

19
29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN**



PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA DEL FRACCIONAMIENTO JARDINES DE SATELITE, ESTADO DE MEXICO.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
LUIS VELARDE SALGADO

**TESIS CON
FALSA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

I N D I C E

	Págs.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. ESTUDIOS PRELIMINARES.	
1.1.- Aspectos sociales:	
Demografía.	7
Vivienda.	9
Alimentación.	10
Vestido	11
Diversiones y festividades.	11
Educación	11
Salud	12
Energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y pavimentación	13
Integración social.	13
Usos del suelo.	14
1.2.- Aspectos económicos:	
Comunicaciones.	15
Infraestructura hidráulica.	17
Actividades productivas	17
Ingresos.	20
1.3.- Aspectos técnicos.	
Situación geográfica.	21
Hipsometría.	21
Topografía.	22
Geología.	23
Hidrología.	24
Clima	25

CAPITULO II. ANALISIS DE LOS SISTEMAS URBANOS.

Págs.

2.1.- El medio social:

Conducta urbana y movilización social.	29
Institucionalización	30
Infraestructura psicosocial.	30

2.2.- El medio económico:

Distribución de la fuerza de trabajo .	35
Organos de decisión y administración .	35
Desarrollo de recursos regionales. . .	35

2.3.- El medio ecológico:

Provisión de agua, energía y tratamien to de los desechos	43
Protección contra la contaminación y depredación.	44
Delimitación de parques y reservas na- turales.	44

2.4.- Uso del suelo:

Zonas habitacionales	45
Zonas de servicios	50
Zonas de áreas abiertas.	52
Zonas industriales	53

2.5.- Servicios públicos:

Sistema de agua potable.	57
Sistema de agua negra y pluvial. . . .	74
Sistema de electricidad.	79
Sistema de transporte público.	84

2.6.- Sistema vial:

Vías de alta velocidad	90
Vías de baja velocidad	93

	Págs.
Vías peatonales	94
Carreteras y ferrocarriles.	97
Pluviales y marítimas	106
Aereas.	109

CAPITULO III. PROYECTO DE DESARROLLO URBANO Y PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

3.1.- Vialidad.	117
Subrasantes	118
Terracerías	121
Movimiento de tierras	124
Terraplenes	126
Acarreos.	127
3.2.- Red de agua potable	128
Excavación red agua potable y red de alcantarillado.	133
Suministro de tubería de asbesto cemento	135
Suministro de piezas especiales de P.V.C.	136
Suministro de materiales para tomas domiciliarias	137
Calidad de los materiales	137
Suministro de medidores para las tomas domiciliarias	138
Suministro de cajas de banqueta	138
Suministro de piezas de fierro fundido.	139
Suministro de válvulas de crucero	140
Instalación, junteo y pruebas de tuberías de P.V.C.	142

	Págs
Instalación, junteo y pruebas de tuberías de A.C.	147
Instalación de cajas para operación de válvulas	150
Instalación de piezas especiales y válvulas.	152
Instalación de tomas domiciliarias.	154
Suministro e instalación de campanas para operación de válvulas.	154
3.3.- Red de alcantarillado	156
Plantilla de arena.	160
Suministro e instalación de tuberías de concreto simple y reforzado.	160
Suministro de slant y codo de concreto.	165
Conexiones domiciliarias.	166
Relleno de zanjas apizonado y compactado.	167
Suministro de brocales, tapas de concreto y FoFo para pozos de visita	168
Pozos de visita común, especiales, cajas de caída, brocales, tapas de concreto y FoFo.	169
Excavación para cubetas de los canales, afine, traspaleo y alejamiento del material.	170
3.4.- Pavimentos.	171
Asfalto (características)	171
Concreto (características).	172
Adocreto (características).	172
Piedra (características).	173
Tabique (características)	173
Material para terraplenes	174

	Págs.
Material para subrasantes . . . . .	.174
Material para sub-base. . . . .	.175
Material para bases . . . . .	.175
Base hidráulica . . . . .	.176
Mezcla asfáltica. . . . .	.177
Pavimentos de asfalto . . . . .	.177
Pavimentos de adocreto. . . . .	.179
Limpieza, acarreo. . . . .	.180
3.5.- Catálogo del control de obra de urbanización (dirección técnica). . . . .	.181
3.6.- Sistemas de supervisión y control de calidad. . . . .	.183
1.- Cortes. . . . .	.183
2.- Terraplenes . . . . .	.183
3.- Terracerías . . . . .	.184
4.- Pavimentos. . . . .	.184
5.- Guarniciones y banquetas. . . . .	.186
6.- Alcantarillado. . . . .	.186
7.- Agua potable. . . . .	.187
8.- Diario de obra. . . . .	.189
3.7.- Supervisión (actividades) . . . . .	.190

CAPITULO IV. ANALISIS DE COSTOS.

4.1.- Costos directos.	
Materiales. . . . .	.196
Mano de obra. . . . .	.197
Equipo. . . . .	.197

4.2.- Costos indirectos.	Págs.
Gastos de administración central. . .	198
Gastos de administración de obra. . .	198
Financiamiento.	199
Fianzas y seguros	200
Imprevistos	200
4.3. Utilidad.	200
4.4. Presupuesto.	
Terracerías	202
Pavimentos.	204
Guarniciones y banquetas.	204
Alcantarillado.	205
Agua potable.	208
Resumen de presupuesto.	212
Cuadro comparativo.	212

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

INTRODUCCION.

La ciudad de México al igual que todas las grandes y pequeñas ciudades del mundo tienen el problema de la planeación urbana y principalmente con los asentamientos irregulares que se presentan en la zona periférica de éstas.

Para la gran capital, una de las primeras en el mundo por su población, la expansión ha propiciado con los municipios más cercanos la creación de las llamadas zonas conurbadas y con ello la necesidad de dotar de los servicios primordiales a sus habitantes.

Al dotar de los servicios a las zonas de asentamiento se amplía la infraestructura con lo cual se logra que sus comunidades se desarrollen con una mejor sanidad en general.

Todo asentamiento requiere de un análisis para poder dotarle de los servicios e infraestructura necesaria, que le permita una total o parcial integración al desarrollo urbano.

El análisis de una comunidad grande o pequeña se puede realizar a través de los estudios preliminares que permitan el conocimiento superficial o profundo en cada una de las ramas social, económica y técnica así como de las áreas auxiliares que intervienen para una mejor comprensión en cada caso del comportamiento registrado, como lo es en lo social, la vivienda, alimentación, vestido, diversión, educación, salud, agua, alcantarillado, electricidad, pavimentos, lo demográfico, etc.

Así también en lo económico lo son las comunicaciones, las actividades productivas, los ingresos, la infraestructura

hidráulica, etc.

Además de los técnicos en los que se ve la situación geográfica, la hipsometría, topografía, geología, hidrología, el clima, etc.

Para comprender realmente con un mayor criterio los estudios preliminares de una comunidad se requiere del análisis de los sistemas urbanos que permitirán ver con una panorámica mejor de expectativa el comportamiento del ser, como persona, sus actividades, el medio en el que se desarrolla, el uso racional de la naturaleza, los medios de que se sirve y sus obras. Todo esto en dos objetivos fundamentales como son el subsistema socioeconómico-ambiental y el subsistema físico.

El subsistema socioeconómico-ambiental permite poder adentrar en conocimiento del medio social como son los patrones de conductas urbanas y de movilización, la institucionalización de los servicios, además de la infraestructura psicosocial; que permiten el apoyo de las normas de diseño, el aspecto de programa de inversión, de Equipamiento Urbano y la organización de programas de promoción comprendidos en el modelo de desarrollo social respectivamente.

Del subsistema socioeconómico-ambiental importante es el conocimiento del Medio Económico a través de la distribución de fuerza de trabajo, los organismos de decisión y administración así como el Desarrollo de los Recursos Regionales, en el medio Ecológico como parte del subsistema socioeconómico-ambiental se contempla la provisión de agua y el tratamiento de los desechos, la protección contra contaminaciones y depreda-

ciones, la delimitación de parques y reservas de áreas forestales y cuencas de agua.

El subsistema Físico se compone de las áreas del uso del suelo, los servicios públicos básicos, y el sistema vial.

En el uso del suelo se tiene la implantación de las zonas: de habitación, de los centros de servicios a las comunidades y las áreas abiertas, además de las de trabajo industrial.

De los servicios públicos básicos se tocan los sistemas más elementales, como el de agua potable, de aguas negras y pluviales, los de electricidad y teléfonos, de transporte público.

En el sistema vial se tiene contemplado las vías de alta velocidad, las vías de baja velocidad, las vías peatonales, el sistema carretero, el sistema ferroviario, el sistema marítimo y el sistema aéreo.

A través del análisis de los sistemas urbanos y con el conocimiento de los estudios preliminares podemos comprender cual es la importancia de un proyecto de desarrollo urbano y procedimiento constructivo, donde la acción de ir hacia adelante en el transcurso del tiempo nos presenta un conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

De lo antes expuesto se plantea para el proyecto de desarrollo urbano y procedimiento constructivo, el método de ejecución de las actividades de cortes, terraplenes, terracerías, alcantarillado, agua potable, guarniciones y banquetas además

de pavimentos, donde a través del uso de los recursos económicos se debe hacer un análisis de los costos. Para el cual se procede a la integración de los Costos Directos, Indirectos más la utilidad obteniendo el precio unitario de cada una de las actividades a realizar.

Donde el Costo Directo está integrado por los materiales, la mano de obra y el equipo; los costos indirectos se integran a través de la administración en la obra, la administración central, financiamiento, impuestos, fianzas y seguros e imprevistos, dependiendo todos estos del volumen y tipo de obra además del criterio del analista, así como para el concepto de utilidad.

Las actividades quedan constituidas por; el concepto, las unidades de generador, volumen de obra, precio unitario y el importe.

La secuencia de las actividades de cada uno de los conceptos permite establecer las partidas que contemplan la integración de lo que será el presupuesto.

Donde el criterio de ejecución de las actividades nos da el proceso constructivo de la Infraestructura urbana del fraccionamiento Jardines de Satélite Estado de México.

CAPITULO I

ESTUDIOS PRELIMINARES

La ciudad de México es una de las zonas urbanas con mayor densidad de población y está considerada entre las primeras en el mundo, con un crecimiento desproporcionado en el área perimetral al D.F., así como en las regiones conurbadas del Estado de México.

Esto ha ocasionado una gran demanda de servicios en los nuevos asentamientos, entre los que destacan por su importancia los de infraestructura, transporte, equipamiento, etc., sin pasar por alto la necesidad de una vivienda con los más elementales satisfactores que requiere una familia para vivir en armonía.

Un problema latente para quienes, de alguna manera, estamos involucrados en el área de la construcción, es el problema de la vivienda.

El municipio de San Bartolo Naucalpan, Estado de México, por su situación geográfica, es una de las zonas conurbadas al Distrito Federal y con un desarrollo industrial entre los principales del país, lo cual ha originado problemas de asentamientos irregulares dentro del municipio y generado a su vez la demanda de los servicios más elementales por parte de sus comunidades.

A la demanda de vivienda en asentamientos regulares y con la dotación de los servicios necesarios se requiere de una serie de estudios preliminares, tanto sociales como económicos y técnicos, que nos permitan tener los elementos indispen

sables para plantear los diferentes problemas y ver con mayor claridad sus alternativas de solución.

I.1.- ASPECTOS SOCIALES

Demografía.

El conocimiento de los aspectos demográficos es fundamental para la planeación de los asentamientos humanos. Así mismo, el análisis de la población debe estar enfocado a orientar y mejorar las acciones futuras para que éstas den por resultado la elevación del nivel de bienestar de los habitantes.

El Municipio de Naucalpan de Juárez ha tenido a partir del año de 1960 un crecimiento de la población de 644,342 habitantes al censo de 1980 que ha sido, principalmente por la inmigración, por la creación de colonias y de fraccionamientos.

La población del Municipio en 1970 era de 382,184 habitantes y para 1980 se ha observado un crecimiento de 347,986 habitantes, por lo que se considera un crecimiento de tipo acelerado, con una tasa de crecimiento del 7.7% anual promedio.

POBLACION TOTAL

POBLACION	1960	POBLACION	1970	POBLACION	1980
	85,828		382,184		730,170

Para la estimación de la población futura existen varios métodos de los cuales conocemos los siguientes:

	Prolongación de la curva a ojo.
Métodos gráficos	Comparación de poblaciones semejantes
	Aritmético
	Geométrico
Métodos analíticos	Incrementos diferenciales
	Mínimos cuadrados

Por la forma de comportarse el crecimiento del Municipio existen factores que pueden modificar los cálculos de la población y se pueden enumerar de la siguiente manera:

 Pirámide de la población por grupos quinquenales de edad, sexo, estado civil, alfabetización, lugar de nacimiento, religión, edad de las madres, defunciones, causas de muerte, divorcios, matrimonios, población económicamente activa é inactiva entre otras. Estas consideraciones y otras son motivo de la modificación o aceptación de los resultados obtenidos en los cálculos de población a futuro.

 Naucalpan de Juárez inicia el comercio de terrenos en 1958 en un lugar que de ciudad sólo tenía el nombre, Ciudad Satélite.

 La gente dudaba en vivir tan lejos del D.F., en aquellas lomas despobladas, donde sólo se veían Torres monumentales.

 En 1960 el Municipio tenía 85,828 habitantes, pero la corriente humana prevista e imprevista se volvió inundación.

 Para 1965 se establecieron miles y miles de habitantes, en los alrededores del Toreo, en El Molinito, Tecamachalco, Chamapa, Zomeyucan y en ambos lados del Boulevard Manuel Avi-

la Camacho.

Naucalpan ha tenido en los últimos diez años una tasa de crecimiento de 7.7%, pasó de 382,184 a 730,170 habitantes de 1970 a 1980.

De continuar así su crecimiento la población actual aproximada es de 1'227,252 habitantes, lo que significa un incremento del 68% con respecto a la población de 1980, la cual requiere del uso del suelo y servicios urbanos.

Vivienda.

La vivienda del Municipio se puede clasificar por rural-urbana.

La urbana se puede subdividir por el tipo de asentamiento, que son: Los pueblos antiguos, las colonias proletarias y los fraccionamientos.

Los pueblos antiguos.- Este tipo de asentamiento es producto de la antigua actividad rural de la zona, el tipo de vivienda es deteriorada y en proceso de sucesión debido, principalmente, a la expansión urbana de la ciudad de México.

Las colonias proletarias.- Son asentamientos irregulares que se inician, en la mayoría de los casos, basadas en trazos elementales de calles, sin considerar la existencia de servicios públicos municipales. El tipo de construcción que prevalece en estas colonias es el denominado "Vivienda Evolutiva". Este tipo de vivienda demanda al estado dos acciones fundamentales:

Primera, la regularización de la tenencia de la tierra y

segunda la dotación de infraestructura, principalmente de agua potable, drenaje y vialidad, así como de equipamiento y servicios.

Esta zona se encuentra ubicada al poniente del municipio y comprende una superficie de 2088 hectáreas, donde el 29% del área es urbana y aloja al 68% de la población total; la densidad varía de 216 a 410 habitantes. Ejemplo de este tipo de asentamientos son: Chamapa, Los Cuartos, San Mateo Nopala y El Molinito entre otros.

Los fraccionamientos.- Son asentamientos regulares que cumplen con los servicios públicos municipales, así como con el equipamiento urbano necesario. El tipo de construcción es permanente. Este tipo de asentamiento es debido a los financiamientos privados y públicos, que permitieron una inmigración de personas de clase media alta.

En especial la zona de vivienda residencial tiene condiciones superiores de urbanización, y son fraccionamientos como Ciudad Satélite, Lomas Verdes, Echegaray y la Herradura.

Estas zonas de fraccionamientos cubren una superficie de 1,933 hectáreas, donde el 27% del área es urbana y aloja al 32% de la población total del municipio.

Alimentación.

La proximidad del Distrito Federal modificó radicalmente las costumbres y curiosidades en la alimentación. Ya no es común la existencia de guisos típicos, y una ola de modernismo, que llega sin cesar de la capital del país, ha cambiado todo rasgo regional en la alimentación. Hoy los guisos, horarios y

costumbres están incorporados a los de la gran ciudad.

Vestido.

Igual a lo que ocurre con los alimentos, la cercanía de la gran capital ha cambiado el uso de los vestidos y trajes regionales típicos que se usaban hace años.

Con referencia al uso del calzado, la mayoría de los habitantes del municipio usan zapatos, sólo una mínima porción de éstos trae huaraches o andan descalzos.

Diversiones y Festividades.

Los lugares de recreación del municipio se tienen en los 283 pequeños jardines públicos, que son de ornato y sirven de descanso, así como el bosque de los Remedios, el Parque Estado de México Naucalli y el Parque Central en Ciudad Satélite. Además, existen 18 salas cinematográficas que es la concentración de tal número en este tipo de diversiones.

En el templo de nuestra señora de los Remedios se realiza año con año la festividad los días 23 y 24 de agosto, y del 1 al 8 de septiembre.

Educación.

Por qué es considerado el municipio de Naucalpan como el primero dentro de los 2300 que hay en el país, para ello, es válido tomar en cuenta el número de escuelas existentes para estimar su importancia y reafirmar el concepto en que se le tiene de ser crisol de México.

La estructura escolar está cimentada en 48 jardines de niños con una población aproximada de 7,124 infantes, 231 pri

marías con 171,000 alumnos aproximadamente y 51 secundarias con 21,169 estudiantes aproximadamente.

Todos estos planteles del sector público y privado. A nivel medio superior, en Naucalpan están asentadas 13 Instituciones y en la educación superior, 7, sobresaliendo la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán, de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Escuela Superior de Arquitectura del I.P.N.

A lo anterior debe agregarse que existen poco más de 100 academias de distintas enseñanzas, especialmente particulares, desde institutos de arte, idiomas, comerciales y técnicas, entre otras.

Salud.

Debido a su importancia por la actividad industrial que se registra en el municipio y al gran número de colonias que lo componen, éste cuenta con una amplia variedad de instituciones de salud, tanto del sector privado como del sector oficial a nivel estatal y federal, de los que pueden mencionarse:

	Hospital de Jesús	Satélite
Particulares	Centro Médico	Satélite
	2 Hospitales Generales	Satélite

Además de un gran número de consultorios particulares en todo el municipio.

Centros Médicos oficiales como:

ISSSTE	PEMEX
IMSS	SSA

ISSEMYM

Clínicas U.N.A.M.

Energía eléctrica, pavimentación, agua potable y alcantarillado.

Después de Huixquilucan, Naucalpan es el municipio que más agua por habitantes utiliza en el Estado de México. El índice de consumo de agua por habitante/día es de 270 litros, volumen importante si tomamos en cuenta la escasez general del vital líquido. El abastecimiento del mismo se realiza con el sistema de tuberías conectadas a hidrantes, llaves públicas y las hidrotomas.

La comisión Estatal de Aguas y Saneamiento del Gobierno del Estado de México fijó la cota de 2,500 m.s.n.m. como el tope máximo para la dotación de servicios de agua potable en el Municipio de Naucalpan.

En el área urbana actual, Naucalpan cuenta con índices altos de infraestructura, el suministro de sistemas de redes de agua potable pasa del 85%; en redes de drenaje el 70%; la red de energía eléctrica cubre el 99.5% del área; en pavimentación se tiene el 70%. Es importante hacer notar que los déficits de la infraestructura son más marcados en las colonias populares, principalmente, al poniente del municipio.

Integración social.

La Institución oficial denominada Desarrollo Integral de la Familia (DIF), en su rango municipal, está compuesta por 58 centros de desarrollo infantil, 43 centros de desarrollo de la comunidad, 2 centros de salud mental, 1 estancia infantil y 1 albergue; además de sus oficinas centrales, todos los

servicios que presta ésta Institución son de un gran apoyo social.

Usos del suelo.

Los usos urbanos se dosifican de la siguiente manera: área habitacional 37.3%; área industrial 4.6%; equipamiento, servicios y comercio 2.8%; infraestructura y equipamiento especial 6.2%; parques y áreas verdes 5.8%; vialidades 17.6%; áreas aptas al desarrollo urbano 11.9%; áreas no aptas al desarrollo urbano 11%, de una superficie total del área urbana de 7,190 hectáreas.

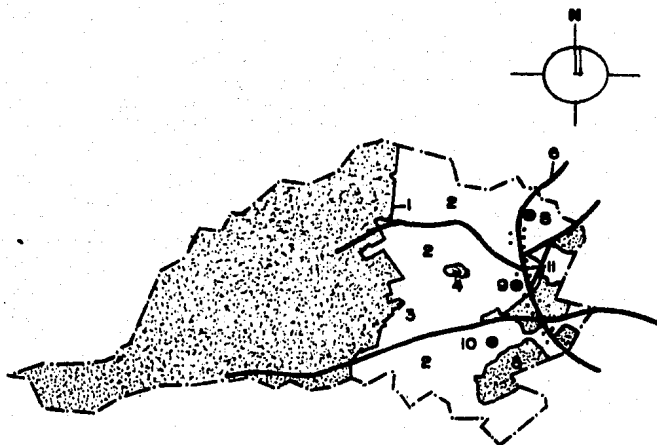
La dosificación anterior manifiesta una amplia diversidad de las funciones urbanas del municipio.

Sin embargo, debido a que no se han consolidado como tales, muchas áreas ocupadas por equipamiento, servicios y comercios, resultan deficientes.

Ahora bien, existen 345 hectáreas de baldíos urbanos y 356 hectáreas de suelos autorizados sin desarrollar, cuyos usos serán primordialmente de vivienda y servicios. Es importante anotar que existen las condiciones para intensificar las densidades y las intensidades de uso del suelo en las áreas del centro urbano regional y de los centros y corredores urbanos.

Con base en el uso potencial del suelo, se clasifica el territorio de Naucalpan en dos grandes áreas. La primera llamada Área Urbanizable, que está constituida por el área urbana actual y el área de crecimiento.

Esta parte cubre una superficie de 7,190 hectáreas y equi



- 1 LIMITE DE CRECIMIENTO URBANO
- 2 AREA URBANA
- 3 RESERVA TERRITORIAL
- 4 PARQUE ESTATAL, NACIONAL Y METROPOLITANO
- 5 AREA DE EQUIPAMIENTO ESPECIAL
- 6 VIALIDAD REGIONAL
- 7 AREA INDUSTRIAL.
- 8 PLAZA SATELITE
- 9 CENTRO URBANO TRADICIONAL
- 10 EL MOLINITO
- 11 CORREDOR URBANO MANUEL AVILA CAMACHO

**CONDICIONANTES IMPUESTAS AL DESARROLLO URBANO
POR LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL TERRITORIO Y -
ESTRUCTURA URBANA ACTUAL.**

vale al 37% del territorio del municipio.

La segunda zona es la no urbanizable, dentro de la cual queda comprendida el área de Preservación Ecológica que consta de 12,471 hectáreas que es el 63% restante del territorio municipal.

Es necesario impulsar los usos del suelo no urbanos por medio de programas de aumento a la productividad de las actividades agropecuarias y de mejoramiento ecológico de los parques y áreas forestales, coadyuvando con estos a disminuir la presión urbana que tiende a ocuparlos.

I.2.- ASPECTOS ECONOMICOS.

Comunicaciones.

La carretera federal de cuota número 57, autopista México-Querétaro atraviesa el municipio de sur a norte, tocando la cabecera municipal, así mismo, la carretera federal número 130 Naucalpan-Toluca y una carretera secundaria al municipio de Jilotzingo. Además se tiene correspondencia con la estructura vial regional.

Estas son franjas de suelo urbano que coinciden con el área de confluencia inmediata de transporte colectivo, compuestas por zonas secundarias para alta densidad de población e intensidad de construcción y corresponden a los siguientes ejes troncales.

En el sentido Oriente - Poniente:

Av. Lomas Verdes, Camino Real a San Mateo, Av. Alcanfores, Av. de los Arcos, Av. Walter C. Buchanan, Av. 16 de Septiembre,

Av. Zomeyucan, Av. del Conscripto, Av. Tecamachalco.

En el sentido Norte - Sur:

Calzada de las Armas, Vía Gustavo Baz, Av. Circunvalación Poniente, Av. López Mateos.

De acuerdo al plan troncal de vialidades, en relación a la región, se mejoraron, ampliaron y construyeron últimamente las siguientes vialidades:

Carretera Naucalpan-Toluca, Carretera Naucalpan - Huixquilucan, Troncal 16 de septiembre, Troncal las Armas, Troncal Santa Cruz, Troncal Lomas Verdes, Autopista México-Querétaro, Alcanfores, Av. Altamira, Av. Centenario, Av. San Miguel de Allende (Izcalli-Chamapa), Av. Colina Azul, Calzada Totolapan, Troncal Fuentes de Satélite, Troncal Circunvalación Poniente, Troncal San Esteban, Troncal Walter C. Buchanan, La Venta-Chamapa.

Además, se colocaron dispositivos de control de tránsito y señalamientos en general. También, se construyeron pasos peatonales y protecciones metálicas en 43 puntos de conflicto.

Esto cubre más de 774 hectáreas totalmente en servicio al tránsito vehicular, que es el 80%, aproximado, de sus requerimientos.

Cuenta con 21 líneas de autobuses que prestan el servicio transporte de pasajeros, tanto local como foráneo, y de carga.

Tiene servicio de correo y telégrafos en un 90% de sus distritos, y en la red telefónica existen más de 130 mil apa-

ratos particulares y más de 1,200 públicos, que es el 28%, aproximado, del total de líneas en el Estado de México.

Recibe periódicos y revistas, las señales de las cadenas radio-difusoras, las señales de los canales de televisión del Distrito Federal.

El municipio cuenta con el cruce de las vías férreas en la ruta del ferrocarril el purepecha con servicios de estación en los tramos México, Naucalpan, Río Hondo, Dos Ríos, sin pasar por alto el gran número de industrias que se sirven de este sistema de transporte económico.

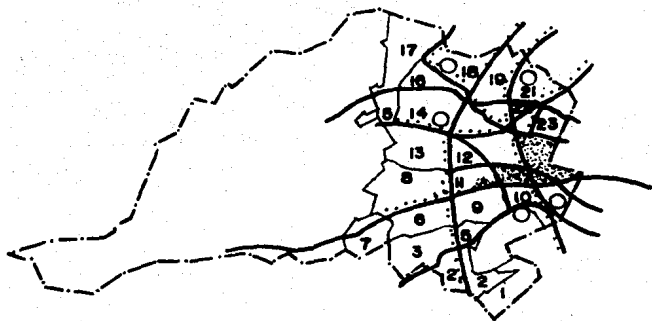
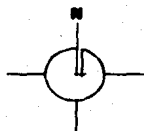
Infraestructura hidráulica.






Otros elementos importantes de la infraestructura municipal, tales como presas y bordos, existen en: El Oeste de la zona de las Animas, la presa Las Julianas y la presa el Colorado; y al Oeste de la región la presa el Llano, la presa el Colorado; al Oeste del mirador, la presa Totolinga; al sur de la Olímpica la presa los Cuartos; al Oeste de los cuartos la presa el Sordo; al Suroeste del municipio la presa Tenantongo; al Norte del municipio la presa Madín y por último el vaso regulador el Cristo. "Al Oeste de la presa los Arcos el Bordo".

Actividades productivas.

El municipio de Naucalpan cuenta con seis grandes parques industriales que son los siguientes:

Fraccionamiento Ahuixotla e Industrial Naucalpan; Fraccionamiento Alce Blanco e Industrial Naucalpan; Fraccionamiento



-  CENTRO URBANO REGIONAL
-  CENTRO URBANO
-  CORREDORES URBANOS
-  DISTRITOS HABITACIONALES
-  DISTRITOS INDUSTRIALES

ESTRUCTURA URBANA

to Alce Blanco; Fraccionamiento Alce Blanco Modelo y Perla; Fraccionamiento Parque Industrial Naucalpan y Colindantes, Fraccionamiento San Andrés Atoto y San Esteban.

En estos se encuentran asentadas más de 2000 industrias pesadas, medianas y ligeras, donde se producen desde un alfiler hasta sofisticados bienes de producción, como maquinaria para procesamiento industrial.

De tal manera, se estima que es una de las zonas industriales más importante del país, ya que da empleo a poco más de 200 mil trabajadores, convirtiéndola en la zona de mayor influencia nacional como fuente de trabajo y de desarrollo técnico y económico.

Como principal actividad económica la industria, destaca por su importancia, dentro del municipio, en la fabricación de textiles, de sustancias y productos químicos, de productos metálicos, de productos alimenticios, de celulosa, papel y cartón, de productos de hule, de aparatos y equipo eléctrico y electrónico, de productos de madera y corcho, de equipo y material de transporte y la industria editorial.

El municipio de Naucalpan cuenta con una extensión territorial de 196.61 kilómetros cuadrados, donde más de la mitad se encuentra con una topografía irregular y montañosa, esto corresponde al 63% de su extensión, que es zona rural y el 37% restante es zona urbana.

Debido a la expansión urbana la producción agrícola es muy baja, en comparación con otras zonas de la república, los productos más importantes son: maíz, avena, frijol, con una

producción anual en toneladas de: 1100, 60, 100 respectivamente, para las zonas comprendidas en San Francisco Chimalpa y Santiago Tepatlaxco.

Las cifras indicadas son de cultivos realizados en propiedad ejidal y en labor de temporal.

Debe agregarse que existen pequeñas superficies destinadas a la explotación de haba, papa, y frutos, como durazno, capulín, ciruelo, tejocote y otros de la región; además, se cultiva en baja escala el maguey de pulque.

Con referencia a la silvicultura local, la superficie forestal es de 1669 hectáreas, de las cuales 1582 son propiedad ejidal y 87 hectáreas son propiedad privada.

No existe producción forestal debido a que desde 1947 estuvieron en veda hasta hace poco tiempo.

Las existencias ganaderas son muy bajas, así como las cantidades que se tienen de estos productos, y se destinan al consumo doméstico.

Para la producción ganadera es necesario contar con una superficie considerable de pastos y que el terreno reúna determinadas características. Como en la zona los suelos, en su mayoría, son arcillosos, la cría de ganado no se puede dar económica, pues de hacerlo sería costoso.

San Bartolo Naucalpan, que fue nombrada villa de Juárez poco después de la muerte del Benemérito de las Américas; cuenta con más de 16 mil establecimientos comerciales, dentro de estos, uno de los centros comerciales más completos de América Latina lo es Plaza Satélite. Se tiene en el municipio un

corredor comercial de 3.5 Km., y un sin número de pequeños comercios, como misceláneas, que dan servicio a las zonas populares.

Dentro de la estructura comercial, Naucalpan cuenta con 10 almacenes de autoservicio, 34 mercados municipales, más de 40 sucursales Bancarias y como algo especial, se cuenta con más de 25 agencias Turísticas. Lo que refleja la actividad y alcances de buena parte de la población del Municipio.

Ingresos.

Una de las características más importantes del empleo en Naucalpan es que las personas que constituyen su población económicamente activa (P.E.A.), más del 90% trabaja fuera del municipio, principalmente en el Distrito Federal, Tlalnepan - tla y Cuautitlán Izcalli.

Por su parte, Naucalpan genera empleos en su territorio, destinados a las actividades industriales y comerciales, de los cuales sólo el 8.2% son ocupados por la población económicamente activa (P.E.A.) del municipio y el resto por trabajadores provenientes en su mayoría del Distrito Federal.

Los empleos que hay en Naucalpan se caracterizan por el predominio del sector terciario, que ocupa el 50%; el sector secundario que genera los empleos industriales, representa el 46% y el sector primario que genera el trabajo agrícola, sólo emplea el 4% de la población económicamente activa.

El 37% de la población económicamente activa tiene ingresos familiares menores al salario mínimo, el 47% percibe en -

tre 1 y 5 veces el salario mínimo y sólo un 16% obtiene una remuneración mayor a 5 veces el salario mínimo.

El municipio de Naucalpan se caracteriza por el predominio del sector terciario en el empleo.

De la población total de esta zona la P.E.A. representa el 28.1% del cual el 4% , el 46% y el 50% pertenecen a los sectores primarios, secundarios y terciarios, respectivamente.

I.3.- ASPECTOS TECNICOS.

Situación geográfica.

El municipio de Naucalpan se encuentra ubicado entre los paralelos 19°31' 18" y 19°23'06" de latitud norte y entre los meridianos 99°12'48" y 99°25'00" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Su cabecera, la ciudad de San Bartolo Naucalpan de Juárez, se ubica a los 19°28'36" de latitud norte y a los 99°13' 45" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Sus coordenadas lo ubican dentro del valle de México en su porción meridional y hacia el costado del poniente.

Hipsometría.

Debido al hecho de ocupar una parte del valle de México y las estribaciones montañosas se ubican al poniente del mismo, el municipio de Naucalpan se distribuye a diversas alturas, que varían desde los 2,250 m.s.n.m. hasta los 3600 m.s. n.m. en la cumbre del cerro de la Malinche.

La cabecera municipal, San Bartolo Naucalpan de Juárez,

se encuentra en la cota de los 2,267 m.s.n.m.; esto es ligeramente más alta que la ciudad de México.

