

UPAEP

BIBLIOTECA CENTRAL
TESIS
USO UNICAMENTE EN SALA



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA
DEL ESTADO DE PUEBLA**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PLANEACION URBANA

Trabajo de Investigación

que para obtener el TITULO de

INGENIERO CIVIL

presenta:

ABEL MIGUEL BAUTISTA FAJARDO

Puebla, Pue., junio 1985.



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

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 textos, imágenes, gráficas, 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 de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



A NUESTRO SEÑOR TODOPOTENCIOSO

A MIS PADRES:

Por su cariño, amor y al querirme a la búsqueda de la verdad.

A MIS HERMANOS

Por su apoyo infinito.

63277

A MIS ABUELOS, TIOS, PRIMOS Y DEMAS FAMILIARES

Por sus consejos y estímulos para seguir adelante.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Por su incondicional ayuda.

A LAS INSTITUCIONES QUE ME FORMARON

Colegio Humboldt

Universidad Popular Autónoma del Estado
de Puebla.

A LOS PROFESORES QUE ME EDUCARON

Por haberme inculcado el hábito al estudio.

Muy especialmente al Sr. Ingeniero

MARCO AURELIO BAROCIO

Por su valiosa ayuda para la realización
de este trabajo.

PROLOGO

En la actualidad el mundo cambia con rapidez, la población aumenta en cada continente, la civilización llega a áreas que hace poco eran inaccesibles. Si analizamos los cambios ocurridos en los países desde la Revolución Industrial, podemos enunciar algunos motivos:

- a) Un alto crecimiento de la población.
- b) El crecimiento industrial que hace que la gente se traslade de las áreas rurales a las urbanas.
- c) Mayor eficiencia en la producción de alimentos.
- d) Mejoramiento en los medios de transporte.
- e) Nuevos adelantos en comunicaciones.
- f) Mejores materiales de construcción con los que se obtienen mejores viviendas a menor costo.
- g) La cibernética y la automatización hacen posible un costo unitario de mano de obra más bajo que a su vez abre campos más amplios de empleo.
- h) Mejor uso del tiempo libre, que crea empresas nuevas en los cambios de recreación y diversión.

Todos estos campos han requerido del rápido desarrollo de tierras marginales, renovación de grandes áreas urbanas para mejores fines y, principalmente, el correcto uso del suelo urbano, que es, en síntesis, el objetivo de la planeación urbana.

La planeación urbana es una actividad interdisciplinaria. Por lo tanto, para que ella se lleve a cabo de la manera más eficiente, se deben agrupar personas con los más diversos tipos de conocimientos en diversas áreas como sociólogos, psicólogos, arquitectos, economistas, ingenieros, etc.

De lo anterior se desprende que el ingeniero civil interviene en la planeación urbana exponiendo sus opiniones y puntos de vista, recopilando datos, proyectando, calculando, diseñando, organizando, dirigiendo y controlando una amplia gama de elementos como obras hidráulicas, sanitarias, de tránsito, de transporte, servicios municipales y de habitación.

Motivado por esas inquietudes, este trabajo tiene la finalidad de presentar algunos conceptos de la ingeniería civil aplicados a la planeación urbana.

INDICE

		Págs.
1.	GENERALIDADES DE PLANEACION URBANA	
1.1	¿Qué es planeación urbana?	12
1.2	a) Importancia de la planeación urbana	15
	b) Objetivos de la planeación urbana	17
1.3	Plan lector e información necesaria	21
1.4	Estudios de población	34
2.	USO DE SUELO	
2.1	Generalidades de uso de suelo	37
2.2	Estructuración de una ciudad	39
2.3	Asignación de terrenos aprovechables	44
2.4	Zonas habitacionales	51
2.5	Escuelas	65
2.6	Recreación	71
2.7	Centros comerciales	76
2.8	Industria	83
2.9	Edificios públicos y centros cívicos	91
3.	VIALIDAD	
3.1	a) Antecedentes	98
	b) Planeación vial	99
3.2	Tipos de vialidad	100
3.3	Origen y destino	102
3.4	Volúmenes y capacidad de tránsito	104
3.5	Dimensiones de vehículos y carriles	111
3.6	Intersecciones e intercambios	114
3.7	Rampas	121
3.8	Estacionamiento	125
3.9	Señalamiento y seguridad	129
3.10	Recomendaciones	137
4.	AGUA POTABLE	
4.1	Estudios de campo	139

4.2	Datos de proyecto	142
4.3	Obras de captación	145
4.4	Desinfección del agua	148
4.5	Obras de conducción	149
4.6	Obras de regularización	151
4.7	Obras de distribución	153
5.	ALCANTARILLADO	
	I. ALCANTARILLADO SANITARIO	
5.1	Datos y consideraciones	158
5.2	Estructuras necesarias	162
	II. ALCANTARILLADO PLUVIAL	164
6.	ELIMINACION DE DESECHOS SOLIDOS	166
7.	TRANSPORTE	
7.1	Generalidades	169
7.2	Clasificación	170
7.3	Planificación del transporte	171
7.4	Aeropuertos, estación ferrocarril, central de autobuses	174
7.5	Recomendaciones	175
8.	OTROS SERVICIOS	
8.1	Energía eléctrica	180
8.2	Protección policiaca y contra incendio	182
8.3	Varios	183
	Bibliografía	184

CAPITULO

1

GENERALIDADES

PLANEACION

URBANA

1. PLANEACION URBANA

1.1 ¿ QUE ES PLANEACION URBANA ?

La planeación urbana es un conjunto de conocimientos para actuar sobre la realidad urbana. Se trata pues, de conocimientos para una intervención voluntaria y por ello, puede considerarse que constituyen una disciplina de carácter pragmático e instrumental, que se presenta como una tecnología y como una práctica social.

Si partimos de su significado etimológico, el vocablo latino planus da origen en nuestro idioma a dos palabras: plan y plano; la acción de hacer planes se define como planeación, voz aceptada por la Academia de la Lengua; la de hacer planos se debe identificar como planificación y que se forma de los vocablos planus (plano) y facere (hacer).

Planear-hacer planes-es idear todo un sistema para obtener un fin preciso que no forzosamente se refiere a la obra que deban efectuarse para beneficio de una región o de una ciudad; es usado para denotar todo acto de previsión, lógico y voluntario. Luego no es casualidad de una sola profesión. Se planea un sistema de ventas, una campaña militar, unas vacaciones; se ve entonces que la planeación existe en todas las actividades sin que necesariamente quien la idea reclame título. No hay tampoco títulos de pensador. La planeación en este sentido, es una actividad universal y de ninguna manera una ciencia en sí. La previsión es, desde luego, un don que se desarrolla de manera distinta en el hombre y el tener sentido de previsión, más que enseñanza o educación, reclama aprovechar las facultades de el dotado, brindándole oportunidades.

No quiere decir esto que el planificador tenga dones de profecía, que sea un iluminado, un adivinador, ya que la predicción o clarividencia será resultado o consecuencia de un se

vero análisis de los antecedentes y, en otras palabras, la simple aplicación del aforismo de Gabino Barreda, grabado en las piedras de la Escuela Nacional Preparatoria: "Saber para prever, prever para obrar".

Planificación es también un sistema, un método, una manera de plantear y resolver los problemas sociales, materializando en obras "realizables" que se desprenden de un estudio en el que habrán intervenido técnicos y artistas en equipo.

El plan es previsión y, para establecerlo, intervienen los técnicos de distintas actividades en equipo: es trabajo de análisis.

El plano es la representación gráfica de las obras previstas en el plan: es trabajo de síntesis.

A planear le asignamos la denotación de hacer planes; el que los hace será planeador, y la acción será planea-ción. Planificación será hacer planos, pero hacer planos llevará implícita la idea de planes; es así un segundo grado de actividad que engloba la preexistencia del primero. Así, como el plano es consecuencia del plan, la tarea del planificador es hacer plano y plan.

La palabra latina urbe es sinónima de la griega polis y de la también latina civitas, todas ellas denotan la idea de ciudad, dando origen asociada a radicales y terminaciones y desde siglos atrás a vocablos castellanos de uso corriente como metrópolis, cosmopolita, ciudadano, civil, etc., con connotaciones y denotaciones diversas pero indiscutibles.

Entenderemos, pues, que el término urbe y su consecuente ciudad, se implica sólo a la materia física, pero impersonal, que es la ciudad, pues las palabras compuestas son derivadas de lo que es de la ciudad: lo urbano.

Es necesario dejar claro que existe la planeación nacional, cuya función es alcanzar en lo posible una óptima ordenación de zonas en cuanto al aprovechamiento agrícola e industrial, disposición de las zonas urbanas, disposición de -

vialidad, etc. Siendo el concepto más amplio dentro del planeamiento urbanístico.

Otro concepto importante es el de planeación regional, el cual está ligado al planeamiento nacional pero que se refiere únicamente a la zona que comprende la región. Los planes regionales determinan las directrices de la organización urbanística de una región, siendo menos elástico por estar sujeto a una legislación más estrecha. Su objeto es la determinación de las grandes directrices de la organización urbanística de la región correspondiente a sus exigencias culturales y económicas. Su deber no es, por tanto, como el del planeamiento urbano, el de establecer planes detallados y obligatorios, sino desarrollar normas generales y programas de actuación.

Finalmente, en contraposición al planeamiento nacional y regional, que contiene programas y planes de ordenación no obligatorios y a largo plazo, el planeamiento urbano supone planificaciones detalladas y a corto plazo. Por otra parte, en el planeamiento urbano, la representación de conceptos y finalidades es más compleja, debido principalmente a los profundos cambios motivados por el continuo desarrollo que se ha experimentado hasta hoy en este sector.

Haré notar que en este trabajo usaré indistintamente planear y planificar pero con la idea de que ambas palabras - tendrán el mismo significado.

1.2 a) IMPORTANCIA DE LA PLANEACION URBANA

Mientras los problemas de aprovechamiento de suelo, los problemas de tráfico, los que atañen a la repartición en superficies residenciales, de trabajo y de recreo, no llegaron a ser críticos, no se reconoció del todo la necesidad de una ordenación urbana como medida política del Estado.

Las causas de los problemas urbanísticos, hoy muchas veces irremediables, provienen de la ausencia de un planeamiento a largo plazo.

En Europa, la llamada primera revolución industrial en el siglo XIX, condicionó ampliaciones urbanas, no planificadas, que sirvieran preponderantemente a un aprovechamiento de el suelo puramente mercantil. Una densa edificación con oscuros patios posteriores, dispuesta a ambos lados de los viales de acceso que se prolongan radialmente hacia el exterior, caracteriza la imagen de la periferia de las ciudades en la época de la revolución industrial y deforma la antigua estructura del núcleo urbano.

Este crecimiento urbano no fue planificado con anterioridad. Existían ciertamente todavía restos de un modelo de ciudad que seguían más o menos el patrón de la época del Renacimiento: se pensaba principalmente en las fachadas, de formas que seguían los estilos históricos, con cuerpos sobresalientes tales como las tribunas y cornisas, decoradas con estúcos que embellecían la parte que daba a la calle de los gigantescos bloques de edificación.

Su objeto era crear dentro de un espacio mínimo el mayor número posible de viviendas, con el fin de poder dar alojamiento al gran número de aquellos que emigraban del campo a la ciudad para trabajar en la industria.

En lugar de la anterior yuxtaposición de ciudad y campo aparecen entonces en la zona de crecimiento urbano una especie de campos de batalla en la lucha por el aprovechamiento, un crecimiento desordenado, donde se mezclan industria, vi-

viendas y viales de tráfico.

La necesidad de planear exteriores ha existido desde los tiempos primitivos, para proporcionar seguridad contra los e nemigos hostiles, contra animales de rapiña, y contra la naturaleza, y para mantener la salud y bienestar de la comunidad. La necesidad de planificar es continua, ya que las necesidades de la civilización cambian constantemente. Los campamentos primitivos, que proporcionaban seguridad a la comunidad, se convirtieron en estados feudales. Estos ofrecían medios para satisfacer necesidades humanas más extensas, y de estos estados feudales surgieron pueblos pequeños. Los poblados permitieron la evolución de las necesidades de la sociedad.

Las nuevas necesidades de las comunidades siempre se han reflejado en el cambio de planes. La tierra rural ha cambiado de la agricultura a usos industriales y residenciales, en tanto que las ciudades, la tierra ha pasado de usos residenciales a usos comerciales y de negocios. Con cambios en la tecnología y la economía, ha crecido la dispersión de actividades residenciales, comerciales e industriales. También la naturaleza y función de las áreas céntricas de las grandes ciudades se ha modificado. La preocupación nacional por la renovación de las áreas deterioradas ha hecho concientes a los ciudadanos de lo atractivo de la planeación, y de la disponibilidad de fondos federales ha impulsado el rejuvenecimiento de áreas viejas y ha ayudado a cambiar ciertas actividades en otras áreas. En tanto que hace algunos años el procedimiento general en los distritos residenciales era la subdivisión de terrenos pequeños y medianos en lotes para construcciones individuales, ahora se hace incapié en la disponibilidad de grandes terrenos que ofrecen una diversidad de viviendas, como villas, grupos de apartamentos y condominios, combinados con instalaciones deportivas y actividades para pasar el tiempo libre.

La gran variedad de nuevos usos para la tierra, y la insistencia de la gente de tener mayor acceso al sol y al aire libre hacen necesaria una planeación mas intensiva del aprove-

chamiento de la superficie terrestre. A nuestro alrededor hay evidencia de distribución y planeación al azar de las áreas, calles angostas y torcidas con curvas torcidas y callejones sin salida, hileras de cuadras con casas angostas, la falta de previsión para el encauzamiento adecuado de aguas de tormentas en arroyuelos y valles, gran número de residencias entremezcladas con industrias.

La planeación formal de aprovechar la tierra se ha vuelto más necesaria al incrementar la concentración demográfica. Mientras que las grandes propiedades, los pueblos pequeños y poblaciones fronterizas están destinadas a satisfacer las necesidades e intereses de poca gente, las grandes áreas y regiones metropolitanas deben tomar en cuenta las necesidades y los intereses complejos de las poblaciones presentes y futuras.

La finalidad de la planificación consiste en aprovechar las áreas rurales y terrenos mal utilizados en las ciudades, a fin de poder vivir más eficiente, durable, confortable y económicamente, así como para que la gente pueda usarlas como vivienda y con fines recreativos.

