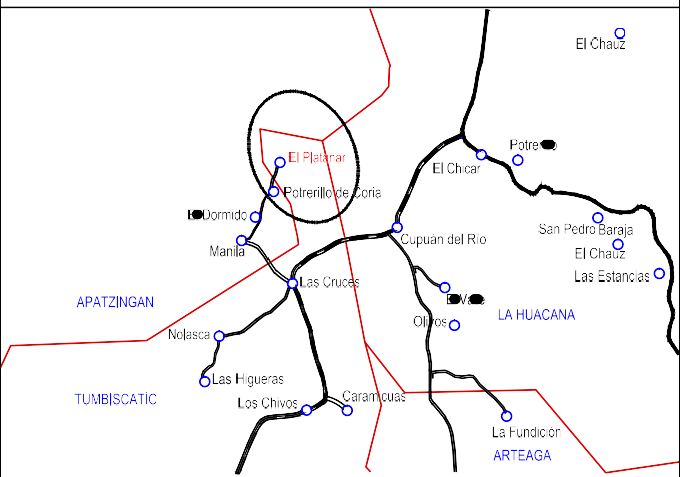
$$Q_{Mbx}=M*Q_m$$

$$Q_{MEx}=15*Q_{Mbx}$$

CÁLCULO HIDRÁULICO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO POBLACIÓN “EL PLATANAL ” MUNICIPIO DE TUMBISCATÍO, MICHOACÁN.																			
Pozo	Tramo	Longitudes (m)			Población servida (Acumulada habitantes)	Gastos de aguas negras				Pendiente	Diámetro	Funcionamiento hidráulico				RQmin	Rqmax ext.	Tirante	
		Propia del tramo	Tributaria en el crucero	Acumulada para el tramo		Medio	Mínimo	Máximo instantáneo	Máximo extraordinario			Tubo lleno		Velocidad efectiva a gasto				A gasto mínimo	A gasto máximo
												Gasto	Velocidad	Mínimo	Máximo				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
		Aportación=	162	Densidad=	0.118														
	Población =	904	Hab.	Longitud =	7639														
		SUBCOLECTOR I																	
15			1565																
	15-1	56		1621	192	0.36	1.50	1.37	2.05	4	20	32	0.96	0.50	0.53	0.05	0.06	2.8	3.24
		SUBCOLECTOR II																	
30			2274																
	30-12	72		2346	278	0.52	1.50	1.98	2.97	28	20	80	2.5	0.95	1.19	0.02	0.04	1.9	2.5
	12-3	72		2418	286	0.54	1.50	2.04	3.06	42	20	90	3	1.14	1.29	0.02	0.03	1.9	2.6
		SUBCOLECTOR III																	
4			1104																
	4-3	105		1209	143	0.27	1.50	1.02	1.53	3	20	26	0.82	0.45	0.45	0.06	0.06	3.24	3.24
		SUBCOLECTOR IV																	
32			1286																
	32-7	109		1395	165	0.31	1.50	1.18	1.76	35	20	90	2.75	1.05	1.05	0.02	0.02	1.9	1.9
		COLECTOR I																	
3			3627																
	3-2	65		3692	437	0.82	1.50	3.11	4.67	8	25	90	1.75	0.67	0.91	0.02	0.05	2.38	3.5
	2-1	65		3757	445	0.83	1.50	3.17	4.75	29	25	150	2.95	0.94	1.27	0.01	0.03	1.56	3.25
	1-68	110	1621	5488	649	1.22	1.50	4.63	6.94	3	25	50	0.96	0.41	0.68	0.03	0.14	3.25	6.38
	68-69	111		5599	663	1.24	1.50	4.72	7.08	17	25	115	2.25	0.72	1.24	0.01	0.06	1.56	4.05
		COLECTOR II																	
7			2261																
	7-72	83		2344	277	0.52	1.50	1.98	2.96	17	25	115	2.25	0.72	0.97	0.01	0.03	1.56	3.25
	72-71	83		2427	287	0.54	1.50	2.05	3.07	15	25	110	2.1	0.67	0.90	0.01	0.03	1.56	3.25
	71-70	90		2517	298	0.56	1.50	2.12	3.18	3	25	50	0.96	0.41	0.53	0.03	0.06	3.25	4.05
	70-69	90		2607	309	0.58	1.50	2.20	3.30	10	25	90	1.75	0.67	0.83	0.02	0.04	2.38	3.125
		EMISOR																	
69			8206																
	69-73	69		8275	979	1.84	1.50	6.98	10.47	69	25	220	4.5	1.44	2.34	0.01	0.05	1.56	3.5
	73-74	68		8343	987	1.85	1.50	7.03	10.55	3	25	50	0.96	0.41	0.76	0.03	0.21	3.25	7.8