Así mismo, el municipio tiene una altitud media de 2,650 m.s.n.m.

Topografía.

Orográficamente en el municipio de Naucalpan se presentan tres formas características de relieve: la primera corresponde a zonas accidentadas y abarca aproximadamente poco más del 50% de la superficie.

La segunda corresponde a zonas semiplanas y abarca aproximadamente 30% de la superficie. Y la tercera a zonas planas y abarca aproximadamente poco menos del 20% de la superficie.

Los terrenos que ocupa este municipio adoptan la forma de un plano inclinado con su parte oriental reposando sobre el Valle de México y en paulatino ascenso hacia el poniente, culminando con la cadena montañosa del Monte Alto que le separa del Valle de Toluca.

A partir de San Francisco Chimalpa, su pueblo más accidentado junto con Santiago Tepatlaxco, la estructura montañosa se torna más agresiva, con cerros cuyas laderas tienden casi a la vertical y, en su continuidad ininterrumpida, no dejan espacios para valles, limitándose a la formación de profundas barrancas que se convierten ocasionalmente en lecho de turbulentos ríos durante la época de lluvias.

La porción occidental contiene la mayor parte de los cerros y elevaciones de más importancia en sus límites con Jilot

zingo, representados fundamentalmente por los cerros del Organo y la Malinche de 3450 m.s.n.m. cada uno.

Otros cerros importantes, con su respectiva ubicación son los siguientes:

Al norte: La Cantera, el Cedral, San Jossito, la Plantación y Peña del Rayo.

Al sur: La Palma, Cerro Gordo, el Cerrito, el Salto y San Miguel de las pulgas.

Al oeste: el Ojuelo, Chimalpa viejo, el Tronco Blanco, la Malinche y el Organo.

Hacia el interior, podemos agregar todavía a los siguientes: El Cabrito, Cascada grande, Cargadora chica, Monte de la Ascensión, Las piedras, Loma panda, Paso de Cristo, Cerro de la escalera, Los cantillos, El cedazo, Nopala, Juan Guitarras, El Jacal y el Ocotillo.

Las zonas semiplanas se localizan en la parte central del municipio, salpicadas en pequeñas porciones y otras tantas en la parte oeste del mismo en lugares como Tepatlaxco, Chimalpa, Satélite.

Las zonas planas son pequeñas porciones salpicadas en toda la parte del centro y hacia el este del municipio, como: Satélite, las zonas industriales, Tepatlaxco y el Campo Militar número 1.

Geología.

En su parte montañosa, los terrenos están formados por rocas extrusivas de la época terciaria en la que existió una gran actividad volcánica, según se desprende de su análisis

en cuanto a su composición y estructura, por lo que, dentro de esta variedad de rocas, existen distintos tipos dentro de la zona, como: las de tipo andesítico, y las de tipo basáltico.

En la parte inferior de los terrenos está constituida por sedimento de las rocas circundantes, así como cenizas volcánicas.

En esta clase de terrenos se han encontrado restos fósiles de animales antediluvianos al practicarse excavaciones motivadas por diversas construcciones.

Hidrología.

Los recursos hidrológicos del municipio de San Bartolo Naucalpan de Juárez se componen básicamente de los siguientes elementos: ríos, arroyos de caudal permanente, arroyos en época de lluvias, manantiales, presas y bordos, así como pozos.

Ríos: Río los Remedios, río Hondo, río Chiquito y una parte del río Tlalnepantla.

Arroyos de caudal permanente: el Muerto, Córdova, San Juan, la Colmenera, San Mateo, las Animas, Macho Rucio, Totolingo, Ojo de Agua, Agua Caliente, El Sordo, Canal del Tornillo y Dos Ríos.

Arroyos de caudal solamente durante la época de lluvias: Loma Alta, Cueva Larga, Hondo, Las Palmas, Santa Cruz y Verdolaga.

Los manantiales son otro recurso natural para el suministro de agua en la zona, como los manantiales localizados en

Villa Alpina.

En lo que a presas y bordos se refiere, el municipio cuenta con: la Presa Madín, El Colorado, La Colorada, Las Julianas, Tenantongo (Los Arcos), Totolinga, Los Cuartos, Tecamachalco y el Vaso de Cristo.

De acuerdo con la ley para la explotación de pozos, en el municipio sólo se tienen registrados 49 pozos para extracción de agua.

Clima.

En el municipio de San Bartolo Naucalpan de Juárez el clima que predomina es templado sub-húmedo, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, sin dejar en conocimiento que en los demás meses del año las lluvias se presentan de forma espontánea, fuera de lo que es el ciclo de temporada.

Los meses más calurosos se tienen en marzo, abril, mayo y junio.

La dirección de los vientos normalmente es de Norte a Sur y del Noroeste al Sureste, con una velocidad promedio de 0.90 m/seg.

Algunas características del aspecto climático que se tienen en el municipio son: temperatura media del mes más frío entre 3°C y 18°C; la temperatura media del mes más caluroso entre 6.5°C y 22°C.

El clima que presenta la zona es el más seco de los templados sub-húmedos.

La temperatura de lluvias en verano tiene un coeficiente P/T menor de 43.2 m.m.; porcentaje de lluvia invernal 1/5 de la anual.

Las lluvias de verano de junio a septiembre son abundantes y pueden alcanzar intensidades de carácter torrencial en la porción occidental del área, mientras que en el resto del año son irregulares y en algunos casos escasas.

CAPITULO II

ANALISIS DE LOS SISTEMAS URBANOS

Los Sistemas Urbanos, para su mejor entendimiento, se contempla en dos grandes objetivos, el primero que es el sub-sistema Socioeconómico Ambiental y un segundo que es el Sub-sistema físico (del uso del suelo, los servicios públicos y del sistema vial).

De donde se observa al respecto de lo social, el comportamiento de las personas definiendo patrones de conducta familiar, comunal, cultural, artística, religiosa y de información masiva.

Que sirven de apoyo a las normas de diseño urbano. Así como la institucionalización de la Educación básica, técnica profesional, de salud, de seguridad social, de administración pública, de servicios de abasto, de transporte público, de re creación.

Donde para cada aspecto se programa inversión de equipamiento urbano.

Además, la infraestructura psicosocial, que incluye la participación política, vecinal, demográfica, cultural, depor tiva, información y el desarrollo intelectual.

Donde para cada caso se organizan programas de promoción de acuerdo al modelo de desarrollo social.

Para lo económico se tiene distribución de fuerza de tra bajo, los organismos de decisión y administración, además el desarrollo de recursos regionales.

En lo ambiental se ve el medio ecológico que contempla, la provisión de agua y el tratamiento de los desechos, la con

taminación y depredación así también las reservas, parques, áreas forestadas y cuencas de agua.

El segundo objetivo trata el uso del suelo, los servicios públicos básicos y el sistema vial.

En el uso del suelo tenemos las zonas de habitación, las zonas de servicios a las comunidades, las zonas de áreas abiertas y las zonas para el trabajo industrial.

A los servicios públicos básicos pertenecen el sistema de agua potable, el sistema de aguas negras y pluviales, el sistema eléctrico y el sistema de transporte público.

Para el sistema vial se habla de las vías de alta velocidad, las vías de baja velocidad, las vías peatonales, el sistema carretero, el sistema ferroviario, el sistema marítimo fluvial y el sistema aeroportuario.

II.1.-EL MEDIO SOCIAL.

Para el conocimiento del Medio Social, lo dividimos en tres zonas, que nos permiten ver los diferentes campos de relación directa o indirectamente del ser, como persona y el Medio Social en el que se desarrolla.

El primer punto de conocimiento que vemos, es el de los patrones de conducta.

En segundo punto, vemos la Educación como Institución. Y como tercer punto mencionaremos los componentes de la infraestructura psicosocial.

Conducta urbana y movilización social.

La conducta, como la forma de conducirse o comportarse de la persona por medio de la influencia de los patrones de

la vida familiar, después los patrones de la vida en la comunidad, también los patrones de las actividades culturales y artísticas, además de los patrones de conducta religiosa y por último algo que nunca falta, los patrones de la información masiva.

En conjunto el conocimiento de estos patrones de conducta de la persona, son un gran apoyo en las normas para el diseño de un conjunto urbano.

Institucionalización

La Educación como una Institución de progreso, a través de sus distintas áreas del conocimiento universal, así tenemos una larga trayectoria a partir de la Educación Básica, Educación Media Superior y la Educación Superior.

Si vemos nuestro recorrido por las diferentes zonas de la Educación, empezando con el jardín de niños, después la preprimaria, la primaria, la secundaria, la preparatoria y la Universidad, tenemos una variedad de conocimientos que amplían nuestros patrones de conducta como persona y sirven de base a la infraestructura Psicosocial.

Infraestructura Psicosocial

Como infraestructura Psicosocial se entiende a la participación del ser, como persona, dentro de los diferentes campos de acción, con base en los patrones de conducta y la educación, la persona se desarrolla en el medio, participando de la política, de la cultura, del deporte, del desarrollo urbano, de la diversión, de la información masiva, etc. etc.

Para cada uno de los casos se promueven programas de organización, atendiendo al modelo de Desarrollo Social que vive.

Una persona en la comunidad se integra con el Medio Social, a través de la conexión con una serie de actividades, por ejemplo, centros de comercio, de educación, de asistencia, de esparcimiento, de administración pública, de transporte, de actividades culturales y artísticas, de actividades religiosas, de actividades deportivas, etc.

Es importante, que en consecuencia la persona se encuentre en situación favorable con respecto a estos sistemas de los cuales depende, a través de los cuales se vincula con el Medio Social.

De acuerdo con las actividades realizadas, las tres que más interesan y más preocupan a la persona en la comunidad, están en el recorrido de un lugar a otro.

- a) En el peor de los casos se prefiere como persona, una ubicación lejos de los centros más importantes y se encuentre bien comunicada por los servicios de transporte público.

Este sistema de transporte público, es uno de los recursos que hacen posible una conexión de la persona con el Medio Social de las grandes ciudades, y que tal vez permita fragmentarlas y articularlas en unidades más pequeñas.

- b) Para la ubicación de los lugares de trabajo representa una preocupación muy seria, un recorrido largo, se

traduce en tiempo perdido, fatiga física y psicológica, además del gasto monetario.

- c) Para la ubicación de los centros de Educación, se desea que el recorrido presente para la persona la mayor seguridad y sea lo más breve posible.

La relación de la persona con el Medio Social, se da a través de la afinidad que tenga con las actividades que realiza y estas pueden ser de carácter deportivo, cultural, artístico, religioso, comercial, educativo, político, etc.

Las actividades y la afinidad de las personas crean en el Medio Social, un ambiente de zona, caracterizado conforme a las modalidades del grupo, esto se advierte en la relación de vida de la comunidad y el lugar, por ejemplo: la zona deportiva, la zona comercial, la zona educacional, etc.

El conocimiento del Medio Social es importante en el estudio de los Sistemas Urbanos ya que se trata de estructurar la ciudad de acuerdo con sus componentes sociales, con las comunidades que se forman como expresión de la vida que en ellas se desarrolla.

II.2.- EL MEDIO ECONOMICO.

El Medio Económico, al igual que el Medio Social, forman parte dentro del conocimiento de los Sistemas Urbanos, para el conocimiento del Medio Económico, se hace desde tres puntos de vista diferentes que se inter-relacionan entre sí, en los cuales se desarrolla y se desenvuelve para la superación, el ser, como persona.

Primer punto, las diferentes políticas en la distribución de fuerza de trabajo.

Segundo punto, los diferentes tipos de organismos de decisión y administración.

Tercer punto, los diferentes programas para el Desarrollo de los Recursos Regionales.

Para entender el punto uno, dos y tres, se debe tener en cuenta que existen unos indicadores, los que, en el tiempo y el espacio son la base del conocimiento cuantitativo y cualitativo, no solo del Medio Económico, también de los demás sistemas urbanos.

Estos indicadores son:

Indicadores Físicos, Indicadores Demográficos, Indicadores Sociales, Indicadores Económicos, Indicadores Macroeconómicos.

Los Indicadores Físicos son los que dan el valor de la superficie en cantidad de área, el número de componentes y su descripción superficial así como de integración territorial.

Los Indicadores Demográficos son los que dan la población total, densidad de población, tasa de mortalidad, tasa de nacimiento, población económicamente activa por rama de actividad.

Los Indicadores Sociales son los de la rama de la educación, la vivienda, los servicios médicos y otros.

En la educación se ve, alfabetismo de la población, grado de instrucción, población que asiste a instituciones de enseñanza, número de escuelas, número de maestros, alumnos por maestro, todos estos rubros en los diferentes niveles.

En la vivienda se ve, el número de viviendas, el tipo de tenencia, población que habita la vivienda y el número de elementos que la constituyen, el tipo de construcción de la vivienda, el tipo de material de los pisos de la vivienda, los diferentes tipos de servicios que equipan a la vivienda (agua, drenaje, luz, etc.,).

En los servicios Médicos se ve, el tipo de unidades Médicas en servicio, el número de las mismas, el número de camas, el personal médico, la cantidad de habitantes por unidad de cama, la cantidad de habitantes por unidad médica.

Los Indicadores Económicos son: De Infraestructura, de los sectores Productivos.

En la Infraestructura, se ve, comunicaciones y transporte, energía eléctrica, Obras y Sistemas Hidráulicos, Instituciones Financieras de crédito y Sociedades Mercantiles, etc.

En los sectores productivos, se ve, el sector agropecuario (sector primario), el sector industrial (sector secundario), el sector de servicios (sector terciario).

Los Indicadores Macroeconómicos son: Inversión Pública Federal y las Finanzas Públicas.

En la Inversión Pública Federal, se ve, los sectores agropecuario y forestal, pesca, industrial, comercial, turismo, comunicaciones y transportes, educación, salud, asentamientos humanos, seguridad social, laboral, administración y defensa y programas.

En las finanzas públicas, se ve, ingresos y egresos. Para los ingresos brutos, se ven, los impuestos, derechos, pro-

ductos, aprovechamientos, deuda pública, operaciones de inversión, disponibilidades, cuentas de orden. Para los egresos, se ven, los gastos administrativos, las obras públicas y de fomento, transferencias, deuda pública, operaciones de inversión, movimiento de inversión.

Distribución de la Fuerza de Trabajo

Se tienen las diferentes políticas en la distribución de fuerza de trabajo, que son un reflejo del conocimiento de los indicadores antes mencionados, así señalamos la política de generación de empleo, la política de distribución del ingreso, la política de estímulo al trabajo y otras que son del género, pero, sólo se aplican a casos específicos y especiales.

Organos de Decisión y Administración

Se tienen los diferentes tipos de organismos de Decisión y Administración que son los que realizan la captación de la información sobre el sistema para la retroalimentación al modelo de desarrollo social, así mismo se encargan del funcionamiento, en el mantenimiento de los servicios públicos y al control de pagos al sistema de los créditos del modelo financiero en proceso, además de las organizaciones sociales para la solución de los problemas y conflictos de las personas, comunidades de zona, región, entidad o territorio.

Desarrollo de Recursos Regionales

Se tienen los diferentes programas para el desarrollo de la comunidad como son: los programas de comunicaciones, los programas de la C.F.E. y C.L.F., los programas de saneamiento

ambiental, los programas en los sectores primario, secundario y terciario.

El análisis de los Sistemas Urbanos es el que determina qué puntos tienen mayor importancia para cada una de las áreas y dentro de estos los puntos que son de un mayor cuidado o prioritarios.

II.3.- EL MEDIO ECOLOGICO

Para el conocimiento del Medio Ecológico tenemos tres puntos que son: Primer punto, el suministro de agua y el tratamiento de los desechos; segundo punto, las protecciones contra contaminación y depredaciones; tercer punto, la limitación de las diferentes áreas.

Para determinar estos tres puntos del conocimiento del Medio Ecológico, es necesario establecer una serie de principios que determinarán la aptitud o potencial que tiene un terreno con base en sus cualidades físicas, lo que permite conocer las áreas óptimas de una zona urbana.

Las cualidades físicas se determinan a través del criterio de valorización de los elementos naturales y artificiales como son: Las pendientes que presenta el terreno, la constitución de los suelos, el tipo de subsuelo, la hidrografía de la zona, su vegetación, el clima, valor del suelo, tenencia del suelo, restricciones federales y otros.

El conocimiento de estas cualidades físicas y su valorización nos dan las alternativas de solución a los problemas, si las pendientes son pronunciadas los costos de urbanización serán mayores. A causa de la pendiente, el suelo tendrá mayor exposición a los vientos y a la acción del agua, propiciando

con ello su erosión.

En suelos arenosos existe el peligro de derrumbes, además de elevar el costo de la construcción de la infraestructura.

La acción del viento en suelos secos y arenosos los hace más susceptibles de ser erosionados. Si se urbaniza sobre suelos permeables, se obstaculiza la recarga de los mantos acuíferos, por lo que disminuirá la capacidad de extracción de agua de los pozos.

Si se urbaniza en terrenos impermeables se puede presentar el problema de inundación. Urbanizar en zonas ubicadas en el centro de valles, como grandes diques, sin salida del escurrimiento pluvial, presentan un alto nivel en las aguas freáticas, problema para permitir sistemas sépticos y de drenaje ya que son factibles de azolvamiento en la red y la zona propicia de inundación.

Para establecer un criterio de valorización de cada uno de los elementos naturales y artificiales comenzaremos con la topografía.

Topografía.

La forma del relieve también determina algunos de los procesos naturales y el uso que el hombre puede hacer de una zona.

En el caso de pendientes menores del 5%, aún cuando se pueden usar para zonas urbanas, puesto que no requieren de un gran movimiento de tierras dentro de la construcción, es im-

portante destinar estas zonas para uso agropecuario o de áreas verdes, ya que se facilita la recarga de los mantos acuíferos.

En el caso con pendientes del 5 a 10% donde se presentan algunos movimientos de tierra para la urbanización, se tiene la ventaja para el escurrimiento de las aguas y consecuentemente, evitan humedades, inundaciones y azolve en el drenaje. En terrenos con ligera pendientes se debe procurar que las vialidades se tracen diagonalmente a las curvas de nivel, para facilitar el escurrimiento pluvial.

En el caso con pendientes de 10 a 15%, se tiene que hacer mayor movimiento de tierras en la urbanización, debido a los cortes y rellenos en el terreno con respecto a proyecto.

También se requiere de una inversión mayor para la creación de infraestructura, por ejemplo, el aumentar la presión en el agua para lograr los niveles requeridos, la construcción de cajas rompedoras de velocidad en el sistema de drenaje.

En estas pendientes las calles deben trazarse ligeramente paralelas al contorno topográfico.

En pendientes mayores de 15% debe evitarse el desarrollo urbano, por la razón del alto costo de inversión que representa la construcción.

Por lo mismo, debe evitarse la expansión de las ciudades y principalmente de los asentamientos irregulares, que estos se den en zonas de esta característica topográfica.

Suelos.

Los Suelos están determinados por las condiciones del

clima, la topografía y la vegetación, principalmente.

Cuando varían estas determinantes, los Suelos experimentan cambios.

En general, los suelos son aptos para el desarrollo urbano, a diferencia de los siguientes:

Los Suelos expansivos, principalmente arcillosos de textura fina. Por su afinidad con el agua, la absorben y retienen expandiéndose. Al secarse se contraen, lo que provoca agrietamientos.

En estos movimientos con frecuencia producen rupturas en las redes de agua potable y drenaje, así como problemas de agrietamiento en las construcciones al no considerar el tipo de suelo.

Los suelos dispersivos son básicamente arcillosos, se caracterizan por erosionarse con el agua fácilmente.

Esto da origen a hundimientos en la construcción cuando no se considera el tipo de suelo.

Los suelos colapsables son aquellos que, estando secos, son fuertes y estables, pero al saturarse de agua se encogen y sufren grandes contracciones.

Finalmente, los suelos corrosivos, se caracterizan por tener la propiedad química de disolver o deteriorar los materiales de la construcción.

En términos generales, los suelos altamente orgánicos se encuentran en los valles y son con frecuencia los más fértiles, pero tienen poca resistencia al soporte de carga debido a la cantidad de agua que retienen, en tanto que los suelos

inorgánicos del tipo tepetatoso son más aptos para la construcción.

Hidrografía.

Los escurrimientos de agua son un aspecto importante que se debe considerar en un desarrollo urbano.

En general se deben respetar los cauces de agua, principalmente en las zonas de urbanización evitando construir sobre ellos, porque en temporal, las avenidas de agua pueden dañar la construcción.

Estos cauces deben tratarse como áreas verdes y cuando sea necesario, construir embalses para romper la velocidad de escurrimiento y reducir la erosión.

Vegetación.

En general, por su función como elemento estabilizador micro-climático y de estética, se debe respetar la vegetación existente, principalmente los árboles.

Además, la vegetación es un elemento estabilizador del suelo, porque evita su erosión, problema que causa azolve en las redes de drenaje.

Clima.

Este será determinado por el lugar o región, su altitud en base al nivel del mar, el tipo de vegetación, la humedad del aire, los vientos, la temperatura del medio ambiente, las lluvias y otros factores que pueden ser menos o más importantes desde el punto de vista que se pretenda considerar.

Valores del suelo

El valor del suelo se puede determinar en base a tres niveles generales, en función de las pendientes y sus accesos.

Valor Bajo.- Terrenos con mucha pendiente, mayores al 20% y malos accesos.

Valor Medio.- Terrenos con pendientes regular del 15 al 20% y acceso no difícil.

Valor Alto.- Terrenos con pendientes menores al 15% y con buenos accesos.

Tenencia del suelo.

La tenencia a la que puede estar sujeto un terreno y que debe considerarse en el análisis de potencial es:

Privado: Cuando existen escrituras legalmente registradas en favor de un propietario que hace uso del predio con absoluta libertad.

Ejidal: Cuando se encuentran totalmente establecidos en copropiedad varias fracciones de terrenos y varios propietarios registrados ante la Secretaría de la Reforma Agraria, con carácter de enajenable. La superficie o unidad de dotación individual no debe ser mayor de 10 hectáreas de terreno de cultivo, lo cual constituye la pequeña propiedad.

Comunal: Tierras de copropiedad que le pertenecen a una comunidad y que las disfruta la comunidad.

Público: Tierras de uso común. Propiedad de la nación, bienes de dominio público de la Federación.

Restricciones Federales.

Existen bienes de dominio público de la Federación como son: las Vías de comunicación, playas, riberas, ríos, lagos, bosques, canales, líneas de conducción, etc., y bienes de dominio privado de la Federación como son: Las tierras y aguas no comprendidas anteriormente y que son motivo de enajenación a los particulares. Dichos bienes tienen ciertas restricciones de uso que son:

- 1.- La franja territorial costera hasta un ancho de 12 millas marinas, de acuerdo con lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las Leyes que ella emanen y el Derecho Internacional.
- 2.- La zona marítima terrestre, los ríos, riberas, lagos y canales tienen una restricción de una franja de 10 a 20 metros de ancho de tierra firme continua que debe ser transitable a partir del nivel de crecientes máximas ordinarias.

La restricción se aplica desde la desembocadura de éstas en el mar hasta río arriba donde llega el mayor flujo anual.

- 3.- Las Vías de comunicación, carreteras y vías de ferrocarril tienen un derecho de vía de 20 metros a cada lado.
- 4.- Las líneas de conducción de alta tensión tienen un espacio de 40 metros libres a cada lado.
- 5.- Las líneas de conducción de baja tensión tienen un espacio libre de 3 metros al lado de las posibles construcciones.
- 6.- Los bosques se clasifican en parques nacionales en este

caso se consideran bienes de la nación e intocables, o bien en bosques de carácter regional, para tal caso pueden ser explotados con la debida concesión Federal.

O T R O S

Uso del suelo y planes de desarrollo.

Se especifica que los terrenos tienen uso cambiante de acuerdo con el paso del tiempo y son objeto de formar parte de algún plan por parte de las autoridades municipales, estatales o federales.

Por tanto, será conveniente revisarlos, de existir en cualquiera de sus presentaciones, las cuales pueden ser: Plan de Desarrollo Regional, Plano Regulador, Ley Orgánica de Desarrollo, Reglamento de Zonificación, Plan Director o Plan Maestro para el Desarrollo Urbano y los que sean creados o desconocidos para efectos específicos.

El conocimiento de los Elementos Naturales y Artificiales permite valorar las cualidades físicas como son la aptitud y potencial que tiene un terreno, y así poder conocer el Medio Ecológico.

Provisión de agua, energía y tratamiento de los desechos.

Este punto permite el conocimiento del Medio Ecológico mediante los Sistemas de plantas de tratamiento de agua potable y semipotable, plantas generadoras de Energía, plantas de tratamiento de aguas residuales de las zonas industriales y habitacional, Sistemas de reciclaje de agua en la industria, sistemas de plantas de tratamiento de basura para uti-

lización y reaprovechamiento de los desechos y otras.

Protección contra la contaminación y la depredación.

Este punto permite el conocimiento del Medio Ecológico por medio de los sistemas de protección contra la contaminación del agua, el aire, la flora, la fauna, el medio ambiente visual, el medio ambiente acústico o de vibraciones. Así como los sistemas de protección contra la depredación de la flora y fauna, otras disposiciones de protección contra los incendios forestales, las diferentes plagas, la extracción de agua del subsuelo y otros tipos de disposiciones de sistemas en casos específicos.

Delimitación de parques y reservas naturales.

La limitación de las diferentes áreas en el Medio Ecológico, permite el conocimiento de los sistemas de localización de las diferentes áreas de un desarrollo urbano conforme a los diferentes sistemas legales de uso del suelo además de la implementación y conservación de las diferentes áreas en el momento o de extensión futura, así como la promoción de las mismas.

II.4.- USO DEL SUELO

Para el conocimiento del uso del suelo se ven cuatro puntos importantes íntimamente relacionados entre sí; estos puntos son: punto uno, las zonas habitacionales; punto dos, las zonas de servicio; punto tres, las zonas áreas abiertas; punto cuatro, las zonas industriales.

En el análisis de zona, no existen estándares definidos

para determinar las necesidades de espacio a futuro, para lo cual se deben hacer estimaciones razonadas de los requerimientos para cada tipo de uso del suelo en una comunidad.

Las medidas que conocemos y que se usan actualmente, están sujetas al impacto de una nueva tecnología como en el transporte, en la comunicación, en la demanda de vivienda, también en los reglamentos, en las áreas de forestación, en las áreas de reserva estratégica, y otros.

Los estándares de uso del espacio están en función de unidades de medición tales como los usuarios, los trabajadores, los compradores y otro de aspecto específico para cada caso.

En base a cada tipo de uso del suelo, son importantes los conocimientos de análisis del medio social, el medio económico el medio ecológico, para determinar las necesidades futuras de espacio y sus requerimientos de uso.

Zonas habitacionales

En el uso del suelo tienen una variada y compleja red de relaciones, con los otros tres puntos, dentro de las actividades socioeconómicas y humanas de una zona urbana, que con anterioridad deben quedar definidas en la planificación.

Se tienen cuatro tipos de zonas habitacionales dentro de los desarrollos urbanos que son; la zona residencial, la zona habitacional popular, la zona residencial campestre y la zona social progresiva.

La formulación de los requerimientos habitacionales es resultado de la relación funcional planteada en la planificación urbana. Para la implementación se pueden traducir estos conceptos funcionales en términos de niveles de ingreso y capacidad de compra, gasto en transporte, tiempo de recorrido, tipos

de construcción, etc., indicadores que en conjunto puedan definir la modalidad e intensidad en que todas estas relaciones podrían darse en la realidad.

Cada zona tiene un mínimo de obras de urbanización, las cuales se clasifican en obras esenciales y obras complementarias, estas características determinan el tipo de zona habitacional, así tenemos la zona residencial, ésta tiene las siguientes características:

- a) Los lotes se destinan principalmente a la construcción de casa habitación.
- b) Los lotes deben tener como mínimo de frente de diez metros y una superficie mínima de ciento cincuenta metros cuadrados.
- c) La construcción debe remeterse dos metros del alineamiento y destinará el veinticinco por ciento del área del lote a espacios libres.
- d) Deberá contar con lugares específicos para construcción de edificios de apartamentos y comercios.

Las obras esenciales en esta zona residencial son:

- a) Instalaciones para el suministro de agua potable.
- b) Instalaciones para desague.
- c) Red de distribución del agua potable.
- d) Red del sistema de drenaje y aguas pluviales.

Las obras complementarias en esta zona residencial son:

- a) Toma de agua potable y descarga de albañal en cada lote.
- b) Pavimentos en los arroyos de las calles de concreto asfáltico, hidráulico o material pétreo.
- c) Pavimento de concreto en las aceras y andadores o

bien de cualquier otro material que lo pueda sustituir a juicio de las leyes o reglamentos.

- d) Guarniciones de concreto o piedra.
- e) Red de distribución de energía eléctrica para uso doméstico e instalación de alumbrado público.
- f) Placas de nomenclatura.
- g) Arbolado en camellones y calles en que determine el reglamento o la ley.

La zona habitacional popular presenta las siguientes características:

- a) Los lotes se destinan a la construcción de casa habitación popular.
- b) Los lotes deben tener promedio 7 metros de frente y una área de superficie de 120 metros cuadrados.
- c) Debe tener 20% de la superficie mínimo destinado a espacios libres.
- d) Deberá tener un lugar para comercio en la zona.

Las obras mínimas esenciales son:

- a) Instalaciones para el suministro de agua potable.
- b) Instalaciones para el desague.
- c) Red de distribución de agua potable.
- d) Red del sistema de drenaje y aguas pluviales.

Las obras complementarias son las siguientes:

- a) Conformación y consolidación de las vialidades.
- b) Guarniciones.
- c) Red de distribución de energía eléctrica para uso doméstico e instalación de alumbrado público indispensable.

ble.

d) Placas de nomenclatura.

La zona habitacional Residencial Campestre tiene las siguientes características:

- a) Se destinará a fines residenciales, teniendo el máximo aprovechamiento de las condiciones favorables de la naturaleza y a la riqueza escénica del lugar.
- b) Podrá tener zonas destinadas a comercios.
- c) Los lotes deberán tener como frente 20 metros mínimo y una superficie mínima de 600 m².
- d) Debe tener 40% del área destinada a espacios libres y remeterse 4 metros del alineamiento.
- e) Se prohíbe el estacionamiento de granjas, establos, industria o agricultura.

Las obras esenciales en esta zona son:

- a) Instalaciones de suministros de agua potable.
- b) Instalaciones para el desagüe.
- c) Red de distribución de agua potable.
- e) Red de drenaje y aguas pluviales.

Las obras mínimas complementarias son las siguientes:

- a) Pavimentación de concreto asfáltico, concreto hidráulico o de materiales pétreos en las vialidades.
- b) Pavimento en las aceras y andadores de concreto o cualquier otro material de igual o mejor calidad de acuerdo a las normas y leyes.
- c) Guarniciones de concreto o piedra.
- d) Red de distribución de energía eléctrica para uso do-

méstico e instalación del alumbrado público.

e) Placas de nomenclatura.

f) Arbolado en camellones y calles en donde se determine.

Las zonas habitacionales del tipo social y progresivo sus características son del tipo habitacional popular con la diferencia en las construcciones, se proyectan por etapas las edificaciones de habitación.

El mal uso del suelo.

Problema por una mezcla de zonas y una estructura poco clara, propicia embotellamientos y desorden en la circulación.

Esto por las diversas necesidades en el tránsito.

Cuando la zona no está definida se tiene problema de identificación, para la persona que vive y trabaja ahí, así como para orientarse.

Cuando no se considera al medio ambiente, se afecta el ecosistema, creando un deterioro ambiental. Un problema típico es el que viven los asentamientos irregulares en zonas agrícolas, que afectan la recarga de los mantos acuíferos subterráneos, transformándose a futuro en carencia de agua,

Teniendo en consideración que el uso del suelo es punto importante del análisis de los sistemas urbanos, tenemos cuatro zonas de conocimiento, de uso diferente y que son: Zonas de habitación, Zonas de servicio, Zonas de áreas abiertas y Zonas industriales.

Zonas de servicios

La dosificación de los servicios debe estar planificada para servir a toda la población de un lugar, o en un nuevo asentamiento regular, esto tendrá por objeto el asegurar que sus áreas y localización dentro del lugar sea fácil y así dar el mejor servicio a la población.

Dentro de estos servicios mencionaremos los de educación, salud, administración, comerciales culturales y de diversión.

Debido a la falta de recursos el gobierno local, estatal o federal encargado de planificar los asentamientos, en la mayoría de los casos se hace cuando se necesitan. Por lo que resulta necesario valorar las necesidades de la dotación de servicios a los asentamientos regulares y ordenar los irregulares, por lo que se hace indispensable planear y gestionar con anterioridad la adquisición de reservas territoriales. Generalmente los reglamentos de urbanización determinan que el 10% o el 15% de la superficie total de una lotificación debe ser destinado al uso de zonas de servicios.

Estas deben ser áreas contiguas, con el objeto de facilitar a los usuarios recurrir a varios servicios en un solo viaje, lo que propicia eficiencia, economía en la población.