1.2 b) OBJETIVOS DE LA PLANEACION URBANA

El objetivo básico de la planificación es crear un ambiente en el cual los procesos de la vida puedan ser llevados a cabo en la forma económica y social más deseable, utilizando los recursos naturales y los medios disponibles.

Al planificar, puede lograrse un medio que permita que se realicen muchas necesidades de la vida y obtener así un mejor resultado que si se deja que las complejas necesidades de la vida sean satisfechas al azar. La planificación tiene como ingrediente inherente a la economía, pues la planificación tiene como meta la utilización eficiente de los recursos disponibles. Una buena planeación, se debe realizar al menor costo posible para lograr la meta deseada.

En la planeación se debe adoptar un plan flexible, - la diversidad de pensamiento individual y su expresión en la construcción de proyectos imaginativos no debe ser limitado - por controles y restricciones innecesariamente rígidas. El interés que proporcionan los proyectos originales y los conceptos personales y su valor como una influencia en el ambiente son muy importantes para una comunidad.

El remozamiento de áreas dañadas y la prevención de el deterioro de los vecindarios son objetivos sociales y económicos de la planeación. Esto constituye un gran reto y requiere la cooperación de grupos de salubridad, de bienestar social, cívicos y filantrópicos y comprenden algunos de los problemas más complejos que afrontan a la ciudades de hoy.

El objetivo fundamental de la planeación es el desarrollo de un plan que pueda ser entendido y adoptado por las autoridades y pueda ser llevado a cabo y controlado con eficiencia.

Este objetivo requiere relaciones públicas capaces, el interés de los inversionistas y la creación de leyes locales que garanticen el control necesario para mantener las metas del plan.

A continuación se darán dos ejemplos:

En España, los fines perseguidos por los planes de urbanismo, en forma general, son los siguientes:

- + Desarrollo de las estructuras urbanas, asegurándoles al mismo tiempo condiciones de vida y de trabajo.
- + Mantenimiento y mejora de las equilibradas condiciones económicas, sociales y culturales y planificación más densa en las zonas residenciales y de trabajo.
- + Mejora de las condiciones residenciales y de los servicios de tránsito y de suministro. Robustecimiento de las zonas periféricas.
- + Mantenimiento de la exploración forestal y agraria como importantes bases de producción de la economía.

de trabajo en zonas de gran densidad.

+ Extirpación de malsanas condiciones de vida y de trabajo -- en zonas de gran densidad con estructuras económicas y sociales desequilibradas.

+ Las medidas que se adopten para la obtención de los fines -- perseguidos son, en forma condensada.

+ Mejora de las redes de comunicaciones y de suministro; con-- servación, protección y fomento del paisaje.

+ Mantenimiento de la pureza del agua, garantía de abasteci--- miento de agua, mantenimiento de la limpieza del aire y protec-- ción contra ruidos molestos.

En Puebla, el Plan Director Urbano de la Ciudad, tie-- ne los siguientes objetivos:

+ Determinar las características del medio natural que permi-- tan identificar la vocación o aptitud de cada zona diferencia-- da para establecer el uso más apropiado del medio.

+ Establecer un plan para el uso y explotación racional del -- medio y los recursos naturales con base en la aptitud del me-- dio natural.

+ Formular un programa de acción y estrategias para preservar , acondicionar, usar y explotar racionalmente el medio natural.

+ Determinar y preservar las zonas que por sus característi-- cas sean aptas para la explotación agrícola, ganadera y fores-- tal.

+ Determinar y establecer las zonas para el crecimiento urba-- no y futuro, y primordialmente fundamentar el programa de re-- servas territoriales.

+ Preservar los cuerpos de agua y evitar la contaminación hi-- dráulica.

+ Mantener la calidad del aire con el fin de que no tenga e-- efectos nocivos en la salud del ser humano, vida de vegetales y animales, deterioro de los objetos materiales, cambio de clima y disminución de la visibilidad.

+ Regular el uso de la tierra para evitar que las construccio-- nes e instalaciones destruyan la topografía y el aspecto natu

ral de la región.

+ Limitar el uso de suelo en zonas susceptibles de inundación a aquellos que no requieren construcciones definitivas, como agricultura y zonas recreativas, evitando los usos que impli---quen peligro en la vida del hombre.

+ Determinar las medidas para proteger las construcciones en contra de los movimientos sísmicos.

+ Establecer zona de reserva territorial para la recreación - pública.

+ Adoptar política para la coexistencia del hombre, animal y - vegetal, protegiendo a ambas y a la belleza natural.

1.3 PLAN RECTOR E INFORMACION NECESARIA

Si partimos de nuestra definición de planeación urbana que nos dice que es un conjunto de conocimientos para actuar sobre la realidad urbana, diremos que podemos actuar de dos maneras. Por una parte se desarrollan acciones concretas, limitadas, generalmente coyunturales y encaminadas a la obtención de resultados inmediatos, aunque pueden ser perdurables. Por ejemplo, modificación de condiciones físicas del terreno - creando obras arquitectónicas o de ingeniería, destrucción o sustitución de las mismas, etc. Por otra parte, se dan conjuntos de acciones combinadas, formando parte de amplias estrategias unificadas, destinadas a conseguir cambios más generales o a condicionar procesos de desarrollo. Esto ya no puede ser a corto plazo, dada la mayor ambición de la operación, la variedad de los aspectos implicados y, muchas veces también, la propia complejidad de desarrollo de esas estrategias. En este caso se puede hablar de actuación planeada.

Las acciones concretas se ejecutan generalmente de acuerdo con proyectos que prefiguran exactamente los resultados y aseguran su viabilidad. Las estrategias de actuación planeada se desarrollan de acuerdo con planes que establecen las directrices y etapas de la actuación, pero que no pueden hacer prefiguraciones exactas, puesto que no se pueden eliminar la aparición de imprevisibles, ya que nunca existe suficiente conocimiento para preverlo todo.

La actuación planeada descansa, en efecto, en un conocimiento previo de la realidad sobre la que se va a actuar y requiere de previsiones de futuro en función de ese conocimiento y de los objetivos que se desea conseguir. Gracias a esa conjunción de conocimiento y previsiones, pueden seleccionarse y ordenarse las operaciones que llevarán a la meta elegida, la cual dependerá, por tanto, de la teoría con que se haya contado como base. Los diversos procedimientos, a través de los cuales se organiza así un curso de acción planeada, constitu-

yen el planeamiento, es decir, la acción de planear o de hacer planes. En la medida en que el conocimiento sea más seguro y las previsiones estén mejor hechas, tendrán los planes más posibilidades de ser útiles. Si los planes se hacen sin conocimiento suficiente de la realidad sobre la que se actúa y con previsiones arriesgadas y poco contrastadas en su viabilidad los planes serán simplemente enunciaciones de deseo, imágenes de anticipación con carácter de deseo que rara vez tendrán efecto sobre la realidad.

Un esquema representativo de esta forma elemental de concebir el planeamiento identificaría la previsión como una imagen ideal, muy configurada formalmente, de la ciudad futura que se quiere conseguir y el plan estaría constituido fundamentalmente por representaciones anticipatorias de esa realidad futura.

Un conocimiento mayor de la realidad urbana y de sus formas de comportamiento, así como de las enseñanzas de la experiencia, han conducido posteriormente a formas diferentes de entender el planeamiento, aceptando la imposibilidad de hacer esas anticipaciones formales exactas. El planeamiento pasa entonces a ser concebido más bien como una forma de organización racional de procesos de toma de decisiones a lo largo del tiempo, cuya coherencia está dada por la meta que se quiere alcanzar.

En la página siguiente tenemos el esquema que representa el proceso típico del planeamiento.

El punto 1 es el punto de partida, que es la imagen ideal de lo que nosotros queremos; el punto 2 es el estudio científico de la realidad, o sea lo que nos es posible hacer; y finalmente el punto 3 que es la demanda social o sea lo que es necesario.

Basándonos en este comienzo, finalmente llegaremos a el objetivo de este proceso: la obtención de un PLAN.

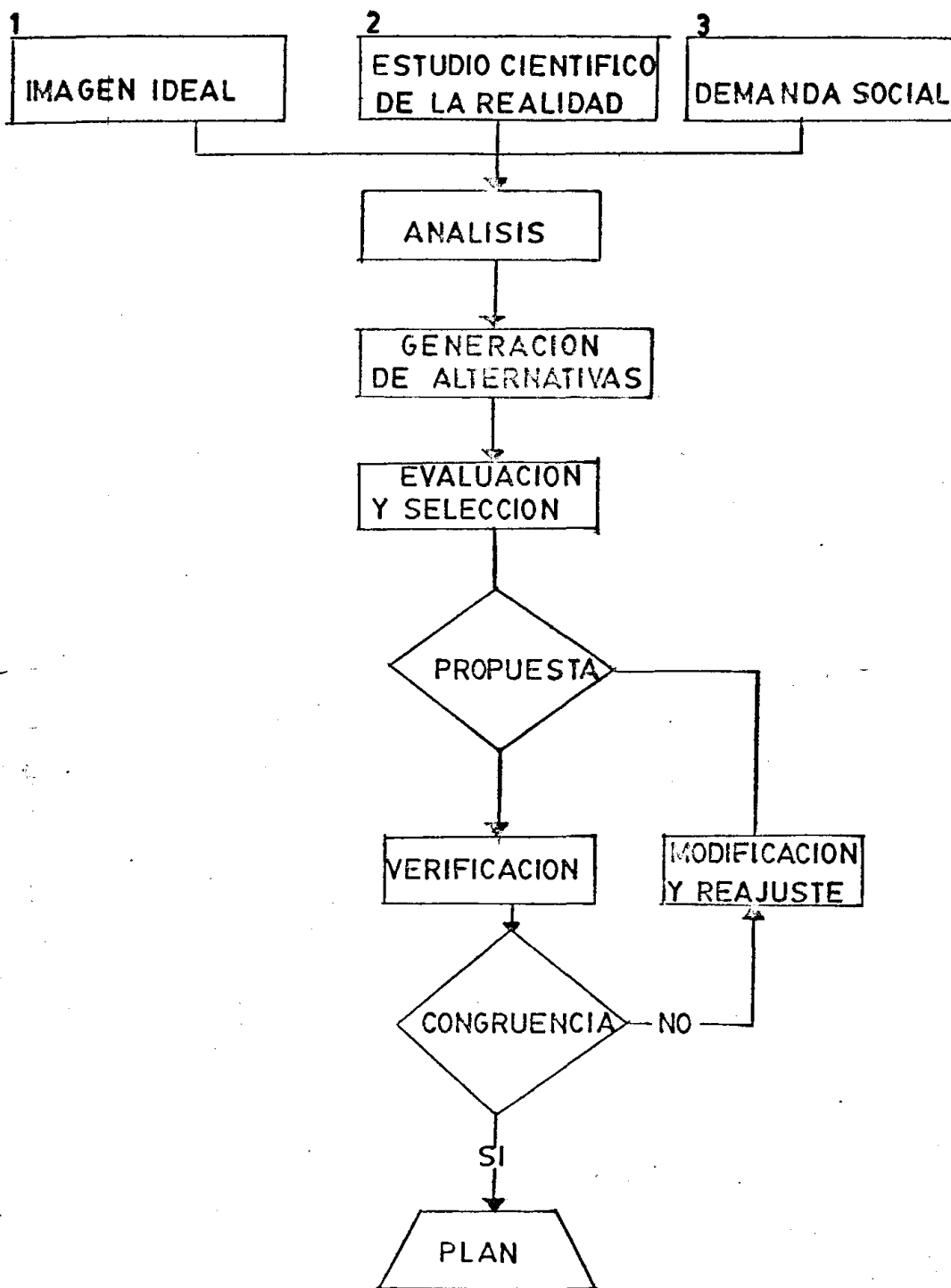


Fig. 1

Las directrices del estudio de un plan rector se pueden desprender de los conceptos siguientes:

Artículo 95 de la Carta de Atenas: El interés privado está subordinado al interés colectivo.

Sir Patrick Abercombee, dice:

" Toda reforma que no forme parte de un plan general, es mejor no hacerla; perjudicaría después cualquier plan de conjunto que quiera acometerse."

Ebenecer Howard:

"El principio es no dejar crecer indefinidamente la ciudad - sino crear pequeñas ciudades satélites en comunicación directa con el núcleo central. En ellas quedando prevista residencia y zonas industriales para que la ciudad tenga vida propia".

Lo que originalmente fue en efecto un plano, rector de la extensión de una ciudad, es ahora todo un sistema, pues además de la pluralidad de planos, éstos se completan con múltiples documentos técnicos que hacen de aquel principio, un ideal remoto y de ninguna manera una meta por alcanzar, en lo que se refiere a querer contener dentro de un sólo documento gráfico la representación de argumentos, tesis, proposiciones que se derivan de cálculos, presupuestos, calendarios de obra, jerarquías, instalaciones técnicas, estudios económicos, financiamientos, reglamentos, leyes aplicables, etc. que son la materia misma del Plan Rector y que se vé, no pueden tener una representación objetiva en un solo plan.

Toda ciudad debe tener un plan de extensión. El --- plan rector, es una materia elástica, no puede ser rígida y además debe ser de carácter limitado en el tiempo y dimensión física, acorde con las necesidades sociales de cada época y condiciones del medio físico, espiritual y económicos en términos de cada generación; es decir, limitado a 25 años, con revisiones periódicas cada 5 ó 6 años, pero sin caer en exageraciones de querer revisarlo todos los días.

La previsión limitada al término de una generación

cuyas necesidades presentes pueden ser medidas y prevenidas para ese lapso, permite pensar en una recuperación de lo invertido.

El plan rector es una ley y su aplicación y observancia corresponde imponerla a la autoridad municipal. El técnico no hace la ley que, además, sólo previene lo general, pero en cambio, participa al precisar en los reglamentos y ordenanzas lo que en forma específica debe encauzarse con la aplicación de la ley, en lo referente a zonificación, uso de la tierra, control de la edificación y a la vialidad general y de detalle.

Debe basarse obviamente en datos ciertos, fijos y comprobables cuya captación, acumulación y crítica de lo que es valioso separado de lo accidental, efímero, pasajero o simplemente sin valor, pase a formar parte del expediente urbano y dentro de éste, el inventario de lo que existe, pero ese expediente no es todavía ni plan, aunque forma parte de él, pero lleva sólo valor de datos para formular un programa, sin que ese sea ya la solución pues apenas es un modo de saber en dónde están las cosas y en qué áreas se carece de qué.