LOCALIZACIÓN : EL PLATANAL



POBLACIÓN EL PLATANAL



SIMBOLOGÍA

- CURVAS DE NOVEL
- PERÍMETRO DE CALLES
- ATARJEA
- REFERENCIA
- COTA DE TERRENO
- LONGITUD

PROYECTO:
ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA
POBLACIÓN EL PLATANAL

PLANO:
1/3

PLANO:
TOPOGRÁFICO

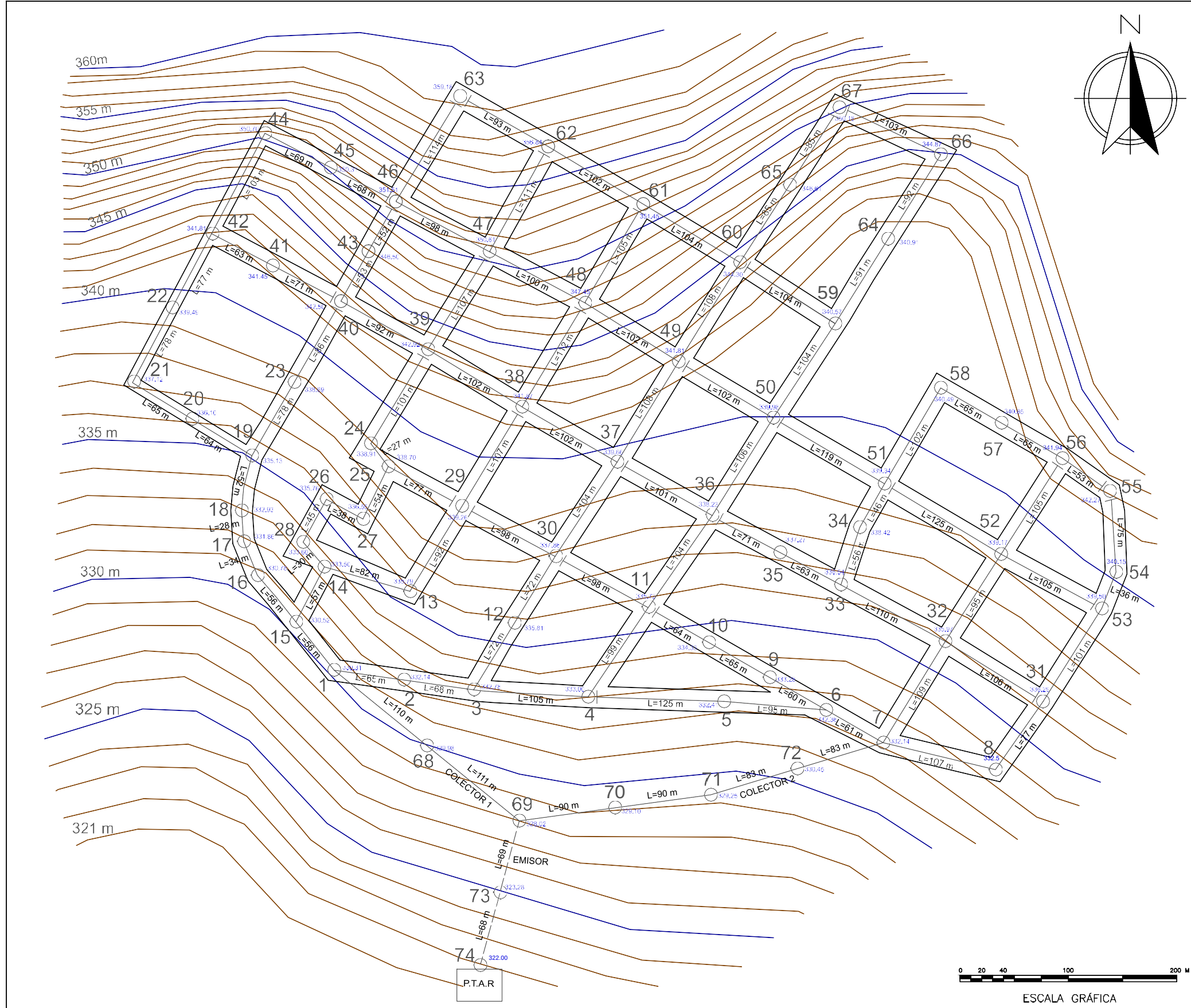
UNIDAD:
METROS

UBICACIÓN:
TUMBISCATÍO, MICHOACÁN

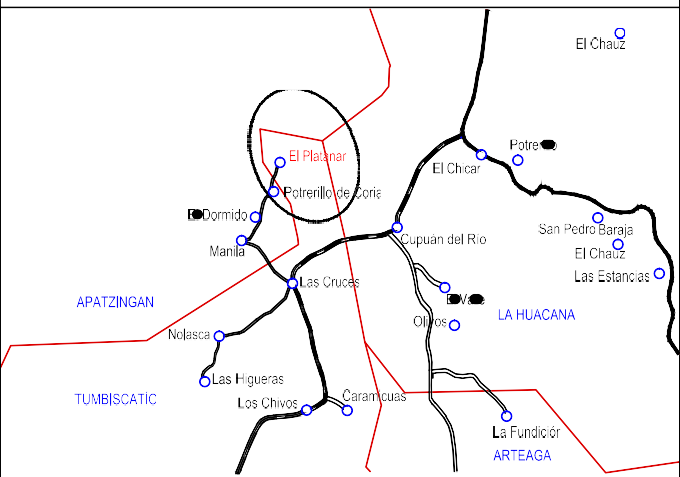
FECHA:
MAYO/2017

PROYECTO:
HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ OLIVER

ESCALA:
1:4,000



LOCALIZACIÓN : EL PLATANAL



POBLACIÓN EL PLATANAL



SIMBOLOGÍA

- CURVAS DE NIVEL
- ATARJEA
- COTA DE TERRENO
- LONGITUD
- POZO DE VISITA CON CABEZA DE ATARJEA EXTERIOR
- POZO DE VISITA CON CABEZA DE ATARJEA INTERIOR
- NUMERO DE POZO DE VISITA
- P.T.A.R.

PROYECTO:
ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA
POBLACIÓN EL PLATANAL