La alternativa de agrupación de los servicios evita en la población largos recorridos interurbanos. Además un núcleo de servicios ayuda a definir funcionalmente la zona y a darle identidad propia.

Dentro de las zonas de servicios de educación tenemos: Guardería, Jardín de niños, Primaria, Secundaria, Preparatoria o Vocacional y Escuela Técnica.

Las zonas de Salud: Clínica y Hospital.

Las zonas de Administración: Ayuntamiento (centro Administrativo) correos y telégrafos, central telefónica, teléfonos públicos, policía y tránsito, bomberos, central de abastos, rastro.

Las zonas comerciales: Centros comerciales, Supermercados, mercados, bancos, hoteles, oficinas comerciales y otras.

Las zonas culturales y de diversión: Teatros, templos, cines, bibliotecas y otros.

Estas zonas de servicios quedan bajo de las normas y coeficientes de uso del suelo determinados para cada región del país, así mencionaremos algunos como: m^2 de terreno P/persona, coeficiente de uso de la población, radio de uso (m), superficie/unidad (Ha.), capacidad p/humanidad (personas).

Las normas y coeficientes que citamos son utilizadas por diversos organismos públicos en la elaboración de sus programas de trabajo. Sin embargo es importante revisar los índices porque estos cambian de región en región y algo aún más importante cambian con el tiempo, debido al acelerado crecimiento demográfico y al proceso de urbanización que se presentan en forma dinámica y cambiante con el paso de los años, por lo que se recomienda estimarlos con base en proyecciones de crecimiento demográfico a mediano y largo plazo. (15 y 30 años) estableciendo hipótesis altas y bajas. De esta manera, es posible obtener una aproximación de la cantidad de terreno que hay que reservar para la satisfacción en las zonas de servicios y su ubicación dentro de una localidad.

Zonas de áreas abiertas

Los asentamientos irregulares se han desarrollado sin planeación, lo que muestra una deficiencia en las áreas abiertas destinadas al uso de zonas verdes, zonas de recreo, zonas de actividad deportiva y cultural.

Esta deficiencia de áreas abiertas repercute en la salud física y mental de las personas, lo que da margen a problemas de drogadicción, prostitución y hasta criminalidad.

Es importante que el problema de la salud pública en estas zonas de escasos recursos económicos, sea tratado a través del deporte, de la convivencia con la naturaleza y la participación en programas socioculturales que eleven el espíritu de la persona a una mayor tranquilidad y equilibrio dentro de la zona que habita.

Las áreas de zonas verdes como: parques, jardines, sendas peatonales.

Las áreas de zonas de recreo como: las zonas forestales, las zonas de juegos recreativos.

Las áreas de zonas de actividades deportivas y culturales como: plazas, estadios, zoológicos, campos deportivos, para estas áreas las normas de criterio y los coeficientes para el uso del suelo, están dados en base a la experiencia concreta del problema específico que se trate.

Por lo que es importante en el uso del suelo se dé con la planeación a futuro, con base en un criterio de normas y especificaciones, lugar, y al problema específico sobre todo en zonas densamente pobladas.

Zonas industriales

Tienen las siguientes características:

- a) Sus lotes se destinarán principalmente al establecimiento de industrias.
- b) Podrá contar con zonas comerciales.
- c) Los lotes pueden tener como frente mínimo 25 m. y una superficie de 1000 m².
- d) Tendrá como espacios libres un 35% del total de la superficie, la construcción deberá remeterse 5 m. del alineamiento.
- e) No se permitirá el uso de tanques sépticos.

Debe tener obras esenciales como:

- a) Instalaciones para el suministro de agua potable.
- b) Instalaciones para el desague.
- c) Red de distribución de agua potable.
- d) Un sistema de red de drenaje y alcantarillado.

Debe tener obras complementarias como:

- a) Las vialidades con pavimento de concreto asfáltico o hidráulico.
- b) Pavimento de concreto o asfalto en las aceras.
- c) Guarniciones de concreto o piedra.
- d) Red de distribución de energía eléctrica para uso particular e instalación del alumbrado público.
- e) Placas de nomenclatura.
- f) Camellones y aceras arboladas cuando sea requerido.
- g) Espuelas de ferrocarril cuando sea posible.

Dentro de la zona industrial, esta la podemos clasificar en tres tipos como: industria ligera, industria mediana y la industria pesada. Por lo que el indicador de empleo por hectárea tiende a variar con la ubicación de la naturaleza del proceso de manufacturación, su índice de contaminación, el grado de automatización; y, en fábricas urbanas, por la necesidad de economías de escala.

Para cada concepto se pueden derivar indicadores que muestren por un lado, el beneficio o la afectación al obrero o residente urbano en términos de contaminación, tiempo de recorrido al trabajo, oportunidad de empleo y otros específicos al caso particular, por ejemplo, a los propietarios industriales, algunos indicadores importantes serán la afectación o el beneficio de contar con una infraestructura de servicios, terreno para expansión, proximidad al mercado de consumo, etc.

La zonificación debe estar estructurada para que funcionalmente ofrezca un esquema eficiente en sus habitantes.

Identificar una zona, determinar la trayectoria de recorrido, definir el lugar donde se tiene que hacer una actividad, es en el mayor de los casos de reconocimiento de la imagen urbana y lo que vemos en las calles y no sabemos que es, se le llama mobiliario urbano.

Es necesario proporcionar identidad y seguridad a los usuarios de vías y espacios públicos, buscando hacer agradable su permanencia o recorrido, utilizando un mobiliario adecuado a la función y al espacio.

Dentro del mobiliario urbano debemos ver qué tipo, su

función las características (residencia, dimensión), tipos de material, localización (lugar, distancia entre sí), calidad visual, vandalismo.

Son mobiliarios urbanos; las bancas, botes de basura, ca setas telefónicas, cobertizo de parada de autobús, postes de alumbrado, faroles, parquímetros, semáforos parquímetros, hidrantes contra incendio, casetas de policífas.

Comentarios a el uso del mobiliario urbano.

Bancas.

Estas deben proveer descanso a sus usuarios y proporcionar una posición cómoda en un lugar acogedor.

Es importante ubicar las bancas en lugares parcialmente asoleados o sombreados y en la cercanía de plantas que tengan vista a lugares de actividad como; áreas de juego, comercios, tránsito, lo cual logra el esparcimiento del usuario mientras está sentado.

Muebles para basura.

Estos deberán almacenar temporalmente los desperdicios para evitar la contaminación y procurar la higiene del medio urbano.

Estos deben ser de fácil acceso y manejo para su buen uso, además colocarlos al alcance para facilitar el depósito de la basura.

Estos deben ser asegurados a postes, banquetas o muros para evitar el vandalismo.

Se deben diferenciar por medio del color para facilitar

la identificación en el medio urbano.

Se deben tener tapados para evitar la entrada de agua y la salida de malos olores.

Se debe tener el servicio de estos con un sistema de recolección y un mantenimiento adecuado para un mayor aprovechamiento y un buen uso.

Teléfonos.

En la vía pública existe un medio de comunicación individual a través de los teléfonos, están compuestos por una cabina que contiene el aparato telefónico, un apoyo para recargarse y un espacio suficiente para el usuario.

La cabina debe ambientarse al medio urbano.

Deberá tener un tamaño proporcional a las medidas normales de los usuarios, esto incluye altura, ancho y profundidad. (la volumetría adecuada).

Cobertizos de parada de autobuses.

Estos son muy importantes para el usuario como protección contra el mal tiempo. Además dan una seguridad y visibilidad casi completa, así los autobuses se detienen en un lugar determinado, evitando que los usuarios se dispersen o desorienten.

En zonas tropicales o de calor extremo se deben aprovechar las corrientes de aire para refrescar el lugar por lo que se pueden usar los cobertizos abiertos.

Para zonas templadas se recomiendan cobertizos semiabiertos.

Para zonas frías los cobertizos cerrados.

Estas pequeñas construcciones deben ser de materiales ligeros y prefabricados para facilitar el manejo, la transportación y el montaje de los mismos.

El mobiliario en ocasiones obstruye visualmente superficies o espacios urbanos lo cual deteriora la calidad espacial y crea confusión visual.

Uno de los problemas más comunes es el exceso de postes que se siembra en las banquetas y en los cuales se pone todo tipo de propaganda o anuncio.

Por lo que se debe colocar el mobiliario urbano en relación con el uso y con la satisfacción de necesidades derivadas de las actividades que se desarrollan en el sitio.

La agrupación del mobiliario permite su fácil localización por los usuarios que puede emplear varios sin necesidad de desplazarse. Además permite un mejor y más económico mantenimiento.

II.5.- SERVICIOS PUBLICOS.

El análisis de los servicios públicos básicos se hace a través de cuatro puntos de mayor importancia como son:

- 1? El sistema en el agua potable.
- 2? Los sistemas en las aguas negras y pluviales.
- 3? Sistema de electricidad.
- 4? Sistema de transporte público.

Sistema de agua potable

Se tienen en las fuentes de abastecimiento la conducción, tratamiento, el almacenamiento, la distribución y con

sumo.

-Las fuentes de abastecimiento. Se entiende por fuente de abastecimiento de agua aquel punto o fase en el ciclo hidrológico natural del cual se desvía o parte el agua. Para permitir crear un sistema de abastecimiento de agua.

-Se define el sistema de abastecimiento de agua como el conjunto de obras, equipo y servicios destinados al suministro del líquido de una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos.

Para el abastecimiento público de agua se usan tanto los recursos superficiales como los subterráneos. Para la elección de uno y otro recurso se consideran la calidad, cantidad disponible, la seguridad del abasto, el costo de construcción y el de operación.

Para la creación de un sistema de abastecimiento de agua es necesaria la elaboración de estudios y proyectos con la definición precisa de las obras que hay que realizar.

Las obras deben estar consideradas no solamente para las necesidades actuales, también futuras de la comunidad, previniéndose su construcción por etapas.

El período de proyección de las obras varía normalmente entre 10 y 30 años, a este período también se le llama alcance del plan.

Dentro de los recursos naturales de agua, de posible aprovechamiento para fines de abastecimiento, estos los podemos conocer a través de los dos grupos como lo son: los recursos superficiales y los recursos subterráneos.

*Los recursos subterráneos o manantiales subterráneos

son todos aquellos cuya agua provenga de las grietas del subsuelo, aflorando a la superficie como fuentes, nacimientos, etc., o ser elevados artificialmente por medio de conjuntos motobomba de los pozos poco profundos, pozos profundos, galerías de infiltración.

*Los recursos superficiales o manantiales superficiales son todos aquellos constituidos por arroyos, ríos, lagos, represas, etc., que como su propio nombre indica se encuentra como recurso superficial natural.

Las fuentes o nacimientos aparecen donde un estrato que lleva agua alcanza la superficie del terreno, o donde las rocas fisuradas permiten que aflore el agua por la presión subterránea.

Las fuentes o nacimientos de agua, normalmente son de poco caudal, debido a esto, las obras están compuestas de un tanque receptor y un acumulador, de este tanque el agua debe ser llevada a una estación de depuración para después distribuirla. Estas obras se deben proteger contra volúmenes de agua o cualquier otro agente contaminador, se recomiendan cuidados especiales contra el acceso de animales a las obras de captación y toma de agua.

Los pozos poco profundos. No existe un límite exacto entre pozos poco profundos y pozos profundos, usualmente se dice que los pozos poco profundos son considerados en menos de 30 metros y profundos aquellos que la profundidad es superior.

Los pozos poco profundos consisten en una excavación ver

tical de 1.20 a 1.80 m. de diámetro, realizada a partir de la superficie del suelo hasta encontrar el manto acuifero. Estos pozos pueden recubrirse con hormigón, ladrillo, piedra brasa, otros materiales. El recubrimiento se debe hacer cuando menos hasta 3 metros de la superficie y mínimo 30 cm. por arriba de la superficie para evitar los escurrimientos y filtraciones superficiales que contaminen.

Los pozos profundos se hacen cuando la formación rocosa del suelo no contiene agua o cuando los estratos de agua son profundos, después del nivel freático sub-superficial generalmente se encuentran capas de terreno impermeable casi siempre arcillosas que contienen entre ellas, capas acuíferas, denominados de nivel profundo, este nivel se encuentra normalmente entre dos capas impermeables de terreno, que la protegen contra la contaminación.

Generalmente este tipo de pozos son perforados con un diámetro de 15 a 30 cm. pero pueden ser mayores, se acostumbra recubrir las paredes del pozo con grava cuando el estrato que lleva el agua es de arena muy fina e impide que pase el volumen adecuado del líquido hacia dentro del recubrimiento metálico del pozo.

La grava puede colocarse de muy diferentes maneras, pero en todo caso requiere habilidad por parte del perforador de pozos y solamente deben hacerlo aquellos que tengan experiencia en este tipo de trabajo.

Las galerías de filtración son el aprovechamiento del nivel freático o sub-superficial estas se hacen normalmente en los fondos de los valles o en sus inmediaciones, el caudal es

relativamente bajo y su aprovechamiento se hace horizontalmente a través de un sistema de drenajes colectores o verticalmente mediante la perforación de pozos superficiales conectados en serie.

La naturaleza de la captación depende del espesor de la capa acuifera por lo que las obras de captación en los sistemas de drenaje colectores se deben hacer con tubos perforados conectados entre sí que son envueltos exteriormente con capas sucesivas de arena y grava triturada, con el fin de evitar amontonamiento de tierra en los orificios y la baja del rendimiento del sistema colector, la vena colectoras se debe proteger de la contaminación de agentes externos.

Los tubos perforados se conectan a un tanque de captación para bombear a una planta de tratamiento.

Ríos.

El abastecimiento de los ríos requiere normalmente de mayores recursos para su tratamiento, la turbiedad o enturbiamiento, el contenido de minerales y el grado de contaminación varían considerablemente de un día a otro. La variación de temperatura durante el año especialmente en los meses calurosos hace al agua de mal sabor, por lo que, se prefiere otro tipo de abastecimiento cuando es posible.

La ventaja del abastecimiento de río es la baja inversión que se hace en comparación con los embalses o represas, al construir muros de retención, el uso de canales y grandes extensiones de terreno, y más.

Lagos Naturales.

Estos abastecimientos pueden proporcionar agua de buena calidad, con excepción de las márgenes y las vecindades de descargas de drenaje o de corrientes fuertes.

Otras ventajas es que requiere de un bajo tratamiento, se dispone de grandes cantidades, además las aguas son uniformes de un día a otro y no varían tanto en su temperatura.

Represas y embalses.

La cantidad de agua que lleva una corriente está sujeta a muy grandes variaciones de un día a otro, así como durante las diferentes épocas del año, cuando el consumo de agua es mayor al del caudal de la corriente, se hace necesario construir una represa, creando así un embalse para almacenar el agua durante la temporada de lluvias que se utiliza en la época de estiaje.

Otras ventajas es el poder eliminar la mayor parte del lodo o enturbiamiento del agua por sedimentación, durante el almacenamiento, así como la disminución de bacterias.

Una desventaja y problema grave es el creado por los malos olores y sabores debido a las algas.

Por lo general, los elementos que componen el sistema de captación y toma de agua de los recursos superficiales está dado por:

- 1.- Represas de acumulación o derivados cuando sean necesarias a fin de garantizar el suministro en toda época así como el facilitar la retirada del agua.

- 2.- Dispositivo de toma de agua debidamente protegido a fin de impedir la entrada de materias en suspensión en el agua. (gradas, tanques desarenadores, etc.)
- 3.- Mecanismos de control de la entrada de agua.
- 4.- Tuberías y piezas accesorios.
- 5.- Carcamo de bombeo de las bombas.
- 6.- Casa de bombas, para alojamiento de los sistemas de bombeo (cuando sean necesarios).

En el caso particular de lagos y ríos de gran profundidad donde se verifican pronunciadas oscilaciones del nivel de agua, se recomienda la construcción de torres de toma o tuberías al lado o en las proximidades de la margen se instalan bombas de eje vertical, ya que los motores y el equipo eléctrico de comando y control quedan alojados en la parte superior de la estructura arriba del nivel de creciente máxima.

Conducción.

Las tuberías destinadas a conducir agua entre las unidades de un sistema de abastecimiento antes de llegar a la red de distribución se llaman líneas de conducción principales y secundarias.

Las líneas principales: Son las que conectan el sistema de captación y toma de agua a la estación de tratamiento o de puración, y ésta a los tanques de almacenamiento de un mismo sistema.

Las líneas secundarias: Son aquellas derivaciones de la línea de conducción principal destinadas a otros puntos del

sistema, así como las que se conectan de un tanque de distribución a otro.

En las líneas de conducción se debe tener cuidado especial en la elaboración y construcción del proyecto respectivo de cada una de las obras a ejecutar.

Se recomienda un análisis profundo de su trazo en planta y perfil a fin de verificar la correcta colocación de equipos y accesorios (válvulas de expulsión y de admisión de aire, válvulas chek o de retención, válvulas de compuerta) así como el anclaje de las piezas en los puntos donde se registren esfuerzos que puedan causar algún desplazamiento.

En función de la naturaleza del agua conducida las líneas principales y secundarias se pueden denominar como: de Agua cruda o de Agua depurada.

Considerando la energía utilizada para el movimiento del agua las líneas principales y secundarias pueden ser por: Gravedad o por Bombeo.

Normalmente los materiales utilizados para las líneas de conducción son de:

- *Fierro fundido, revestido o no internamente.
- *Fierro dulce.
- *Acero soldado.
- *Concreto armado simple.
- *Concreto armado pretensado.
- *Asbesto - Cemento.
- *Materiales especiales (P.V.C., plástico, fibra de vidrio, etc.)

Tratamiento.

El tratamiento o purificación de agua en los sistemas de abastecimiento para una comunidad deberá tener buena calidad del punto de vista físico, químico, biológico.

La purificación del agua se realiza a partir de las características que presente esta en las fuentes de abastecimiento, mediante un exámen del agua analizando su química, lo físico y bacteriológico.

El análisis nos dice las necesidades que se requieren para someter a una purificación el agua que se tiene para suministro a una comunidad.

La purificación del agua es indispensable siempre y debe hacerse con los procesos necesarios para la obtención de la calidad deseada para fines de consumo humano.

Para lograr la purificación normalmente tratados como lo son: la aireación, coagulación o floculación, decantación, filtración, desinfección y tratamiento por contacto.

Aeración.

La aeración se practica en el tratamiento del agua por tres razones:

- 1.- Para oxigenar el agua.
- 2.- Para dejar que escapen los gases disueltos como el bióxido de carbono, ácido sulfhídrico.
- 3.- Para eliminar las substancias colátiles que causan olor o sabor.

Generalmente este proceso se lleva a cabo en las aguas

captadas en galerías, pozos y de lagos o represas de sus partes profundas.

La experiencia de buenos resultados con poco tiempo de aeración entre 1 y 2 segundos.

Entre los principales tipos de aeración en la práctica son: de caída por gravedad (tipo cascada y de tableros) y el tipo fuente.

Entre los diversos tipos se ha encontrado que el más eficaz consiste en usar aspersores por medio de los cuales se pulveriza el agua en la atmósfera, hasta formar una neblina o gotas muy pequeñas.

Coagulación o Floculación.

Este proceso ha cambiado en los últimos años teniendo el empleo de términos como mezclado, coagulación, floculación, sedimentación y otros.

Por lo que se debe entender por mezclado la distribución uniforme y rápida de un producto químico en el agua que se está tratando, antes de que se verifiquen reacciones químicas en proporción notable.

La coagulación se refiere a la formación de floculos precipitados o incipientes mediante los cambios físico-químicos que tiene lugar entre el coagulante soluble y la alcalinidad del agua.

La floculación consiste en agitar suavemente el agua durante un período de tiempo para completar la reacción de coagulación.

En este caso la sedimentación se refiere al depósito de los flocúlos precipitados en estanques diseñados para tal propósito.

El coagulante más empleado es el sulfato de aluminio o alumbre debido a que es de bajo costo por su fácil obtención.

La primera fase del proceso se puede realizar en propio dispositivo de medición de caudal (normalmente aforador Parshall) o en cámaras especiales como las cámaras de mezcla rápida con agitadores mecánicos.

La siguiente fase del proceso se realiza en cámaras de agitación lenta o floculadores. Estos pueden ser hidráulicos (dispositivos con movimiento horizontal o vertical del agua) o mecanizados (de eje vertical o eje horizontal)

Decantación.

La decantación o sedimentación es un proceso que se realiza después de la coagulación y floculación, este proceso dinámico de separación de partículas sólidas suspendidas en el agua, se da porque, siendo más pesadas que el agua, tienden a caer al fondo, teniendo entonces la separación.

Disminuyendo la velocidad de flujo de las aguas, se reducen los efectos de turbulencia, provocándose la deposición de las partículas. Este proceso se realiza en tanques donde se trata de evitar al máximo la turbulencia llamándose tanques decantadores o de sedimentación.

Esta técnica se emplea con la finalidad de retener las arenas finas, los flocúlos después de la coagulación y otros

tipos de partículas sedimentables.

De este proceso se logra, que el agua tenga una depuración en el tratamiento y por consiguiente una mejor calidad para su uso.

Filtración.

Este proceso de purificación consiste en hacer pasar el agua a través de capas porosas capaces de retener las impurezas.

El material empleado generalmente como filtro es la arena, pero también se utiliza con éxito otro tipo de material como, carbón (antracita) y el granate (rubí ordinario).

Se emplean principalmente dos tipos de filtros de arena: filtros lentos y filtros rápidos.

Un filtro lento consiste en un tanque de 3 a 4 mts. de altura, con hileras de tubos para drenaje a cada 1.80 mts. de separación para conectarse a un colector estas líneas de drenaje se cubren con 30 a 45 cm. de grava y por sobre la grava 90 cm. de arena (de 0.35 a 0.55 mm), el tanque debe ser cerrado pero permitir el acceso para su operación.

Los filtros rápidos de arena igual que los filtros lentos se tienen en tanques un sistema de tubos de drenaje y un colector tapados por 25 a 50 cm. de grava y sobre esta de 60 a 75 cm. de arena graduada (de 0.25 a 0.35 mm.)

Los filtros rápidos difieren de los lentos no solo por su velocidad que es 40 veces mayor que la de los filtros lentos, además en la construcción y operación.

Están constituidos para condiciones de autolavado a través de la inversión del flujo normal de funcionamiento.

Los filtros rápidos generalmente reciben agua tratada químicamente y pueden ser construidos de concreto armado (filtros abiertos o de gravedad) o de placas metálicas (filtros de presión).

Los filtros de gravedad se utilizan generalmente en los sistemas de abastecimiento para el servicio público y los filtros de presión se emplean en piscinas o instalaciones industriales.

Desinfección.

La desinfección del agua para fines de consumo humano es una medida de carácter preventivo y correctivo obligatoria en todos los sistemas de suministros públicos.

Solamente un proceso de desinfección bien controlado antes de que el agua alcance el punto de consumo, permite garantizar la calidad del agua desde el punto de vista de la salud pública.

Para la desinfección del agua de abastecimiento público se utilizan normalmente los siguientes productos:

- 1.- Cloro (gas y líquido)
- 2.- Hipoclorito de calcio (CaOCl_2) Ca. en forma de polvo.
- 3.- Hipoclorito de sodio (NaOCl) en forma de solución.
- 4.- Cal clorada (CaOCl_2) en forma de polvo.

Estos productos son utilizados por medio de dosificadores conocidos de acuerdo con el producto que va a utilizar co

mo los cloradores o hipocloradores.

Tratamiento por contacto.

Este tratamiento consiste en hacer que el agua tenga con tacto con un lecho de material predeterminado a fin de rete - ner sustancias indeseables para el abastecimiento de uso pú - blico.

Las diversas unidades que se utilizan son similares a las conocidas ya que se realizan los mismos procesos de mez - clado, coagulación, floculación y sedimentación, con la varia ción de realizarse en un solo tanque.

Como en todos los casos, el tratamiento del agua debe so - meterse a una filtración.

Existen varios tipos de tratamiento por contacto como los siguientes casos:

- 1.- Lechos de coque (carbón) para separación del fierro.
- 2.- Carbón activado para separación del olor y sabor.

Este tratamiento se realiza en menor tiempo pero su cos - to es más elevado.

Almacenamiento.

También conocidos como depósitos estos son unidades para compensar las variaciones horarias de caudal y garantizar la alimentación de la red.

Por la forma y la posición del depósito respecto a la red de distribución, estos se pueden clasificar como: superfi ciales, elevados, circulares, trapezoidales o esféricos.

Los depósitos deben ser dimensionados para satisfacer

las condiciones siguientes:

- 1.- Almacenar el requerimiento, atendiendo la demanda de la variación horario del consumo.
- 2.- Almacenar una reserva para combatir incendios.
- 3.- Almacenar una reserva para casos de reparación en las instalaciones.
- 4.- Almacenar una reserva para dar nivel al requerimiento de la presión en la red de distribución.

Los depósitos deben contar con un volumen excedente de 1/6 al volumen de consumo diario.

Para el caso de incendios para ciudades pequeñas el rango de consideración es de 250 m³ a 500 m³, este volumen es en base al consumo de una manguera de un coche-bomba durante cinco horas, en la mayoría de los casos es necesario hacer un estudio de la localidad y del equipo de servicio.

Para en caso de problema en las instalaciones se tiene considerado un volumen de 25% del volumen total.

Los depósitos elevados en la mayoría de los casos se construyen como un elemento más del sistema de tanque de almacenamiento y distribución para darle a la línea de distribución la carga necesaria y evitar una frecuencia excesiva de arranque y paradas de las bombas, además de darle un óptimo funcionamiento al sistema, con el tiempo este sistema resulta más económico.

Distribución.

La red de distribución es la unidad del sistema que con-

duce el agua de los depósitos de almacenamiento y distribución a los lugares de consumo como son, las casas, edificios, industrias, etc.

La red de distribución es el conjunto de tuberías y piezas especiales conectadas entre sí a fin de garantizar el funcionamiento y el suministro a la comunidad para lo que se proyectó.

La red de distribución puede ser dividida en dos sistemas, primario y secundario.

El sistema primario o principal, son los conductos de mayor diámetro que alimentan a las líneas del sistema secundario.

El sistema secundario es el que sirve en la conducción del líquido entre el sistema primario y las unidades de consumo como son las casas, edificios, industrias, etc.

Dentro de las redes de distribución se conocen tres tipos en base al análisis de cálculo para su proyecto, estas son las redes abiertas, las redes cerradas y la combinación de abierta y cerrada.

Una red es abierta cuando los conductos que la componen se ramifican, sucesivamente, sin llegar a conectarse para cerrar el circuito.

Los extremos de las ramificaciones pueden terminar en un depósito, descargar libremente a la atmósfera o como apéndice simplemente.

Una red cerrada es cuando los conductos que la componen se cierran formando circuitos caso común en el sistema de redes de distribución.

Una red combinada de abierta y cerrada, es aquella en la que se tienen los dos casos.

Los materiales comunes en el uso de redes hidráulicas son el fierro fundido, asbesto-cemento, P.V.C., tanto en piezas especiales como en las tuberías.

Consumo.

El consumo de agua está en función de una serie de factores unidos a la naturaleza propia de una zona y varía de una región a otra.

Los principales factores que determinan el consumo de agua en una zona son:

- 1.- Clima.
- 2.- Nivel de vida en la población.
- 3.- Costumbres de la población.
- 4.- Sistema de suministro.
- 5.- Calidad del agua suministrada.
- 6.- Costo del agua.
- 7.- Presión o carga en la línea de distribución.
- 8.- Consumo comercial.
- 9.- Consumo industrial.
- 10.- Consumo público.
- 11.- Pérdidas en el sistema.
- 12.- Existencia de red de drenaje.

Se tiene conocimiento de varios tipos de consumo, de estos los más importantes son el doméstico, el comercial, el industrial, el público y el de pérdidas.

En el consumo doméstico el agua se utiliza en la cocina, el baño, alimentos, limpieza de ropa, limpieza en general, riego de patios y jardines, lavado de automóvil, sistemas de aire acondicionado.

En el consumo comercial el agua se utiliza en tiendas, bares, restaurantes, centros comerciales, almacenes bodegas.

En el consumo industrial el agua se utiliza en procesos químicos, sistemas de energía, sistemas de refrigeración instalaciones sanitarias, comedores, laboratorios, sistemas de limpieza.

En el consumo público el agua se utiliza en limpieza de vías públicas, riego de áreas verdes, fuentes, limpieza de los sistemas de drenaje y alcantarillado, edificios, (públicos) instalaciones deportivas, centrales de transporte, incendios, instalaciones en zonas de cultura y recreación.

En el consumo de agua por pérdidas se tiene en los conductos, en el sistema de tratamiento, en los equipos de las instalaciones para el servicio de los usuarios, en la educación de los usuarios.

La experiencia demuestra que la dotación de agua se ve marcada por el nivel económico de la población de consumo.

Sistema de agua negra y pluvial

La creación de un sistema de abastecimiento de agua potable para la satisfacción de las necesidades de una comunidad hace necesario tener un sistema que permita a los usuarios y consumidores del líquido poder recoger, alejar y tener una disposición de las aguas servidas y residuales.

El poder contar con este servicio requiere de la construcción de una infraestructura urbana de la que forma parte el sistema de alcantarillado indispensable en todo asentamiento de una comunidad por cuestión de sanidad pública.

El tener un sistema de alcantarillado en una comunidad permite eliminar la contaminación de los suelos con las aguas residuales y servidas, además de evitar las enfermedades que se tienen al crear focos de infección por el encharcamiento y descomposición de los desechos humanos. En las aguas estancadas, las aguas jabonosas y los cloros afectan las aguas freáticas.

La construcción de un sistema de alcantarillado en una comunidad permite lograr objetivos tan importantes como:

- 1.- Una mejor condición de sanidad y con esto se logra una mayor productividad de la comunidad.
- 2.- Un equilibrio ecológico y conservación de los recursos naturales de la zona.
- 3.- Una captación y retiro seguro y confiable de las aguas servidas y residuales.
- 4.- Reduce los focos de contaminación y mejora el aspecto de estética.

Se entiende por sistema de alcantarillado al conjunto de obras e instalaciones necesarias destinadas a la captación, retiro, acondicionamiento (tratamiento) y disposición final de las aguas servidas y residuales de una comunidad.

En la captación y retiro de las aguas servidas, residuales y pluviales de una zona, se aplican los siguientes siste-

mas de alcantarillado.

- 1.- Sistema combinado.
- 2.- Sistema separado.

El sistema combinado se tiene cuando la captación y retiro de las aguas servidas, residuales y pluviales se realizan a través de un solo conjunto de tuberías.

Los diámetros que del cálculo resultan al hacer el proyecto son mayores que si se hace por separado el sistema, pero, la realidad nos demuestra que el hacer combinado el sistema existe un gran ahorro económico de inversión.

El sistema separado como su nombre lo dice se tiene la captación y retiro de las aguas servidas y como residuales muy independientes del sistema de captación y retiro de las aguas pluviales.

En las actividades del sistema de alcantarillado como la captación, retiro, tratamiento y disposición final de las aguas negras se tienen unidades de elementos que permiten el funcionamiento del sistema estos elementos como unidades por separado son:

- 1.- Tuberías (colectores, interceptores, emisores) principales y secundarios, además si son necesarios los sifones invertidos.
- 2.- Equipo complementario y accesorios. Pozos de inspección, tanques de lavado (cuando es necesario).
- 3.- Planta de tratamiento (cuando es necesario).
- 4.- Planta de bombeo (cuando es inevitable).
- 5.- Obras de disposición final.

Colector domiciliario es la tubería que conduce las aguas

captadas en los edificios hasta la red de alcantarillado.

Colectores secundarios, tuberías de pequeño diámetro que reciben las descargas de los colectores domiciliarios.

Colector troncal, tubería principal de diámetro mayor a los colectores secundarios y que recibe de estos las aguas negras conduciéndolas a un interceptor o emisor.

*Interceptor. Tuberías de gran tamaño que intercepta el flujo de los colectores troncales, evitando descargas directas.

Emisores, conducto final de un sistema de alcantarillado destinado al retiro de las aguas hasta el lugar de descarga sin recibir contribuciones en su trayecto.

Pozos de inspección.

Dispositivos de inspección situados en puntos obligatorios o convenientes en el sistema de la red de alcantarillado.

Tanques de lavado, dispositivo destinado a provocar descargas periódicas de agua para limpieza de colectores, se usa en tramos donde no existe la posibilidad de dar la pendiente mínima y asegurar velocidades de autolimpieza en el tramo del colector.

Planta de bombeo.

Instalaciones y equipo electromecánico, obras civiles, destinadas a elevar las aguas, evitando la profundidad de las tuberías, en otros casos permite la entrada a las estaciones de tratamiento.

Planta de tratamiento.

El principal motivo de tener una planta de tratamiento de las aguas negras, es el de la contaminación que se realiza al descargar estas, en cualquier medio, otro motivo importante es la falta del líquido y por medio de reciclaje se puede hacer uso de estas aguas tratadas en diversas actividades como el riego de áreas jardinadas o de recreo.

Este sistema de tratamiento de las aguas en la industria se aplica con gran eficacia en circuitos cerrados de reciclaje de agua.