Visto de otro modo, el plan rector será en esencia una representación, conclusión formal propuesta que puede fijar, con limitaciones naturalmente, un momento coincidente con la proposición establecida en el dibujo para una etapa de desarrollo, pero que antes y después de ese momento presenta diferencias que deben ser previstas y precisando su tratamiento a través de los reglamentos.

Cualquier plan para un área debe comenzar con el reconocimiento de sus dimensiones físicas y políticas, población y movilidad, ecología, estructura y prospectos económicos. Los recursos naturales y la composición física de un área apoyan y limitan los planes para su desarrollo. El suministro de agua y métodos para eliminar las aguas negras y el drenaje, la pendiente y elevación del terreno y las caracte-

terísticas del subsuelo son los elementos principales que se consideran en las etapas iniciales de la planeación. También se tienen que considerar el efecto que tendrá la planeación en el medio ambiente. Una apreciación de la influencia económica y el costo relativo de esos elementos es fundamental para cualquier plan y para que su ejecución se realice con éxito.

El plan tiene que proporcionar los medios para tomar en cuenta necesidades futuras, que quizá aún no estén definidas con claridad. Al mismo tiempo, el plan debe ser lo suficientemente práctico para que sea adoptado en el presente y debe ser económicamente viable bajo las condiciones financieras presentes. También debe tener en cuenta el uso efectivo de los recursos disponibles.

Un plan rector muestra por medio de mapas y descripciones por escrito el uso que se hará de un área. El plan también es la base sobre la cuál las oficinas gubernamentales pueden iniciar los controles necesarios y la acción para su puesta en marcha.

El plan tiene que prepararse con cuidado para que mantenga su flexibilidad. Los proyectistas deben tener en mente que con el cambio en deseos y avances tecnológicos y sociológicos, el plan rector debe ser capaz de adaptarse a estos cambios.

El plan rector deberá mostrar con claridad en mapas apropiados, la asignación de tierra para usos residenciales, comerciales, industriales, agrícolas, educacionales, recreativos, públicos y cívicos. Tiene que incluir información suficiente que indique los medios para proporcionar los servicios indispensables tales como agua potable, aguas negras, drenaje, energía y facilidades de transportación. El plan, a pesar de esto, no requiere gran detalle; no debe indicar cómo llevar servicios a las residencias y estructuras individuales. Estos detalles se planean al llevarse a cabo el plan maestro o plan rector y cuando las áreas individuales se desarrollan.

El transporte y la circulación del tránsito son de mucha importancia en el desarrollo de un plan rector. Los métodos para transportar a la gente dentro del área, sea por vehículos individuales o por sistemas públicos, tienen que indicarse, y así también el transporte de carga y otros materiales esenciales de uso diario, y en mayor escala el transporte aéreo, que requiere de instalaciones más grandes.

Debe proporcionar también instalaciones para recreación pública y seguridad; áreas para escuelas, bibliotecas y centros cívicos, parques, estaciones de policía y bomberos y hospitales.

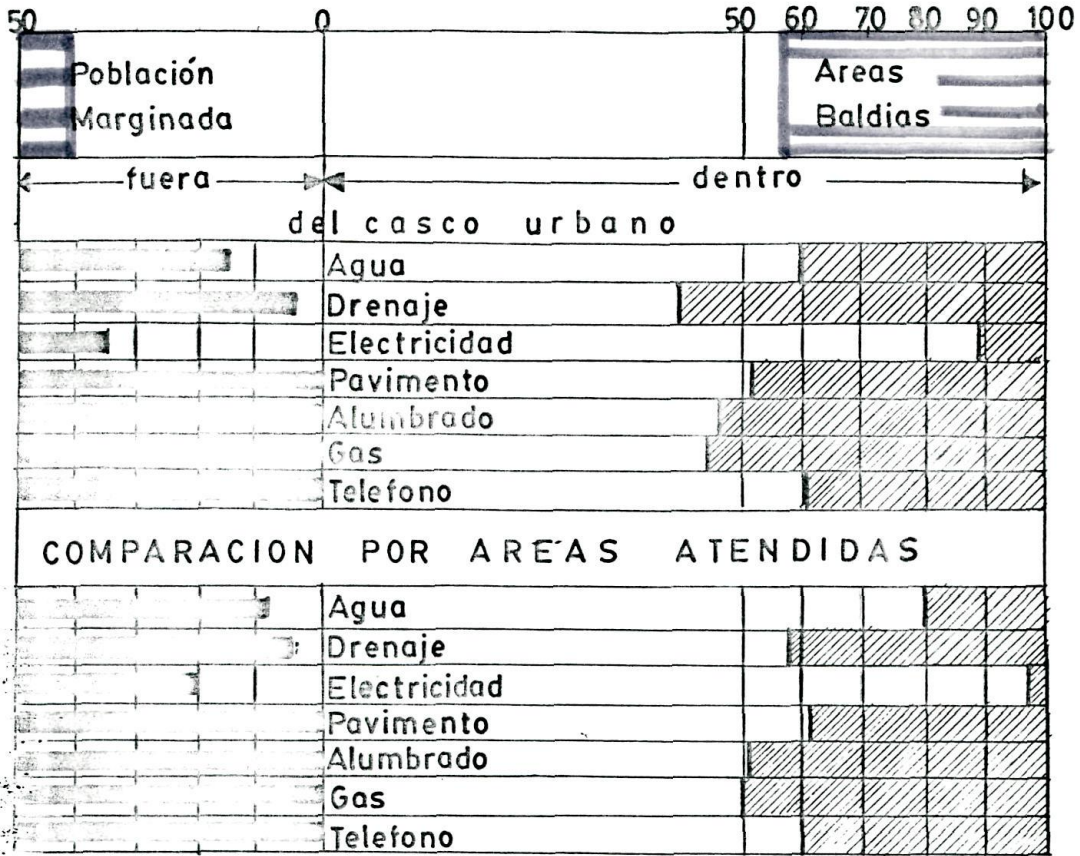
Un factor importante es la población total, las variaciones de densidad y distribución.

A manera de ejemplo se presentan las zonas sugeridas para el reglamento del plano rector de Cd. Juárez, Chih., en el año de 1971.

Se consideraron las siguientes zonas dentro del casco urbano: federales, de gobierno, comerciales, de espectáculos, educacionales, industriales, de vivienda con las subdivisiones en vivienda unifamiliar; dúplex; en departamentos; de interés social; campestres y de granjas y suburbanas, aceptándose en los lugares adecuados y de transición, área de vivienda combinada como unifamiliar residencial con departamental, o de multifamiliar con condominio. Igualmente se aceptan en los sitios de transición zonas de uso mixto, mezclado, que son las que además de viviendas contienen áreas comerciales, de talleres artesanales, de enseñanza privada, pero que no modifican el uso fundamental del suelo y no constituyen molestias para los habitantes fijos de la zona.

La elaboración del plan rector, procediendo al plano, requiere como quedó dicho de datos informativos, veraces y definidos cuya captación es parte de los trabajos previos y cuyo manejo exige personal idóneo especializado para mantener actualizado el expediente urbano. Lo primero es levantar el inventario pues no basta conocer el estado de lo existen-

te en forma narrativa sino de manera cuantitativa y cualitativa que pueda computarse, representada en un resumen llamado "gráfica de la salud de la ciudad", en el que cada renglón de inventario se relaciona en cantidades absolutas y porcentuales en dos términos de comparación: el área servida y el de población atendida.



COMPARACION POR HABITANTES SERVIDOS

fig. 2

La gráfica señalará el tipo de obras por ejecutar y en forma global y para fines de programación es suficiente pero el sitio preciso en el que deben realizarse sólo se conocen por la ubicación en los planos específicos por áreas atendidas, que se hacen en cada grupo de servicios más o menos afines.

La categoría de las áreas atendidas por los servicios, exige llevar una información sobre cantidad, calidad, edad, materiales, sistemas empleados y demás características como por ejemplo: qué área está satisfecha y con qué tipo de pavimento y su material: concreto, asfalto, y dentro de ello y por su edad, qué parte puede recuperarse, cuál sustituirse y con ello programar la periodicidad con que deberá examinarse según la gravedad y las posibilidades para la ejecución, distinguiéndose cuatro grados: urgente, necesario, conveniente y aplazable.

La gráfica de salud da una idea de necesidades, pero sólo la superposición de los planos en los que se haya precisado las áreas atendidas por cada servicio, pueden señalar las áreas óptimas y dar idea de lo que habrá que hacer para mejorar las áreas que señalan carencia. Para eso es preciso que esos planos indicativos de servicios establecidos, que son parte del inventario urbano, deben tomarse al día llevando cuenta de que las cosas no son eternas, que se destruyen y que lo considerado óptimo en una fecha puede ser obsoleto, inadecuado o ineficaz por razones físicas, de uso, de cantidad o de aspecto, como ejemplo las lámparas de alumbrado público.

Las dos páginas siguientes, muestran una tabla como ejemplo de un resumen tendiente a jerarquizar los problemas o carencias de Cd. Juárez, Chih., en 1971 y como ayuda para formar el documento que ya mencionamos como gráfica de salud de la ciudad. En las columnas de la derecha del enlistado se califica el grado de atención que se demanda, conforme a lo explicado: si se ve afectada la totalidad de la población o sólo una parte, indicando la prioridad con que debe atenderse, precisando si el aspecto del problema es de cantidad o de calidad; si la atención se dirige al ser biológico individual o afecta al ser colectivo social. La primera se simboliza con un cuadro; la segunda con un punto grueso.

Cabe aclarar que en el caso de Cd. Juárez, se efec-

tuó una reordenación y remodelación urbana. Ahora presentaré en términos generales, la información necesaria que recomiendan los planificadores de los Estados Unidos, cuando existe una población muy pequeña o no existe.

La información deberá incluir datos económicos, legales, sociales y físicos, características propias del área, -- los que tienen que ser relacionados a la habilidad y adiestramiento del proyectista.

El ambiente natural del área que va a ser planificada tiene gran influencia en la asignación de áreas para uso residencial, comercial, industrial, agrícola, educacional, recreativa, público y cívico.

Existen mapas que nos muestran la topografía, suelos, ambiente natural como bosques, ríos, carreteras, etc. y --- cualquier otro motivo que afecta la apariencia del área para uso futuro. Ahora podemos usar fotografías aéreas y los datos que nos ofrece la topografía.

Contaremos también con datos de precipitación pluvial, caudal de ríos, inundaciones, direcciones y velocidad del viento, así como también la actividad del tránsito existente y las densidades de población. Deben obtenerse también la zonificación del uso del suelo.

Sobre los aspectos económicos del área, son importantes en la determinación del tamaño, ubicación y características de los centros comerciales e industriales que se planeen.

Los mapas del censo, los datos acerca de la población y las estimaciones acerca de su crecimiento futuro se analizan, junto con los factores económicos relacionados con las empresas industriales y comerciales en potencia, para determinar el tipo y ubicación de los hogares requeridos en la comunidad que se considera.

Las características sociales del área afectan la ubicación y el número de instalaciones educativas, recreativas, públicas y cívicas que se necesitan para servir a la po-

blación.

1.4 ESTUDIOS DE POBLACION

Previamente deberá establecerse el período de diseño de las obras en torno al cual deberá efectuarse el análisis de la población de proyecto. Seguramente en la gran mayoría de -- los casos se tendrán localidades con menos de 2500 habitantes de proyecto, por lo que se deberá adoptar períodos de 5 a 7 años, recomendándose el valor de 6 años para el mayor número de casos posibles. Para poblaciones con más de 2500 habitantes de proyecto el período de diseño dará sobre lo señalado por las -- normas de proyecto respectivas aplicables a las localidades urbanas, y de ser posible, de acuerdo con un estudio de factibilidad técnica y económica que se haga.

Para la proyección de la población en el período de diseño seleccionado, se recomienda aplicar el método de exten-- sión gráfica de acuerdo a la siguiente metodología.

Siendo los valores de los censos en un sistema de e-- jes rectangulares en que las abscisas representen los años y -- las ordenadas los números de habitantes correspondientes, tra-- zando a continuación una curva media entre los puntos así de-- terminados y prolongándola a ojo hasta el año cuyo número de -- habitantes se desea conocer, se podrá tener un gran número de -- soluciones que dependerán del criterio del proyectista que es-- té efectuando el trabajo. Si suponemos que la curva media se a-- semeja a una curva parabólica, su ecuación estará dada por: $y=ax^b$, que al tomar logaritmos queda $Y=bX+A$. Esta última ecua-- ción es la de una recta en la que $Y=\log y$; $X=\log x$ y $A=\log a$.

Por lo tanto, si se emplea papel logarítmico al lle-- var los valores de los años como abscisas y los números de ha-- bitantes correspondientes como ordenadas, los puntos así obteni-- dos quedarán en la línea recta. Si se traza efectivamente una recta media entre dichos puntos se prolonga hasta el año que -- interese la determinación de la población de proyecto ya no se hará a ojo, quedando perfectamente definida.

Otro método es el de los incrementos aritméticos, el

cual estará calculado por la siguiente expresión:

$P_f = P_a + \frac{x}{n} a$ en donde: x es la vida futura de la obra en años
 a es el incremento de la población en n años

n es el número de años de los datos censales

P_f es la población futura y P_a es la población actual.

Otro método es el de el aumento o disminución de los incrementos. $P_f = P_a + nj + ni$, en donde:

n es el número de décadas en los años de vida de la obra.

j es el incremento promedio por década

i es el aumento o disminución del incremento por década.

Y finalmente otro método es el geométrico.

$P_f = P_a(1 + r)^n$, en donde:

r es la razón del incremento y n es el número de años entre incrementos.

2. USO DE SUELO

2.1 GENERALIDADES DEL USO DE SUELO

El uso de suelo lo podríamos definir como las categorías en las cuales el suelo es agrupado acorde a sus características, potencialidad y a sus limitaciones.

Una completa descripción del suelo incluye clima, detalles superficiales, tipos de roca, vegetación, características del suelo subterráneo, factores geográficos, localización, accesibilidad, etc., además debe presentar datos o planos topográficos análisis de terreno, propiedades de los materiales, componentes del suelo e hidrología.

Es importante designar a cada tipo de suelo un uso determinado, para prevenir el deterioro y contaminación de la vida en ese lugar, así como también regular el uso y los recursos del suelo.