PLANO:
2/3

PLANO:
PLANEACIÓN DEL SISTEMA

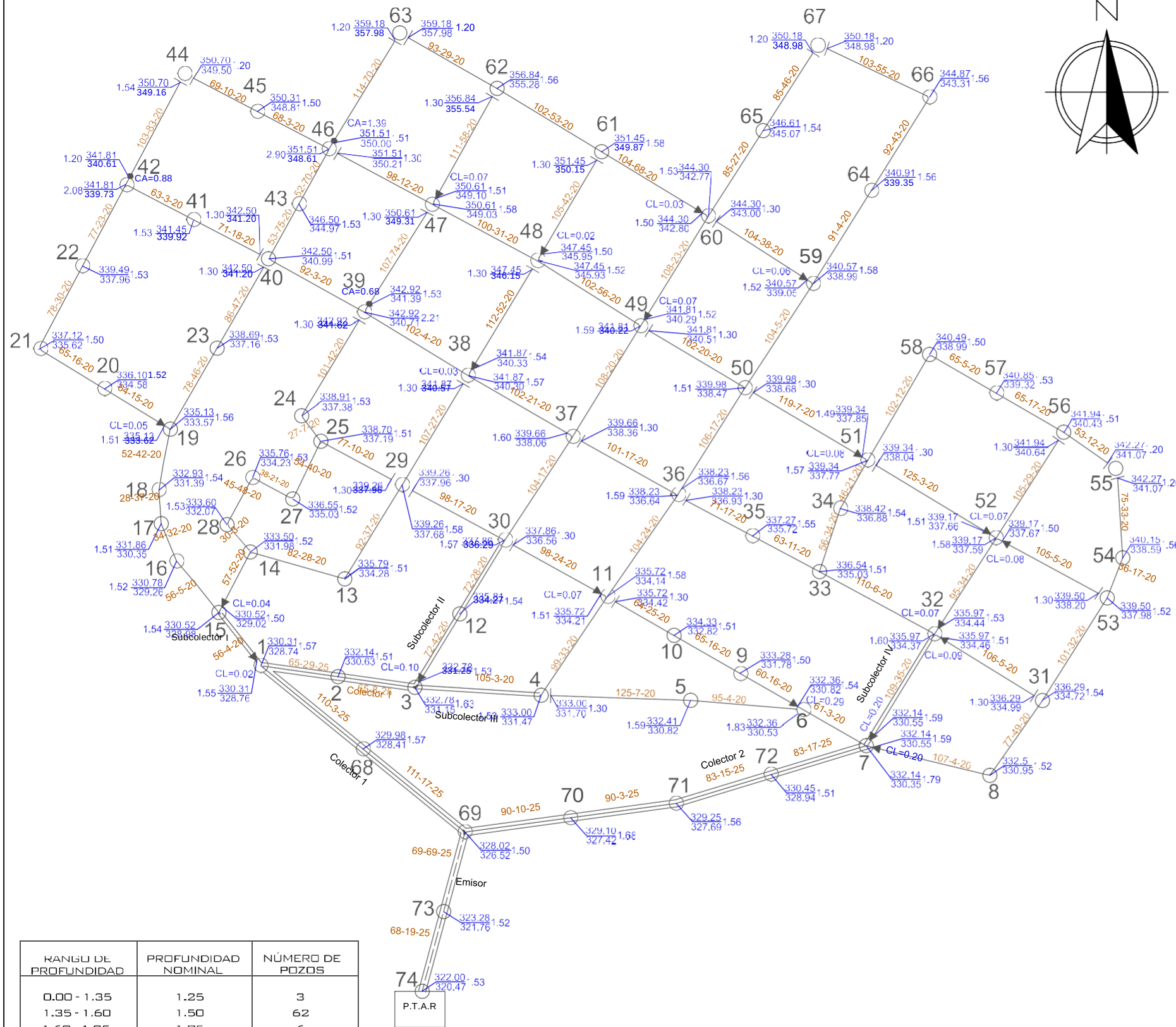
COTAS:
METROS

UBICACIÓN:
TUMBISCATÍO, MICHOACÁN

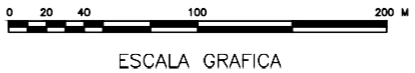
FECHA:
MAYO 2017

PROYECTO:
HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ OLIVER

ESCALA:
1:4,000



RANGO DE PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD NOMINAL	NÚMERO DE POZOS
0.00 - 1.35	1.25	3
1.35 - 1.60	1.50	62
1.60 - 1.85	1.75	6
1.85 - 2.10	2.00	1
2.10 - 2.35	2.25	1
2.85 - 3.10	3.00	1