Dentro de las plantas de tratamiento se tienen varios tipos, dependiendo del tipo de contaminación de las aguas, los más comunes que se presentan son, el de tratamiento de la separación de sólidos y partículas materiales de las aguas corrientes, otro tratamiento es en base al uso de bacterias y al gas para depuración.

Las obras de disposición final.

Es el conducto final de un sistema destinado al retiro de las aguas tratadas o no hasta el punto de descarga, este conducto no recibe aportaciones en su trayecto, la descarga puede darse en ríos, lagos, mares.

Los materiales de mayor uso en las redes de alcantarillado son:

- * Los tubos de barro vitrificado.
- * Los tubos de concreto.
- * Asbesto - Cemento - Falso.

*P.V.C.

*Fibra vidrio.

En el caso de los tubos de fierro fundido, solo se utilizan en el caso de tramos de alta velocidad del agua.

Los tubos de concreto se tienen de concreto simple y concreto reforzado.

Los pozos de inspección son ejecutados con ladrillo, mortero, mampostería de concreto, o con piezas prefabricadas y otros.

Sistema de electricidad

Un avance importante en las comunidades de hoy se tiene en el uso de los sistemas de electricidad, porque permite gran parte del confort que da el uso de toda una amplia gama de aparatos que operan con energía eléctrica.

Así el conocimiento de la energía en la forma que se tiene al transformarla un aparato en un servicio nos permite poder plantear una serie de sistemas.

-Sistemas que se necesitan para que se manifieste la energía en el servicio de un aparato como el más simple o el de una casa habitación, hasta el más complejo sistema industrial, comercial o de servicio.

También se tienen sistemas tan complejos y sencillos como el de la producción de la energía por medio de una planta generadora ya sea Termoeléctrica, Hidroeléctrica, Nucleotermo eléctrica y otras de principio químico como las baterías.

Dentro de los sistemas de electricidad el más común y conocido es el sistema de iluminación o alumbrado llámese habi

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

tacional, residencial, pública, ornamental, comercial, industrial, deportiva, recreativa de día o nocturna, clínica.

En el país más del 50% de la producción de energía eléctrica es producida por calor que se obtiene de la combustión de petróleo, gas y la geotermia.

Aproximadamente más del 40% se produce por medio de las plantas hidroeléctricas que son construidas en los principales ríos de gran caudal donde el medio físico lo permite.

Para cualquier país la producción de electricidad es muy importante como cualquier otro tipo de energía vital para su desarrollo y bienestar de sus habitantes.

El sistema de la producción de electricidad a partir del consumo de combustibles en el caso de las termoeléctricas consiste en un reciclaje del agua principiando en un horno o caldera para la producción de vapor de agua.

Como segundo paso el vapor pone en movimiento una turbina que está conectada a un generador de energía eléctrica.

Como tercer paso el vapor pasa a un sistema de enfriamiento el cual condensa el vapor de agua y se obtiene agua en estado natural para ser iniciado el ciclo nuevamente en el horno.

El generador es básicamente igual al generador de un automóvil, un magneto que gira en el interior de una espiral de alambre.

Del generador pasa a las líneas que lo conducen a una estación que regulariza el voltaje de la energía para hacerla llegar a la subestación que distribuirá la energía a una se -

rie de transformadores para las líneas de suministro al consumo.

Para el caso de las plantas hidroeléctricas las turbinas se hacen funcionar con la carga del embalse del almacenamiento como son las presas, normalmente no se produce energía con este sistema todo el año.

Para el caso de las plantas termonucleares, estas plantas producen electricidad de manera muy similar a una planta a base de combustión de petróleo, gas, carbón, con la diferencia, que el combustible es uranio y el horno o caldera se llama reactor que usa al igual el ciclo del agua, como fuente para crear vapor y poner en movimiento una turbina que conectada a un generador produce la corriente eléctrica.

Para llevar de un punto a otro la corriente se tienen los conductores que son los cables soportados por grandes torres que dependiendo de su capacidad pueden ser de alta o baja tensión.

Estos conductores conectan la estación generadora con las subestaciones de regulación o de distribución.

El costo de los sistemas de una termonuclear a partir del proyecto, construcción y operación son más elevados que una termoeléctrica o una hidroeléctrica.

La economía de las termonucleares estriba en el costo de los insumos, ya que el combustible nuclear es menos costoso que el petróleo, carbón, gas. Así con los volúmenes necesarios de operación de uranio son mucho menores que los de carbón, petróleo o gas, necesarios para el funcionamiento y pro-

ducción de la misma cantidad de kilovatios, Kilowatts.

El combustible nuclear, de base cualquier material radioactivo que libera energía por la división del átomo, propicia una fuente de calor su reacción en cadena. Los sistemas de producción de energía eléctrica son un indicador del avance técnico de un país. Así como los beneficios que recibe la comunidad en el uso de los sistemas técnicos más avanzados.

Dentro de los sistemas eléctricos el más usado dentro de la comunidad y al que la mayoría de sus habitantes tiene acceso es el alumbrado público.

El uso apropiado del sistema de alumbrado público proporciona a la comunidad beneficios económicos y sociales, entre los que mencionaremos algunos, como la reducción de accidentes que evitan las pérdidas humanas y económicas, reducción delictiva, fluidez del tránsito vehicular.

La falta o deficiencia de alumbrado público hace peligroso el tránsito peatonal por las noches al exponerse a sufrir un accidente por atropellamiento o violencia.

Así también hace ineficiente la circulación vehicular debido a deficiencia en la visibilidad del señalamiento vial.

A diferencia de otros sistemas el alumbrado público depende de una subestación y debe ser congruente con el sistema vial para que los circuitos o subsistemas de una zona urbana, se presten a las obras de mantenimiento y que no impidan la operación eficiente de los demás.

Para los sistemas de alumbrado público las vialidades y corredores tanto vehicular como peatonal se clasifican en ba-

se a importancia dentro de una zona urbana como super carreteras, las vías rápidas, vialidades primarias, vialidades secundarias calle local, callejón, banqueta, andador.

Los pavimentos tienen una gran importancia dentro del tipo de alumbrado de una zona y se calcula la luminosidad requerida en base a las características de reflectancia de la superficie pavimentada por lo que se clasifican en R_1 - R_2 - R_3 y R_4 .

Los R_1 . Son aquellos de concreto con agregados claros que son muy reflejantes.

Los R_2 y R_3 . Concretos con agregados oscuros o asfaltos con agregados claros que son medianamente reflejantes.

Los R_4 . Generalmente son asfaltos con agregados oscuros que son poco reflejantes.

Las unidades de medición de iluminación de uso común son el Lumen, Candela, Lux, Candela/cm².

Lumen. Unidad de flujo luminoso, equivalente a 1/680 watt emitido a una longitud de onda de 5555 angstroms, siendo esta potencia la cantidad de luz emitida por segundo de una fuente luminosa.

Candela. Unidad de intensidad luminosa emitida por unidad de ángulo sólido en una dirección dada y que equivale a 12.57 lumen o a 1/60 de la intensidad luminosa de un cuerpo negro a 2046° K.

Lux. Unidad de iluminación que es igual al flujo luminoso incidente por unidad de área equivalente a un lumen por m².

Candela/cm². Unidad de luminaria que es igual a la inten

idad luminosa por cm²

Sistema de transporte público

Dentro del análisis de los sistemas urbanos un factor importante es el conocimiento del transporte público o también denominado transporte de masas, y se refiere al sistema público que transportan pasajeros.

Gran parte de la población de una zona urbana debe hacer uso del transporte de servicio público.

El servicio se requiere en localidades grandes y pequeñas por ser un factor de importancia en el traslado dentro de una zona urbana, además de ser una industria básica para el desarrollo de una comunidad.

El número de personas que trabajan en la actividad del transporte, es bastante importante y la cantidad de la población que depende de ellos para su traslado al trabajo, a los centros educativos, a los centros de recreación a una serie de actividades económicas y sociales, es mucho mayor.

En el servicio del transporte urbano los principales sistemas son:

- *Tren urbano (tranvía-metro).
- *Trolebús o electrobús.
- *Autobús.

Las grandes ciudades cuentan con una combinación de varios sistemas; en algunos casos sólo utilizan el sistema de trolebús y autobús, por último en pequeñas localidades sólo cuentan con el servicio de autobús.

Tren urbano.

El sistema de tren urbano puede ser subterráneo, de superficie, elevado a una combinación de estos.

El sistema elevado por el alto costo en su construcción y mantenimiento es el menos utilizado en la mayoría de los casos.

La industria del autotransporte utiliza mejores unidades de servicio incorporando innovaciones como asientos más cómodos, mejor alumbrado, clima artificial, transmisión automática, para lograr una motivación en el usuario hacia el servicio.

En el sistema de transporte colectivo tiene gran importancia el tren subterráneo por el enorme volumen de personas que transporta, su rapidez, seguridad y economía, en comparación con los demás transportes.

El sistema cuenta con un puesto central de control de toda la red de trayecto estación por estación, el tren se compone de varios carros con dos de control uno en cada extremo de este, cada carro cuenta con 48 asientos y espacio para 122 personas paradas, su velocidad de recorrido es de 80 km/h máxima y de 17 a 20 segundos para ascenso y descenso del pasaje por estación, lo que da un movimiento de 60 000 pasajeros por hora en una dirección con un tren de 9 carros.

La estación cuenta con pasillos, escaleras y áreas de comercios y casetas de servicios de boletaje así como vigilancia en los sistemas de acceso (torniquete) a los andenes para abordar el convoy.

Las dimensiones de los andenes son de 150 m por 4 m. de superficie para alojar 1500 pasajeros.

El sistema de vía tienen dos viguetas "H" o pistas de rodamiento sobre las que se apoyan las llantas neumáticas, además cuenta con dos barras guías en ambos lados afuera de las pistas de rodamiento estas barras guías son apoyo de llantas neumáticas horizontales de menor diámetro por este medio se hace la alimentación de energía eléctrica (corriente directa 750 volts) a los motores, además cuenta con 2 rieles que forman una segunda vía de seguridad sobre la cual se apoyan ruedas metálicas que forman una sola estructura de rodamiento al carro.

Las pistas de rodamiento y los rieles se apoyan sobre durmientes de madera y concreto, estos durmientes a su vez son colocados sobre una cama de balasto que permite la distribución de las cargas al terreno y la renovación periódica de la vía.

La importancia de un servicio de transporte adecuado rápido y cómodo para trasladar al usuario de una zona a otra se analiza también por el área que requiere una persona promedio y el medio que utiliza como viajar en automóvil ocupa 45 metros cuadrados de espacio en la calle y una persona ocupa sólo 6 metros cuadrados lo que hace una comparación de un autobús que transporta 50 pasajeros esto se haría con 29 automóviles promedio.

De un análisis con criterio, en una ciudad grande se debe adoptar el de transportar personas, no mover vehículos

lo que permite un máximo de pasajeros por unidad de tiempo, dentro de las posibilidades económicas.

En el transporte público un punto importante es la seguridad, base para su operación ya sea de pasajeros o carga es requisito para garantizar la vida humana y de la propiedad.

Como segundo punto se tiene el aspecto de la eficiencia en la operación del servicio por lo que debe ser continuo y suficiente.

Para que exista un servicio continuo es necesario que exista un total cumplimiento en el aspecto legal como empresa responsable, en este renglón se garantizará un servicio permanente y en toda época del año a reserva del funcionamiento de los vehículos.

Los vehículos deben ser en número de unidades el necesario para satisfacer la demanda del usuario en toda la ruta.

Como último punto el servicio debe ser cómodo esto permite que en la inversión la empresa tenga un incremento en el número de pasajeros con una preferencia y hábito de los usuarios.

La Organización Administrativa.

Existen tres sistemas básicos de organización administrativa como son la empresa privada, la propiedad pública y el de propiedad múltiple.

La empresa privada operada bajo el patrón industrial.

La empresa pública es de administración oficial.

La empresa múltiple es administrada por uniones, cooperativas.

Para una mayor eficiencia en el transporte público se deben hacer los siguientes estudios técnicos.

- 1.- Recuento de pasaje en puntos de máxima demanda.
- 2.- Recuento de ascenso y descenso de pasaje.
- 3.- Tiempo de recorrido.

1.- Con el recuento de pasajeros en puntos de máxima demanda a lo largo de la ruta permite conocer la eficiencia operacional de un sistema de transporte este recuento debe hacerse en forma permanente para saber las variaciones horarias, diarias o de temporada y en consecuencia cuándo y cuántas unidades vehiculares deben agregarse o restarse en el horario de una ruta.

2.- El recuento de ascenso y descenso de pasaje permite determinar la ocupación del vehículo en cualquier punto de la ruta, se debe hacer periódicamente con una frecuencia que permite valorar los cambios en la demanda, la variación diaria, semanal y anual sirve para localizar los puntos de carga máxima y determinar la longitud de recorrido en la ruta.

Ayuda para la localización de las paradas programadas en un número de mayor eficiencia para kilometraje de recorrido, utilizando el tiempo necesario y óptimo de una ruta con base al tipo y tamaño de las unidades.

3.- El tiempo de recorrido permite conocer los problemas de retardo en la ruta atendiendo las causas que lo originan.

Así el tiempo de recorrido depende de tres factores como son las condiciones de tránsito, eficiencia de operación y el equipo.

La superación de estos puntos hace del transporte público un sistema de mayor demanda más económico y funcional.

II.6.- SISTEMA VIAL

Para conocer el sistema vial de un sistema urbano es necesario establecer las partes de los sistemas de comunicación que lo forman, además de las modalidades de los transportes que se utilizan para cada uno de los sistemas en los diferentes medios que se mencionan, como son los sistemas viales de alta velocidad, los sistemas viales de baja velocidad, los sistemas viales peatonales, el sistema de carreteras, el sistema ferroviario, los sistemas marítimos, los sistemas aéreos.

El sistema de circulación de una zona específica forma parte de un sistema general de circulación de una región. Por lo tanto el sistema vial circulación local debe responder a la estructura vial de la ciudad.

La función de la vialidad interna propicia, una interrelación y fácil acceso entre todos los puntos de una zona, mediante un sistema de circulación organizado de acuerdo con las necesidades de los usuarios en términos de sus modalidades principales de transporte (aéreo, marítimo, terrestre).

Se debe estructurar un sistema completo que incorpore de una forma organizada las modalidades de transporte y circulación, estableciendo jerarquías, dirección y sentido en base

al movimiento de origen y destino.

El sistema vial de alta y baja velocidad están compuestos por varios subsistemas y cada uno depende del tipo de circulación.

Estos deben ser funcional y estructuralmente congruentes o compatibles entre sí.

La importancia del conocimiento de los sistemas viales es el poder clasificar la red vial conforme a las necesidades de la movilidad urbana con base a su capacidad y nivel de servicio.

En relación al crecimiento de las zonas urbanas los desplazamientos dentro de ésta se hacen mayores, el tiempo que se emplea en el transporte es un indicador muy importante.

En base al tiempo, la velocidad en el transporte adquiere suma importancia para lograr mantener su nivel alto en una vialidad y lograr ahorrar muchas horas de trabajo-hombre, esto se logra si las vialidades se proyectan en forma adecuada.

La capacidad de la vialidad se comprueba con el estacionamiento vehicular y los accesos, que nos permiten determinar su funcionalidad para lo que se proyectó.

En los sistemas de vialidades se tienen dos tipos principales, las de alta velocidad y las de baja velocidad.

Vías de Alta Velocidad

Los sistemas viales de alta velocidad lo integran las vías que tienen como función principal el facilitar la circulación y definir el esquema general de la zona urbana, conforme a la estructura de los espacios y a la racional zonifica-

espacio para caseta telefónica, señalamiento y tableros de rutas de autobús, se deben contemplar en el diseño la ubicación de los servicios para evitar conflictos de tránsito peatonal e incomodidad en los movimientos de abordar y descender del autobús.

El cruce de calles se debe procurar tener en mayoría de los casos siempre en forma diagonal lo cual permite una mejor visibilidad, en el caso de calles diagonales se recomienda que tengan un solo sentido de tránsito para evitar los accidentes así como la de instalar semáforos.

En el mejor de los casos se debe ensanchar la franja de banqueta en las esquinas, esto es de gran utilidad en zonas con movimiento peatonal de alto rango además permite tener una franja de estacionamientos sin dañar la circulación para manobras de acceso a los predios.

Los camellones en el tipo físico y los de mayor dimensión permiten el tránsito de peatones en su franja intermedia con una seguridad al tener normalmente una zona verde en ambos lados como ornamento y con una visión de paisaje que da confort al peatón.

Las aberturas en los camellones tienen gran efecto sobre la capacidad operacional de la calle.

Es normal que cada localidad determine donde deja abierto el camellón, pero el criterio más utilizado es dejar las aberturas en bocacalles o en las principales intersecciones de tal forma que permite una seguridad al peatón en su recorrido en el cruce de una acera a otra.

parte del trayecto está a la misma altura de las calles transversales.

*Se le conoce como deprimida donde la razante de la vialidad de acceso controlado está a un nivel inferior a las calles transversales.

*Se les conoce como elevadas donde la razante de la vialidad de acceso controlado está a un nivel más alto a las calles transversales.

Las vías de acceso controlado elevadas y las deprimidas presentan algunas ventajas como son:

*Las rampas de entrada y salida quedan en pendiente lo que favorece la aceleración que se desea.

*Se tiende a disminuir el ruido originado por el tránsito.

En los sistemas viales de alta velocidad las vías principales conjuntamente con las vías de acceso controlado sirven como medio para el movimiento de tránsito local o de paso dentro de una zona y otra, lo que permite un enlace directo entre los principales generadores del tránsito como lo son la zona comercial o de negocios, las zonas de industria, las zonas urbanas, además de servir como enlace a las carreteras con los sistemas viales de baja velocidad.

Las vías principales son de un solo sentido o de doble sentido con una franja separadora en el centro de la vía en forma física o pintada.

Para las vías de alta velocidad, se deben aplicar una serie de características operacionales y geométricas en las vías de acceso controlado y en las vías principales como son:

- *Longitud de trayecto.
- *Velocidad de proyecto.
- *Velocidad de operación.
- *Número de carriles.
- *Ancho de carriles.
- *Ancho de carriles de estacionamiento.
- *Ancho de la faja central y/o lateral.
- *Ancho de aceras y banquetas.
- *Ancho del derecho de vía.
- *Pendientes longitudinales.
- *Radios mínimos en las esquinas de calles laterales.
- *Distancia de visibilidad de proyecto.
- *Curvas de transición.
- *Radios mínimos de curvatura.
- *Volúmenes de servicio de proyecto.

Vías de baja velocidad

Están integrados por las calles colectoras y las calles locales.

Las calles colectoras sirven al movimiento entre las vías principales y las calles locales.

Las calles locales se denominan de acuerdo a la zona en que se encuentran como son las habitacionales, las comerciales y las industriales en los tres casos están destinados a

servir como acceso directo a las propiedades.

Las calles colectoras y las calles locales tienen una serie de características operacionales y geométricas como son:

- *Longitud de trayecto.
- *Velocidad de proyecto.
- *Velocidad de operación.
- *Número de carriles de circulación.
- *Ancho de los carriles de circulación
- *Ancho de los carriles de estacionamiento.
- *Ancho de las aceras.
- *Ancho del derecho de vía.
- *Pendiente longitudinal máxima.
- *Radios mínimos en esquinas de intersección.
- *Distancia mínima de visibilidad de parada.
- *Radio de curvatura mínima.
- *Pendiente máxima.
- *Distancia entre calles colectoras.
- *Capacidad promedio de los carriles de circulación.

Vías Peatonales

Las banquetas y franjas jardinadas, como la parte lateral de la vialidad que está destinada a la circulación peatonal y para alojar las redes de servicios y aparatos de control de tránsito.

También proporciona área para embellecer la calle.

El ancho predominante de banqueta en zonas residenciales es de 1.50 a 1.65 m. a veces incluye una franja para jar -

dinería que va de la guarnición al pavimento de la banqueta.

Sin embargo, se recomienda que se deje adicionalmente otro tanto de ancho para que la franja jardinada cuente visualmente al poder sembrar arbustos y árboles.

Acceso a los predios.

No existe un reglamento que controle el acceso vehicular a los lotes, se debe considerar que estos puntos son en muchos casos conflictivos, en el paso peatonal y además para el circular de vehículos.

Para las zonas residenciales el problema del acceso al predio no es problemático como en una zona de comercio donde el tránsito peatonal y vehicular son mayores, por tal motivo se recomienda el ancho del carril de acuerdo al tipo de vehículo para que sea fluido el acceso además debe estar alejado de las esquinas para evitar accidentes y congestionamientos.

Parada de autobú.

Las paradas de autobú, normalmente son lugares de aglomeración, por lo que se debe diseñar como una zona espaciosa y de tal modo que los usuarios puedan descansar mientras esperan, para que al abordar el autobú lo hagan ordenadamente formando una línea.

El autobú es el transporte más utilizado, razón por la cual debe ser bien diseñado. Se recomienda construir un rematimiento en la banqueta para que el autobú no obstruya la circulación vehicular al dar el servicio al usuario, se contempla el equipamiento de casetas de espera, debe contar con

espacio para caseta telefónica, señalamiento y tableros de rutas de autobús, se deben contemplar en el diseño la ubicación de los servicios para evitar conflictos de tránsito peatonal e incomodidad en los movimientos de abordar y descender del autobús.

El cruce de calles se debe procurar tener en mayoría de los casos siempre en forma diagonal lo cual permite una mejor visibilidad, en el caso de calles diagonales se recomienda que tengan un solo sentido de tránsito para evitar los accidentes así como la de instalar semáforos.

En el mejor de los casos se debe ensanchar la franja de banqueta en las esquinas, esto es de gran utilidad en zonas con movimiento peatonal de alto rango además permite tener una franja de estacionamientos sin dañar la circulación para manobras de acceso a los predios.

Los camellones en el tipo físico y los de mayor dimensión permiten el tránsito de peatones en su franja intermedia con una seguridad al tener normalmente una zona verde en ambos lados como ornamento y con una visión de paisaje que da confort al peatón.

Las aberturas en los camellones tienen gran efecto sobre la capacidad operacional de la calle.

Es normal que cada localidad determine donde deja abierto el camellón, pero el criterio más utilizado es dejar las aberturas en bocacalles o en las principales intersecciones de tal forma que permite una seguridad al peatón en su recorrido en el cruce de una acera a otra.

En los cruces de las vialidades de alta velocidad existen los sistemas de andadores o puentes peatonales y los cajones en desnivel con las vialidades para el cruce de peatones que son corredores por abajo de las vialidades que permiten el ir y venir de una acera a otra sin riesgo alguno, al igual que los puentes peatonales, este tipo de servicio se instala en base a la necesidad por la demanda de usuarios y por seguridad en el trayecto lo que hace a la zona más eficiente y menos conflictiva.

Carreteras y Ferrocarriles

Sistema carretero.

La carretera está integrada por partes diferentes tanto en su composición física como en su función.

El sistema carretero se entiende como un medio constituido por seis elementos generales como son:

- 1.- Superficie de rodamiento.
- 2.- Acotamientos.
- 3.- Drenajes.
- 4.- Taludes y derecho de vía.
- 5.- Marcas en el pavimento.
- 6.- Dispositivos para control de tránsito.

Superficie de rodamientos; es la faja que se acondiciona especialmente al tránsito de los vehículos, en las carreteras de mayor importancia y principales la faja está pavimentada.

Acotamiento; son las fajas laterales destinadas a alojar vehículos que se estacionan por emergencia a lo largo de la carretera.

Drenajes o cunetas; se tienen paralelo al camino y sirven para desalojar el agua pluvial, además de evitar la erosión. Se puede tener la necesidad de una contracuneta que ayuda en el desvío de las corrientes pluviales antes de que lleguen a dañar la carretera.

Drenajes transversales como son los puentes, alcantarillas, que permiten el paso del agua por abajo de la carretera sin invadir la superficie.

Talud; es el corte de una zona del camino con un nivel de inclinación que permite la estabilidad del material del terreno cortado, este talud puede ser revestido con concreto, mampostería o piedra acomodada.

Las marcas en el pavimento permiten al usuario ver cuando en una zona recta de la carretera está entrando a curva, aprecia la franja de su carril y tener noción de su ubicación en la carretera a través del proyecto conjuntamente con los dispositivos de control de tránsito.

Dispositivos para control de tránsito son las señales preventivas, restrictivas e informativas además de los equipos de seguridad y protección, así también las casetas de cobro por el derecho de paso.

El sistema carretero es un medio que permite la comunicación entre dos puntos distantes como lo son las ciudades grandes o de importancia.

Existen tres niveles definidos dentro de la Red carretera del país que se conforman según la importancia de sus especificaciones de proyecto y su costo, estas son las siguientes:

- Carreteras federales.
- Sistemas estatales.
- Caminos reales.
- Camino de cuota.

Se entiende como carretera la faja de terreno acondicionado para el tránsito de vehículos constituida en su formación por una capa de material de mejoramiento conocida como subrasante, una sub-base, una base y una capa lisa y flexible conocida como carpeta asfáltica o superficie de rodamiento.

De acuerdo con el nivel de construcción de la carretera se considera como pavimentada, revestida o de terracería, esta última presenta problemas en las épocas de lluvia.

De acuerdo con la dependencia que tiene a su cargo la construcción, conservación y operación de la carretera se dice que es Federal cuando pertenece al gobierno central, las Estatales dependen de la junta local de caminos, las carreteras de cuota son a cargo de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, en este caso la inversión es recuperable a través de cuotas de paso.

A nivel técnico se pueden clasificar las carreteras por el volumen de tránsito vehicular y sus características geométricas de construcción, como tipo Especial, A, B, C y de bracha.

El tipo especial es para un tránsito promedio diario superior a 3000 vehículos y un tránsito horario máximo, mayor de 360 vehículos.

El tipo A. Es para un tránsito promedio diario de 1500 a 3000 y un tránsito horario de 180 a 360 vehículos.

El tipo B, es para un tránsito promedio diario de 500 a 1500 y tránsito horario de 60 a 180 vehículos.

El tipo C, es para un tránsito promedio diario de 50 a 500 y tránsito horario de 6 a 60 vehículos.

El tipo brecha, es para un tránsito promedio diario hasta de 50 vehículos y un tránsito horario hasta de 6 vehículos.

Las características físicas de los caminos de acuerdo con el tipo de terreno son velocidad de operación, velocidad de proyecto, ancho de corona, ancho de carpeta grado máximo de curvatura, pendiente gobernadora, pendiente máxima.

En el caso de las carreteras especiales como las autopistas que representan un avance técnico y el progreso de los países que cuentan con sus servicios, permitiendo acortar los tiempos de recorrido con seguridad y a grandes velocidades de los vehículos.

Así mismo las autopistas se pueden clasificar como autopistas simples, de vía libre y hasta jardinadas.

Las autopistas modernas se proyectan y construyen para altas velocidades comunmente separadas las dos direcciones de flujo mediante un camellón central.

Las autopistas simples son vías de primer orden con varios carriles en dos sentidos y con un camellón central, se pueda tener control total o parcial de acceso además de contar con pasos a desnivel en las intersecciones.

Las autopistas de vía libre cuentan con más de cuatro carriles, un absoluto control de acceso y todos los cruces son a desnivel incluyendo el camellón al centro.

La autopista jardín es un tipo especial solo para tránsito

to de automóvil y el camellón es un parque o jardín con acceso controlado de la misma forma que las demás autopistas.

Ferrocarriles.

El sistema ferroviario es un conjunto de conceptos operacionales y de servicio con una estructura dentro de cada concepto de una forma simple o compleja como se pretenda conocer. El sistema ferroviario es un medio de transporte más económico que el carretero pero más lento y consiste en un medio integrado por dos rieles paralelos llamados vía, soportados por durmientes una capa de balasto y una base de terracería bien compactada, un sistema de señales en todo el trayecto y con un sistema operativo de una terminal o estación, a su vez cuenta con un sistema de talleres para su mantenimiento del equipo rodante sobre las vías, llamado Tren que está constituido por una o varias máquinas como fuerza motriz, carros de diferentes dimensiones, constitución y función.

Técnicamente se puede establecer el conocimiento de los sistemas ferroviarios, al igual que cualquier otro sistema similar en función de una constitución de infraestructura, su perestructura y normatividad.

Se considera como infraestructura toda obra para uso del sistema.

Se considera como superestructura todo el equipo operativo de servicio dentro del sistema auxiliar.

Se considera como normatividad, todo sistema de control y organización del sistema operativo.

Como infraestructura debemos conocer el sistema de vías y su constitución, sistemas de señales, las estaciones y talleres, túneles y puentes.

Como superestructura se debe conocer el tipo locomotoras, carros, equipo auxiliar para el sistema operativo.

Como normatividad se mencionan algunos sistemas de operación como la organización del servicio de trenes, sistema de comunicación.

El sistema vía es un enlace entre una estación y otra o un patio y una estación, existiendo para este recorrido un sistema de cambios de vía de diferentes tipos como son los de aire comprimido, otros accionados por un motor eléctrico y los más comunes son mecánicos.

Los accesorios de los cambios de vía son: las agujas, el sapo, placas escantillón, placas correderas, placas de talón, placas gemelas, silletas de refuerzo, bloques de talón, orejas, barra de conexión, varillas de conexión, árbol de cambio, placas para contra rieles, riel de apoyo, riel guía, candado, protector de aguja.

Estos cambios de vía son los que permiten pasar de una vía a otra, ya sea troncal, principal, secundaria, un escape, ladero, espuela, o una igual como en los patios de servicio.

En los patios se tienen los sitios para recibo, almacén y entrega de carga; depósitos de combustible, arena graduada, durmientes, rieles y otros servicios.

Estos patios son de recibo de carga, patio de joroba y patio de clasificación.

Las estaciones pueden ser de carga exclusivamente de pasajeros o una combinación.

Las estaciones de carga solo en grandes centros ferrocarrileros se proyectan con patios desglosados debiendo contar además con:

- 1.- Espuelas que comuniquen a las zonas industriales, portuarias, petroleras, etc.
- 2.- Almacenes de acuerdo a la carga, granos, perecederos líquidos o carga general.
- 3.- Equipo como gruas vascular, montacargas, etc.
- 4.- Oficinas de control.
- 5.- Andenes de movimiento o patio para el cambio de modalidad en el transporte.
- 6.- Patios de recibo, clasificación y otros.
- 7.- Vías para acceso, etc. etc.

Las estaciones de pasajeros en ciudades importantes cuentan con:

- 1.- Andenes de abordaje y equipaje de los usuarios.
- 2.- Sistemas de movimiento de equipaje.
- 3.- Sistema de boletaje.
- 4.- Servicios de primera necesidad, médico, sanitario, alimenticio, transbordo de habitación, comunicación, emergencias.
- 5.- Patios de maniobras, peine de vías, talleres, etc.

Dentro de los talleres se mencionan los de carros de pasaje, de carros de carga, de locomotoras diesel, estos se requieren para una mejor funcionalidad del servicio y sus instala-

laciones requieren de un sistema que permita la buena realización del servicio para lo que se destine y con visión futura de ampliar y modernizar su equipo y con esto el funcionamiento.

Los sistemas de señalización tienen como finalidad el poder mantener una distancia determinada de protección entre uno y otro tren, en áreas de recorrido, así como permitir una operación más rápida, eficiente, y seguridad en la economía del sistema.

Los túneles y los puentes son de una finalidad importante en el sistema ferroviario pues permiten salvar obstáculos en el trayecto de recorrido de las vías y conectar por estos medios dos puntos del camino.

La creación de una estructura como los puentes, es necesaria una serie de estudios técnicos, económicos y social, que determinen su realización, su textura o constitución está en base al material usado y pueden ser de madera, piedra, concreto, fierro estructural, contando con una infraestructura, subestructura y superestructura.

Los túneles al igual que los puentes requieren de un análisis y estudio de factibilidad para llevar a cabo su realización, como obra subterránea está basada al tipo de suelo y a las necesidades requeridas, lo que determinará el tipo de sección y su recorrido en el subsuelo.

Los tipos de locomotoras se determina por el tipo de tren y el número de unidades en cada uno de los tipos de carga.

Por el tipo de servicio se tienen trenes omnibús, trenes expresos, trenes directos, trenes de carga, trenes de combinación.

Las locomotoras de combustión a base de madera, diesel, el sistema eléctrico turbo-gas, diesel eléctrica que le dan una característica a su función en el tren.

Por el tipo de carro se puede conocer el tipo de servicio que se le debe dar o de uso especial como los carros de pasajeros, los expresos, pullman, frigoríficos, furgón, vagón abierto, tolva, cisterna, plataforma, góndola, cabús y otros.

Dentro del equipo general para los ferrocarriles y sistema ferroviario se tienen en las estaciones o terminales, talleres, patios, almacenes y pocos en el trayecto de las vías, como son los equipos del sistema de comunicación al público y personal de operación, escaleras eléctricas para acceso a los andenes y de servicio a las áreas con un mayor confort al usuario, los equipos de telégrafos, teléfonos, sistemas de calefacción o aire acondicionado, telex, sistemas de áreas de espera y más.