-A través del Plan Rector, se establece una compleja estrategia de actuación sobre el conjunto urbano. Por una parte se fija la zonificación general para la localización de usos de suelo, matizando su intensidad. El trazado vial general asegurará las interrelaciones entre zonas. Por otra parte, se enuncia una serie de normas para el desarrollo de la edificación en cada zona, según las características correspondientes a los usos permitidos en ellas, y para tratamiento de los elementos naturales o artificiales existentes, así como el programa de inversiones por etapas.

2.2 ESTRUCTURACION DE LA CIUDAD

Las acciones relacionadas con la estructuración de la ciudad deberán tomar en consideración todos los elementos que conforman la estructura urbana. El concepto de estructura urbana surge como necesidad de simplificar las múltiples partes y complejas relaciones que componen la ciudad para la más fácil comprensión de la misma.

Las actividades que la población realiza (habitar, trabajar, comerciar) se llevan a cabo en espacios adaptados - para cada tipo de actividades (vivienda, fábricas, comercio, -- parques). Estos espacios son abastecidos por las redes (agua electricidad), que también desalojan los desechos (drenaje), - haciendo posible que estas actividades se lleven a cabo. La población y las mercancías se mueven conectando diferentes - actividades (casa-trabajo, escuela, etc.). Este movimiento se hace a través de los medios de transporte y la vialidad (co- municación). La accesibilidad se genera a partir de la posi- ción de estos elementos dentro de la ciudad, generando difi- cultades o facilidades para que se interrelacionen.

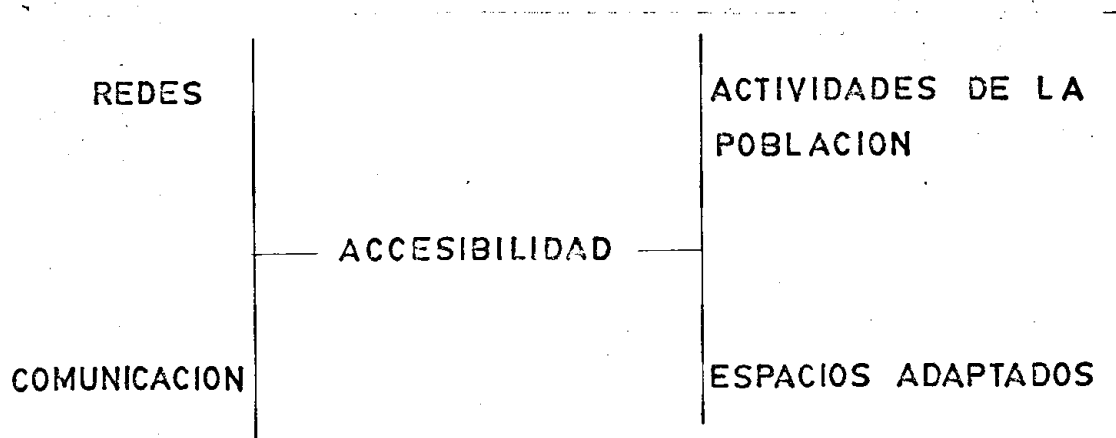


Fig. 4

ESTRUCTURACION DE UNA CIUDAD A PARTIR DE SISTEMAS DE VIALIDAD

+ Sistema lineal. En este sistema la estructura urbana se crea a partir de una vía principal (avenida o carretera), ramificándose a sus lados en vías secundarias, dando por resultado un esquema lineal de desarrollo urbano. Ejemplos: Mazatlán, Acapulco, San Juan del Río. Cualidades:

- Es fácil controlar su desarrollo y forma.
- Son sencillas la urbanización e implementación de infraestructura.
- Se adapta muy bien al transporte colectivo.
- Se adapta muy bien a las condiciones de topografía.

Problemas:

- En caso de saturación o problemas de tránsito, no tiene muchas alternativas de arreglo.
- Al crecer linealmente las actividades se van alejando cada vez más una de otras.
- El paisaje puede llegar a ser monótono.

+ Sistema Concéntrico o Radial. En este sistema la vialidad coincide en un centro generador de radiales que pueden relacionarse entre sí por anillos concéntricos. Cualidades:

- Puede crecer con incrementos cada vez más grandes.
- Propicia la equidistancia al centro.
- Se adapta a topografías planas.
- Propicia diferentes alternativas de desarrollo.

Problemas:

- Su desarrollo, para lograr buen funcionamiento debe ser equidistante.
- Es costosa la implementación de infraestructura y vialidad.
- Propicia la dispersión.
- Se adapta mejor al transporte privado.

+ Sistema de "plato roto". En este sistema la vialidad se organiza sin un orden geométrico definido. Ejemplo: Guanajuato y Taxco. Cualidades:

- Se adapta bien a la topografía y a los elementos naturales difíciles.

- Propicia sistemas peatonales.
- Es característico de zonas pintorescas.

Problemas:

- Es difícil de controlar como sistema de planeación.
- Dificulta el tránsito y propicia el congestinamiento vial.
- La infraestructura es difícil de introducir y se incrementa su costo.

+ Malla o retícula. Es aquella que genera manzanas cuadradas o rectangulares. Puede haber variantes al cambiar de ángulo el cruce de la vialidad, o al tomar formas curvas. Ejemplo: Puebla, Cd. Obregón, Los Mochis. Cualidades:

- Organiza muy fácilmente la lotificación.
- Es fácil su crecimiento, propiciando la continuidad de calles y generación de manzanas nuevas.
- Tiene cierto grado de adaptación a diferentes topografías.
- En caso de saturación de algunas vías tiene alternativas de solución.
- Es flexible a cambios (anchura de calles, calles diagonales).

Problemas:

Si la retícula es monótona, el paisaje y la imagen urbana serán pobres.

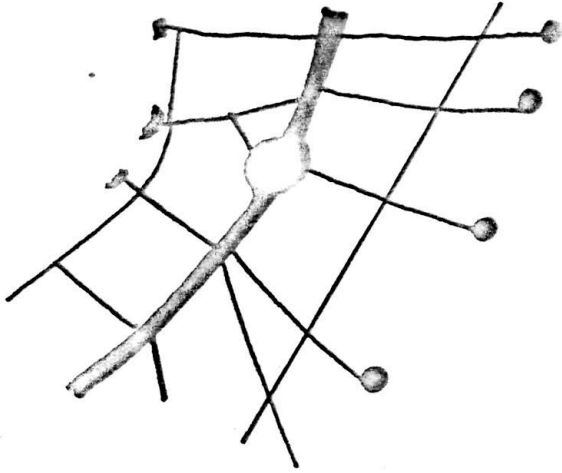
- Cuando la vialidad no están bien jerarquizada se vuelven peligrosos los cruceros y se saturan algunas vías al tiempo que se desperdician otras.
- Facilita más el transporte privado.

+ Sistemas de grandes ejes. Aquí la vialidad se organiza a partir de grandes avenidas que cruzan la ciudad. Ejemplo: Guadalajara y Saltillo. Cualidades:

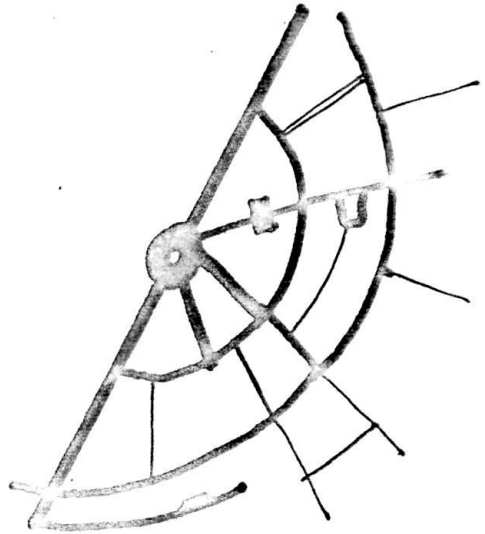
- Organiza la ciudad y la vialidad.
- Sus avenidas son un polo de atracción de actividades tales como comercios, bancos, oficinas, etc.
- Facilita la organización del transporte público.
- Propicia áreas verdes, asociadas a la vialidad fáciles de reforestar por sus secciones amplias.

Problemas:

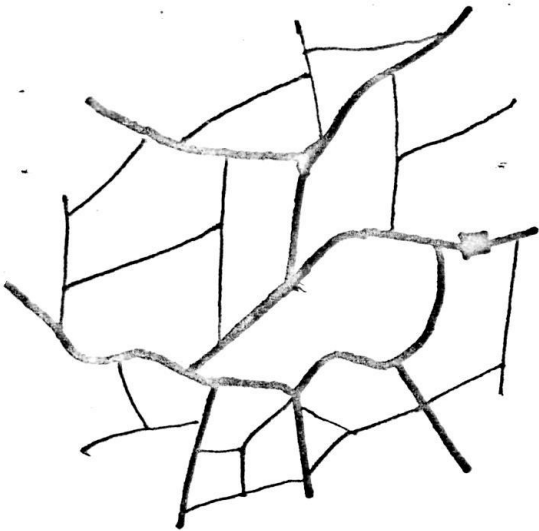
- Los cruces entre avenidas se vuelven problemáticas.



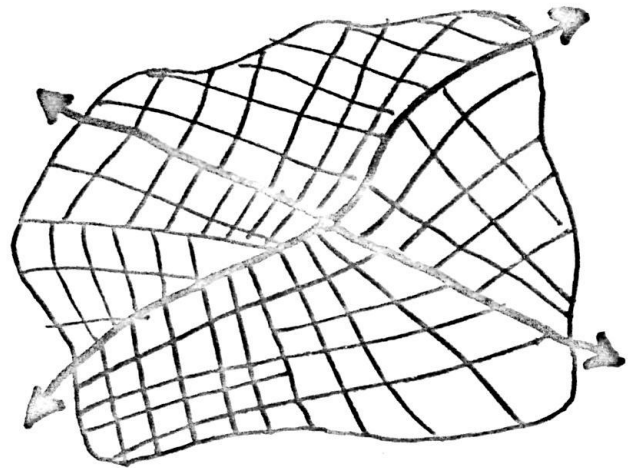
Sistema Lineal



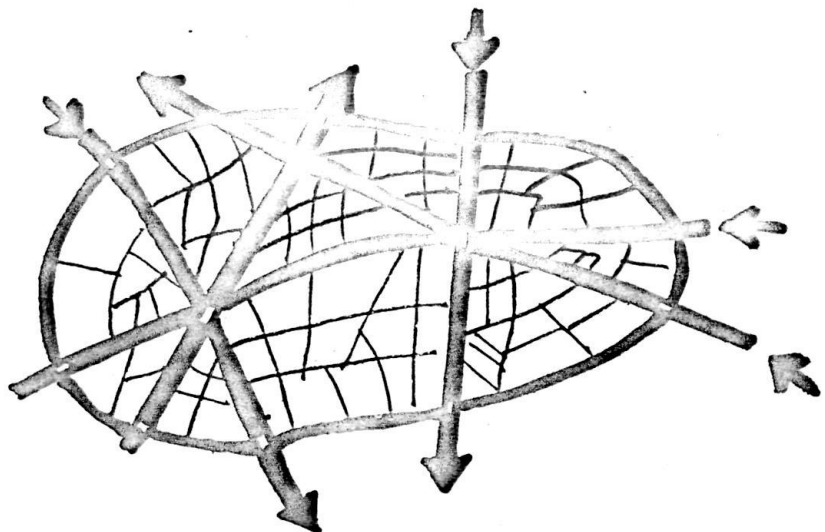
Sistema Concéntrico o Radial



Sistema de
"Plato Roto"



Malla o Retícula



Sistema de Grandes Ejes

Fig. 5

- Tienen a concentrarse demasiadas actividades sobre las avenidas, saturándose por el elevado volumen de tránsito.
- Se adapta poco a las topografías difíciles.
- Es costosa su implementación inicial.

ESTRUCTURACION DE UNA CIUDAD A PARTIR DE SUS ESPACIOS ABIERTO

+ Plazas y jardines públicos. Corresponden las ciudades o partes de ellas con sistemas de parques y jardines. Ejemplos: Patzcuaro, Mich. y Oaxaca, Oax. Cualidades:

- Son ciudades propicias para el encuentro, el contacto social y las actividades al aire libre.
- Propician la plantación de árboles, la creación de zonas verdes y la construcción de fuentes y monumentos.
- Invitan a realizar recorridos peatonales.
- Ordenan la distribución de servicios y equipamiento al propiciar la concentración de los mismos en las plazas y jardines.

Problemas:

- Dificultan la fluidez de automóviles por la falta de continuidad en la circulación.
- Dificultan la instalación de servicios.
- Aumentan el número de pozos y registros en las redes de drenaje y agua potable.

+ Cinturones verdes. Es aquel en el que la ciudad se estructuran a través de áreas construidas de cinturones de zonas naturales. Ejemplos: Monterrey, Manzanillo, Cozumel.

- Se adapta muy bien a la topografía.
- Las zonas naturales y el espacio abierto son fácilmente accesibles a la población.
- El límite se encuentra claramente definido por elementos naturales.
- Son ciudades con menos contaminación atmosférica.

Problemas:

- Se dificulta la vialidad primaria.
- Se requiere un mayor control de trazo, forma y usos de suelo.
- En algunos casos, la introducción de la infraestructura presenta dificultades y mayor costo.

CAPITULO

2

USO DE SUELO

+ Espacios abiertos lineales. La ciudad se estructura a partir de espacios abiertos lineales, tales como; cañadas, ríos, árboles, etc. Ejemplo: Paseo Tollocan, Toluca y Paseo de la Reforma, Mexico D.F. Cualidades:

- Se beneficia a una gran área de la ciudad, siendo accesible a un gran número de habitantes.
- Se facilita la organización de la infraestructura independientemente de las vialidades.
- Propician corredores de ventilación y microclimas de humedad y oxigenación.
- Permiten proteger elementos naturales existentes de gran valor ecológico y visual.

Problemas:

- Los corredores naturales se consideran sitios propicios para introducir avenidas, usarlos como drenaje, que con los años pierden su carácter natural y función ecológica.
- Par su conservación requieren de un mantenimiento y una planeación cuidadosa.

Se ha hablado de equipamiento, el cual lo podemos definir como el conjunto de edificios e instalaciones en los -- que se encuentran los servicios para la atención de las necesidades básicas de la población, como son salud, educación, re--creación, comercio, etc.

Es importante dejar claro que las clasificaciones - antes descritas no son las únicas, pero sólo para ejemplificar se mencionaron dos.