DATOS DE PROYECTO

Población actual servida (2017) 445 hab.
Población proyecto (2037) 904 hab.
Vida útil de la obra 20 años
Dotación..... 215.56 l/h/d
Aportación (75 %), 161.67 l/h/d
Coeficiente de variación máx. inst..... Harmon,(3.8)
Gasto mínimo..... 0.85 l/s
Gasto medio 1.69 l/s
Gasto máximo instantáneo 6.4 l/s
Gasto máximo extraordinario 9.6 l/s
Velocidad mínima 0.3 m/s
Velocidad máxima 5.0 m/s
Sitio de vertido Descarga provisional
(Propuesta de ubicación de P.T.A.R)

Tipo de tubería Policloruro de vinilo (PVC)
Tipo de conducción Gravedad
Fórmulas: Manning

SIMBOLOGÍA

- ATARJEA
- POZO DE VENTA COMÚN
- POZO DE VENTA CON CABEZA DE ATARJEA EXTERIOR
- POZO DE VENTA CON CABEZA DE ATARJEA INTERIOR
- ▲ CAÍDA LIBRE
- CAÍDA ADOSADA
- 8 NÚMERO DE POZO DE VENTA
- L-S-O LONGITUD (M)-PENDIENTE (S)-DIÁMETRO (CM)
- COTA DE TERRENO — PROFUNDIDAD
- COTA DE PLANTA — DE POZO
- SUBCOLECTOR
- COLECTOR
- EMISOR
- P.T.A.R PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

PROYECTO:
ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA POBLACIÓN EL PLATANAL