En los sistemas de operación del sistema ferroviario, podemos mencionar como el sistema de organizar la transportación de un tipo especial de tren, el horario de salida y llegada de los trenes, ruta que lleva y un itinerario del recorrido, espaciamiento por tiempo en los trenes de una ruta, el sistema telefónico, telegráfico, sistema de operación del equipo humano de un tren, los sistemas operativos centralizados con sistemas eléctricos y electrónicos en las vías, etc. Lo que permite una mayor eficiencia operativa dando seguridad al sistema, para un ahorro y mayor demanda de los usuarios.

Pluviales y marítimas

Los sistemas de transporte pueden darse en varias esferas como son las del ámbito local, regional, nacional e internacional.

Los sistemas de transporte tienen particularidades distintas que los aplicables bajo diferentes condiciones, algunas ventajosas, dependiendo de factores como la distancia a recorrer, el volumen de mercancías por transportar, su valor intrínseco y la demanda de dichos bienes.

El sistema de transporte marítimo y portuario permite mover grandes cantidades o volúmenes de carga, mercancía grandes distancias y con un bajo costo en comparación con los demás sistemas.

El sistema está constituido por elementos físicos del puerto, operativos y administrativos.

Puerto es un lugar en una costa o ribera adecuadamente protegido contra la acción de los elementos naturales para brindar seguridad a las embarcaciones que a él concurren; capaz de recibir las en cualquier tiempo y dotado de instalaciones apropiadas para la recepción, almacenaje y transbordo de mercancías y pasajeros; es una conexión entre los sistemas de transporte marítimo, terrestre y aéreo además que permite al desarrollo de una o varias zonas que constituyen el área de influencia.

Los elementos físicos integrantes de un puerto son todos

aquellos que le dan protección y permiten las maniobras de las embarcaciones en aguas calmadas así como las que permiten su atraque, el almacenamiento de las cargas, los servicios generales (agua, luz, teléfono, etc.), los señalamientos para dar seguridad a la navegación, los sistemas de enlace terrestre (carreteras, ferrocarriles y aéreas).

Muelles son las estructuras que permiten fijar un costado de la embarcación para facilitar las maniobras de transbordo de las mercancías.

Bitas, son elementos que permiten amarrar el barco al muelle.

Defensas elementos que evitan que se dañen los barcos y el muelle por la agitación en la dársena o bahía.

Dársena de Ciaboga, es la zona donde el barco maniobra para atraque o desatraque en el muelle.

Dársena de operación, es la zona pegada al muelle donde se amarra el barco para carga o descarga.

Escolleras, rompeolas y espigones, son obras que impiden el paso de sólidos a las áreas de navegación y disminuyen la energía del oleaje dando mayor seguridad al puerto.

Almacenes, son las estructuras que permiten regular el flujo de las cargas a través del tiempo, cuando no se transbordan directamente, las características dependen del tipo de la mercancía; silos para granos y cereales; patios descubiertos con bandas transportadoras para minerales; cobertizos si la mercancía es de baja densidad económica; bodega si necesita de resguardo por su alta densidad económica; patios si se manejan contenedores, tanques si se trata de fluidos.

Areas de viabilidad interna y de integración del puerto con la ciudad y su zona de influencia.

Las troncales de ferrocarriles y las carreteras deben tener acceso directo al puerto, de manera que al ramificarse permitan la llegada de los modos de transporte hasta el costado del barco y del acceso a las bodegas.

Los servicios generales son constituidos por los sistemas generales de energía eléctrica, combustible, agua, comunicaciones, señalización, drenaje, servicio contra incendio y otros.

Astilleros su función es la construcción, el mantenimiento y la conservación de las embarcaciones.

Existe un señalamiento a lo largo de las costas para dar seguridad en la navegación a las embarcaciones.

Los elementos de operación y administración son: Todos aquellos sistemas, equipo básico que contribuyen al manejo de la carga, son componentes operativos como los montacargas, tractores o remolques, plataformas rodantes, gruas móviles, gruas de pórtico, contenedores, sistemas de manejo de granules, flujidos y otros.

Los componentes de administración son el equipo humano y los sistemas operativos que tienen el objetivo de racionalizar las operaciones de carga y descarga mediante planes de trabajo bien estructuradas, buscando el máximo beneficio para el puerto, como la mínima estadía del buque en el mismo.

Llevar a cabo la ejecución del movimiento de carga y descarga a través de los equipos portuarios con una mayor efi-

ciencia y orden en la actividad realizada, controlar los movimientos de la carga en el puerto a través de los sistemas de realización de trabajos, coordinación de operación portuaria, vigilancia, administración de personal, administración de equipo, sistemas de mantenimiento preventivo, correctivo, periódico, sistemas contables, estadísticos y otros.

Clasificación de Puertos.

Por su naturaleza en la protección de sus instalaciones son puertos naturales y puertos artificiales.

Por el influjo de las corrientes marítimas y las mareas se clasifican como puertos abiertos y puertos cerrados.

Por su situación en las costas y ríos son puertos marítimos, puertos interiores y puertos fluviomarítimos.

Por la naturaleza de sus actividades son puertos comerciales, puertos industriales, pesqueros, turísticos, petroleros, mineros, graneleros, militares y otros.

Por su régimen de administración los puertos son estatales, privados, autónomos, libres y otros.

Aéreas

Este sistema de transporte aéreo permite tener una mayor rapidez en la conexión de un punto con otro mediante el uso del espacio aéreo de una zona y su terreno para maniobras en tierra, necesarias en su completación del recorrido.

Este sistema de transporte requiere de un gran número de estudios para la proyección de las obras de infraestructura,

necesita un equipo de operación o sistema de tecnología más complejo que cualquier otro tipo de transporte, la calidad técnica es de gran relevancia a todos los niveles y su operatividad es obra de los grandes avances tecnológicos de nuestros tiempos.

El aeropuerto es el lugar de tierra donde se recibe a la nave o común avión como transporte, y se hace la conexión del espacio de navegación con las instalaciones de servicio en tierra.

La terminal aérea está constituida por sistemas coordinados uno con otro en lo que es el aeropuerto que cuenta con un sistema de pistas de aterrizaje o despegue, los sistemas de calles de rodaje, un sistema de aparederos de espera, aparederos de estacionamiento, terminal de pasajeros, terminal de carga, zona de talleres de sistema de emergencia y seguridad del aeropuerto y otros sistemas.

Las pistas y calles de rodaje deben proporcionar una adecuada separación en la configuración del tráfico aéreo que cause la menor interferencia y demora en el aterrizaje y las operaciones de despegue con el menor recorrido posible desde el área terminal hasta las cabeceras de pista y las calles de rodaje deben estar de tal manera que el avión que aterriza pueda abandonar las pistas tan pronto como sea posible y llegar a la terminal aérea.

En los aeropuertos de gran densidad de tráfico deben contar con zonas de espera adyacentes a las cabeceras de las pistas de manera que acomode varios aviones en espera de las in-

dicaciones para despegar.

La terminal aérea es la parte principal de conexión entre el campo de vuelo y el resto del aeropuerto, este incluye las instalaciones para el movimiento de pasajeros manejo de carga, conservación y administración de todo el equipo que resguarda la instalación.

El sistema de instalación es en el aeropuerto; la zona de pasajeros (se divide en conexión de acceso, zona de tramitación y conexión con el vuelo.)

La conexión de acceso comprende aceras de llegada y salida para la subida y bajada de los transportes terrestres, estacionamiento vehicular, parada de autobús, andenes y otros.

La zona de trámite comprende los mostradores de las compañías aéreas, aduanales, seguridad, sanidad, inmigración, equipaje, comercios, salas de espera, correos, teléfonos, servicios turísticos indicadores de vuelos, restaurantes, bares, cafeterías, bancos, aseguradoras y otros.

La conexión con el vuelo comprende las siguientes instalaciones telescópicas, puentes de proa, escaleras mecánicas o fijas y otros.

La zona de talleres comprende el equipo necesario en las instalaciones de mantenimiento preventivo correctivo y operacional de las naves aéreas y de tierra.

Los sistemas de energía y seguridad consisten en el equipo de operación, sus instalaciones necesarias para la emergencia en los casos de accidentes dentro del área del aeropuerto, así como un sistema de seguridad corporativa de las instala -

ciones en general.

Los sistemas de operación gubernamentales requieren de instalaciones como oficinas para el personal de seguridad, oficinas para el personal de inmigración y aduanas, sistemas de comunicación, instalaciones para equipo especial y de personal de mantenimiento.

Las instalaciones de control del tráfico aéreo y sus sistemas de señalización dentro y fuera del aeropuerto son importantes como un medio de enlace entre el aeropuerto y la nave en el espacio aéreo.

Las instalaciones de señalización permiten al piloto una información visual y de aparatos durante el recorrido y el aterrizaje de la nave, en el despegue y como una referencia visual para el rodaje a los diferentes sitios del aeropuerto.

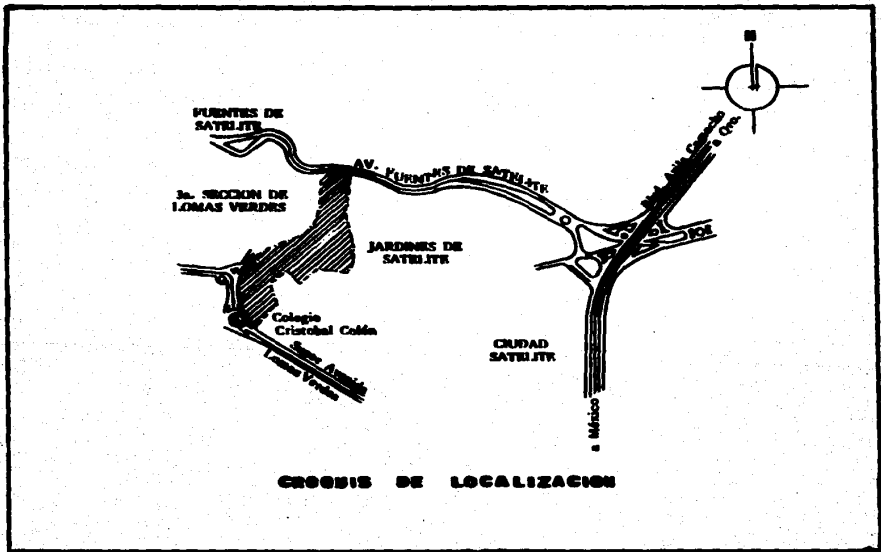
Algunos de los instrumentos e instalaciones utilizados son: de la torre de control aéreo o el sistema de radar, los instrumentos de conocimiento del tiempo o clima, sistemas de comunicación a las naves; en las pistas la iluminación de aproximación, en el umbral de la pista, en el borde de la pista, en el eje de la pista y en la zona de contacto en las calles de rodaje, en la torre de comunicaciones; en la zona exterior al aeropuerto las ayudas de navegación aérea para los vuelos en ruta, algunos de los sistemas utilizados son el radioforo omnidireccional de muy alta frecuencia; equipo radio telemétrico, radio de vigilancia en ruta.

Los aeropuertos pueden clasificarse por la función que los acompañan o para lo que se han destinado, el tipo de naves

aéreas que lo usan, la localidad o región donde se ubican además del equipo con que cuentan y su administración.

Transportar bienes o personas a través de una vía y por medio de unidades de desplazamiento entre dos puntos distintos, favorece el intercambio comercial, social y cultural; fortalece los lazos de unión y de interés común; es un factor de integración y estructuración; así como orientación de las posibilidades de desarrollo territorial; por lo que se puede decir que los sistemas de transporte contribuyen a la realización de los objetivos de un país.

CAPITULO III



PROYECTO DE DESARROLLO URBANO Y
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El fraccionamiento Jardines de Satélite cuenta con una superficie aproximada de 29 ha. constituido en su mayor parte por accidentes topográficos bruscos de fuertes pendientes y una zona pequeña de lomerío suave.

La superficie está limitada al norte por la avenida Fuentes de Satélite, al sur por la avenida Lomas Verdes, al oriente por los desarrollados urbanísticos denominados Colonial Satélite, Lomas de las fuentes y el Colegio Cristóbal Colón, al poniente con la barranca Xotitla, zona perteneciente al municipio de San Bartolo Naucalpan de Juárez, Estado de México.

El terreno natural presenta una pendiente descendente de oriente a poniente, siendo el límite en la cañada que desfoga hacia el norte.

Los tipos de material que constituyen el suelo son esencialmente tobas andesíticas cementadas y limos arcillosos con algunos estratos o bolsas de arena pumítica.

El fraccionamiento Jardines de Satélite es del tipo habitacional con lotes de 8 metros de frente por 20 metros de fondo, contando con una superficie de 160 m², sus vialidades se integrarán al plan de desarrollo de la zona, conectándose al sur con la avenida Lomas Verdes y al norte con la avenida Fuentes de Satélite y al oriente con las vialidades de los desarrollados urbanísticos.

Los trabajos que se contemplan de las obras de urbanización.

1.- Pavimentación tipo flexible de concreto asfáltico en arroyos de calles, contando en algunos casos con otros tipos,

como adoquín de concreto o empedrado en pasos de peatones y retornos.

2.- Pavimentación en aceras y andadores con concreto hidráulico $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$

3.- Guarniciones de concreto hidráulico de $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$.

4.- Red de distribución de agua potable por gravedad.

5.- Red de alcantarillado en sistema combinado.

6.- Toma domiciliaria de agua potable para cada lote con tubería de P.V.C. de 13mm. de diámetro.

7.- Descarga domiciliaria para cada lote con tubería de 15 cm. de diámetro.

Estableciendo que las obras complementarias se consideran:

- 1.- El alumbrado público y la red de energía eléctrica que se contemplan con las características propias de su funcionamiento, de acuerdo con los lineamientos y especificaciones que para tal caso prevee la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A.
- 2.- La Red telefónica se contempla en el servicio de una línea por cada lote del fraccionamiento.
- 3.- El equipamiento urbano se desarrollará tomando en cuenta la zona y sus requerimientos, en base a la planeación de las autoridades competentes. Para la realización de un fraccionamiento como el de Jardines de Satélite es necesario contar con los proyectos de urbanización perfectamente bien definidos,

presupuestos de cada uno de los proyectos así como la programación de ejecución de las obras.

Estos proyectos son:

- Proyecto de vialidad.
- Proyecto de subrasanta.
- Proyecto de la red de agua potable.
- Proyecto de la red de alcantarillado.

El conjunto de los proyectos será el proyecto de desarrollo urbano del fraccionamiento Jardines de Satélite.

III.1.- VIALIDAD

El proyecto de vialidad consiste en la distribución de las calles dando la configuración de las manzanas y su lotificación tipo, determinado previamente, considerando las áreas de donación, área comercial y jardines.

La localización de las calles se determina básicamente por las pendientes naturales del terreno, así como la ubicación de los linderos y colindancias, habiendo realizado varias alternativas de anteproyecto hasta obtener el proyecto definitivo, en el cual se determinan las áreas de uso del suelo como superficie de vialidades, superficie vendible, zonas comerciales, zonas de donación, andadores, pasos de servicio, etc. etc.

Para el estudio y desarrollo de estos proyectos es indispensable contar con los trabajos topográficos que incluyen el levantamiento de los linderos del terreno que constituyen la

superficie del fraccionamiento, así como la configuración del mismo con los datos exactos entre curvas y bancos de nivel a lo largo y ancho del terreno.

Todos los cálculos se refieren al sistema de coordenadas geométricas del levantamiento de linderos, obteniendo los datos del trazo como son los puntos de intersección y datos de curvas para la lotificación, quedando establecido las superficies de uso del suelo.

Topografía de detalle.

Con los datos obtenidos en el cálculo del trazo se ejecutan los trabajos topográficos de campo, llevando a cabo la nivelación de perfiles y secciones transversales, a fin de realizar los estudios necesarios para el proyecto de subrasante y mejoramiento del terreno con datos más precisos, buscando siempre tener pendientes adecuadas y compensación en el movimiento de tierras.

Subrasantes

Los trabajos a nivel de subrasante consisten en el alineamiento vertical, alineamiento horizontal y la sección transversal de las calles, contenidas en el proyecto y cálculo de las vialidades, todo esto con el objeto de dejarlas definidas geométricamente.

El alineamiento vertical es la proyección sobre un plano vertical, del desarrollo del eje de las calles se establecen los tangentes y curvas verticales, de tal forma que nos permitan tener pendientes adecuadas a las características del te-

rreno y normas de tránsito vehicular, permitiendo los movimientos de tierra técnica y económicamente factibles.

El mejoramiento de las diferentes zonas del terreno tiene como objetivo el acondicionar los lotes de tal forma que sus características topográficas se presten a la implantación de construcciones de casas de habitación, para lo cual se deben considerar bancos de préstamo de material para aquellas zonas donde se requiere material para realizar rellenos hasta los niveles de subrasante.

Se deben realizar los trabajos de subrasante y mejoramiento del terreno en forma conjunta para obtener las condiciones óptimas en el movimiento de tierras, con base al estudio de alternativas para todo el fraccionamiento.

Para la distribución de las calles y manzanas, así como la planeación general del fraccionamiento se hizo necesario el realizar un estudio cuidadoso de la topografía del terreno, como se mencionó, especialmente porque se cuenta con grandes pendientes que no permiten aprovechar integralmente toda la superficie.

En primer término se definen geométricamente las calles, para lo cual se debe establecer su alineamiento horizontal, su sección transversal y su alineamiento vertical, las dimensiones y formas de estos elementos dependen de las especificaciones de proyecto que se basan en las características de tránsito y la zona donde se alojen las calles.

Las dimensiones más importantes del vehículo que se consideran para el proyecto son la distancia entre ejes y el an-

cho total.

Para la distancia entre ejes se propuso una distancia de 4.5 metros, la cual cubre del 80 al 90% del tipo de vehículos o camión sencillos de dos ejes, y para el ancho se aceptó el valor de 2.44 metros ya que los camiones armados en México no tienen un ancho mayor de este valor.

Para las vialidades del fraccionamiento, en secciones transversales son tres tipos básicamente, cumpliendo con el requisito de ancho mínimo de 12 metros, establecido por la ley de fraccionamientos del Estado de México.

De las vialidades, sólo en la principal se tiene camión central, en las vialidades de comunicación interior, calles secundarias y retornos se tiene un ancho de banqueta de 2.00 metros dejando una franja jardinada, a fin de alojar en ella algunas tuberías de servicios.

La localización de dichas calles se estableció considerando la pendiente natural del terreno y la ubicación de linderos, así como las dimensiones de los lotes ya establecidos.

Las pendientes máximas que se consideraron fueron:

En avenida hasta un 10%

En calle principal hasta un 12%

En calles secundarias y retornos hasta un 15%

Estas pendientes se determinaron tomando en cuenta la configuración topográfica, así como la capacidad de ascenso de los vehículos que, por tratarse de un fraccionamiento habitacional, circularán con velocidad baja, no teniendo tránsito de vehículos pesados.

El acceso principal al fraccionamiento se localiza al sur por la avenida Lomas Verdes, con la calle denominada vía láctea, que recorre a todo lo largo el fraccionamiento en su parte alta hasta comunicar con la avenida Fuentes de Satélite.

En la parte baja al poniente se le da acceso mediante otra avenida principal llamada avenida Andrómeda.

De estas dos calles principales parten las calles secundarias y retornos buscando siempre aprovechar la mayor superficie posible para la ubicación de los lotes.

En los fondos de los retornos no se dió lotificación con el fin de tener accesos a las partes jardinadas y de donación, así como para pasar tuberías y alcantarillas libremente por estas zonas.

De acuerdo con la configuración del terreno, se determinaron zonas de servidumbre para los lotes que tienen que descargar las aguas negras en las partes más bajas donde no existen vialidades, donde se ubican líneas auxiliares de la red de alcantarillado.

Proceso Constructivo.

Teniendo establecido el planeamiento general del fraccionamiento, con los criterios y elementos necesarios, se realiza el trazo de vialidades tomando como referencia las coordenadas geométricas de los vértices de los linderos del terreno y los bancos de nivel ya establecidos.

Terracerías

Los trabajos de terracerías se hacen en los lugares don-

de lo indiquen los planos, o donde se requiera alterar los ni veles del terreno natural de acuerdo con el proyecto.

El control de los trabajos queda a cargo de un laboratorio especializado, previamente aceptado por la Dirección de la Obra, el cual se encarga de los muestreos y ensayos necesarios ajustándose a las indicaciones de la Dirección de la Obra, en lo que se refiere a la cantidad, localización y carac terísticas de las pruebas con el objeto de lograr resultados verdaderamente aplicables.

Todos los trabajos de terracerías deben ejecutarse con el equipo adecuado.

El contratista debe presentar incluida en su cotización, una lista detallada de la maquinaria que utilizará, esta lista se revisa conjuntamente con la Dirección de la Obra para decidir el equipo mínimo necesario con que se deben realizar los trabajos. Este equipo debe estar en la Obra en condiciones satisfactorias de funcionamiento durante el tiempo en que se realizan los trabajos, para la ejecución correcta de las te rracerías se procede de la siguiente forma.

1.- Se hace un corte de 20 a 30 cms. a la capa superficial con el objeto de despallar y eliminar las materias orgánicas y/o desperdicios.

El material producto del corte se debe retirar de la zona de trabajo.

2.- Una vez realizado el despalle, se procede a compactar el terreno hasta lograr un registro de 90% P.V.S. máx. según pruebas proctor, en zonas que recibirán terraplenes.

3.- Se harán los cortes necesarios para dar al terreno

los niveles marcados en los planos del proyecto, teniendo especial cuidado de no cortar más de lo indicado, ya que no se debe permitir ajustes por medio de rellenos, para este caso de corte en el hecho de ser necesarios, se efectuarán sin cargo de costo alguno.

4.- Cuando se requiere de nivelaciones superiores a las existentes en el terreno natural, después de efectuado el despalme, se procederá a rellenar con material producto de los cortes o bien de otro banco previamente calificado por el laboratorio de pruebas y aceptado por la Dirección de la Obra.

5.- Por ningún motivo se usará el material producto del despalme en los rellenos para terraplen.

6.- Los rellenos se deben hacer en capas de 20 cms. que se compactarán hasta lograr un registro de 90 a 95% P.V.S. máximo según pruebas proctor con humedad cercana a la óptima (en cada capa).

Antes de iniciar cada capa debe ser aprobada la inmediata inferior.

Así mismo debe escarificarse esta última capa con el objeto de ligarla con la capa siguiente.

Se usa 90% a 95% P.V.S. máximo según prueba proctor para el cuerpo del terraplén y 95% para las capas anteriores a la subrasante, 0.60 metros promedio.

Las pruebas proctor standard se deben efectuar:

En el terreno natural, una por cada 500 m². En los rellenos en terracerías, una por cada 400 m² en cada capa.

Las pruebas se efectuarán en todas aquellas zonas que in

dique y requiera la Dirección de Obra.

La tolerancia máxima permitida en el nivel de la superficie será de 1 cm. en toda el área. En el caso de que los trabajos ejecutados no cumplan con lo especificado, según se compruebe con los resultados del laboratorio, se debe reponer la capa o el tramo defectuoso.

Movimiento de tierras

Se debe hacer el despalme del terreno natural removiendo plantas y pastos, si los hubiere, se trasplantarán donde lo indica el plano la Dirección de la Obra.

Se cortará la capa superficial de 20 a 30 cm. de espesor, así como todo el que contenga materia orgánica y/o desperdicios, el cual debe ser retirado de la zona.

Una vez hecho el despalme se procede a compactar el terreno hasta obtener 90% P.V.S. máximo, según pruebas proctor realizadas por un laboratorio previamente autorizado por la Dirección de la Obra.

Los cortes se deben hacer cuidando que no sean mayores de lo indicado, ya que por ningún motivo se deben permitir ajustes por medio de rellenos sin la aprobación del laboratorio.

Las especificaciones incluyen el suministro de maquinaria, equipo, mano de obra y pruebas necesarias para la ejecución de movimiento de tierras, donde se necesitará conforme al tipo de terreno y lograr los niveles indicados en el proyecto.

Los materiales de corte de acuerdo con la dificultad que presentan para su extracción y carga se clasifican tomando co-

mo base los tres tipos de terreno siguientes:

Material A.

Material B.

Material C.

Material A. Es el blando o suelto que puede ser eficiente mente excavado como los suelos agrícolas.

Material B. Es el que por su dificultad de extracción y carga sólo puede ser atacado por medios mecánicos o con equipo pesado, siendo clasificables éstos como las rocas muy alteradas y conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates.

Material C. Es el que por su dificultad de extracción, só lo puede ser atacado medianamente explosivos, también se consi dera material C a las rocas sueltas mayores de 75 cms., las ro cas basálticas, las areniscas, calizas, riolitas, granitos, an desitas sanas y conglomerados fuertemente cementados.

De las clasificaciones antes descritas cuya extracción sea mayor o menor en dificultad, se clasificará en forma inter media asignando porcentajes de material A y B; B y C o A, B, C, proporcionalmente al material que mejor describa sus qualida - des.

Donde sean indispensables los rellenos, se pueden hacer con producto de los cortes (No del despalme) y conforme a lo especificado en la norma referente a rellenos.

Los trabajos deben ser objeto de comprobación por parte de la Dirección de la Obra, antes de iniciar los trabajos de firmes y pavimentos.

Los trabajos que no cumplan lo especificado al proyecto y sus normas deben ser nuevamente ejecutados.

La clasificación del material para la ejecución de los trabajos es:

En despalme - Material A o tipo I.

En corte Material B o tipo II.

Terraplenes

Los rellenos se deben hacer en los sitios, con las dimensiones y los niveles indicados en los planos correspondientes, de acuerdo a la conveniencia del caso, podrá usarse un medio manual o mecánico a juicio de la Dirección de la Obra.

El material se extenderá hasta alcanzar una compactación de 90 a 95% P.V.S. máximo según pruebas proctor y con una humedad cercana a la óptima. Las especificaciones incluyen el equipo, maquinaria mano de obra y pruebas necesarias para la ejecución y control de rellenos en terracerías, nivelaciones, capas, etc.

Todo el material que se utilice como relleno será producto de cortes y debe estar libre de materia orgánica y/o desperdicios.

El control de calidad de los trabajos se hará por un laboratorio aprobado por la Dirección de la Obra.

Las pruebas proctor standard para la compactación se deben hacer en terreno natural, una por cada 500 m². En los rellenos de terracerías, nivelaciones, capas, etc..

Todo el material que se utilice como relleno será produc

to de cortes y debe estar libre de materia orgánica y/o desperdicios.

El control de calidad de los trabajos se hará por un laboratorio aprobado por la Dirección de la Obra.

Las pruebas proctor standard para la compactación se deben hacer, en terreno natural, una por cada 500 m². En los rellenos en terracerías, una por cada 400 m² en cada capa.

En los rellenos de cepas, una por cada 80 m². Además todas aquellas pruebas que necesite la Dirección de Obras en las zonas que indique.

Ultimo punto de terracerías antes de la Red Hidráulica.

Acarreos

La especificación incluye el equipo, herramienta, mano de obra, etc. necesarios para desalojar (fuera de la zona) todo material producto de escombros, desperdicios y excedentes, etc.

El contratista acarreará toda materia excedente tan pronto como sea posible, con el objeto de conservar la obra en las mejores condiciones de limpieza, así como la mejor utilización del espacio.

Si la Dirección de la Obra así lo indicara, el contratista desalojará el material excedente inmediato, de no hacerlo, el propietario lo hará con cargo a la liquidación del contratista.

Todos los acarreos requeridos se cotizarán incluyendo: Carga (traspoleo), transportación y descarga, en el precio unitario del concepto de obra que se trate.

El sobre acarreo se pagará a los precios fijados en el contrato por metro cúbico/kilómetro según sea la distancia de sobre acarreo, de acuerdo a la certificación de la Dirección de Obra.

La tolerancia permitida para los trabajos de nivelación en terracerías será de \pm 3 cm. Todos los trabajos ejecutados deben ser objeto de comprobación y aprobación por parte de la Dirección de la Obra, antes de iniciar los trabajos de firmes y pavimentos.

Todos aquellos trabajos que no cumplan lo especificado en las normas y los planos del proyecto correspondiente, deben ser ejecutados nuevamente.

III.2.- RED DE AGUA POTABLE

Al tener definido en el proyecto la subrasante y el mejoramiento del terreno, quedan determinadas perfectamente las pendientes y las elevaciones tanto en las vialidades como en los lotes; estos datos son la base en los proyectos las redes de agua potable y de alcantarillado, porque haciendo uso de ellos se realiza la localización adecuada de las redes para que cumplan con su propósito satisfactoriamente.

Los proyectos de la red agua potable y alcantarillado, cuyos fines son el de abastecer de agua pura y saludable, y la evacuación de las aguas de desecho y pluviales, deben diseñarse para que cumplan con ciertas condiciones como: tener una rápida y fácil distribución o eliminación de las aguas (buen diseño técnico), y ser de bajo costo (buen diseño econó

mico) es decir utilizar tuberías con el diámetro óptimo de operación y que requieran del volumen mínimo de excavación en beneficio de la economía del proyecto.

Para satisfacer estas condiciones, hay que conocer la topografía del terreno, considerando los movimientos de tierra debido al mejoramiento del terreno a fin de cumplir con las necesidades topográficas de los proyectos, como, en donde se localizarán las líneas de las redes de tubería de los proyectos de agua potable y alcantarillado.

Proyecto de red de agua potable.

El agua que se proporciona para el abastecimiento de una población, debe reunir ciertos requisitos de pureza en lo físico, químico y bacteriológico. Generalmente se prefieren las fuentes subterráneas para el suministro de agua a las poblaciones.

Para este caso, el Gobierno Estatal, conjuntamente con la Secretaría de Recursos Hidráulicos, cuentan con un sistema ya existente en la zona, para el abastecimiento de agua, donde el fraccionamiento tendrá el suministro a su red, este sistema se llama Naucalpan-Zaragoza-Tlalnepantla, que cubre los municipios que llevan los mismos nombres, en una extensión aproximada de toda la zona.

Este sistema aprovecha varios pozos profundos dentro del valle de México y también se abastece del sistema Acueducto de Lerma, el agua es tratada y conducida a una serie de tanques de almacenamiento situados en distintos puntos, cerca de

los centros de población, de donde se suministra el gasto requerido.

La dotación es la cantidad de agua por día medio anual que se le asigna a cada habitante y que comprende consumos domésticos, públicos e industriales, pérdidas y desperdicios.

Dadas las condiciones del fraccionamiento y su localización se ha considerado una dotación de 300 litros por habitante y por día.

Considerando la variación mensual de los gastos del líquido, los días de máximo consumo, la variación durante el día, la aplicación de los coeficientes de acuerdo con el criterio de proyecto.

Los gastos resultantes son los siguientes:

32 lotes comerciales N° de habitantes	32 X 12	=	384
807 lotes unifamiliares N° de habitantes	807 X 6	=	4682
Total de habitantes		=	5226

Dotación = 300 litros/habitante X día.

Coficiente de variación diaria = 1.2

Coficiente de variación horaria = 1.5

Q medio diario = $\frac{5226 \times 300}{86400}$ = 18.15 l.p.s.

Q máximo diario 18.15 X 1.2 = 21.78 l.p.s.

Q máximo horario 21.78 X 1.5 = 32.66 l.p.s.

En el proyecto de la red de distribución de agua se hizo necesario establecer dos zonas con distintos rangos evitando así mismo las grandes presiones en la tubería, ya que, como se había mencionado, el terreno cuenta con fuertes pendientes,

denominándose, zona alta y zona baja la alimentación general se localiza al sur del fraccionamiento, por la avenida Lomas Verdes conectada a la línea de conducción que viene del tan - que de almacenamiento del N.Z.T. Localizado al poniente de la Avenida Lomas Verdes.

Para la zona alta se tienen dos circuitos en red cerrada y en la zona baja la red es abierta dando el servicio por ramales a los retornos ubicados en esta zona, para evitar los estancamientos se harán las conexiones de los últimos lotes por la cabeza correspondiente.

La red de distribución tiene una longitud total de 5858 metros de los cuales corresponden 722 m. a tubería de 8" ϕ , 554 m. a tubería de 6" ϕ , 1093 m. a tubería de 4" ϕ y 3489 m. a tubería de 3 ϕ .

Para el cálculo hidráulico de la red se principió por de terminar los gastos correspondientes a cada uno de los tramos de acuerdo al gasto específico (q) o sea el gasto por unidad de longitud de tubería.

$$Q = \frac{Q \text{ máx. horario}}{\text{Long. total de red}} = \frac{32.66}{5858} = 0.00557 \text{ lit/seg./m.}$$

Con el gasto específico se obtiene el gasto propio de cada calle, multiplicando el primero por la longitud de cada tramo de crucero a crucero y de acuerdo a los escurrimientos supuestos se acumulan dichos gastos obteniendo así los gastos respectivos de cada tramo.

Para determinar los diámetros, se utilizó la fórmula de Hazen y Williams para las pérdidas de carga por fricción.