2.3 ASIGNACION DE TERRENOS APROVECHABLES

La asignación de terrenos para varios usos depende de la ubicación geográfica de la región. También depende de -- las características de las condiciones atmosféricas, topográficas, suelos, vegetación y drenaje del área. El plan rector también debe incluir lo que ya se ha desarrollado y tomar en --- cuenta las correcciones en las deficiencias existentes.

Asignaciones balanceadas. Excepto en áreas orientadas a un solo uso, tal como el de recreación, el plan rector debe hacer que la comunidad sea autosuficiente e incluir asignaciones equivalentes de tierra para usos industriales, comerciales, residenciales, educativos, públicos y cívicos. Al destinar terrenos para industrias y comercios, debe tener en consideración la clase de actividades que pueden realizar. El desarrollo comercial e industrial juega un papel importante en el carácter del área e influye decisivamente en la preparación del plan rector.

Las áreas adyacentes a instalaciones portuarias, centros ferroviarios, o depósitos de materias primas serán, naturalmente, centros de industria pesada y la asignación de tierra a usos residenciales, comerciales e industriales debe hacerse de acuerdo con esto.

En áreas donde la industria está compuesta de empresas de investigación y desarrollo, inclinaciones científicas y educacionales, la asignación de terrenos para fines residenciales y comerciales, deben adecuarse a las necesidades inherentes a este tipo de industria.

Una vez que se determina el potencial económico y se asignan lotes para industria y comercio, se determina qué otras aplicaciones de la tierra son necesarias. Entonces se elabora el plano de aprovechamiento de la tierra de manera que acomode en forma equiparable las necesidades residenciales, educativas, recreativas, públicas y cívicas.

Los planes rectores para áreas con orientación recreativa requieren pocas consideraciones del tipo industrial.

En muchos casos se presenta la combinación de un área de recreo temporal y un área que se ocupa todo el año. En este caso debe de haber lugar para muchas personas durante la temporada de recreo.

Asentamientos humanos. Un asentamiento humano podría a definirse como el espacio o territorio en el que una comunidad humana se desarrolla a través de su historia. Se suele clasificar en dos tipos: asentamiento rural, asentamiento urbano. El rural se diferencia de los urbanos principalmente por el tipo de economía que los caracteriza ya que los habitantes de los primeros se dedican fundamentalmente a actividades agropecuarias o primarias, mientras que los de tipo urbano predomina la industria y prestación de servicios.

La mayor parte de los asentamientos urbanos se han desarrollado a partir de asentamientos rurales al modificarse la economía primitiva de sus habitantes, aunque otros han surgido como ciudades nuevas, presentando economías urbanas desde sus orígenes.

La forma de organización social en los medios rural y urbano difiere a consecuencia del tipo de economía dominante. En los medios rurales las comunidades suelen estar integradas por familias de tipo extenso, las cuales se adaptan mejor a las formas de producción primarias; en este tipo de asentamiento las relaciones de parentesco entre familias son, frecuentemente, muy estrechas. Por contraste, los medios urbanos se caracterizan por la tendencia de sus habitantes a integrar familias de tipo nuclear (una sola pareja conyugal); en este tipo de asentamiento, la relación parental entre familias es, por lo general, menos estrecha que en el medio rural.

Complementariamente, es posible establecer una serie de diferencias entre ambos tipos de asentamiento que permitan distinguirlos con mayor precisión, mediante la observación de sus características demográficas, físicas, de nivel de implementación de servicios, etc. (ver cuadro 1).

Familia. Las distribuciones de la tierra, en el plan rector de una región, deben tomar en cuenta los usos de cada u

		ASENTAMIENTOS RURALES	ASENTAMIENTOS URBANOS
		CARACTERISTICAS BASICAS	
Estructura Social		Familia extensa	Familia nuclear
COMPLEMENTARIAS		Tamaño	Hasta 2,500 habitantes
Densidad		Hasta 15 viviendas x ha.	Más de 2,500 habitantes
Crecimiento		Natural o negativo	Más de 15 viviendas x ha.
Servicios		Baja proporción	Natural o positivo
Atracción		Baja o media	Alta proporción.
			Media o alta

nidad ,desde la familia hasta la región misma.Al preparar un mapa regional del uso de la tierra se considera a la familia primero,pues es la unidad social mas pequeña. Para la planificación se puede considerar que la familia consiste de 6.0 personas.Se deben satisfacer las necesidades de esta unidad básica.La familia se tiene que proteger del tráfico y otras molestias y debe tener aire fresco adecuado,sol,un paisaje atractivo,privacia e instalaciones recreativas.

Debe dejarse lugar para grupos de familias que,por necesidad,vivirán juntas y que constituirán el más pequeño de los grupos sociales interfamiliares.Sus necesidades,aunque casi idénticas a las necesidades de la unidad familiar,requieren un centro donde los grupos familiares juntos pueden encontrar instalaciones recreativas placenteras y agradables,libres de molestias y con amenidades adecuadas.

El vecindario. Un grupo de vecindarios constituye la unidad que sigue a la familia.Este normalmente consiste de alrededor de 500 a 600 familias pero en áreas de mayor densidad puede consistir hasta 1 000 familias.Se debe incluir una escuela primaria en cada vecindario,y ésta junto a las áreas de parques,debe ser el centro de la gente que vive en el vecindario.

Comunidad. El grupo que sigue en tamaño es la comunidad.La educación es de nuevo importante en la planeación de comunidades.Una comunidad de 10 000 familias requiere de dos escuelas secundarias y de una escuela preparatoria,además de las escuelas primarias de cada vecindario.Las necesidades de la comunidad,además de la educación y recreación,comprenden un hospital,una biblioteca,iglesias,campos deportivos,grandes centros comerciales y pequeñas instalaciones industriales y fabriles.

Ciudad. La siguiente unidad en la planeación es la ciudad o pueblo,que está formada de comunidades.Una ciudad cuenta con edificios públicos y centros cívicos,oficinas,grandes tiendas,teatros,museos,y otras instalaciones que proporcionan actividades económicas,políticas, y sociales completas.

La ciudad es el centro de la economía y de la cultura de las comunidades que la rodean. Proporciona un lugar donde la gente lleva a cabo sus negocios e intercambia ideas. Llena las necesidades básicas de la población en lo que respecta a actividades políticas y sociales.

El esquema debe de contar con una red de carreteras para que la gente pueda transportarse fácilmente y se distribuyan los productos y servicios. La traza de una ciudad debe incluir parques y otros lugares que realcen la belleza del área, purifique el aire y contribuyan al sentido de bienestar de la gente. Debe proporcionar también, operar y mantener los servicios necesarios para la salud y seguridad.

En resumen, la ciudad estará integrada por una comunidad humana y un medio físico en continua interacción.

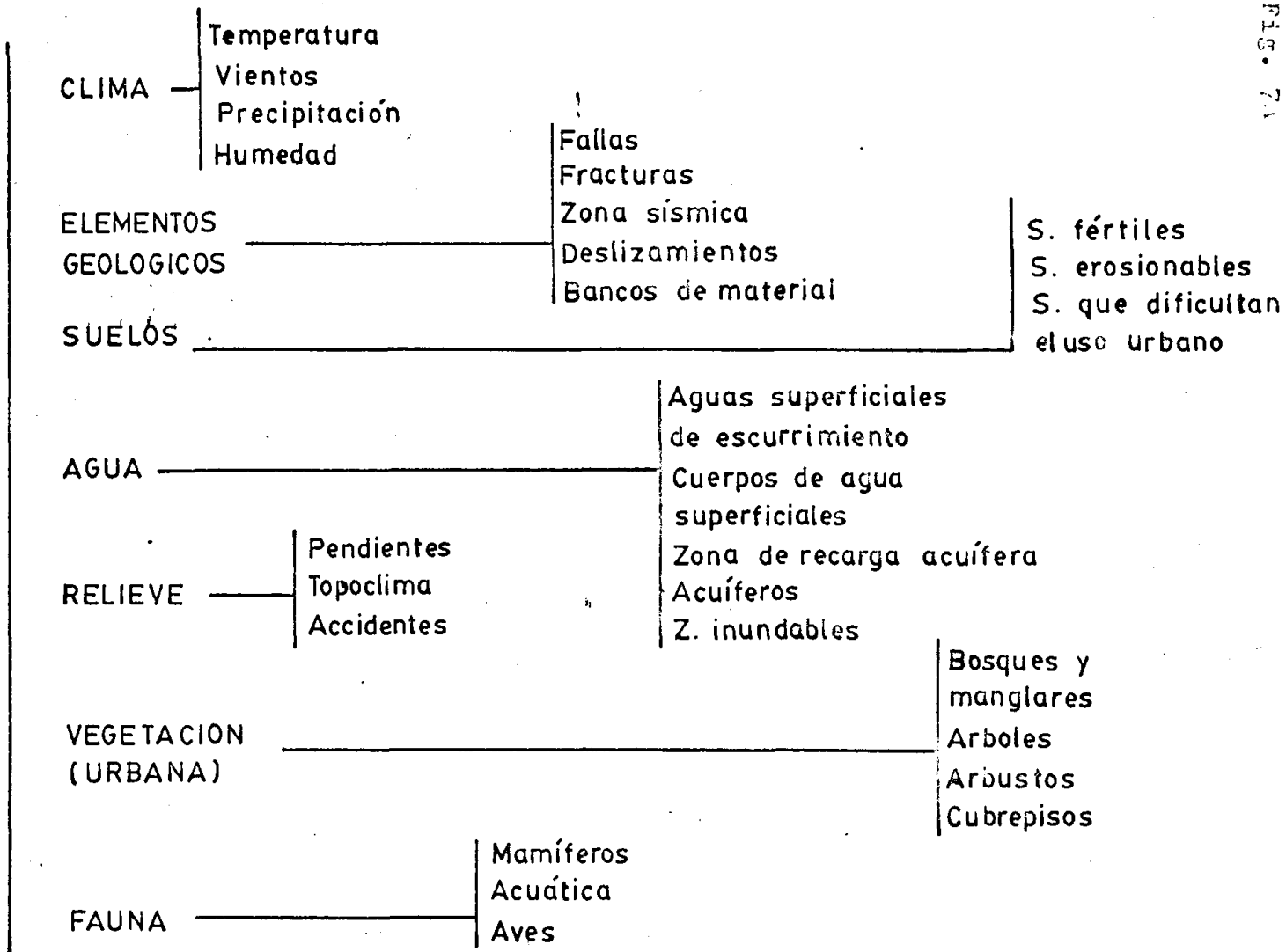
El medio físico de una ciudad está integrado por -- dos tipos de componentes: naturales y artificiales (ver cuadro 2).

Región. La unidad más grande en la planeación es la región, que incluye varias ciudades y pueblos con áreas rurales o una ciudad de mayor tamaño con suburbios alrededor que forman una zona metropolitana. Es de rigor que la región sea planeada para que facilite su mejor aprovechamiento después de tomar en cuenta los factores y recursos naturales que la afectan. Idealmente, la región debe contar con tierra agrícola necesaria para su subsistencia, con las empresas comerciales e industriales para vivir y con los bosques y jardines para la recreación.

COMPONENTES DEL MEDIO FISICO URBANO

CIUDADO 2
FIG. 7A

MEDIO FISICO NATURAL



10

MEDIO FISICO
ARTIFICIAL

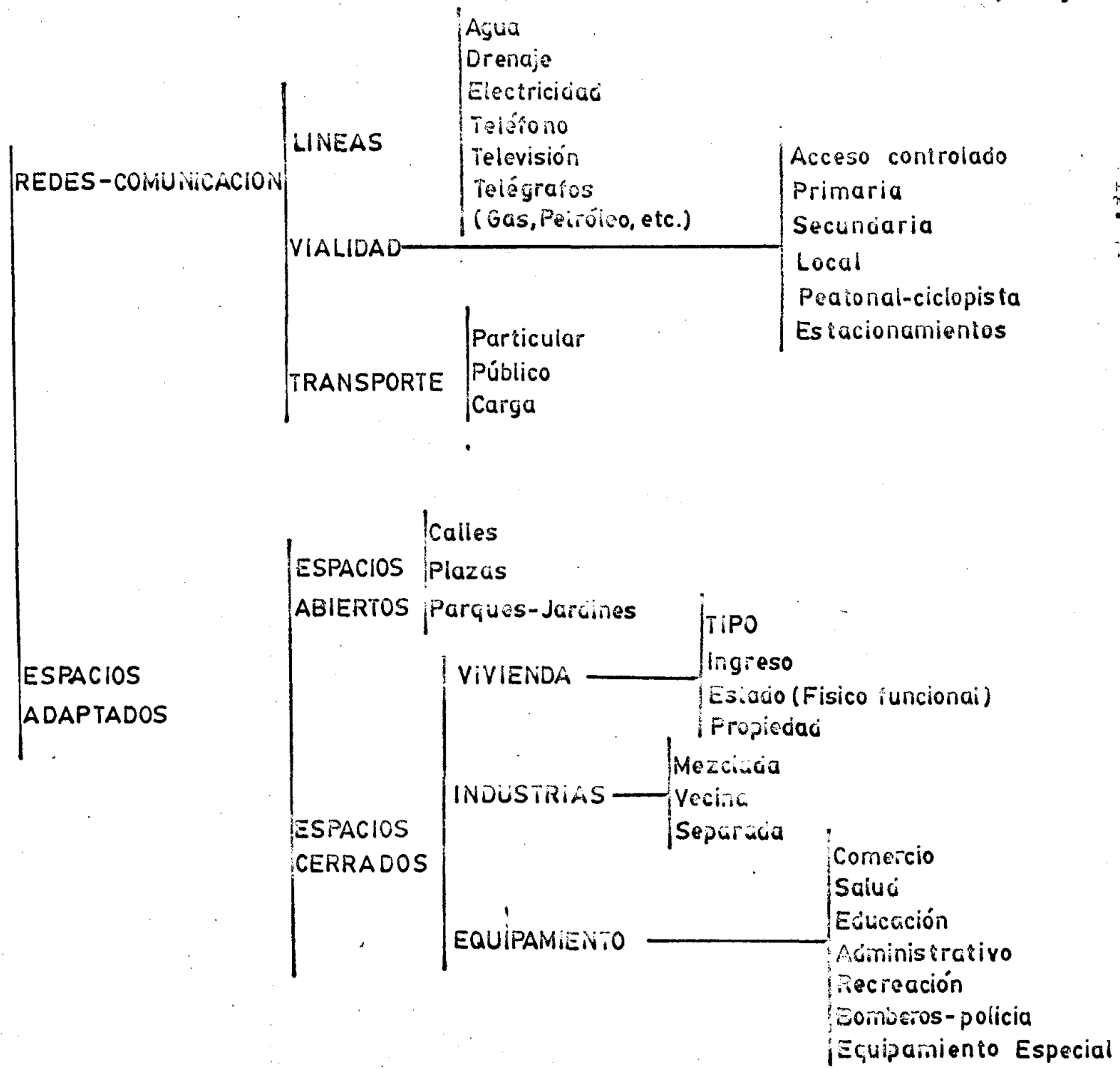


Fig. 70

2.4 ZONAS HABITACIONALES

La urbanización de zonas habitacionales se basa en el concepto de vecindario y en el de la comunidad. Las zonas habitacionales dependen del plan completo del vecindario, el cual incluye la traza de calles y ubicación de escuelas, instalaciones para la comunidad y áreas de comercio. Al realizar la urbanización de áreas habitacionales se aplican ciertas normas y criterios generales. La buena planeación debe incluir iluminación adecuada y aire puro, protección a los residentes de los ruidos cotidianos, espacio abierto para las necesidades diarias y alrededores seguros para vivir. La belleza de los alrededores enriquece la calidad de la vida y no debe ser pasado por alto. Hay varios tipos de áreas habitacionales, por lo que el concepto de belleza puede lograrse de varias formas.