PLANO:
3/3

PLANO:
CONSTRUCTIVO

UNIDAD:
METROS

UBICACIÓN:
TUMBISCATÍO, MICHOACÁN

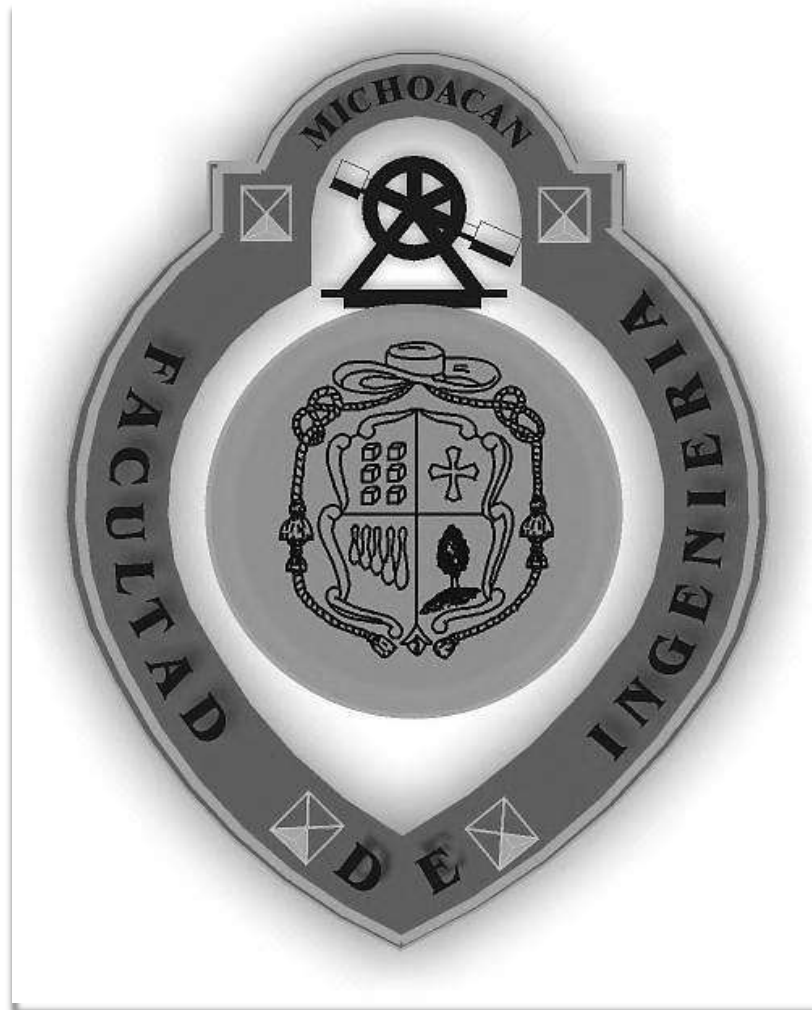
FECHA:
MAYO 2017

PROYECTO:
HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ OLIVER

ESCALA:
1:4,000

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Con el diseño de la red de alcantarillado para la población de “El Platanal”, se logra cumplir con el objetivo principal del tema, es decir, se presenta el diseño a nivel de proyecto, mismo que servirá para que las autoridades municipales gestionen los recursos económicos para la ejecución de la obra de alcantarillado sanitario, indispensable para la población.

Al ejecutar la obra, se resolverán los problemas de saneamiento de la población, siempre y cuando se construya la planta de tratamiento; de lo contrario el problema se transferirá al sitio de la descarga del emisor.

Tocará hacer la gestión posterior de la planta de tratamiento de agua residual; en cuanto al tratamiento es recomendable un sistema a base de “Humedales Artificiales”. Esto se dedujo debido a la disponibilidad de espacio en la zona del emisor; además de que este tipo de sistemas de tratamiento, resultan ser económicos y sustentables para pequeñas poblaciones, siendo entonces una opción factible técnica y económicamente.

En el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, se cuidó aspectos de velocidades y tirantes; esto con la finalidad de garantizar la operación adecuada del sistema, tal como se mostró en las tablas de revisión hidráulica.

El costo estimado de la obra ronda los 5’000,000; en ese costo se tomó en cuenta todas las externalidades de sobre costo y salarios en la región, a fin de garantizar un costo lo más apegado a la realidad.

Para la elaboración de este documento, se realizaron los estudios para el diseño técnico económico más factible para su ejecución; la finalidad de este, es el de llevar a cabo el sometimiento de este proyecto para solicitud del techo financiero ante las autoridades correspondientes, tocará a estos la programación y ejercicio de la misma respecto a sus Programas Operativos Anuales (POA).