En la determinación de los circuitos y compensación de presiones se utilizó el método de Hardy Cross, obteniendo con continuidad en el escurrimiento, ya que, el gasto que llega a una unión del sistema es el mismo que sale, existiendo una continuidad de pérdidas de carga, porque las pérdidas de carga de un circuito cerrado debe ser nulo o cero.

Para este caso, con los gastos obtenidos en la línea de conducción y con las longitudes respectivas, se realizaron dos alternativas, valuando las pérdidas por medio de la fórmula de Williams y Hazen, para determinar el diámetro que diera las pérdidas de carga aceptables.

De acuerdo con los resultados obtenidos se determinó la tubería de 8 ϕ a partir del crucero 1 al 31, tubería de 6 ϕ en algunos tramos de continuación de esta primera y tubería de 4" y 3" ϕ en los complementos de la red.

Ya fijados los diámetros, sus gastos respectivos se determinan las pérdidas de carga hasta llegar a los puntos de equilibrio para evaluar las cotas piezométricas en cada uno de los cruceros del circuito y las cargas disponibles en cada uno de acuerdo con las cotas de terreno correspondientes.

Después se procede a la localización de las válvulas de seccionamiento con el criterio de funcionabilidad y mantenimiento a las zonas respectivas de cada sección.

Para el abastecimiento particular de cada usuario se realiza a partir de la red, por derivaciones, que constituyen las llamadas tomas domiciliarias.

Excavación red agua potable y red
alcantarillado

Excavación a mano en secciones obligadas, material tipo II para red de agua potable y/o alcantarillado, sección menor a 1.50 m. y profundidad variable.

Clasificación.

Se entiende por material tipo II, la arcilla dura, tepetates de dureza media y altamente consolidados, rocas blandas intemperizadas o bien, todos aquellos materiales que puedan ser aflojados económicamente con el uso de zapapicos, así como las fracciones de roca, piedras sueltas peñascos, etc. que cubiquen aisladamente menos de 0.050 m^3 . y si se extraen a mano.

Como definición de ejecución será, aquella operación que se realice de acuerdo con el proyecto y las órdenes de la Dirección de Obra, incluyendo:

- 1.- Afloje del material y su extracción.
- 2.- Amacice o limpieza de plantillas y taludes de las zanjas.
- 3.- Remoción del material producto de la excavación.
- 4.- Traspaleo del material hasta 10 metros del eje de la zanja.
- 5.- Conservación de las excavaciones, hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.

Se debe hacer la excavación en forma adecuada en los lugares donde quedarán las juntas de la tubería, cavidades que permitan alojarlas libremente y sin apoyo.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales, que pongan en peligro la estabilidad de las paredes, a juicio de la Dirección de la Obra, ésta ordenará al contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios a los taludes, para garantizar la estabilidad de la excavación y algo más importante la seguridad de las obras así como de los trabajadores.

Medición y Pago.

La excavación de zanjas se medirá y pagará en metros cúbicos, con aproximaciones a un décimo. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el contratista, directamente en la Obra, para los volúmenes de excavación la Dirección de la Obra debe apegarse a la cubicación del proyecto autorizado, a los planos aprobados en el caso, o a las instrucciones giradas por él mismo.

El suministro, colocación y remoción de ademes de madera, deberá incluirse dentro de los precios unitarios.

Los trabajos de bombeo que se realicen en las excavaciones para conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de tubería, serán ordenados por la Dirección de la Obra.

No se consideran para fin de pago, las excavaciones que ejecute el contratista, fuera de la línea de proyecto o sin la indicación de la Dirección de Obra, así como la remoción de los derrumbes originados por causas imputables al contratista.

En el caso de trabajar en zonas no despalmadas se clasi-

ficará en campo durante su ejecución, dependiendo del espesor de la capa vegetal.

Suministro de tubería de asbesto cemento

Para su ejecución se define, entendiéndose por suministro de tubería, el que haga el contratista de aquellos elementos que se requieran para la construcción de la red de conducción de agua potable, ya sea de asbesto cemento, fierro galvanizado tuberías especiales de acero o cualquier otro tipo, indicado por la Dirección de la Obra.

Para el caso en cuestión, la tubería es de asbesto cemento clase A-7 de 100 mm (4") ϕ y para el caso de P.V.C., tubería hidráulica con campana tipo Rd-41 de 100 mm (4") ϕ y RD-32.5 para 75 mm (3") ϕ .

La prueba hidrostática de los tubos y juntas deberá efectuarse uniendo cuando menos dos tramos de tubería, taponando los extremos libres por medio de cabezales apropiados y lle - nando la tubería con agua hasta una presión mínima de 1 Kg/cm² la que se mantendrá durante un período mínimo de 2 horas.

La presión máxima será igual al 120% de la presión de trabajo de diseño para el tubo de que se trate y será mantenido durante un período mínimo de 20 minutos.

Todas las tuberías se suministrarán de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o de acuerdo a las órdenes de la Dirección de Obra y deben satisfacer las especificaciones de la S.R.H. según la clase de tubería de que se trate.

La medición y el pago al suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago, por metro lineal,

con aproximación de un decimal.

Al efecto se determinará directamente en la obra, el número de metros lineales de las diversas tuberías colocadas, según el proyecto y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

No se estimará, para fines de pago, las tuberías suministradas por el contratista que no cubran los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan según el tipo de tuberías suministradas.

Suministro de piezas especiales de P.V.C.

Para su ejecución se define y se entiende por suministro de piezas especiales el que haga el contratista, de las unidades que se requieren para la construcción de la red de abastecimiento de agua potable, según lo indique el proyecto y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

La prueba hidrostática de las piezas especiales se realizará conjuntamente con las válvulas y tuberías y debe resistir una presión de trabajo de 14.1 Kg/cm^2 (200 Lb/pulg^2 .), y a juicio de la Dirección de la Obra se debe repetir la prueba hasta comprobar que su trabajo es satisfactorio, y que no existen defectos de fabricación.

Por ningún motivo se debe permitir que piezas especiales presenten grietas o algún otro defecto, como el relleno de las mismas grietas.

La medición y el pago al suministro de las piezas especiales, se debe hacer al efecto en la determinación directa en la obra y al número de las mismas.

No se debe estimar, para fines de pago, el suministro de piezas especiales que se le detecta alguna falla al efectuar la prueba hidrostática, o a las piezas que se instalen fuera de los lineamientos del proyecto y/o sin la debida orden de la Dirección de la Obra.

Suministro de materiales para tomas domiciliarias

Para su ejecución se define y se entiende por suministro de materiales para tomas domiciliarias el que haga el contratista de todas las piezas especiales, válvulas, tuberías, etc. que se requieren de acuerdo al plano tipo correspondiente.

Calidad de los materiales

Los requisitos de calidad que deben llenar cada uno de los materiales suministrados, se debe ajustar a las especificaciones generales de la S.R.H. e Industria y Comercio.

La medición y el pago al suministro de materiales para tomas domiciliarias se debe hacer en unidades completas, entendiéndose como el conjunto de piezas que forman parte de la toma domiciliaria excepto medidores, que se pagarán por separado.

Al efecto se debe determinar directamente en la obra, el número de unidades que proporcione el contratista.

El flete del lugar de compra al sitio de ejecución de la obra, debe ser incluido en el precio.

Suministro de medidores para las tomas
domiciliarias

Para su ejecución se define y se entiende por suministro de medidores para tomas domiciliarias, el que haga el contratista según los planos y/o por instrucciones de la Dirección de la Obra, para su instalación.

Todos los medidores suministrados deben llenar los requisitos de calidad señalados por las especificaciones generales de la S.R.H., deben ser nuevos, exentos de fugas y con las características que señala el proyecto y/o por la Dirección de la Obra.

La medición y el pago al suministro de medidores de agua, se debe hacer por pieza, incluyendo sus conexiones. Al efecto, se determinará directamente en la Obra, el número de medidores completos suministrados por el contratista.

Suministro de cajas de banqueta

Para su ejecución se define y entiende por suministro de cajas de banqueta el que haga el contratista de todas las cajas que se necesitan para la instalación de las tomas domiciliarias.

La caja de banqueta debe ser de fundición que cumpla con los requisitos de la A.S.T.M., Especificación A-126-42.

Todas las cajas deben ser nuevas y cumplir con las características señaladas en el proyecto y/o por la Dirección de la Obra.

La medición y el pago al suministro de cajas de banqueta se debe hacer por unidad, para el efecto de pago, se debe de-

terminar directamente en la obra, el número de cajas suministradas por el contratista.

No debe estimarse para fines de pago, las cajas de bangueta proporcionadas por el contratista, que no llenen los requisitos especificados.

Suministro de piezas de fierro fundido

Con brida, extremidades, tornillos, empaques de plomo, juntas Gibault, juntas universales, juntas mecánicas, reducciones G.P.B., terminales G.P.B. y abrazaderas de inserción de fierro fundido.

Para su ejecución se define y se entiende por suministro de piezas especiales el que haga el contratista de las unidades que se requieren para la construcción de la red de abastecimiento de agua potable, según lo señale el proyecto y/o lo ordene la Dirección de la Obra.

La prueba hidrostática de las piezas especiales se debe hacer conjuntamente con las válvulas y tuberías. Las piezas especiales y sus bridas deben resistir una presión de trabajo de 14.1 Kg/cm^2 (200 Lb./pulg²).

Todas las piezas deben estar revestidas interior y exteriormente por capas de alquitrán de hulla y esmalte del mismo, para protección contra la corrosión, la aplicación se puede hacer por medios manuales o mecánicos, además exteriormente se debe aplicar una capa de cal resistente al agua.

Los empaques de plomo para las bridas de válvulas y piezas especiales de fierro fundido, deben ser fabricados de acuerdo a la norma D.G.N.-21-61 de la S.I.C.

La medición y el pago al suministro de piezas especiales y extremidades se debe medir por pieza con tornillos y empaques, que estipula el catálogo, para su pago.

Se debe seleccionar el número de piezas especiales, que de catálogo traigan sus respectivos empaques y tornillos, ya que no se debe considerar estos últimos para fines de pago por separado.

Las demás piezas se deben medir y pagar por unidad de acuerdo a los precios del catálogo correspondiente.

Los fletes del lugar de adquisición a la zona de ejecución de la obra, se deben pagar incluidos en el precio unitario.

Todas las piezas especiales de fabricación con fierro fundido gris de grano fino o uniforme, deben cumplir con los requisitos de la A.S.T.M. Especificación A-126-42-clase B.

Por ningún motivo se debe permitir en las piezas la presencia de grietas, burbujas, rugosidades o el relleno de las mismas con soldura o cualquier otro tipo de material.

Las bridas deben ser del mismo material de las piezas especiales que permitan la unión con los tornillos y empaques adecuadamente en el sistema.

Las piezas que no cumplan con su función a las especificaciones generales de la Dirección de la Obra, deben ser sustituidas y reinstaladas nuevamente por el contratista sin costo alguno, para el pago de estimación.

Suministro de válvulas de crucero

Para su ejecución se define y se entiende por suministro

de válvulas el que haga el contratista de las unidades que se necesitan para la construcción del sistema de la red de agua potable, según lo señale el proyecto y/o lo ordene la Dirección de la Obra.

Se debe evitar que al poner en operación el sistema se tengan válvulas parcialmente abiertas y en condiciones muy expuestas al golpe de ariete, porque ocasiona desperfectos o de sajustes y deficiencias o fallas en el sistema.

La prueba hidrostática de las válvulas se debe hacer con juntamente con las piezas especiales y tubería.

Las válvulas de seccionamiento y de no retorno (check) deben resistir una presión hidrostática de trabajo de 14.1 Kg/cm² (200 Lb./pulg.²).

Las válvulas eliminadoras o aliviadoras de aire y reductoras de presión, sus mecanismos deben resistir las pruebas nominales y descritas, sin sufrir alteración en el funcionamiento de acuerdo al diseño dentro del sistema.

La medición y el pago al suministro se debe hacer por unidad completa, al efecto se debe determinar en la obra el número existente proporcionado por el contratista a fin de que el pago se verifique de acuerdo con el tipo y diámetro correspondiente al catálogo y/o la orden de la Dirección de Obra.

El flete del lugar de adquisición a la zona de ejecución de la obra, debe ser incluido en el precio.

Las válvulas que suministre el contratista a la S.R.H., deben cumplir con los requisitos de especificación A-i07-de

la A.S.T.M.

La fabricación de válvulas de hierro fundido gris de grano fino y uniforme debe llenar los requisitos de la A.S.T.M., especificación A-126-42.

El acero al carbón usado para piezas de la válvula debe cumplir con la especificación A-210-53=t grado MCB - de la A.S.T.M.

Las válvulas deben resistir una presión mínima de prueba de 20 Kg/cm² (300 Lb./pulg.2) sin sufrir deformación permanente o desajuste en el funcionamiento de cualquiera de sus partes.

Las válvulas que no se ajusten a las especificaciones generales de la S.R.H. y la D.G.N. o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, deben ser sustituidas y reinstaladas nuevamente por el contratista sin costo alguno adicional.

Instalación, junteo y pruebas de tuberías de P.V.C.

Para la ejecución se define para toda instalación de tubería de P.V.C. se debe tener cuidado en su manejo, evitando golpes que puedan dañar alguna parte del elemento, por lo que no se debe permitir el tendido cuando la zanja se encuentre inundada, tomando las precauciones necesarias a la operación.

Comprende carga a camión, traslado del almacén de la obra al lugar de su colocación descarga, maniobras para distribución a lo largo de la zanja, bajado, tendido, junteo y prueba hidrostática o el contratista debe usar para el mejor manejo de la tubería, cualquier equipo o dispositivo que impida a la tubería golpearse o someterse a flexiones. Cuando se

presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, se debe tapar el extremo de las tuberías, para evitar penetración de elementos que propicien trabajos o costos extras y tiempo de retraso a la obra y al contratista.

P.V.C. son las iniciales en inglés de Poli-Vinil-Chloride, adoptadas internacionalmente para denominar los productos fabricados con cloruro de polivinilo.

En la obra. La conexión de un tubo con otro se debe efectuar insertado el extremo biselado o achaflanado a la campana.

Las tuberías que se corten en la obra se les debe hacer el bisel para usarlo en la insertación a un nuevo tramo.

Para realizar una inserción correcta debe seguirse las indicaciones siguientes:

- 1.- Antes de la inserción se debe limpiar la ranura de la campana y el extremo biselado del tubo a insertar.
- 2.- Limpiar la campana y colocar el empaque o anillo.
- 3.- En la zona biselada se debe aplicar una capa de lubricante previa limpieza.
- 4.- Aplicado el lubricante se procede a la inserción de la zona biselada en la campana.
- 5.- Se debe cuidar que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana, ya que la unión opera como junta de dilatación.

La longitud de inserción del tubo biselado en la zona de la campana esta manifestado por el fabricante.

Para el relleno de las zanjas donde se aloja la tubería se debe cuidar que el material que cubra éstas, son los 30 cm.

sobre el acostillado, y haga con material exento de piedras u objetos filosos que dañen el elemento de conducción.

En los cambios de dirección de la tubería, la curva debe hacerse únicamente en la parte lisa del tubo hasta los límites que especifican los fabricantes para cada tipo de tubería, porque el cople no permite cambio de dirección.

Los atraques, se deben hacer de concreto, en los sitios donde existe un cambio de dirección o pendiente, para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producto de la presión hidrostática o por el golpe de ariete.

La prueba hidrostática no se debe efectuar antes de los 5 días de haber construido el último atraque de concreto, en el caso de usar cemento de fraguado rápido, las pruebas deben hacerse después del tercer día de terminada la construcción del último atraque de concreto.

Prueba hidrostática. Para efectuar la prueba se deja libre toda la línea, conexiones y cruceros, sometiendo las tuberías, conexiones y válvulas, a una presión de agua, para verificación de la funcionalidad del tramo a prueba.

El tramo a prueba se debe comprender de un crucero a otro, incluyendo piezas especiales y válvulas de los mismos. Para la prueba, la tubería se llena lentamente de agua y se purga del aire, contenido en el tramo mediante la inserción de una válvula en la parte más alta del tramo en prueba.

Se le aplica la presión de prueba mediante una bomba apropiada y se eleva la presión hasta 3.5 Kg/cm^2 (50 Lb./pulg²) arriba de la presión de trabajo, y se debe mantener como mínimo una hora.

Todo material defectuoso o dañado al efectuar la prueba debe ser reemplazado, repitiendo la operación de prueba hasta la completa satisfacción de su cumplimiento.

La Dirección de la Obra se reserva el derecho de exigir al contratista que calibre las veces que sea necesario el equipo y aparatos de medición para el efecto de la completa satisfacción de la prueba en el tramo indicado.

En el caso de usar tubería con bisel en ambos extremos, el junteo de los elementos se debe hacer a base de coples y anillos, o bien efectuar la unión por medio de un cementante.

El alcance del trabajo comprende carga a camión, traslado del almacén al lugar de su colocación, la descarga, maniobras para distribuirlo a lo largo de la zanja bajado, tendido, junteo y prueba hidrostática.

El contratista debe usar en el manejo de tuberías, el equipo o dispositivo adecuado para que las piezas no se flexionen o sufran daños en su constitución funcional.

Terminado el junteo de las tuberías y previamente la prueba hidrostática, ésta se anclara provisional con un relleno apisonado de tierra al centro de cada tubo dejando al descubierto las juntas para poder hacer observaciones necesarias en el momento de la prueba.

La medición al pago de la instalación de tubería se debe hacer en metros lineales con aproximación a un centésimo.

No se debe estimar para fines de pago.

1.- Tuberías colocadas fuera de las líneas y niveles fijados en el proyecto y/o sin orden de la Dirección de la Obra.

2.- Elementos o piezas colocadas en forma defectuosa y restituidas por no resistir las pruebas, por lo que no se debe considerar la instalación o reposición del elemento o pieza. Así como los que no cumplan con las normas.

Los atraques de concreto que se hagan necesarios en la obra, se pagarán por separado.

Nota importante.

Las definiciones y ejecución para el caso que lo permita se le aplicará en tuberías de concreto.

Instalación, junteo y pruebas de tubería de
asbesto cemento

Para su ejecución se define para toda instalación de tubería de asbesto cemento, se debe tener cuidado en su manejo, evitando golpes que puedan dañar alguna parte del elemento, por lo que no se debe permitir su instalación cuando la zanja se encuentre inundada, teniendo el mayor cuidado en la operación.

En la obra. De acuerdo con las condiciones del terreno y el criterio con que se ejecuta la obra, la tubería debe ser instalada sobre una plantilla que consiste en una cama de arena con el espesor requerido de acuerdo al tipo de tubería que se alojará.

En el fondo de la zanja se debe hacer una excavación adicional para la operación de acople entre los tubos que permita al tubo asentar sobre su cama de arena.

Todos y cada uno de los tubos, coples y empaques se deben revisar cuidadosamente antes de instalarse, ya que de una buena revisión, se evita en gran parte la pérdida por contratiempos.

Para su instalación comprende carga a camión traslado del almacén de la obra al lugar de su colocación, maniobras para su distribución a lo largo de la zanja, bajado, tendido, junteo y pruebas hidrostáticas.

El contratista debe usar para el manejo de la tubería, cualquier equipo o dispositivo que impida a los elementos golpearse, cuando se presente interrupción en los trabajos o al

final de cada jornada de labores, se debe tapar el extremo de las tuberías, para evitar la penetración de elementos que propicien trabajos o costos extras y tiempos de retraso a la obra y al contratista.

Para proceder a la instalación de la tubería se debe limpiar perfectamente las partes maquinadas de los tubos o unir, además del cople y los empaques de hule.

- 1.- Se debe colocar el tubo sobre su soporte en la cama de arena y alineando de manera que esté firme.
- 2.- Se debe hacer coincidir los extremos de los tubos a unir verificando su alineación y nivel.
- 3.- Se debe proceder a la separación de los tubos con la distancia correcta que permita la introducción del cople.
- 4.- Coloque los empaques de hule en las ranuras correspondientes y lubríquese ligeramente.
- 5.- Proceda a lubricar los extremos maquinados de los tubos hasta el hombro, con una capa de espesor mínimo y sin dejar parte alguna por lubricar.
- 6.- Coloque el cople entre los tubos a manera de emboquillado hasta donde se lo permita.
- 7.- En el extremo libre del tubo a insertar se debe hacer presión en línea recta para inserción correcta.
- 8.- Para la comprobación que se ha hecho bien la junta instalada, se debe hacer girar el cople y checar correctamente la posición de los empaques de hule.

Para recibir las tuberías se debe hacer, con material li

libre de piedras terrones o materia orgánica que pueda entrar en descomposición, hasta 30 cm. sobre el lomo del tubo dejando descubiertos los coples, esto permite que se tenga un apoyo firme en la tubería a toda su longitud, para realizar inspección en la prueba hidrostática en las uniones y una fácil detección en el caso de fugas en los tramos de tubo.

Los atraques se deben colocar en los sitios donde se presente un cambio de dirección, un cambio de diámetro o puntas muertas y tapas ciegas.

Para las tomas domiciliarias se pueden hacer directamente o por medio de coples "T".

Las derivaciones directas se pueden hacer con válvulas de inserción roscadas, válvulas de insertor de expansión o insertores de expansión.

Las derivaciones con abrazadera permiten un mayor diámetro que puede ser instalado y el empleo de personal menos especializado.

La prueba hidrostática tiene como principal objetivo, el poder comprobar que la instalación se ha realizado correctamente y que la red soportará las condiciones y presiones normales de trabajo con un margen de seguridad a las sobrepresiones, accidentales momentáneas al entrar en operación.

La presión de trabajo de la tubería clase A-7 es de 7 Kg/cm², la longitud de los tubos es de 3.00 y 4.00 mts. para 50, 60 mm. ϕ de diámetro y 75 ó mayores respectivamente.

La Dirección de la Obra se reserva el derecho de exigir al contratista que calibre las veces que sea necesario el equi

po y los aparatos de medición, para efecto de comprobar la completa satisfacción de las pruebas en el tramo indicado.

Instalación de cajas para operación
de válvulas

Suministro e instalación de contramarco y marco con tapa de fierro fundido.

Para su ejecución se define a las cajas de operación de válvulas a las que tienen como fin la protección de las piezas que constituyen el crucero, donde se alojan las válvulas para ser operadas libremente, localizadas donde es necesaria la instalación de una o más para la funcionalidad de seccionamiento del sistema.

La obra para su proceso de construcción se debe hacer en la medida que se vayan instalando las válvulas y piezas especiales que constituyen el crucero correspondiente, deben quedar centrados el registro o registros de las cajas con relación a los vástagos de las válvulas para que estas sean operadas con eficiencia.

El diseño, detalles constructivos y accesorios se deben apegar a las especificaciones del plano de cajas para operación de válvulas correspondientes.

La loza superior de las cajas, así como los contramarcos, marcos y tapas, deben coincidir con el nivel de los pavimentos o en su defecto con el nivel del terreno natural, considerándose como una caja totalmente terminada.

Para su medición y pago de la construcción de cajas de operación de válvulas se debe hacer por unidad del concepto.

Al efecto se debe determinar en la obra el número de éstas, y cada uno de los tipos construídos por el contratista.

Se incluye el suministro en el lugar de la obra de todos los materiales que se requieren, considerando un kilómetro de acarreo, mano de obra y todas las operaciones que requiere la ejecución con excepción de la excavación y el relleno, por parte del contratista.

Los acarreos de materiales en kilómetros subsecuentes al primero se debe incluir dentro del precio.

Según el tipo de caja seleccionada debe llevar una o varias tapas de fierro fundido que se apoyan sobre contramarcos de fierro fundido, el suministro e instalación se debe pagar incluido en la unidad.

Instalación de piezas especiales y válvulas

Para su ejecución se define y entiende toda maniobra que se debe realizar para la correcta instalación de las piezas especiales, y válvulas que se requieren en la formación de los distintos cruceros que constituyen el sistema o bien en conexiones e interconexiones que se deben hacer en las distintas obras de arte.

Comprende un kilómetro acarreo libre para su distribución del almacén al lugar de la colocación en obra, bajado a la cepa, instalación y prueba hidrostática.

Las piezas especiales y válvulas antes de su instalación se deben limpiar de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las juntas. La unión de las bridas se debe hacer cuidando apretar los tornillos al parejo, y en forma alterna para lograr una presión uniforme.

La prueba hidrostática de las piezas especiales y válvulas debe efectuarse conjuntamente con la tubería.

Las válvulas que se encuentren localizadas en tubería a cielo abierto se deben anclar con concreto si son mayores de 300 mm. 12 ó.

Para su medición y pago la colocación de piezas especiales se debe hacer por pieza instalada.

Cada unidad de pago se debe hacer conforme a los precios de catálogo correspondiente.

Los sobre acarreos para la distribución de los materiales citados en kilómetros subsecuentes se debe considerar den

tro del precio.

No se consideran para fines de pago la cantidad de obra, ejecutada por el contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o sin orden de la Dirección de la Obra.

Instalación de tomas domiciliarias

Generalidades. Las tomas domiciliarias se deben hacer a base de tuberías de cobre, de fierro galvanizado, de plomo o de plástico, y tienen por objeto llevar el agua de la línea de distribución al interior del predio.

La obra comprende su armado e instalación conforme a los planos tipo aprobados y vigentes.

El contratista debe ejecutar las inserciones y anclajes necesarios para la correcta funcionalidad del sistema, así como la mano de obra correspondiente a los trabajos sujetando se a las especificaciones generales de la Dirección de la Obra, además de una buena calidad en los materiales y trabajos que constituyen el sistema.

Para su medición y pago se debe hacer por unidad de toma completa instalada.

Las excavaciones y rellenos se deben pagar por separado.

No se debe considerar para fines de estimación de pago. La cantidad de obra ejecutada por el contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o sin indicación de la Dirección de la Obra.

Suministro e instalación de campanas para la operación de válvulas

Para su ejecución se define al suministro y operación que debe realizar el contratista para colocar de acuerdo al

proyecto y/o las ordenes de la Dirección de la Obra, las campanas que forman parte del sistema en la red de distribución de agua potable.

Las campanas para operación de las válvulas deben ser manejadas con el debido cuidado por el contratista para evitar se deteriore. La Dirección de la Obra inspeccionará cada unidad antes de su instalación, eliminando aquellas que presen - ten algún defecto en su manufactura, estas piezas deben ser repuestas por el contratista y retiradas de la obra.

Todas las piezas antes de su instalación se deben limpiar de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro tipo de material que se encuentre en su interior y que obstru ya su funcionalidad.

Las campanas para operación de las válvulas se deben instalár colocando las bases de estas centradas sobre la válvula o en la forma que señale el proyecto debiendo quedar su parte superior colocada de manera que permita su operatividad en forma vertical.

La medición para su pago se debe estimar directamente en la obra el número de campanas completas instaladas por contratistas, según el proyecto y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

No se debe estimar para fines de pago la colocación de campanas que no cumplan con el proyecto y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

El suministro de los materiales que se necesiten para la formación de bases de campanas y la mano de obra para su cons

trucción, debe quedar incluido en los precios unitarios correspondientes a las campanas.

III.3.- RED DE ALCANTARILLADO

Para la evacuación de las aguas servidas de una zona urbanizada se realizan las obras de alcantarillado, existiendo varias alternativas en el caso de usar el sistema de drenaje aplicado a la evacuación de las aguas pluviales, teniendo las alternativas de utilizar los sistemas por separado para cada caso específico o al sistema combinado.

Cada sistema tiene sus ventajas e inconvenientes. Para el proyecto se aplica el sistema combinado teniendo la descarga del desague general del fraccionamiento localizado al Noroeste, a un colector existente en la zona, con la capacidad para dar el servicio a toda la cuenca, y descargar aguas abajo al río Tlalnepantla.

La red de alcantarillado se proyecta en base a las consideraciones de tener una rápida y fácil eliminación de las aguas, con el menor costo económico, por lo que se considera una alternativa de eficiencia, económica y funcional al aplicar las pendientes y los diámetros de tubería con el mínimo de excavaciones.

Para satisfacer estas condiciones, se estudió cuidadosamente la topografía de proyecto de acuerdo al mejoramiento del terreno, se analizaron las estructuras de mantenimiento y conducción de la red resultando muy abundantes, debido a las pronunciadas pendientes y a los cambios de dirección obligado

dos por la Dirección de la Obra, el acabado debe ser de acuerdo con lo indicado en el plano de proyecto.

Los pozos de visita deben tener una base común de tabiques deben ser mojados antes de su colocación en hiladas horizontales conjuntas de un espesor no mayor de 1.5 cm., cada hilada horizontal debe quedar desplazada una con respecto de la otra, a tal forma se le denomina cuatrapeada.

El paramento interior se recubrirá con un aplanado de cemento arena de proporción 1:5 con un espesor mínimo de 1.0 cm. que debe ser terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. El aplanado se debe curar diez días con agua.

Se empleará cercha para la construcción de los pozos de visita para garantizar las dimensiones de su sección indicadas en el proyecto.

La inserción de las tuberías con estas estructuras se debe emboquillar en la forma indicada en los planos y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

Brocales y tapas para pozos de visita.

Estos pueden ser de concreto o bien de fierro fundido de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

Para el caso de concreto se debe fabricar el elemento con una resistencia de $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$.

Para el caso de fierro fundido debe ser del tipo ligero Mymaco o similar.

La colocación de los brocales debe quedar al nivel del terreno natural o en su caso del pavimento con una tolerancia

Siendo I = intensidad en cm/hora y Tc = tiempo de concentración en minutos

$$I = \frac{269.10}{Tc + 19}$$

Obtenida la intensidad y con el método Racional Americana se determinarán los gastos pluviales con la expresión

$$Q = 27.78 C \times A^{3/4} \times I.$$

donde Q = Gasto pluvial, en Lt/seg.

C = Coeficiente de escurrimiento.

A = Area drenada, en hectáreas.

I = Intensidad, en cm/hora.

El coeficiente de escurrimiento varía de 0 a 1 de acuerdo al tipo natural del suelo, terreno arenoso, infiltración total del agua c = 0, en superficie impermeable c = 1, para el fraccionamiento se consideró 70% del área construida y 30% como áreas verdes.

Para el cálculo del sistema de la red se procedió a localizar las líneas del drenaje, la ubicación de los pozos de visita en función de las pendientes y los cambios obligados, identificándolos con numeración progresiva, se determinó las áreas tributarias de cada línea de drenaje, así como la aportación de cada tramo, el cálculo del coeficiente de Harmon, el tiempo de concentración, el cálculo de los gastos medio, mínimo y máximo.

Con el gasto total, el diámetro, y la pendiente propuestos se calculó la velocidad real, que debe ser la normal para evitar erosión en la tubería o sedimentación.

Los resultados del proyecto de cálculo nos dan la sección de excavación, el diámetro del tubo, localización de pozos, así como las obras extras necesarias, como son las descargas domiciliarias las coladeras pluviales, los pozos con caída.

Los pozos son obras accesorias del sistema que permiten la inspección y limpieza, además de la ventilación de la red, así mismo permiten al proyecto una mejor funcionalidad al cambio de niveles o direcciones y conexión.

Los pozos son chimeneas verticales de forma troncocónica, formados por un cimiento de piedra braza junteada con mortero de cemento y arena, sobre el que se forma un banco de tabique con la sección del tubo que pase y que dicho banco recibe la chimenea de tabique a tizón, el interior del pozo así como la base se aplanan y pulen con mortero de cemento arena, además se le instalan escalones de fierro fundido para el acceso al interior, en la parte superior del pozo se coloca un brocal y tapa para darle el nivel de piso que resista la circulación vehicular.

Los pozos pueden ser de varios tipos de acuerdo a su función, normal o común de visita con caída adosada, caída rápida, etc.

Las coladeras son los dispositivos por donde se efectúa el ingreso de las aguas pluviales a la red.

Existen varios tipos de coladeras pluviales como los de banqueta, de piso, de piso y banqueta, contando con un pequeño pozo de decantación que permite retener el asolve o basura de arrastre, este pozo se conecta a la red con albañal de 0.15 m. de diámetro y slant.

Las conexiones domiciliarias, son la descarga de la instalación sanitaria conectadas a la red de alcantarillado por medio de albañal y slant de 15 cm. de diámetro.

Plantilla de arena

Proceso constructivo.

Para su ejecución se define, y entiende por plantilla apisonada en zanjas, todas las maniobras que se deben realizar para la correcta terminación del trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el proyecto o por las órdenes de la Dirección de la Obra.

En la parte central de la plantilla se debe construir un apoyo en forma de canal semicircular que permita que la zona inferior de la tubería descansa en toda su longitud.

Se debe procurar el menor tiempo posible entre la construcción de la plantilla y el tendido de la tubería.

Para su medición y pago al suministro y colocación de la plantilla se debe hacer en metros cúbicos con aproximación al décimo. Para su cubicación la Dirección de la Obra y el contratista se deben apegar al proyecto y planos aprobados de zanjas tipo vigentes con el conocimiento real aprobado.

No se debe considerar para fines de estimación de pago, la cantidad de obra ejecutada fuera de los lineamientos fijados en el proyecto, o las indicaciones de la Dirección de la Obra.