Tipos y propósitos de construcción. Las construcciones habitacionales consisten en hogares unifamiliares separados grupos de casas o conjuntos y de apartamentos multifamiliares. En general, las familias con hijos prefieren las casas para una familia o apartamentos con jardín. La gente de edad mayor y familias sin hijos o con hijos ya grandes prefieren usualmente los edificios de apartamentos.

La selección de diferentes tipos de construcciones habitacionales debe estar basada en el concepto de la comunidad ya que un vecindario podría consistir de un solo tipo de construcción habitacional.

Al planear los vecindarios y comunidades es importante que las unidades de habitación que se seleccionen tomen en cuenta los niveles económicos de área que está siendo planificada. El ciclo habitacional normal comienza con los recién casados, los que ocupan viviendas relativamente pequeñas, al crecer la capacidad financiera y el tamaño de la familia, se cambian a un lugar más adecuado. Una vez que han crecido los hijos, crece la necesidad de una vivienda grande y entonces es preferible un apartamento o una casa en condominio.

Terreno. Las ubicaciones de diversos tipos de viviendas se establecen después de un estudio de topografía y de las condiciones del suelo del área. En general, todos los tipos de vivienda pueden ser construidos en áreas relativamente planas si las condiciones son adecuadas. Para terrenos a desnivel se recomienda una selección cuidadosa de la ubicación, lotes más grandes, construcciones a desnivel y las viviendas de alta densidad.

Vivienda. Las viviendas son las construcciones que funcionan como habitación de la población. La vivienda como unidad, es la célula básica de la ciudad y, en conjunto, ocupa alrededor del 50% o más del área de la ciudad, constituyendo la actividad que más área ocupa de la ciudad.

La vivienda se puede analizar y estudiar desde distintos puntos de vista; los más importantes son los siguientes:

- + El número de familias que ocupa una construcción.
- + Su densidad de construcción o de habitantes.
- + La forma en que se agrupa un conjunto de viviendas.
- + El estado físico y material de la construcción y grado de adecuación funcional.
- + El estrato económico de sus habitantes.
- + La tenencia del suelo y las construcciones.
- + Su estilo arquitectónico y tiempo de construcción.
- + Su periodicidad.

A continuación se describirán las tres primeras clasificaciones conjuntamente. Las otras se describen por separado.

Vivienda unifamiliar. Se consideran como viviendas unifamiliares aquellos casos en los que en un predio hay una sola construcción habitada por una sola familia. Dependiendo de su manera de agruparse y del área que ocupa cada vivienda, esta clase de vivienda puede generar diferentes densidades de población habitacional. Por ejemplo:

Agrupación dispersa: en este caso las construcciones o casas unifamiliares se agrupan en forma aislada, es decir, de manera que cada casa queda rodeada de un área libre y no tiene

contacto directo con otras casas. Este tipo de agrupación genera densidades de población muy bajas.

Agrupación continua: en la agrupación continua las casas se relacionan de manera tal que colindan una con otra, sin espacios libres entre ellas. Esta agrupación permite una densidad media.

Vivienda plurifamiliar. Se consideran como viviendas plurifamiliares aquellos casos en los que en un predio hay una construcción en la que habitan más de dos familias. Dependiendo del tipo de edificio y de la forma de agrupación, esta clase de vivienda puede generar diferentes densidades de población habitacional. La vivienda plurifamiliar se puede dividir en los siguientes tipos:

Apartamentos de escaleras: a este tipo corresponden los edificios de dos o más apartamentos por piso, un departamento es sólo para una familia. Se puede generar densidades altas con este tipo de edificios, que puede adoptar dos formas.

+ El edificio ocupa un predio dentro de la trama urbana y puede agruparse en forma continua, es decir, colindando en dos de sus lados con otros edificios.

+ Varios de estos edificios se agrupan compartiendo áreas y servicios comunes. Generalmente son condominios.

Vecindades: una vecindad es una construcción en un solo predio en la que habitan más de dos familias; la vecindad tiene como principales características las anotadas a continuación:

+ Las viviendas se agrupan alrededor de un patio o pasillo común.

+ Generalmente son de uno o dos pisos de altura.

+ Si hay escaleras, están en el patio y son de uso común.

+ Las viviendas son de dos o tres cuartos y se iluminan y ventilan por medio del patio común.

+ Son viviendas insuficientes, habitadas por personas de escasos recursos económicos.

+ Se comparten servicios (baños, lavabo, patio, etc.).

Apartamentos con elevador (Torre): esta clase de vivienda multifamiliar está representada por edificios de más de cuatro pisos de altura que son servidos por elevador. Se pueden generar densidades de población muy altas con estos edificios, en los que se dan dos tipos:

- + Los edificios que ocupan un predio dentro de la trama urbana teniendo contacto directo con construcciones colindantes.
- + Los edificios que se dan en forma suelta, es decir, que están rodeados por espacios libres.

Conjuntos habitacionales. Los conjuntos habitacionales están integrados por una serie de construcciones que se agrupan en un predio dando habitación a más de 50 familias; tienden a características como las siguientes:

- + Por el número de habitantes que concentran, requieren una serie de servicios indispensables para su funcionamiento (escuela primaria, centro social, comercios, etc.).
- + Generalmente son de interés social.
- + Generalmente también, son construidos por instituciones públicas.
- + Conjugan todos los tipos de vivienda descritos anteriormente con excepción del unifamiliar disperso y las vecindades.

Vivienda mixta. Por usos es cuando se combinan, en forma espontánea o planeada, diferentes tipos de vivienda y al mismo tiempo se dan otras funciones, como comercios, talleres. Generalmente estos casos se dan a partir de procesos de redensificación y cambios de usos de suelo de alguna zona de la ciudad que pueden ser efecto del aumento de precio del suelo o reciclaje de viejos edificios.

Clasificación de la vivienda a partir del estrato económico de sus habitantes. Este tipo de clasificación se hace en base del salario mínimo, de la siguiente forma:

- + Ingreso muy bajo: abajo del salario mínimo.
- + Ingreso bajo: de 1 a 2 veces el salario mínimo.
- + Ingreso medio: de 2.1 a 3 veces el salario mínimo.
- + Ingreso medio alto: de 3.1 a 5 veces el salario mínimo.

+ Ingreso alto: de 5.1 o más veces el salario mínimo.

Clasificación de la vivienda por su tenencia: Los diferentes regímenes de propiedad de la vivienda generan la siguiente clasificación:

Propietario: los habitantes son dueños de la vivienda en que viven. La propiedad puede ser de dos tipos: propiedad definitiva o propiedad en proceso (que se está pagando en en abonos para ser definitiva).

Arredantario: los habitantes rentan la vivienda que ocupan.

Irregulares: los habitantes carecen de derechos de propiedad y tampoco son arrendatarios; generalmente estas viviendas se ubican en los llamados asentamientos por invasión o paracaidistas, o en fraccionamientos que no se han regularizado en el registro público de la propiedad.

Clasificación por estilo arquitectónico y tiempo de construcción. Se puede clasificar la vivienda desde el punto de vista arquitectónico, de acuerdo con sus cualidades arquitectónicas o su estilo; también pueden hacerse clasificaciones de vivienda por su época de construcción,

Clasificación por su periodicidad de uso. En esta clasificación se considera la forma como las instalaciones se utilizan, a través del tiempo, ya sea que se usen continuamente o por un período de tiempo más o menos corto. Como ejemplo:

- + Hoteles.
- + Campamentos de remolques.
- + Campamentos de emergencias, peregrinaciones, etc.

El Plan Director Urbano de la ciudad de Puebla, hace la siguiente clasificación de vivienda:

- + Unifamiliar (HU1)
- + Plurifamiliar de densidad media (UP1)
- + Plurifamiliar de densidad alta (HP2)
- + Zona habitacional en proceso de deterioro (HPD)
- + Zona habitacional en proceso de consolidación (HPC)

Las características se presentan a continuación.

USOS Y DESTINOS PERMITIDOS DE HABITACION	HU	HP1	HP2	HPD	HPC
Una casa habitación por lote con una sola cocina	●			●	●
Una casa habitación por lote o predio con una sola cocina. Se permite construcción con materiales no permanentes					●
Habitación dúplex	●			●	●
Edificios de habitación plurifamiliar de densidad media HP1		●	●	●	
Edificios de habitación plurifamiliar de alta densidad HP2			●	●	
Oficinas temporales de venta y exhibición de viviendas	●	●	●	●	●
Parques públicos	●	●	●	●	●
Usos agrícola, excepto animales y apicultura					●
Casas de huéspedes y alquiler de cuartos amueblados		●	●	●	
Hotel		●	●	●	

Fig. 8

USOS Y DESTINOS CONDICIONADOS DE HABITACION	HU	HP1	HP2	HPD	HPC
CBO Comercio de Barrio	●	●	●	●	●
CES Comercio Especializado					
CAA Comercio de Alimentos A				●	●
CAB Comercio de Alimentos B	●	●	●	●	●
CMV Comercio de Víveres	●	●	●	●	●
O Oficinas		●	●		
UE Usos Especiales					
SE-a Jardines de niños	●	●	●	●	●
SE-b Escuelas primarias	●	●	●	●	●
SE-c Escuelas Secundarias		●	●	●	●
SS-a y SS-b Clínicas y dispensarios médicos		●	●	●	●
SS-f Asilos, orfanatorios, dormitorios, comedores			●	●	●
ST-e Estacionamiento de vehículos	●	●	●		
ST-f Sitios de taxis	●	●	●	●	●
SPI Servicios Públicos	●	●	●	●	●
SDE-a Bibliotecas, museos		●	●		
SDE-c Parques deportivos	●	●	●	●	●
T Templos, en manzanas aisladas		●	●	●	●

Fig. 8A

4. Restricciones de Uso de Habitación

	HU	HP1	HP2	HPD (3)	HPC
Altura máxima de la construcción: (1)	2 7	4 14	6 24		2 7
Se permiten sótanos	no	si	si	no	no
Area libre mínima: % área total del lote	60	40	40		60
Area de ubicación: % área total del lote	40	60	60		40
COMAS (Coeficiente máximo de aprovechamiento del suelo)	1	2	4		1
Subdivisión lote mínimo: m ²	120	400	800		120
Frente mínimo: en metros	7	13	18		7
Fondo máximo (Relación a frente)	2.5 F	2.5 F	2.5 F		2.5F
Uso de azotea	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)

(1) La altura máxima permitida en construcciones que se encuentren en terrenos con pendiente, se contará a partir del nivel más alto de la banqueta, pero la construcción no podrá tener mayor altura que la especificada en número de pisos.

Las cumbreras de los techos inclinados podrán tener una altura superior de dos metros sobre la altura máxima permitida

Se permite la construcción de cubos de elevadores y escaleras, tanques de almacenamiento de agua y de gas sobre la altura máxima, siempre que estén debidamente ocultos a la vista.

Se permite el semisótano, siempre que la distancia entre el nivel más alto de banqueta y el nivel más bajo del techo sea igual o superior a 1.30 metros.

Se permite la construcción de sótanos en los niveles que sean requeridos, siempre que no se usen para habitación.

(2) Las techumbres, cubiertas o azoteas, no podrán ser ocupadas por construcciones definitivas o provisionales, cuarto de servicio, bodegas, tendederos, perreras ni otros de ninguna clase.

(3) La zona HPD seguirá las normas que para cada caso determinen los programas de regeneración adoptando cualquiera de los tres usos HU, HP1 o HP2.

Un concepto muy relacionado con el de habitación es el de fraccionamiento. La Ley de Fraccionamientos del Ldo. de Puebla, publicada en el Periódico Oficial en 1974, define a los fraccionamientos como toda participación de terrenos en los -- cuales se realicen obras de urbanización con el propósito de -- dividirlos en lotes para su venta. Clasificándolos en 6 tipos:

- a) Fraccionamiento habitacional urbano de 1^a clase.
- b) Fraccionamiento habitacional urbano de tipo medio.
- c) Fraccionamiento habitacional urbano de tipo popular.
- d) Fraccionamiento habitacional campestre.
- e) Fraccionamiento campestre turístico.
- f) Fraccionamiento industrial.

Los tres primeros deberán contar con servicios de a bastecimiento y red de agua potable, red de alcantarillado, a-- luminado público, redes de energía eléctrica, teléfono y de dis tribución de gas doméstico; además de guarniciones y banquetas de concreto y otros servicios comunes como jardines y parques públicos y de transporte público. Sugiere también las dimen-- siones de los predios y el porcentaje de área verde.

El cuarto tipo de fraccionamiento deberá contar -- con los servicios antes mencionados con excepción del trans-- porte y jardines públicos a lo que sugiere la colocación de -- arbolado.

El quinto tipo de fraccionamiento estará alejado de los centros urbanos por lo que no participa con los servicios públicos urbanos.

Y finalmente los fraccionamientos industriales tendrán servicios especiales para los cuales se recomienda la -- consulta de dicha ley.

RECOMENDACIONES PARA ZONAS HABITACIONALES

La vivienda se debe considerar no como la construcción de casas aisladas sino como la realización integral de -- un medio ambiente urbano que incluya casas, vialidad, recrea-- ción, transporte, educación, etc. La construcción aislada de casas no sólo resuelve ningún problema al habitante urbano, sino que genera problemas de carácter social, económico, fun--

cional y ecológico para la ciudad.