En la elaboración de este trabajo, ha resultado gratificante para un servidor, ya que es una meta que se planteó y se cumplió, para aportar como profesionista y cubrir una de las necesidades que la población requiere.

10. BIBLIOGRAFÍA

- CONAGUA. (1993). *Especificaciones Generales Para La Construcción De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado*. Subdirección General De Infraestructura Hidraulica Urbana.
- CONAGUA. (2001). *NT-011-CNA-2001, Metodos de proyección de población*.
- CONAGUA. (2007). *Manual de agua potable alcantarillado y saneamiento; obras accesorias para alcantarillado sanitario y pluvial*.
- CONAGUA. (2009). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario*. México, D.F.: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONEVAL. (2013). *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. Obtenido de <http://www.coneval.org.mx>
- DENUE. (agosto de 2016). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas* . Obtenido de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/default.aspx>
- inafed. (2016). *Enciclopedia de los Municipios*. Obtenido de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16096a.html>
- Inafed. (Agosto de 2016). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Obtenido de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16096a.html>
- INEGI. (2009). *Portuario de informacion geografica municipal de los estados unidos Mexicanos*. Tumbiscatío.
- INEGI. (Agosto de 2016). *Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología*. Obtenido de www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf
- Ingenieria Ambiental, U.M.S.N.H. (2016). *Apuntes de Alcantarillado Sanitario y Pluvial*. Morelia.
- Rosario Castro, R. P. (2009). Saneamiento rural y salud. En *Tecnologias para dispocision de excretas y aguas residuales*.
- UNAM. (1988). *Mejoras al método usual de diseño hidráulico de alcantarillas*.