Suministro e instalación de tuberías de concreto simple y reforzado

Para su ejecución se define y entiende por instalación

de tuberías de concreto para alcantarillado el conjunto de operaciones que se deben realizar por parte del contratista para colocar en forma definitiva, de acuerdo al proyecto o a las órdenes de la Dirección de la Obra, la tubería de concreto simple o reforzado, ya sea de macho y campana o de espiga que se requiere para la construcción de redes de alcantarillado.

El suministro comprende la carga de la tubería en el almacén al camión y el traslado con acarreo de un kilómetro al lugar de instalación, descarga, maniobras para la distribución a lo largo de la zanja bajado, tendido, nivelado y junteo.

La Dirección de la Obra y el contratista deben revisar las características y resistencia de las tuberías por instalar, de acuerdo con la profundidad y ancho de la zanja, en función de las cargas y esfuerzos que debe soportar.

En el manejo de la tubería, el contratista debe usar el equipo y dispositivo que impida que los elementos sufran golpes, caigan o fracturen las tuberías, deben ser alineadas y niveladas conforme al proyecto o las órdenes de la Dirección de la Obra, no admitiendo en caso alguno, una desviación mayor de 5 (cinco) mm. cuando se trate de tuberías hasta de 60 cm. de diámetro (24") de 10 mm. en caso de tratarse de tuberías de diámetros mayores.

Por ningún motivo se debe permitir el tendido de la tubería cuando la zanja esté inundada y además, se debe tomar las precauciones necesarias para evitar que las tuberías colocadas floten.

Los tubos deben ser junteados entre sí con mortero, cemen

to y arena en proporción 1:3 el cual debe cumplir con las especificaciones de la Dirección de la Obra.

En las tuberías de macho y campana la junta se rematará con un chafilán de 45 exterior del mismo mortero.

El contratista de suministrar todos los materiales para la formación de las juntas, así como el equipo adecuado para su manejo.

Una vez colocado el tubo en su lugar, se procede a limpiar el extremo de inserción y la campana de material excedente en las piezas por juntear.

La Dirección de la Obra debe recibir del contratista sólo tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del sistema de alcantarillado, que debe cumplir con las especificaciones de proyecto y con las especificaciones generales y técnicas de construcción de la Secretaría de Recursos Hidráulicos vigentes.

Para la medición y pago del suministro y la instalación de tuberías de concreto simple o reforzado para alcantarillado se debe medir en metros lineales con aproximación a un décimo.

Al efecto se debe determinar en la obra la cantidad de tubería instalada por el contratista. En el caso de sobre-acarreo de la tubería para su distribución, kilómetros subsecuentes al primero se debe pagar por separado.

No se debe estimar para fines de pago toda tubería instalada fuera de proyecto, mal niveladas, mal alineadas, defec -

tuosas, en los casos mencionados, se debe considerar la re-
instalación o reposición de los trabajos requeridos.

Se define y entiende por pozo de visita las estructuras
diseñadas y destinadas, para permitir el acceso al interior
de las tuberías de alcantarillado, especialmente para las ops
raciones de limpieza.

La obra comprende el suministro de todos los materiales
puestos en el lugar de ejecución y la mano de obra correspon-
diente. Los materiales deben cumplir con las especificaciones
de calidad que señale la Dirección de la Obra o dependencia
oficial respectiva.

Las estructuras del pozo de visita deben ser construídas
de acuerdo con el plano tipo correspondiente en el lugar que
señale el proyecto y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

La construcción de los pozos de visita se debe llevar en
forma simultánea con la instalación de la tubería.

No se debe permitir más de 125 m. de tubería instalados
sin tener los pozos del tramo totalmente terminados.

La construcción de la cimentación de los pozos se debe
hacer antes de la colocación de las tuberías para evitar que
se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que
estas sufran desplazamientos.

Al construir las bases de concreto y/o mampostería de
los pozos de visita se debe hacer la canal de media caña co-
rrespondiente por alguno de los procedimientos usuales apropa

dos por la Dirección de la Obra, el acabado debe ser de acuerdo con lo indicado en el plano de proyecto.

Los pozos de visita deben tener una base común de tabiques deben ser mojados antes de su colocación en hiladas horizontales conjuntas de un espesor no mayor de 1.5 cm., cada hilada horizontal debe quedar desplazada una con respecto de la otra, a tal forma se le denomina cuatrapeada.

El paramento interior se recubrirá con un aplanado de cemento arena de proporción 1:5 con un espesor mínimo de 1.0 cm. que debe ser terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. El aplanado se debe curar diez días con agua.

Se empleará cercha para la construcción de los pozos de visita para garantizar las dimensiones de su sección indicadas en el proyecto.

La inserción de las tuberías con estas estructuras se debe emboquillar en la forma indicada en los planos y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

Brocales y tapas para pozos de visita.

Estos pueden ser de concreto o bien de fierro fundido de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

Para el caso de concreto se debe fabricar el elemento con una resistencia de $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$.

Para el caso de fierro fundido debe ser del tipo ligero Mymaco o similar.

La colocación de los brocales debe quedar al nivel del terreno natural o en su caso del pavimento con una tolerancia

máxima de 1 cm. abajo del nivel, las tapas deben asentar perfectamente en todas sus superficies de apoyo, para evitar deterioro al paso de los vehículos.

Para su medición y pago se debe hacer por unidad de pozo de visita quedando incluido en el precio el suministro de los materiales, scarreos, maniobras locales y colocación de los mismos.

Los brocales y tapas de concreto y de fierro fundido deben quedar integrados al pozo terminado como unidad.

Al efecto se debe determinar directamente en la obra las unidades instaladas por el contratista.

Las excavaciones se deben pagar por separado. No se debe considerar para fines de estimación y pago la cantidad de obra ejecutada por el contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o las indicaciones de la Dirección de la Obra.

Suministro de slant y codo de concreto

Para su ejecución se define y entiende por suministro de slant y codo de concreto el que haga el contratista de los elementos que se necesitan para la instalación de descargas domiciliarias.

Los slant y codos de concreto que suministre el contratista deben ser del tipo, dimensiones y demás características que señalen los planos y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

Para su medición y pago al suministro de slant y codo de concreto simple se debe pagar por juego y al efecto se debe determinar directamente en la obra el número de juegos suminis

trados por el contratista.

No se debe considerar para estimación con fines de pago, todos aquellos juegos que sean rechazados por la Dirección de la Obra debido a deterioros o defectos en alguno de sus elementos.

Conexiones domiciliarias

Para su ejecución se define y entiende la perforación que se debe efectuar en las tuberías de la red para la inserción de la conexión domiciliaria.

En la obra se debe comprender la carga de las tuberías a camiones, traslado del almacén de la obra hasta un kilómetro de distancia, descarga en el lugar de su colocación, manobras para distribuir a lo largo de la zanja, bajado, tendido en la cepa, perforación de la tubería de la red y junteo con mortero, cemento y arena en proporción 1:3.

Si en la ejecución de los trabajos se dañan tubos de la red o accesorios, éstos deben ser repuestos por cuenta del contratista, sin bonificación adicional.

Durante la construcción de las conexiones de un tramo de alcantarillado, se debe proceder a construir primero las de un lado de la calle y después de terminadas totalmente, se debe proceder a construir las del lado opuesto.

El extremo de la conexión de albañal se debe tapar con tabique junteada con mortero pobre en el límite del predio que se va a servir, para medición y pago de la instalación de conexiones domiciliarias con la red de alcantarillado se debe

medir en conexiones, comprendiendo cada una de ellas la acometida (slant) y el codo de 45°, la tubería necesaria en la conexión, instalación, así como la excavación, afine, plantilla y relleno con el grado de compactación requerido.

No se debe considerar para estimación con fines de pago toda cantidad de obra ejecutada por el contratista fuera de los lineamientos fijados por el proyecto o la Dirección de la Obra.

Relleno de zanjas, apisonado y compactado

Para su ejecución se define y entiende por relleno de zanjas, al conjunto de operaciones necesarias para rellenar hasta el nivel de proyecto o por las órdenes de la Dirección de la Obra, las excavaciones que se hayan ejecutado para alojar tuberías.

Se debe tomar en cuenta las recomendaciones mencionadas para el procedimiento de relleno de zanjas.

El relleno apisonado y compactado se debe hacer en toda la zanja, en capas de 20 cm. de espesor, después de los 30 cm. por arriba del lomo del tubo.

Se debe utilizar material tipo I o II seleccionados del producto de excavación.

Durante la ejecución de los rellenos se debe agregar agua a los materiales para su compactación, de acuerdo a las instrucciones de la Dirección de la Obra.

Para su medición y pago al relleno de las excavaciones de zanjas debe ser medido en metros cúbicos con aproximación de un décimo.

Al efecto, se debe determinar el volumen colocado (directamente en la obra) sujetándose al proyecto y planos aprobados de zanjas tipo vigentes.

Cuando por necesidad de la obra se necesite material del banco, el suministro y acarreo se debe pagar por separado.

El material empleado en el relleno de sobre-excavación o derrumbe imputables al contratista, no debe ser considerado para fines de pago.

No se debe considerar para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el contratista fuera de los lineamientos fi jados en el proyecto o sin las indicaciones de la Dirección de la Obra.

Suministro de brocales, tapas de concreto y fierro fundido para pozos de visita

Para su ejecución se define y entiende por suministro de brocales, tapas de concreto y fierro fundido el que haga el contratista de todas aquellas unidades que se requieren para ser instaladas en los pozos de visita de las redes de alcantarillado de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

Los brocales y tapas que suministre el contratista deben cumplir con la forma, dimensión y características que señalen

los planos del proyecto y/o las Órdenes de la Dirección de la Obra.

Para su medición y pago al suministro de brocales y tapas de concreto y fierro fundido se debe hacer por unidad integrada al pozo.

Al efecto se debe determinar directamente en la obra el número de piezas suministradas por el contratista y aceptadas por la Dirección de la Obra.

Pozos de visita común, especiales, cajas de caída, brocales, tapas de concreto y fierro fundido.

Para su ejecución se define y entiende por pozos a las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para las operaciones de limpieza.

La obra comprende el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de ejecución y la mano de obra correspondiente. Los materiales deben cumplir con las especificaciones de calidad de las normas de la S.R.H., D.G.N. y de la Dirección de la Obra.

La estructura de los pozos de visita debe ser construída de acuerdo al plano correspondiente en el lugar señalado en el proyecto y/o por las Órdenes de la Dirección de la Obra.

La construcción de los pozos de visita se debe hacer en forma simultánea con la instalación de la tubería. No se debe permitir tener más de 125 metros de tubería instalados con pozos sin terminar totalmente.

La construcción de la cimentación de los pozos se debe hacer antes de la colocación de las tuberías para evitar excavar bajo los extremos de la tubería y que sufra desplazamiento.

Al construir la base de concreto en el pozo de visita se debe hacer la canal de media caña correspondiente por algún procedimiento usual aprobado por la S.R.H., el acabado se debe hacer de acuerdo con lo indicado en el proyecto de pozo tipo.

Para su medición y pago del pozo tipo indicado en el proyecto de la red de alcantarillado y/o indicación de la Dirección de la Obra se debe hacer por unidad terminada. A efecto se debe hacer directamente en la obra con el número de unidades de proyecto tipo para la estimación con fin de pago.

No se debe considerar para estimación con fin de pago, la cantidad de obra ejecutada por el contratista fuera del proyecto o sin orden de la Dirección de la Obra.

Excavación para cubetas de los canales, afine, traspaleo y alejamiento del material

Para su ejecución se define y entiende el trabajo a efectuar en las excavaciones que se requieren en la formación de las cubetas de los canales que señale el proyecto y lo que incluye la Dirección de la Obra.

Las excavaciones se deben afinar existiendo como máximo un día entre el revestimiento y el afine, los materiales excavados deben ser retirados del lugar para mejor operación del

área.

Para su medición y pago en la excavación para formar las cubetas de los canales se debe hacer por metro cúbico.

Para efecto de pago se debe estimar el volúmen de excavación realizado en obra y no se debe considerar para efectos de pago los trabajos realizados fuera de la línea de proyecto o sin indicación de la Dirección de la Obra.

III.4.- PAVIMENTOS

El pavimento posee una cualidad funcional que dependiendo de sus características físicas de forma, tamaño, dureza, permeabilidad, rugosidad, puede enfatizar los diferentes tipos de circulación y actividades que se desarrollan en una zona, el pavimento también tiene la cualidad estética de producir la sensación de agrado o amabilidad por lo que se debe utilizar para embellecer los lugares de una zona.

Al utilizar adecuadamente diversos materiales en pavimentos se logra un interés visual que permite resaltar alguna zona por su actividad.

Características de los materiales aplicados a pavimentos. El asfalto y el concreto dan al usuario una sugestión de movimiento rápido, como carece de textura da la impresión de frialdad y monotonía con propiedad adecuada a la circulación vehicular.

Asfalto

Proporciona la superficie más barata y la más común, es utilizado ampliamente para calles, estacionamientos, patios,

superficie de juegos, etc., tiene una alta resistencia que le da una durabilidad al uso de este material en los caminos abaratando el mantenimiento, lo que da mayor funcionalidad en las zonas aplicadas.

Concreto

Es un material que permite imprimirle diversas texturas y color, además por su fluidéz se puede colar en cualquier forma, lo que le permite adaptarse a muchos usos.

La variedad de acabados que se le puede dar al concreto acrecenta la seguridad y el flujo de tránsito proporcionando un tipo de belleza al sitio como en la aplicación de texturas y colores, con mezclas de pigmentos o patrones geométricos estampados al material con la apariencia de piedra, la drillo, pavimento de azulejo o diversas figuras en superficies lisas o rugosas.

El concreto por su rigidez no permite continuidad en tramos grandes por lo que se debe dividir mediante juntas de dilatación en secciones no mayores de 4 x 4 metros.

Adocreto

El adocreto está constituido por piezas de concreto prensado en diversas formas, tamaños y colores que se utilizan para pavimentación tanto vehicular como de áreas recreativas y peatonales.

Las diversas formas permiten lograr texturas agradables en los pavimentos, la superficie porosa hace agradable al caminar.

Este tipo de pavimento especial para tránsito ligero y de baja densidad, es de inversión alta en su inicio pero costeable a largo plazo por permitir facilidad en el mantenimiento de las instalaciones enterradas y reaprovechamiento en el recubrimiento de las reparaciones del pavimento.

Piedra

La piedra permite la circulación lenta de vehículos y un tanto dificulta la circulación peatonal, su textura da la impresión de tranquilidad y recogimiento que se puede hacer monótona en grandes extensiones.

Tabique

Este material tiene grandes cualidades estéticas que permiten la identificación de áreas para la circulación peatonal, su textura permite ser aplicable a las áreas recreativas o parques y plazas.

Existe una gran variedad en el uso de los materiales aplicados a los pavimentos que permiten cada uno, técnicas especiales o definidas a la aplicación correcta en la obra, dando al constructor un sin número de posibilidades para su mejor elección en un proyecto de acuerdo con sus alcances técnicos, económicos, funcionales y demás que permitan a este una proyección con el mejor fin.

Proceso constructivo.

La construcción de los pavimentos se debe hacer cumpliendo con las especificaciones oficiales establecidas para cada tipo de obra, así como la calidad de los materiales, ejecu-

ción de pruebas de control de calidad y tolerancias en las desviaciones que ocurran con respecto a lo que especifica el proyecto.

Material para terraplenes.

El material que utilice para la construcción del cuerpo del terraplen, debe satisfacer los siguientes requisitos.

1.- Donde el espesor del terraplen lo permita, pueden incluirse en todo su cuerpo fragmentos de roca grandes, de un tamaño hasta de 2 mts. de diámetro medio, acomodada en su posición más estable, entendiéndose que el simple volteo no es un acomodo adecuado, si los fragmentos de roca son de tamaño menor de 75 cm. el terraplen se debe formar atendiendo y acomodando el material en capas del espesor mínimo que permita el tamaño de los fragmentos mayores.

2.- En todo el cuerpo del terraplen se puede utilizar los suelos gruesos y/o finos; estando definidos los suelos gruesos por gravas y arenas y los suelos finos por limos y limos arcillosos limitados solamente, por el valor de su límite líquido el cual debe ser menor de 100% en cualquier caso todas y cada una de las capas que forman el terraplen formado con suelos, debe ser tendida y compactada de acuerdo con lo especificado en el diseño del pavimento.

Material para subrasante

El material que se debe emplear en las capas subrasantes debe tener un valor relativo de soporte saturado mayor o igual a 5% y una expansión de 5%.

De las pruebas de laboratorio para el proyecto se concluye que los materiales que deben emplearse en la construcción de las capas subrasantes son los estratos constituidos por arena fina bien graduada limo arcilloso de un color café claro parduzco producto de los cortes en algunas zonas del proyecto o material de los bancos o minas como la palma, la ratonera o angoda que cumplen los requisitos de laboratorio.

Material para sub-base

El material utilizado en la formación de las sub-bases debe presentar una granulometría comprendida entre la curva granulométrica #1 y la #2 de la gráfica de composición granulométrica sin presentar cambios bruscos de pendiente.

El material que pasa la malla #200 no debe ser mayor de 2/3 del que pase la malla #40.

Dependiendo de la zona en que se aloje la curva granulométrica del material, se debe satisfacer al respecto la contracción lineal (%), valor relativo de soporte (%) y el equivalente de arena, valor aumentante (%) de las pruebas de laboratorio se concluye que el material que puede ser utilizado en la construcción de las sub-bases hidráulicas son de los bancos de la ratonera y Plan de Guadalupe con una mezcla de 60 - 40% del material de estos bancos respectivamente.

Material para bases

El material que se utilice en la formación de las bases hidráulicas debe estar comprendido entre las curvas granulométricas #1 y #2 de la gráfica de composición granulométrica y no presentar cambios bruscos de pendiente además el porcentaje

del material que pase la malla #200 no debe ser mayor de 2/3 del que pase la malla #40.

Dependiendo de la zona en que se alojó la curva granulométrica del material, se debe satisfacer los requisitos en lo que respecta al límite líquido (%), valor relativo de soporte (%) y equivalente de arena (%)

De las pruebas de laboratorio se concluye que los materiales en la construcción de las bases hidráulicas a utilizar cumplen con las especificaciones, los bancos, como son los de La ratonera y Plan de Guadalupe con una mezcla de 70-30% del material de esos bancos respectivamente.

Base hidráulica

La especificación incluye los materiales, herramientas, equipo, mano de obra, pruebas de laboratorio, etc. necesarios para la correcta ejecución de sub-base y base, según lo indique el plano correspondiente y/o la Dirección de la Obra en coordinación con el laboratorio.

Sobre el terreno previamente nivelado y compactado y una vez que la Dirección de la Obra aprobó los trabajos de terracerías a nivel de subrasantes se debe proceder a tender una base de grava cementada con espesor de 18 cm. en calles principales y 15 cm. en retornos.

La base se constituye de una capa con una compactación de 95% P.V.S. según pruebas porter y el valor relativo de soporte no debe ser menor de 11, el agregado no debe ser mayor de 3" de tamaño.

En el caso que los trabajos realizados no cumplan con las especificaciones respectivas y/o los resultados del laboratorio lo comprueben, el contratista debe reponer los trabajos sin cargo alguno para la compañía.

Mezcla asfáltica

El concreto asfáltico que se debe usar en la construcción de la carpeta, se garantizará por el fabricante a base de mezcla de cemento asfáltico elaborado en planta estacionaria, el transporte a la obra se debe hacer evitando la contaminación de materiales extraños y la pérdida de calor durante el trayecto.

Determinados por el método Marshal en especímenes compactados con 50 golpes por cara, el concreto asfáltico para la carpeta debe cumplir con los siguientes requisitos:

Estabilidad 450 Kg. mínimo.

Flujo 2 - a - 4.5 mm.

Por ciento de vacíos en la mezcla
respecto al volumen del espécimen: 3 - a - 5.

Por ciento de vacíos en el agregado
de mineral (V.A.M.) respecto al
volumen del espécimen de mezcla 14 mínimo.

Pavimento de asfalto

La especificación comprende los materiales, mano de obra, equipo y operaciones que se necesitan para la correcta ejecución de los trabajos de pavimentos con base en la indicación de los planos o de la Dirección de la Obra.

Después de terminada la terracería, se procede a tender

la sub-base y base, posteriormente se le da un barrido para dejar libre de polvo y material suelto la superficie, que se impregnará inmediatamente con un riego de impregnación a base de FM-1 con una densidad de 1.5 litros/m² colocado con petrolizadora y a una temperatura no menor de 80° centígrados.

Después de no menos de 48 horas si el tiempo es caluroso (promedio de 21) y de 72 horas si es frío, de haber colocado el riego de impregnación, se procede a colocar el riego de liga con asfalto FR-3 en densidad de 0.5 Lts./m² a una temperatura no menor de 60° C, este riego se debe proteger con revoltura asfáltica colocada con pala manualmente.

Se debe hacer la carpeta de concreto asfáltico de planta, con 5 cm. de espesor colocada con Finisher Barber, Green o similar y compactada. Una vez efectuada la colocación de la carpeta se debe planchar con rodillo metálico tipo tandem de 6 - 8 toneladas para dejar completamente compactada la carpeta, posteriormente se debe cerrar la superficie por medio de un rodillo de neumáticos de 13 toneladas.

Una vez que el laboratorio haya efectuado las pruebas de impermeabilidad y aprobado la ejecución de la carpeta, se debe proceder al sellado mediante un riego de asfalto FR-3 a razón de 0.5 Lts./m² colocado con petrolizadora, que finalmente se debe estabilizar con el riego de arenilla de 1/2" en toda la superficie.

Se debe cumplir con las secciones y pendientes especificadas en los planos, sin aceptar variaciones en el espesor, crestas, o depresiones de más de 5 mm. medidas con regla es-

pecial al caso.

Los trabajos que no cumplan con lo especificado a normas de la Dirección de la Obra y ejecución conforme a los planos no se aceptan y deben ser repuestos sin cargo alguno para el propietario.

Pavimento de adocreto

Debe ser del tipo dado cruz de 25 x 22 cm. y de 8 cm. de espesor imitación rosa de Querétaro (vibro block o similar).

La especificación incluye los materiales, herramientas, equipo de mano de obra; pruebas de laboratorio, etc. necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

Sobre el terreno previamente nivelado, compactado, con la pendiente necesaria de proyecto y una vez que la Dirección de la Obra aprobó los trabajos anteriores se procede a tender una cama de arena confinada de 5 cm. de espesor, con la reserva de la especificación en el plano de proyecto o la orden de la Dirección de la Obra, continuando se procede a la colocación del adocreto según indicaciones del plano correspondiente.

Las juntas entre las piezas se deben rellenar con arena cernida.

Los trabajos que no cumplan con las especificaciones de proyecto y a los planos, no se deben aceptar, y deben ser repuestos por el contratista sin costo alguno para el propietario.

Limpieza, acarreos

La especificación incluye el equipo, herramienta, mano de obra, etc. necesarios para desalojar (fuera de la zona) todo material producto de excavaciones, escombros, desperdicios, excedentes, etc.

El contratista debe acarrear todo tipo de material excedente, tan pronto como sea posible, con el objeto de conservar la obra en las mejores condiciones de limpieza, así como para la utilización del espacio.

Si por la necesidad en la obra se le indica al contratista el retiro de material inmediato y en el caso de no hacerlo, el propietario ejecutará la acción con cargo a la liquidación del contratista.

Todos los acarreos se deben pagar a los precios fijados en el contrato por metro cúbico/kilómetros subsecuentes, según sea la distancia de sobre acarreo y de acuerdo con la certificación de la Dirección de la Obra.

III.5.- CATALOGO DEL CONTROL DE OBRA DE URBANIZACION
(DIRECCION TECNICA)

1.- Vigilar el fiel y estricto cumplimiento de todas y cada una de las especificaciones del proyecto y del programa de obra.

2.- Proporcionar los datos necesarios del proyecto, así como los trazos en el campo, fijando bancos de nivel.

Por su parte el contratista debe revisar y aprobar los datos del trazo estableciendo referencias, los bancos de nivel, las acciones topográficas del proyecto en terreno natural como en secciones de construcción aceptando los volúmenes estimados, en caso de no haber objeción.

3.- Autorizar los trabajos por escrito antes de iniciar, así como de la continuación de etapas siguientes.

4.- La Dirección de la Obra debe ordenar la ejecución de las etapas de urbanización por tramos en los cuales, antes de iniciar, se debe estimar perfectamente todas las cantidades de los volúmenes de obra a desarrollar con el fin de evitar en todo lo posible que se presenten capítulos de imprevistos al momento de entrar en la ejecución.

5.- Una vez revisados y aprobados los programas de ejecución y suministros, aceptado y/o conciliada la volumetría y establecido un presupuesto base; todo cambio, instrucción, aprobación de sistemas o materiales, se debe hacer por medio de la bitácora la cual se debe manejar en la obra.

Debe quedar establecido que éste es el único medio oficial para solicitar autorización para inicio de cualquier etapa de construcción y la falta de esta solicitud, a juicio de la Dirección técnica puede considerar nulo el avance no autorizado y en el caso necesario ordenar el retiro y/o demolición sin costo para el cliente.

6.- Por el medio de la bitácora de obra, se debe aceptar o rechazar la obra ejecutada, la acción de etapas posteriores y los procedimientos constructivos. Las órdenes transmitidas por este conducto deben ser acatadas por la empresa contratista y solicitar aclaraciones adicionales durante las 24 hrs. siguientes a la fecha de anotación, después de este plazo se dará como asentado que la orden es aceptada, de no haber modificaciones en la misma.

Las personas con capacidad legal para hacer anotaciones en la bitácora deben ser: por la parte de la Dirección de la Obra, la persona que se le acredite como residente y por parte del contratista, la persona que la propia compañía acredite. Toda orden de bitácora debe ser firmada al calce por ambas partes, el orden de las mismas corresponde al origen de la anotación.

La bitácora debe constar de original y dos copias, el original debe ser para la empresa, una copia para el contratista y la otra para la Dirección de la Obra.

7.- Se debe aprobar o rechazar la calidad de la ejecución de la obra apoyado en datos del laboratorio para control, el cual debe ser coordinado por la Dirección de la Obra.

8.- Debe autorizar estimaciones parciales del avance de obra con base al estimado de costo inicial, que sólo se podrá modificar si se justifica en beneficio de la obra o por algún imponderable que se juzgue, y someter a la aprobación del cliente y en el caso de ser aprobado se modificará el presupuesto base para controlar el tope de inversiones.

9.- La Dirección de la Obra debe tener en el campo los supervisores necesarios para vigilar el cumplimiento estricto de las especificaciones y materiales establecidos de antemano en los contratos.

10.- Se debe contar con una brigada de topografía para dar servicios; tales como trazo, nivelación, establecer los bancos de nivel, tomar los datos necesarios para el cálculo y control de los volúmenes de obra, recepción tanto en líneas como niveles de obra terminada que vaya a ser recibida por la Dirección de Obra.

III.6.- SISTEMAS DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

1.- Cortes.

Se debe admitir en el caso, una tolerancia de 0.03 m. en la excavación del terreno natural, sujeta a movimientos ordenados en el proyecto de subrasante aprobado, considerando en el proyecto la ampliación o abatimiento de taludes según se fijó en las secciones transversales del proyecto.

2.- Terraplenes.

Los terraplenes se construirán por capas horizontales en todo el ancho de la sección y de un espesor uniforme adecuado al equipo de compactación por emplear previa aprobación de la Di -

rección de la Obra, dándole al material la humedad requerida.

La compactación de los materiales debe ser de 90% en terraplenes hasta un nivel de 0.60 m. antes de la subrasante y de 95% hasta la subrasante. Antes de iniciar la colocación de cualquier capa se debe haber aprobado la inmediata inferior por medio de las pruebas proctor hechas por laboratorio, y aprobado por supervisión.

Las cuestas se efectuarán una por cada 400 m² en cada capa y todas aquellas que requiera la Dirección de la Obra.

3.- Terracerías.

La compactación del terreno natural en áreas de cortes y terraplenes se debe compactar al 90% hasta 0.18 m. de profundidad, y se debe haber aprobado por medio de la prueba proctor de laboratorio, para poder pasar a la siguiente etapa, se debe tener una prueba por cada 500 m² y todas aquellas que la Dirección de la Obra requiere.

4.- Pavimentos.

a) Base de grava controlada.

Una vez que la Dirección de la Obra apruebe los trabajos de terracerías, se debe proceder a tender la base, la cual antes de tender el material se debe revolver para que se mezcle y elimine cualquier selección que se pueda presentar durante el transporte.

Una vez que el material presente un aspecto homogéneo se procede a regarlo, volteándolo con motoconformadora para que humedezca uniformemente hasta darle la humedad óptima fijada por el laboratorio, la compactación se debe efectuar después

de haber humedecido uniformemente el material con la humedad óptima y se debe extender en capas de espesor uniforme.

La base debe estar constituida técnica y físicamente por una prueba proctor de compactación al 95%, con un valor relativo de soporte mayor de 11, y el tamaño máximo de grava en la capa no debe exceder a 3", además de hacer pruebas por secciones de 250 m² cada una, y todas aquellas que requiera la Dirección de la Obra.

b) Barrido de calles.

Antes de tender el riesgo correspondiente se debe barrer la base con escoba, hasta quitar los materiales y polvos sueltos (los materiales que se retiren con el barrido deben ser quitados del arroyo).

c) Riego de impregnación.

Se debe revisar que se realice de acuerdo con las especificaciones.

d) Riego de liga.

Se debe hacer de asfalto FR-3 en una proporción de 0.5 litros por metro cuadrado a una temperatura no menor de 60 C.

e) Carpeta de concreto asfáltico.

La carpeta se debe compactar al 95% del peso volumétrico máximo de la mezcla compacta Marshall-50 golpes.

Se debe cumplir con las secciones y pendientes de los planos sin aceptar variaciones, en espesor, crestas, o depresiones de más de 5 mm., se debe tener pruebas de laboratorio conforme a especificaciones y todas las que requiera la Direc

rección de la Obra.

5.- Guarniciones y banquetas.

Las obras se deben hacer de acuerdo con los diseños de proyecto y las especificaciones de plano, se debe hacer pruebas de laboratorio a la resistencia del concreto con las especificaciones requeridas a las Órdenes de la Dirección de la Obra.

Adocreto.- Su colocación se debe hacer según las especificaciones de proyecto o de la Dirección de la Obra.

6.- Alcantarillado.

a) Excavación en cepas.

Se debe hacer de acuerdo a las especificaciones según el diámetro del tubo.

b) Cama de arena.

Sobre el terreno natural se debe tender una cama de arena en la que se debe construir un apoyo en forma de canal semicircular. Para permitir que la parte inferior de la tubería descansa en toda longitud, procurando que transcurra el menor tiempo posible entre la construcción de la plantilla y el tendido de la tubería.

c) Suministro y colocación de tubería.

Se debe hacer según especificaciones, el contratista debe avisar a la Dirección de la Obra la terminación de los trabajos de entubación de un tramo para comprobación de que los tubos están colocados correctamente, y el junteo está bien aplicado, se debe comprobar la colocación en planta y perfil, sólo se recibe el tramo de tubería totalmente terminado.

d) Pozos de visita.

Las estructuras se deben construir según las indicaciones del tipo y conforme al proyecto.

e) Coladera de piso.

Las dimensiones son, según la especificación, su conexión con el alcantarillado se debe ajustar a las cotas y pendientes indicadas en el plano de proyecto, la salida de la caja se debe hacer 15 cm. arriba de la cota de superficie terminada de la cimentación para formar el desarenador.

f) Tapado de cepas.

Una vez aprobada la colocación de la tubería por la Dirección de la Obra, se debe proceder a tapar las cepas.

El relleno se debe hacer usando el producto de la excavación por capas, con un espesor máximo de 20 cm. debidamente humedecidas y compactadas al 90% de prueba proctor que se debe hacer por medio del laboratorio.

g) Descarga domiciliaria.

Las conexiones domiciliarias se deben construir a partir de la inserción correspondiente en la red de alcantarillado según especificaciones, con una pendiente mínima admitida de 1%, por lo que se debe tomar en cuenta la localización de las descargas interiores de los predios, con el objeto de asegurar su pendiente y colchón conveniente.

7.- Agua potable.

a) Excavación en cepas.

Se deben hacer según las especificaciones del proyecto.

b) Cama de arena.

Se debe hacer según especificaciones, esta debe tenderse sin compactación y uniforme que permita a la tubería asiente perfectamente.

c) Suministro y colocación.

La tubería para agua potable debe ser de la clase y características que indique el proyecto para su suministro, así como el uso de las piezas especiales en la conexión e instalación de la red de agua potable.

Se debe evitar la entrada de basura a las tuberías o cualquier material que las pueda contaminar, por lo que al término de la jornada o mientras se hace la instalación de piezas especiales, se deben poner tapones herméticos.