Se recomienda delimitar e identificar los diferentes barrios que conforman las áreas habitacionales de la ciudad para facilitar acciones y obras específicas en cada barrio. La estructura de un barrio la constituyen los diferentes tipos de vivienda, equipamiento, transporte, interrelacionados entre sí con las otras partes de la ciudad.

Se recomienda proteger a los distritos residenciales de cambios bruscos en su estructura, como:

- * Transformación de una calle local en vialidad primaria.
- * Construcción de edificios de oficinas, universidades, comercios u hoteles desproporcionados en relación a la escala del barrio.
- * Introducción de industrias incompatibles.

En los siguientes tres ejemplos se muestra como para una determinada área existen varios modos de ocupación de la tierra, considerando la misma densidad en los tres casos.

1.- El primer caso trata de un desarrollo habitacional con vivienda unifamiliar dispersa, que ocupa todo el terreno disponible. Este tipo de desarrollo tiende a destruir todos los elementos naturales, generando mayor recorrido de la infraestructura y vialidad, sin proporcionar espacios comunitarios. Presentando paisajes monótonos y sin carácter.

2.- El segundo caso se basa en un esquema de rinconadas y retornos con vivienda unifamiliar y condominios horizontales en donde se conservan mejor los aspectos naturales y existe mayor aprovechamiento de la infraestructura y vialidad. En este caso existen mayores posibilidades para crear espacios abiertos comunitarios y generar relaciones entre los habitantes, teniendo un mejor paisaje y evitando la monotonía.

3.- El tercer caso se dá a base de grupos de condominios verticales de pocos pisos en donde se concentran las zonas de vivienda. De esta manera, se conservan al máximo los aspectos naturales del lugar, es mas económica la infraestructura por estar mas concentrada y se facilita la implementación de espacios abiertos y servicios comunitarios (equipamiento).

Es importante y necesario que la ciudad cuente con

reservas territoriales suficientes para los diferentes tipos de vivienda y estratos socioeconómicos de la ciudad.

Los fraccionamientos deberán integrarse a la estructura existente y no diseñarse como añadidos. Estos deberán estar dotados de áreas para los servicios comunitarios básicos como escuelas, mercados, parques, etc. Ver fig. 9

Se recomienda que las áreas de donación se localicen concentradas en uno o dos lugares en el interior del fraccionamiento para evitar que se den en forma segmentada ó en las áreas periféricas del fraccionamiento.

Para que exista una relación equilibrada entre el equipamiento su área de influencia y la población que lo usa, la infraestructura y el área a que sirve, el transporte y el área de recorrido se recomiendan las siguientes densidades medias en relación con el tamaño de la ciudad:

Cd. menor de 100 000 hab.	40 viviendas/ha.
Cd. de 100 000 a 500 000 hab.	60 "
+ Cd. mayor de 500 000 hab.	80 -- "

Es conveniente que la población de un barrio o distrito residencial tenga acceso a pie a los servicios locales.

Existen diferentes maneras de agrupar la vivienda:

+ Agrupación alineada - es el más común y consiste en el ordenamiento de casas o edificios en forma lineal o continua, con frente a la calle. Los accesos y orientación son fáciles. Algunas veces son ligeramente monótonas, pero esto se puede corregir reforestando las calles, creando plazas y jardines, etc.

Ver fig. 10 pag. 64

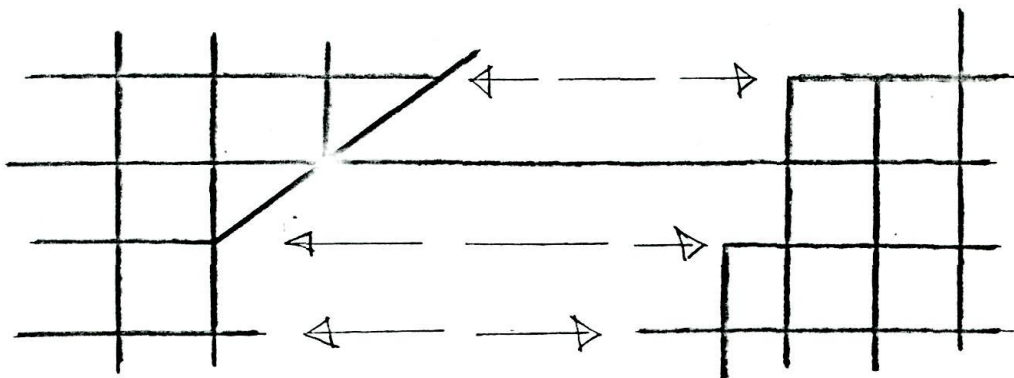


FIG. 9

+ Agrupación por cabeceras-este tipo de agrupamiento se dá -- cuando una hilera de casas se comunica únicamente con la calle en su parte final o cabecera. Tiene la ventaja de separar la vivienda del ruido y el peligro de los automóviles. Se pueden crear calles peatonales con acceso a dos líneas de casas o sólo a una línea en caso de que se esté aprovechando alguna orientación o vista importante. Estos callejones de acceso a la vivienda pueden comunicar dos calles e ir formando un sistema de senderos peatonales relacionados con la vialidad del barrio.

+ Agrupación por plazoletas-es cuando las viviendas se agrupan alrededor de un espacio abierto comunitario. Este se recomienda ya que propicia las relaciones entre vecinos y crea espacios abiertos semipúblicos muy agradables. Se puede excluir la circulación de vehículos o disminuir la velocidad de los mismos al entrar a las plazas.

+ Agrupación en cerradas o retornos-este tipo se da cuando la vivienda está alineada a ambos lados de una calle cerrada, sin continuidad. La cerrada puede estar abierta al tránsito o ser un jardín lineal comunitario.

+ Agrupaciones irregulares-es cuando se desarrolla la vialidad en función de su relación con el paisaje, las vistas, la topografía, etc. En paisajes notables o con baja densidad, o cuando se dan torres rodeadas de grandes espacios abiertos, es recomendable.

+ Agrupación en cluster-es cuando una serie de viviendas, en general orientadas uniformemente, se concentran rodeados de espacios abiertos. La calle pasa tangencialmente o penetra. El acceso puede ser en algunos casos complicado. El mayor problema es la privacidad y el uso de los espacios abiertos que rodean la vivienda. Se puede proporcionar la sensación de unidad de vecinos sin necesidad de forzar el encuentro entre ellos. Este modelo produce un efecto visual de juego de volúmenes.

Ver figuras en la siguiente página. (Pag. 64)

Se deberá disminuir la velocidad de los automóviles en áreas habitacionales. Es conveniente implementar programas de regeneración y rehabilitación de las viviendas existentes, aprovechando la estructura física y social, en vez de tirar y construir nuevas viviendas.

Es necesario crear sistemas peatonales y ciclopi--tas que unan las áreas habitacionales con los centros de servicios, zonas de trabajo y con otros sistemas de transporte, -- con el fin de ir generando sistemas completos que integran la estructura urbana.

Los distritos residenciales deberán protegerse del tránsito pesado que se concentran en las avenidas de acceso - controlado y en la vialidad primaria.

Para los niños, las áreas de juego, espacios abiertos y de relación social inmediatos a su vivienda son de gran importancia. Se recomienda equipar los diferentes barrios de la ciudad con zonas de juego, dando prioridad a los barrios con más deficiencia de éstos en los que habiten personas con bajos ingresos en condiciones de gran densidad de población, tratando que dichas zonas sean accesibles a pie para la pobla---ción del barrio.

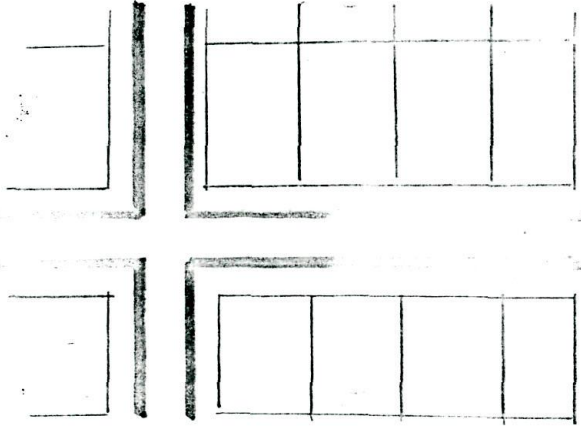
Se deberá evitar que existan asentamientos en terrenos con características que pongan en peligro la vida de los habitantes evitando su crecimiento y trasladándolos a sitios más seguros y adecuados para el desarrollo de vivienda.

Se recomienda definir las zonas y calles donde se - habrá de permitir la construcción de vivienda departamental, - la cual, por la alta densidad de población que genera, requiere mayores áreas de servicios y mayor capacidad de infraestructura, más área de estacionamiento, etc. Las zonas más adecuadas para la vivienda departamental, son las vías alrededor de plazas y parques, los boulevares y avenidas con secciones amplias, y - los centros y subcentros de ciudades.

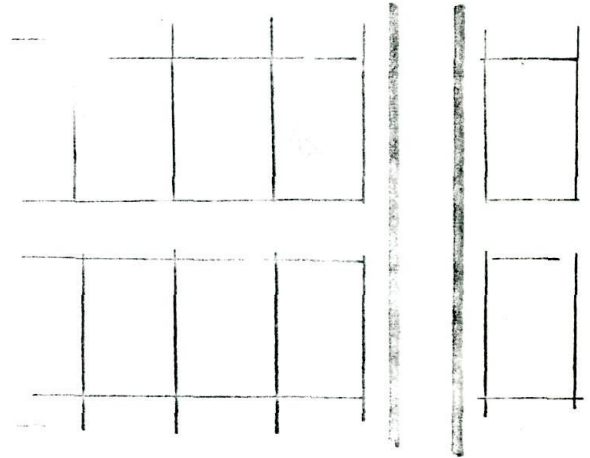
Los hoteles por lo general, se ubican en el centro - urbano, avenidas importantes, plazas, parques, montañas o lugares con paisajes notables y cerca de las estaciones de transporte.

Figs. 10

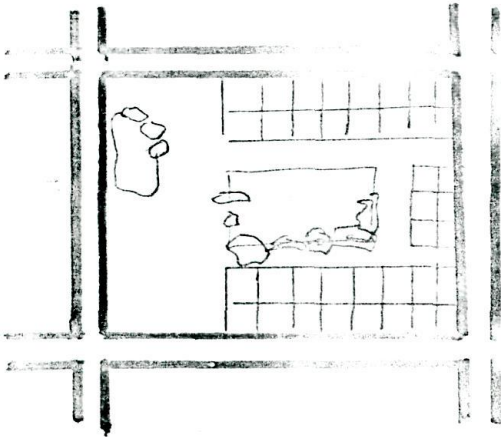
Agrupación alineada



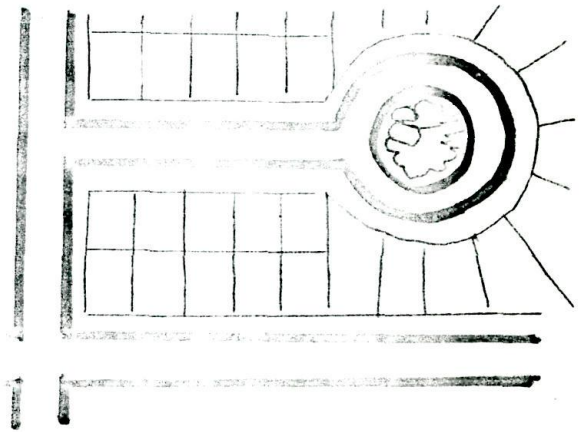
Agrupación por cabeceras



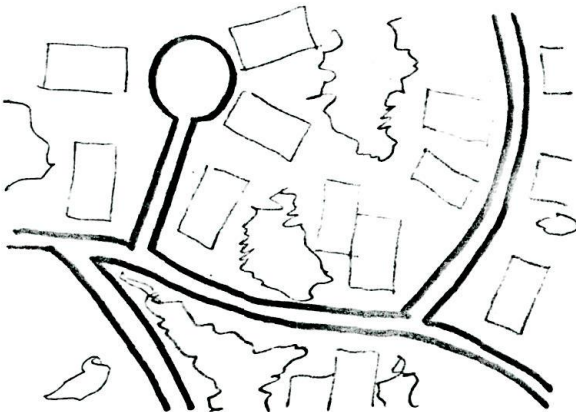
Agrupación por plazas letas



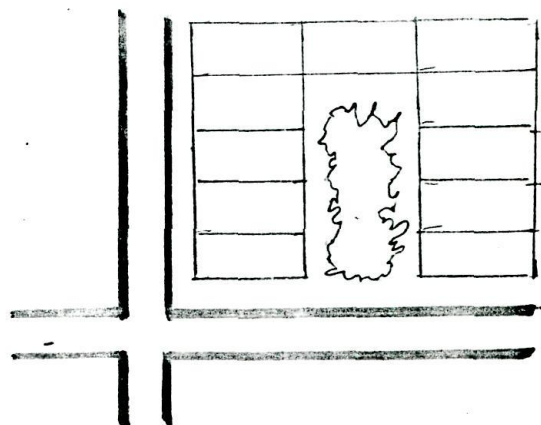
Agrupación en cerradas o retornos



Agrupaciones irregulares



Agrupación en cluster



2.5 ESCUELAS

La educación de los residentes de los vecindarios, comunidades, ciudades y regiones ha llegado a ser, y sin duda seguirá siendo una de las facetas más importantes y costosas de cualquier país. Se debe tener cuidado en la planeación para asegurar la educación en el área bajo consideración.

EDUCACION PRE-ESCOLAR

Naturalmente la educación de los niños empieza en el hogar.

La planeación debe considerar las guarderías materno-infantiles y jardines de niños. En muchas áreas la responsabilidad de estas instalaciones no está en manos de funcionarios de gobierno y los residentes deben recurrir a instituciones privadas o a la iglesia para obtener este tipo de educación.

El Plan Pector debe señalar los requisitos de estas instalaciones y el mapa de uso de suelo debe indicar la ubicación adecuada en cada vecindario. En donde los jardines de niños no sean parte del sistema público escolar deberán ser incluidos en el proyecto de las escuelas primarias del vecindario.