Terminado el junteo de la tubería y anclada ésta provisionalmente, se procede a probarla con la presión hidrostática de acuerdo con la clase de que se trate la prueba, se debe hacer siete días después de haber construido el último atraque de concreto en el tramo se debe llenar lentamente de agua y purgar el aire atrapado mediante una válvula en la parte más alta del tramo de tubería, se debe aplicar la presión a la tubería mediante una bomba adecuada, y una vez alcanzada la presión de prueba se debe mantener mínimo dos horas o el tiempo necesario para la inspección de cada tramo de tubo, juntas, válvulas y piezas especiales con el fin de localizar posibles fugas.

Durante el tiempo que dura la prueba se debe mantener la presión manométrica prescrita, las pruebas se deben hacer usando tapas ciegas para cerrar los extremos de la tubería y

con las válvulas abiertas.

d) Piezas especiales.

Se consideran aquellas que se usan para las conexiones entre las tuberías, y principalmente en los cruceros, se deben probar junto con la tubería.

e) Cajas de válvulas.

Las cajas de válvulas en tamaño y tipo se deben ajustar totalmente a las especificaciones de la S.R.H.

f) Tomas domiciliarias.

El contratista debe ejecutar las inserciones y anclajes, de acuerdo a las especificaciones generales, y/o las órdenes de la Dirección de la Obra.

g) Tapado de cepas.

Se debe realizar igual que el mismo concepto mencionado en alcantarillado.

8.- Diario de obra.

Es la memoria escrita de la supervisión con respecto a la obra, es la fuente de información para tener actualizados los avances de obra, para generar estimaciones, programas de obra, demanda de implementación al contratista con relación al avance y a los materiales, mano de obra, equipo, personal técnico, mando intermedio, para mandar el cumplimiento de datos de proyecto, y evitar retraso de la obra.

El diario de la obra es un elemento de control interno de la Dirección de la Obra, y en particular de la supervisión

en el que tienen acceso sólo la supervisión, la Dirección de la Obra y la Empresa.

El diario de obra debe permanecer en el lugar que se le destine dentro de la oficina de supervisión, con el fin de tener acceso a él en el momento oportuno.

III.7.- SUPERVISION. (ACTIVIDADES)

a) Revisar constante y periódicamente el proceso de la construcción de la obra, para verificar la ejecución según normas, especificaciones, planos y calidad establecidos en anterioridad en los puntos de los sistemas de supervisión y control de calidad.

b) En el caso de incumplimiento o fallas del contratista, se debe hacer la observación pertinente o suspensión parcialmente de la obra; según el caso, debiendo anotar en la bitácora lo que proceda con todas sus causas y avisando inmediatamente a la Dirección técnica de la obra.

c) Solicitar e informar a la dirección técnica toda aclaración o solución de dudas de la obra.

d) Se debe hacer una revisión semanal del calendario de la obra que se comentará y firmará de conformidad el contratista.

e) El reporte de retraso o adelanto en el calendario de la obra, se debe revisar cada semana, informando si se resolvieron los atrasos en la forma prevista o de lo contrario indicar la situación actual del problema.

f) Reportar la calidad de los trabajos ejecutados al avance de la obra.

g) Hacer los reportes complementarios y necesarios a determinado tipo de obra que lo requiera.

h) Se debe tomar fotografías de los avances, así como de los trabajos importantes y enviarlos a la dirección técnica de la obra.

CAPITULO IV.

ANALISIS DE COSTOS

En toda obra que realiza el ingeniero civil es planeada para satisfacer una necesidad con base en la técnica que plantea un avance contemporáneo y moderno, al alcance de las comunidades de más bajos recursos; así como a la realización de obras enormes para el servicio y desarrollo de una región.

Donde se plantean las técnicas, los tiempos y los recursos; como las técnicas en los procesos constructivos han alcanzado grandes avances, podemos decir que el ingeniero civil tiene su propia tecnología donde no existe obra imaginada que le sea imposible realizar, dado el gran adelanto existente.

En relación al tiempo los avances técnicos y las nuevas formas innovadas de programación dan la posibilidad de realizar cualquier obra en un tiempo récord, que antes no se podía lograr; considerado en ocasiones hasta imposible de llevar a cabo.

Lo más importante que se presenta en el planteamiento son los recursos, que ligado a los anteriores elementos (tiempo y técnica), hacen posible el avance de las obras civiles y de otra índole.

En el mundo moderno es común hablar de incosteable que puede ser un proyecto cualquiera, o de la capacidad de recursos, que hace esto mismo imposible de alcanzar, de lo que se puede establecer en el elemento costo de una obra cualquiera, está en el rango lógico del momento vivido, y que es posible de realizar dicha obra, con un rango de tiempo y una adecuada técnica.

Para llevar a cabo la realización de cualquier obra de ingeniería civil, se cuenta con varias alternativas de las cuales es necesario obtener el costo total de cada una de ellas, para así poder comparar con un criterio económico, hasta la optimización.

Es importante hacer notar que no siempre el costo más bajo es el más viable para una alternativa adecuada o correcta.

Se deben considerar otros factores diferentes como el tiempo de ejecución de la obra, el costo futuro de manteni- - miento y operación, entre otros. Pero de manera evidente un factor importante en la mayoría de los casos de cualquier obra, es el costo de la misma.

Para el análisis del costo veremos de qué partes se compone, así como el de los materiales que formarán parte de un costo, para la construcción se utiliza la maquinaria que también es un elemento de importancia, y por último se tiene el elemento humano que es el más importante al constituir un costo directo.

A estos elementos combinados en una u otra forma en el proceso de producción de una obra determinada, se le conoce con el nombre de Recursos.

La experiencia de ingenieros de la construcción ha dejado grandes avances técnicos para el manejo hábil de los recursos de una obra como, el elemento humano, materiales y equipo que permiten hoy en día la planificación minuciosa de cada paso de la obra, antes de que ésta se inicie, escogiendo el equipo idóneo para un proyecto definido, previo análisis exhausti

vo del mismo, determinando así los mejores métodos de construcción para su correcta ejecución, y manteniendo los controles adecuados a la obra y su costo.

Dentro de los múltiples problemas que se presentan en la construcción es el establecer los precios unitarios equitativos a que debe pagarse un trabajo.

Si con anticipación se establece la forma perfectamente definida de las especificaciones, normas y criterios generales que sirvan de base para el cálculo de los precios unitarios, el análisis de éstos se hace más aceptable.

La elaboración de los precios unitarios, es una etapa en el proceso constructivo, que permite la investigación o estudio de factibilidad de realizar y terminar la construcción de una obra.

Existen tres elementos fundamentales para el análisis de factibilidad como lo son las variables controlables, que son posibles de manejar en el proceso, como el tamaño del equipo, dinámica de la obra, tiempo de ejecución, cantidad de mano de obra.

Las variables no controlables se pueden prever mediante el análisis de influencia en el proceso y su manejo adecuado, como lo son el costo de los materiales, costo de la mano de obra, y otros como un sismo, etc.

Existen también las limitaciones a las variables que no deben ser menores que cero o mayores que el total disponible, estas limitaciones se pueden presentar en el tiempo de ejecución de la obra la suma mensual a gastar, planos, especifica-

ponibilidad en el mercado, el transporte, carga y descarga. (manejo del material), almacenamiento, riesgos en el uso del material.

Mano de obra

En el costo por la mano de obra se puede usar el arreglo personal por día, por destajo, por tarea, sin perder punto alguno de lo que marca la Ley Federal del Trabajo y su reglamentación correspondiente como lo es la jornada de 8 horas diarias, descanso obligatorio los domingos, días festivos, vacaciones, días por enfermedad (IMSS), INFONAVIT, equipo de seguridad, capacitación, prima vacacional, salario, aguinaldo.

Equipo

Del equipo con que se cuente depende la mayor o menor capacidad de realizar las obras con las especificaciones y procedimientos constructivos reduciendo en un ahorro para la compañía o empresa constructora, teniendo en consideración los factores que intervienen en todo equipo como son: La vida útil de la maquinaria, la vida económica (vida efectiva), valor de rescate, costo horario de operación, cargos por depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento (mayor y menor), consumo de combustible, fuentes de energía, lubricantes, llantas, transporte, y otros que de acuerdo con el equipo le dé al constructor la mayor exactitud real del costo directo.

IV.2.- COSTOS INDIRECTOS

Se entiende como costo indirecto a la suma de los gastos

técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier obra como son los gastos de administración central, gastos de administración en obra, financiamiento, impuestos, fianzas y seguros además de los imprevistos.

Gastos de Administración Central

Están integrados de acuerdo con el volumen de obra que maneja la empresa entre los que se mencionan como: Honorarios de Directivos y Ejecutivos, salarios del personal administrativo y de servicios, gastos de representación, consultoría y asesorías, estudios e investigaciones, asuntos jurídicos y fiscales, renta de oficina, talleres, bodegas, etc.

Gastos de oficina, muebles, papelería, publicidad y promoción, preparación de concursos, etc.

Estos gastos de administración central se maneja en porcentaje del volumen económico de acuerdo con la obra a ejecutar que puede darse entre un 3% y un 8%.

Gastos de Administración de Obra

Son todos aquellos que por su origen de procedencia están relacionados con el trabajo del campo, así también dependen de la magnitud de obra a ejecutar; son los gastos del personal técnico y administrativo de la obra en campo, por ejemplo los honorarios de la superintendencia e ingenieros auxiliares, salarios del personal administrativo y de servicios, prestaciones, transportación, papelería, muebles, equipo, impuestos, viáticos, además se debe prever o suponer el incremento de sala

rios, horas extras y días festivos, tiempos muertos por razones climatológicas u otro tipo de prevenciones como las instalaciones necesarias y obras provisionales como oficinas, talleres, bodegas, almacenes, comedores, dormitorios, laboratorio de campo, patios de maniobras, caminos de acceso, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, servicio médico, etc.

Se debe considerar fletes de material y equipo no incluido en el costo directo, como los vehículos de servicio general en la obra y sus consumos.

Los gastos generados por las oficinas de campo como teléfono, radio, copias de planos, documentos, consumo de luz, agua, etc.

Existen aspectos de la obra que no son generales y si muy especiales a un tipo como derecho de paso, señalamiento, sindicatos, rupturas y reposiciones de ductos, pavimentos, cables, etc.

El gran listado de conceptos generados por la administración de la obra, presenta un rango de variación muy amplio, y que varía entre el 5% y 20% dependiendo de la magnitud de la obra a ejecutar.

Financiamiento

El monto de los financiamientos depende de la relación existente entre el programa previsto de erogaciones y el programa general de la obra, y el de los ingresos se establece en el contrato de la obra.

En términos generales se puede establecer un rango de financiamiento entre el 0% y el 5% del costo total de una obra.

Fianzas y seguros

Las erogaciones que involucran estos aspectos están dadas por las fianzas, seguros, impuestos, multas, recargos, regalías por el uso de patentes, etc.

En forma general se puede hablar entre un 1% y un 5% del costo total de la obra.

Imprevistos

El criterio correcto de estimación de imprevistos consiste en presuponer con bases razonables los riesgos imprevisibles como los atrasos en el suministro de materiales, mano de obra, equipo, modificaciones en el proyecto, robos, pérdidas, omisiones en presupuestos y programas, conflictos con los obreros, etc. y estos conceptos son factores de incertidumbre en los costos de una obra, pero en términos generales se considera a los imprevistos entre un 2% y un 20% del costo directo total de una obra.

IV.3.- UTILIDAD

Dentro del régimen de empresa libre y de economía privada, el capital tiene un papel generador al desempeñarlo asume un riesgo que por conveniencia social y justicia tiene una remuneración equitativa.

Esta utilidad se expresa como un porcentaje de la suma del costo directo total y de los costos indirectos, es común en nuestro medio, y dadas las circunstancias normales que el porcentaje oscile entre un 8% y un 15%.

Con el conocimiento de los elementos que constituyen un precio unitario y utilizando la técnica y la mecánica produc-

to de la experiencia, se procede a la elaboración de cada uno de los conceptos que formarán el catálogo del presupuesto, y que además permite contemplar los volúmenes de obra, el costo por unidad y el importe por partidas y total de la obra.

IV.4.- P R E S U P U E S T O

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1.- TERRACERIAS.				
1.1.- Trazo y nivelación del terreno para construcción.	M ²	239,156.5	619.08	148'057.006.
1.2.- Desmonte y despalle del terreno con acarreo libre de 3(tres) estaciones medido en banco (material tipo A).	M ³	47,831.3	3,883.80	185'767.030.
1.3.- Sobre acarreo del material producto del despalle medido en banco.	M ³	14,349.4	2,653.20	38'071.828.
1.4.- Compactación del terreno natural en el área de desplante de los terraplenes en capa de 0.20 m. de espesor promedio, al 90% proctor.	M ³	25,518.6	32,879.56	839'040.421.
1.5.- Compactación de la cama de los cortes en capa de 0.20 m. de espesor promedio, al 95% proctor.	M ³	4,658.5	8,178.68	38'100.382.
1.6.- Excavación en cortes abajo de la subrasante, utilizando el material, para la formación de terraplenes con acarreo libre de 3 (tres) estaciones (material tipo II).	M ³	118,713.2	6,939.90	823'857.736.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1.7.- Formación y compactación de terraplenes de relleno para la formación de la subrasante en:				
a) El cuerpo del terraplen hasta un nivel de 0.60 m. de la subrasante al 90% proctor.	M ³	115,493.6	8,178.68	944'585,196.
b) El terraplen después de 0.60 m. de la subrasante al 95% proctor.	M ³	11,422.5	8,936.33	102'075,229.
1.8.- Sobre acarreo del material producto de corte para la formación de terraplenes medido en banco, en estaciones subsecuentes al acarreo libre.	M ³	53,814.26	2,653.20	142'779,994.
1.9.- Carga y acarreo 1er. Km. del material producto de la excavación para la formación de terraplenes, medido en banco.	M ³	36,049.5	4,884.51	176'084,143.
1.10.- Sobre acarreo kilómetros subsecuentes del material producto de corte, para la formación de terraplenes, medido en banco.	M ³	72,099.0	1,248.40	90'008,391.
1.11.- Muros de contención de sección variable conforme planos, con mampostería de piedra junteado con mortero cemento-arena 1:4 acabado común.	M ³	4,582.2	115,923.64	531'185,303.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
2.- PAVIMENTOS				
2.1.- Base de grava cementada con trolada de 0.18 m. de espesor compactada al 95% porter, por unidad de obra terminada (P.U. O.T.).	M ²	34,546.2	8,569.08	296'029.151.
2.2.- Base de grava cementada con trolada de 0.15 m. de espesor, compactada al 95% porter, (P.U.O.T.)	M ²	14,070.50	7,149.90	100'476.033.
2.3.- Barrido de la calle.	M ²	44,241.2	118.60	5'247.006.
2.4.- Riego de la impregnación con asfalto Fm-1 en proporción de 1.5 lts. por m ² .	M ²	44,241.2	471.73	20'869.901.
2.5.- Riego de liga con asfalto FR-3 en proporción de 0.5 lts. por m ²	M ²	40,945.2	156.34	6'401.372.
2.6.- Carpeta de concreto asfáltico elaborado en planta estacionaria en caliente, de 0.05 m. de espesor compactada al 95%.	M ²	40,945.2	5,873.78	240'503.096.
2.7.- Sello de cemento en proporción 0.5 Kg. por m ² .	M ²	40,945.2	253.39	10'375.104.
3.- GUARNICIONES Y BANQUETAS.				
3.1.- Excavación a mano para recibir guarnición, banquetta o andador en cualquier tipo de material (según especificaciones.)	M ³	454.9	7,140.39	3'248.163.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
3.2.- Relleno con material producto de excavación compactado al 90% proctor para recibir banqueta.	M ³	1,673.7	3,552.25	5'945.400.
3.3.- Carga a máquina y acarreo de material producto de corte, para utilizarse en relleno para banqueta, incluye acarreo ler. Km. y traspaleo.	M ³	1,673.7	4,884.51	8'175,204.
3.4.- Guarnición cuqueta de concreto f'c=200 Kg/cm ² tipo pecho de paloma, conforme plano.	M.L.	10,821.9	13,956.58	151'036.713.
3.5.- Banqueta de concreto f'c=150 Kg/cm ² de 0.08 m. de espesor acabado escobillado.	M ²	16,232.8	15,272.82	247'920,632.
3.6.- Adocreto color de rosa de espesor 0.06 m. asentado sobre cama de arena y junteado con arena cernida.	M ²	3,296.0	33,303.60	109'768.665.
4.- ALCANTARILLADO.				
4.1.- Trazo y nivelación para construcción.	M.L.	12,144.5	619.08	7'518.417.
4.2.- Excavación de cepas en cualquier tipo de material para alojar tuberías o pozos de 0 a 2 m. de profundidad, incluye afine y alojamiento del material de los bordes de cepas.	M ³	15.634.6	7,140.39	111'637.141.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
4.3.- Excavación de cepas en cualquier tipo de material para alojar tubería o pozos de visita de 2 a 4 m. de profundidad, incluye afine y alojamiento del material de los bordes de cepas.	M ³	3,431.9	11,180.08	38'368.916.
4.4.- Cama de arena para recibir tubería de sección variable según se indique en planos.	M ³	1,399.8	35,763.16	50'061.271.
4.5.- Carga a máquina y acarreo ler. Km. del material producto de excavación.	M ³	3,466.6	4,884.51	16'932.642.
4.6.- Suministro y colocación de tubería de concreto simple juntado con mortero cemento-arena 1:3 en diámetro:				
a) ø 15 cm.	M.L.	3,512.5	5,858.31	20'577.313.
b) ø 25 cm.	M.L.	5,385.0	10,830.50	58'322.242.
c) ø 30 cm.	M.L.	440.0	17,393.69	7'653.223.
d) ø 38 cm.	M.L.	243.0	21,762.72	5'288.340.
e) ø 45 cm.	M.L.	242.0	32,020.39	7'748.934.
4.7.- Suministro y colocación de tubería de concreto reforzado y juntado con mortero cemento-arena 1:3, en diámetro:				
a) ø 60 cm.	M.L.	1,135.0	152,458.27	173'040.136.
b) ø 76 cm.	M.L.	418.0	222,616.44	93'053.671.
c) ø 91 cm.	M.L.	48.0	308,973.68	14'830.736.
d) ø 107 cm.	M.L.	721.0	420,125.02	302'910.139.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
4.8.- Pozo de visita común con muros de tabique rojo recocido, de 0.28 m., colocado a tizón con mortero cemento-arena 1:4 y aplanado pulido interior, con forme planos y P.U.O.T. en profundidad de:				
a) 0.0 a 1.0 m.	Pza.	9	579,497.17	5'215,474.
b) 0.0 a 2.0 m.	Pza.	46	809,249.79	37'225,490.
c) 0.0 a 3.0 m.	Pza.	32	1'013,283.97	32'425,087.
d) 0.0 a 4.0 m.	Pza.	9	1'245,431.92	11'208,887.
4.9.- Pozo de visita con caída conforme plano de detalle P.U.O.T. en profundidad de:				
a) 0.0 a 2.0 m.	Pza.	72	1'576,836.95	113'532,260.
b) 0.0 a 3.0 m.	Pza.	118	1'715,579.40	202'438,369.
c) 0.0 a 4.0 m.	Pza.	29	1'934,299.78	56'094,693.
d) 0.0 a 5.0 m.	Pza.	5	2'429,986.68	12'149,933.
4.10.- Coladera de piso conforme planos de detalle P.U.O.T. con tapa de fo.fo.	Pza.	102	534,031.74	54'971,237.
4.11.- Lavaderos de mampostería acabado pulido, conforme planos de detalle P.U.O.T.	M.L.	160	119,328.54	19'092,566.
4.12.- Relleno compactado con material de producto de excavación al 90% proctor, incluye agua, traspaleo y acarreo libre de 20 m.	M ³	13,278.7	3,552.25	47'169,262.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
4.13.- Descarga domiciliaria en tubería de concreto simple de 0.15 m. de ϕ diámetro, incluye codo slant, excavación y relleno compactado al 90% proctor P.U.O.S.	Pza.	839	94,508.55	79'292.673.
5.- AGUA POTABLE.				
5.1.- Excavación en cepas en cualquier tipo de material, para alojar tubería o cajas de 0 a 2 m. de profundidad, incluye afine y alojamiento del material.	M ³	2,186.2	7,140.39	15'610.320.
5.2.- Cama de arena para recibir tubería en capa de 0.10 m. de espesor.	M ³	259.3	35,763.16	9'273.387.
5.3.- Carga a máquina y acarreo ler. Km. del material producido de excavación.	M ³	317.9	4,884.51	1'552.785.
5.4.- Suministro y colocación de tubería de agua potable, incluye acarreo hasta 3 (tres) estaciones de:				
a) Tubería de (8") 200 mm. asbesto-cemento.	M.L.	722.0	38,942.19	28'116.261.
b) Tubería de (6") 150 mm. asbesto-cemento.	M.L.	554.0	31,578.94	17'494.732.
c) Tubería de (4") 100 mm. P.V.C.	M.L.	1,093.0	30,990.50	33'872.616.
d) Tubería de (3") 75 mm. P.V.C.	M.L.	3,489.0	20,286.87	70'780.889.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
5.5.- Tee de fo.fo., con brida de:				
a) 203 X 203 mm. (8"x8")	Psa.	2	417,621.92	835,243.
b) 203 X 76 mm. (8"x3")	Psa.	6	348,018.26	2'088,109.
c) 152 X 152 mm. (6"x6")	Psa.	2	261,013.70	552,027.
d) 152 X 76 mm. (6"x3")	Psa.	1	226,211.87	226,211.
e) 102 X 102 mm. (4"x4")	Psa.	5	162,488.52	812,042.
f) 102 X 76 mm. (4"x3")	Psa.	1	145,007.61	145,007.
g) 76 X 76 mm. (3"x3")	Psa.	12	98,605.17	1'183,262.
5.6.- Codo de 90° fo.fo. con brida de:				
a) 203 mm. (8")	Psa.	1	278,414.61	278,414.
b) 152 mm. (6")	Psa.	1	174,009.13	174,009.
c) 102 mm. (4")	Psa.	2	104,485.48	208,970.
d) 76 mm. (3")	Psa.	5	63,803.35	319,016.
5.7.- Codo de 45° de fo.fo. con brida de:				
a) 203 mm. (8")	Psa.	4	243,612.78	974,451.
b) 152 mm. (6")	Psa.	1	150,807.91	150,807.
c) 102 mm. (4")	Psa.	7	92,804.87	649,634.
d) 76 mm. (3")	Psa.	18	52,202.73	939,649.
5.8.- Codo de 22°30' de fo.fo. con brida de:				
a) 203 mm. (8")	Psa.	4	243,612.78	974,451.
b) 152 mm. (6")	Psa.	2	150,807.91	301,615.
c) 102 mm. (4")	Psa.	5	92,804.87	464,024.
d) 76 mm. (3")	Psa.	16	52,202.73	835,242.
5.9.- Codo de 11°15' de fo.fo. con brida de:				
a) 203 mm. (8")	Psa.	2	243,612.78	487,225.
b) 152 mm. (6")	Psa.	1	150,807.91	150,807.
c) 76 mm. (3")	Psa.	3	52,202.73	156,608.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
5.10.- Reducción de fo.fo. con brida de:				
a) 203 X 152 mm. (8"x6")	Pza.	1	208,810.96	208.810.
b) 203 X 102 mm. (8"x4")	Pza.	1	185,609.74	185.609.
c) 203 X 76 mm. (8"x3")	Pza.	1	168,208.83	168.208.
d) 152 X 102 mm. (6"x4")	Pza.	2	127,606.70	255.213.
e) 152 X 76 mm. (6"x3")	Pza.	3	110,205.78	330.617.
f) 102 X 76 mm. (4"x3")	Pza.	4	75,403.96	301.615.
5.11.- Extremidades de fo.fo. con brida de:				
a) 203 mm. (8")	Pza.	33	237,812.48	7'847.811.
b) 152 mm. (6")	Pza.	16	162,408.52	2'598.536.
5.12.- Extremidades de fo.fo. con brida de:				
a) 102 mm. (4")	Pza.	32	104,405.48	3'340.975.
b) 76 mm. (3")	Pza.	126	69,603.65	8'770.059.
5.13.- Juntas Gibault de:				
a) 203 mm. (8")	Pza.	33	79,261.86	2'615.641.
b) 102 mm. (6")	Pza.	16	61,436.50	982.984.
5.14.- Tapón ciego de P.V.C. de:				
a) 76 mm. (3")	Pza.	18	37,498.90	674.980.
5.15.- Válvulas de seccionamiento de:				
a) 203 mm. (8")	Pza.	3	1'536,635.69	4'609.907.
b) 152 mm. (6")	Pza.	3	892,815.01	2'678.445.
c) 102 mm. (4")	Pza.	8	516,906.18	4'135.249.
d) 76 mm. (3")	Pza.	16	392,878.24	6'286.051.
5.16.- Plato quiebrachorros.	Pza.	2	104,405.48	208.810.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
5.17.- Construcción conforme a planos de detalle de atraque de concreto para:				
a) 203 mm. (8")	Pza.	21	13,414.63	281.707.
b) 152 mm. (6")	Pza.	5	8,740.48	43.902.
c) 102 mm. (4")	Pza.	38	7,804.87	296.585.
d) 76 mm. (3")	Pza.	63	6,595.36	414.877.
5.18.- Caja de válvulas tipo para agua potable incluye marco de acero estructural, tapa y contratapa de fo.fo.				
a) 1-1-A	Pza.	16	602,182.00	9'634.912.
b) 3-2-A	Pza.	5	1'335,006.53	6'675.032.
c) 4-3-A	Pza.	1	1'840,010.21	1'840.010.
5.19.- Suministro y colocación de tomas domiciliarias, P.U.O.T.	Pza.	839	106,704.77	89'525.302.
5.20.- Relleno compactado con material producto de la excavación, al 90% proctor, incluye agua, traspaleo y acarreo libre de 20 m.	M ³ .	1,858.3	3,552.25	6'601.146.

R E S U M E N

1.- TERRACERIAS	\$	4 059'612,659.
2.- PAVIMENTOS	\$	679'901,663.
3.- GUARNICIONES Y BANQUETAS	\$	526'094,777.
4.- ALCANTARILLADO	\$	1 578'259,052.
5.- AGUA POTABLE	\$	351'090,647.

MONTO TOTAL	\$	7 194'958,798.
-------------	----	----------------

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS

FRACCIONAMIENTO JARDINES DE SATELITE

CONCEPTO	IMPORTE TOTAL	POR M ² BRUTO	POR M ² VENDIBLE
TERRACERIAS	4 059'612,659	13,741.08	23,880.66
PAVIMENTOS	679'901,663	2,301.35	3,999.52
GUARNICIONES Y BANQUETAS	526'094,777	1,780.74	3,094.75
ALCANTARILLADO	1 578'259.052	5,342.13	9,284.10
AGUA POTABLE	351'090,647	1,188.38	2,065.29
	\$ 7 194'958,798.	24,353.68	42,324.32



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

De tiempos atras las grandes ciudades ya tenfan problemas de planeación para los asentamientos de las zonas urbanas, en la actualidad la planeación para los asentamientos de las zonas urbanas sigue con el mismo dilema, de poder dar con la respuesta a los mismos retos del ayer, hoy y tal vez del futuro.

La planeación de un asentamiento urbano requiere del conocimiento pleno de todos los factores involucrados desde el punto de vista social, económico y técnico que le permitan al equipo profesional, el poder tener conocimiento real o actualizando de dichos factores, con base a sus necesidades planeadas, así mismo, le permitan tener una gama de alternativas de respuesta.

Se debe hacer énfasis en los datos de los factores involucrados de acuerdo al valor de importancia que representan para el mejor resultado de la planeación.

Si consideramos que los factores de lo social, económico y técnico, sólo son el inicio del conocimiento que se debe tener presente para la planeación de un asentamiento humano y poder pasar así, de los datos de evaluación, al conocimiento más profundo de los aspectos involucrados en los sistemas urbanos.

Punto de partida para poder tener un mayor apoyo al crear un proyecto de Desarrollo Urbano de un fraccionamiento habitacional.

Los sistemas urbanos son para el ingeniero civil base im

portante de un criterio de formación profesional y su aplicación en los hechos un reflejo del equilibrio universal. La aplicación del conocimiento de los sistemas urbanos a todo proyecto de urbanización, se debe ver como la acción ideal a realizar siempre, de no aplicar dicho criterio que el tiempo y la sabia naturaleza den la respuesta.

La calidad de una obra será buena o mala en tanto cumpla o no, con las cualidades básicas, que garanticen su comportamiento, confiabilidad y duración.

Para todo proyecto de Desarrollo Urbano, siempre la planeación es un reto que se ha enfrentado y que de las experiencias vividas se tiene el cuidado en la actualidad de hacer estudios preliminares, permitiendo estos, el análisis superficial o profundo en el aspecto de los sistemas urbanos que lleven a un buen fin de todo proceso constructivo.

No podemos hacer caso omiso de aplicar para toda actividad a realizar, el conocimiento de una positiva asignación de los recursos en el momento oportuno y en el lugar correcto, lo que permite ser eficiente, logrando hacer más con lo mínimo necesario, funcional y duradero.

En la actualidad la asignación de los recursos económicos es un tema muy amplio de gran consideración para toda obra en planeación, de donde el contar con el conocimiento de lo mencionado y aplicándolo con el razonamiento profesional, será siempre visto desde su inicio, hasta su culminación y funcionalidad, como una creación limpia y transparente.

Ingeniero, la aplicación del conocimiento en el campo

profesional será siempre un reflejo de la formación y carácter del centro de Educación al cual concurrimos, amplíemos siempre nuestros conocimientos, busquemos superar nuestras deficiencias, para servir mejor a nuestra raza, hablemos impulsados por nuestro espíritu universitario.

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

- 1.- México Crecimiento con pobreza. Siglo XX.
- 2.- Crecimiento de México realidad y progreso. Siglo XX.
- 3.- Bases para la planificación en México. Siglo XX.
- 4.- Plan de desarrollo urbano del Estado de México. SAHOP.
- 5.- Plan municipal de desarrollo urbano de Naucalpan, Gobierno del Estado de México.
- 6.- Plan del centro de población estratégico de Naucalpan de Juárez, S.D.U. y O.P. G.E.M.
- 7.- Anuario estadístico del Estado de México, 1987. INEGI.
- 8.- Informe de labores de 1986-1987. SEDUE.
- 9.- Estado de México. Lic. Miguel de la Madrid. CEPES.
- 10.- Promoción y estudios socioeconómicos. SRH.
- 11.- Estructura urbana. David Lewis.
- 12.- Sistemas urbanos y regionales. Polt Singuer.
- 13.- Sistemas arquitectónicos y urbanos. Sánchez Alvaro.
- 14.- Ingeniería de tránsito. Rafael Cal y M.
- 15.- Economía. Max Herman.
- 16.- Ecología. Max Well Kenneth
- 17.- Sistemas de ciudades, ordenación del territorio. Luis Racionero.
- 18.- Planificación urbana y regional. J. Brian, Mc. Loughlin.
- 19.- Urbanización y servicios públicos. Ramos G. Sergio.
- 20.- Manual de criterios de diseño urbano. Jan Bazant S.
- 21.- Manual de tratamiento de aguas. Depto. de Sanidad del Estado de Nueva York, Albany.

- 22.- Manual de Hidráulica Azevedo Alvarez.
- 23.- Apuntes de la materia de FF. CC. E.N.E.P-ACATLAN.
- 24.- Proyectos de aeropuertos. Ing. Ramos.
- 25.- Puertos. Ing. Fdo. Hdez. de Labra.
- 26.- Guía general para la elaboración de memorias de proyectos geométricos de soluciones viales.
- 27.- Ley de fraccionamientos de terrenos del Estado de México.
- 28.- Reglamento de la ley de fraccionamientos de terrenos del Estado de México.
- 29.- Normas de vialidad para nuevos desarrollos habitacionales COTREM G.E.M.
- 30.- Sistemas normativos de equipamiento urbano.
- 31.- Gaceta del Gobierno del Estado de México.
- 32.- Actualización de pronósticos de la demanda nacional de transportes SCT. Ing. Valera.
- 33.- Apuntes de CFE. para Laguna Verde.
- 34.- Movimiento de tierras. Facultad Ing. U.N.A.M.
- 35.- Costos y procedimientos de construcción en las vías terrestres. SAHOP.
- 36.- La ingeniería de suelos en las vías terrestres vol. 2. Alfonso Rico y Hermilo del Castillo.
- 37.- Caminos y mano de obra S.O.P.
- 38.- Manual de normas de proyecto para obras de aprovisionamiento de agua potable. SAHOP.

- 39.- Manual de normas de proyecto para obras de alcantarillado. SRH.
- 40.- Normas de proyecto para obras de aprovisionamiento de agua potable en localidades urbanas de la República Mexicana. SRH.
- 41.- Mecánica de suelos Tomo I. Ing. Eulalio Juárez Badillo
Alfonso Rico R.
- 42.- Diseño estructural de carreteras con pavimento flexible. Instituto de Ingeniería UNAM.
- 43.- Costos y tiempos en edificación. Carlos Suárez Salazar.
- 44.- Apuntes del curso de construcción I. Facultad Ingeniería UNAM.