ESCUELAS PRIMARIAS

El costo de transporte de los estudiantes y su seguridad son las razones principales al planear las escuelas primarias sobre la base de los vecindarios. Estas se ubican de manera que no se requiera el uso de transporte público. La determinación de los sitios en los que se recomienda establecer una escuela, se hace por un procedimiento gráfico muy sencillo el cual estará aplicado sobre el plano de distribución de la población. Ver fig. 11 pag. 67

El punto de partida es el plano de uso de suelo, en el que quedan marcadas las zonas, las áreas de vivienda y en especial las escuelas existentes con su capacidad real. Si se tiene la idea de una obra futura que pueda modificar estru-

ra vial de la zona, es imprescindible tomarla en cuenta.

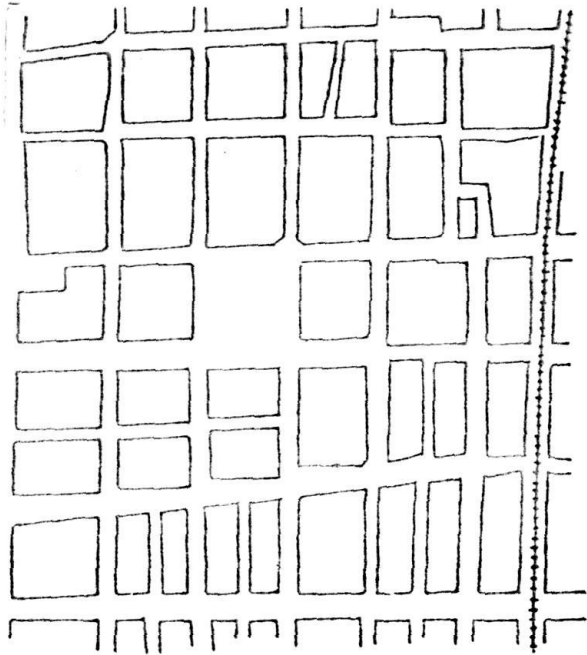
Distribuida la población en manzanas, de acuerdo con las zonas ocupadas por viviendas y el censo de población, se determina la relación entre la población total y la escolarizable a fin de asignarle al símbolo el valor respectivo. Diremos que la relación es de 100 a 20, luego el símbolo que para la población general tiene un valor, para la escolarizable sólo representa el 20% de aquél.

A partir del lugar donde la escuela se halla establecida y en forma espiral, se cuentan tantos puntos como alumnos quepan en la escuela, dando a aquellos el valor relativo que se obtuvo de la población general y observando sólo no cruzar arterias de alto tránsito; no extender el radio a más de 500 metros y no seguir la cuenta cuando se presenta una barrera natural como un canal, una cerca, etc.

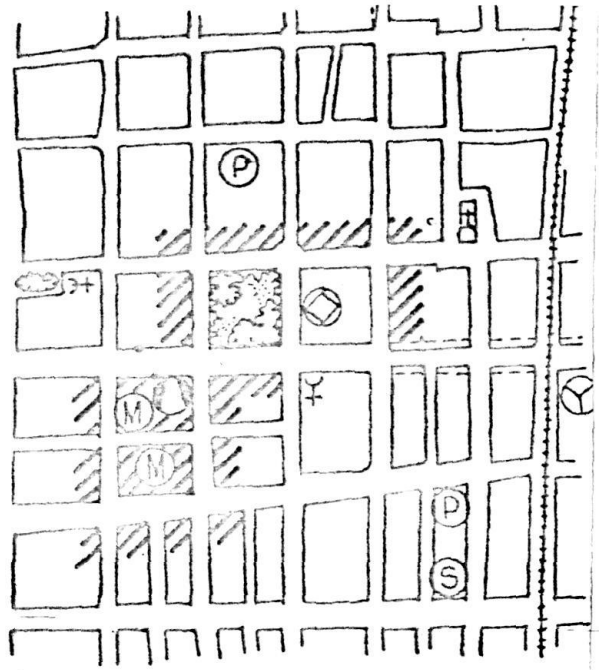
El conjunto de formas así agrupadas, que se llaman "amibas de absorción" señala huecos que son precisamente las zonas no atendidas y en las que se sugiere buscar el terreno para el nuevo edificio escolar.

No se toma en cuenta el caso de las escuelas particulares que recogen a los alumnos en camiones particulares. El estudio sólo por distancias, en nuestras ciudades mayores, se satura antes de llegar al límite; es decir, con radios menores se tienen absorbidas poblaciones que cubren la capacidad de la escuela, de manera que la ubicación por distancias solamente es recomendable cuando la densidad de población es más o menos constante.

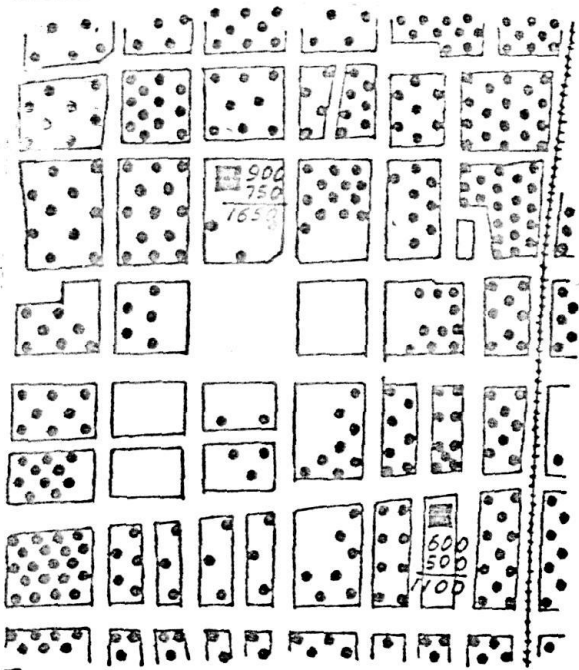
Por los datos anteriores se determina que un poblado con menos de 200 habitantes, no puede aspirar a tener una escuela primaria propia completa, pues el número de alumnos tan reducido y supuesto un mínimo de cuatro grados de instrucción no puede ser atendido por un solo maestro; por otro lado la distancia entre los poblados a manera de poder agrupar varios de ellos para ofrecer el servicio de instrucción, no podría ser mayor de 2.5 km.



1 PLANO MUDO



2 USO DE LA TIERRA

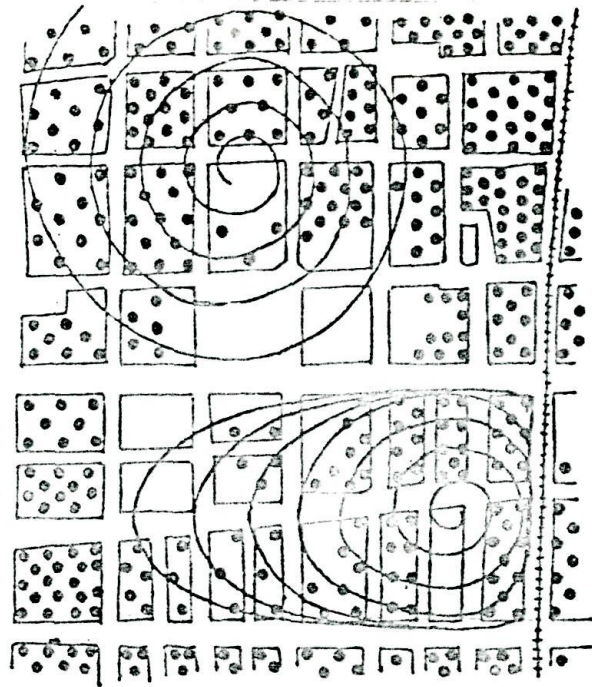


3 DISTRIBUCION DE LA POBLACION

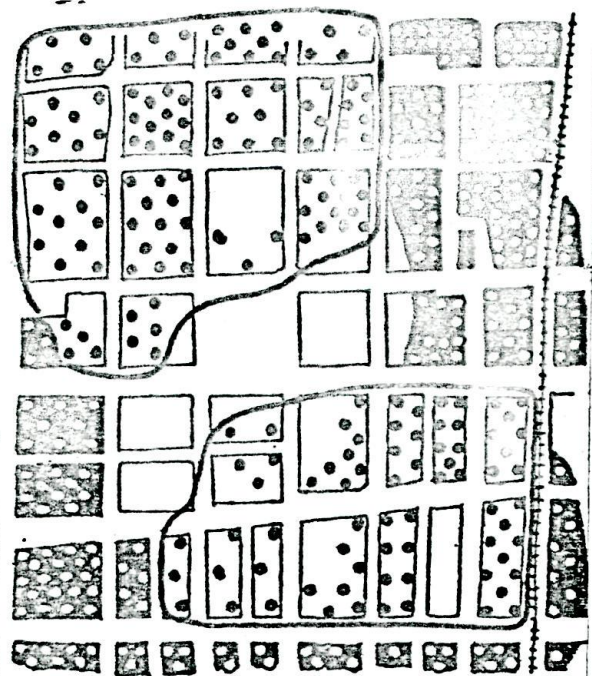
- El símbolo representa:
 100 habitantes en población general
 20 habitantes en edad escolar
 15.3 en población escolarizable

Escuela norte, cupo $900 + 750 = 1650$
 $1650 : 15.3 = 108$ puntos

Escuela sur, cupo $600 + 500 = 1100$
 $1100 : 15.3 = 72$ puntos.



4 CRITERIO DE ABSORCION



5 POBLACION ATENDIDA

En resumen: la localización de la escuela primaria dentro de una ciudad se determina por medio del plano de distribución de la población cuyo símbolo relacionado a una cifra nos permite ir absorbiendo tantos símbolos hasta completar la posibilidad de alojamiento dentro de las aulas de una escuela primaria a razón de 40 alumnos por aula. El límite máximo de capacidad del edificio será de 1200 alumnos por turno. Se procurará que la escuela tenga acceso por una calle secundaria aun cuando su desarrollo se presente sobre una calle principal. Una escuela primaria completa con sus seis grados, demanda como mínimo un conjunto de 400 alumnos.

ESCUELAS SECUNDARIAS

Las escuelas secundarias deben considerarse con base a la comunidad o distrito. La localización de la escuela secundaria, al contrario de lo que sucede con la primaria, será conveniente en proximidad a las arterias de tránsito, supuesto que los alumnos son ya jóvenes que pueden trasladarse en los vehículos de transporte colectivo urbano, en distancias dictadas en función del tiempo más o menos 20 minutos - que debe representar 6 km. en autobus o una milla a pie.

Los salones deberán tener un máximo de 30 alumnos.

ESCUELAS PREPARATORIAS.

Para la escuela preparatoria no existe problema de localización y en cuanto a su servicio, puede pensarse que sólo una población superior a 80 000 hab. *podrá aspirar a sostenerla económicamente, aunque puede darse el caso de concentración regional de estudiantes en una ciudad.

La planificación debe proveer instalaciones recreativas al aire libre alrededor de las escuelas.

UNIVERSIDADES

La localización de conjuntos escolares universitarios será preferentemente fuera de la ciudad, esto permite un desplazamiento de horario de estudiantes que compense al movimiento de regreso de los sistemas de transporte para trasladar hacia el centro de la ciudad a otros grupos de actividades * leer a la vuelta

dad distinta: comerciantes, obreros, etc.

ESCUELAS PRIVADAS

Al preparar un plan rector debe considerarse también las necesidades de escuelas religiosas y privadas hasta la preparatoria. Tales centros educativos influyen en el número de aulas en escuelas públicas que se necesitan.

* Actualmente no es necesario tener una población que tenga la cifra antes mencionada, ya que las escuelas preparatorias están incorporadas a universidades las cuales ayudan a comunidades de cierto tamaño a contar con estudios de bachillerato.

2.6 RECREACION

Todas las áreas pobladas deben incorporar lugares - adecuados para uso recreativo, aunque el área de que se trate sea tan pequeña como un lote residencial o tan grande como una región entera. El carácter y el tamaño de las instalaciones recreativas depende de las necesidades de la población.

Puesto que las actividades recreativas y las instalaciones varían mucho entre grupos e individuos, los proyectistas deben conocer el área y los intereses de la gente. Algunas áreas cuentan con motivos de recreo naturales. Las comunidades ubicadas junto a lugares con agua, por ejemplo, utilizan el agua para una parte de su recreación.

EQUIPAMIENTO PARA LA RECREACION, CULTURA Y DEPORTE

- + Museos, bibliotecas, hemerotecas y casas de cultura.
- + Cines, teatros, auditorios, salas de concierto.
- + Estadios, plaza de toros, arenas, lienzos y autódromo.
- + Clubes deportivos y gimnasios, jardines con juegos infantiles y áreas de convivencia, parques especializados (zoológicos botánicos), parques naturales, plazas.
- + Salones para fiestas, banquetes, bailes, centros nocturnos, billares, boliches y otros pasatiempos.
- + Predios para exposiciones, ferias, circos, etc.

Museos, bibliotecas y casas de cultura. Estos elementos de la estructura urbana atraen cantidades relativamente reducidas de personas, sin embargo, son edificios simbólicos importantes para una ciudad y por lo tanto, puntos focales y de referencia. Son edificios muy adecuados para ser ubicados junto a plazas, parques, avenidas importantes y zonas jardinadas.

Se pueden aprovechar como centros comunitarios o polos de desarrollo urbano nuevos, ya que generan amplias posibilidades de uso.

Es conveniente que los edificios dedicados a actividades culturales estén adecuadamente relacionados con el transporte colectivo.

Estadios/arenas/ferias y exposiciones. Auditorios/--- Centros de convención. Son elementos de la estructura urbana capaces de concentrar grandes cantidades de personas en tiempos determinados, en forma eventual o periódica, y que cuando no son usados se transforman en zonas sin movimiento ni actividad de ambiente desolado. Los elementos de este tipo deberán tener relación con vialidad primaria.

Es muy importante que exista la posibilidad de acceder por dos o más vías importantes. Se recomienda crear grandes áreas de desahogo a base de plazas y explanadas. Es de --- principal importancia propiciar una adecuada conexión peatonal con estaciones y paradas de autobús u otros medios de --- transporte público, que deberán ofrecer rutas que atraviesen la ciudad.

La capacidad de estacionamiento comúnmente es insuficiente, causando enormes congestionamientos y molestias a -- las colonias circundantes, por lo que se deberá prestar atención a este aspecto.

Es conveniente arbolar los estacionamientos y crear zonas pavimentadas. Se podrán mezclar los auditorios, estadios, arenas, etc. con parques y jardines públicos que se puedan aprovechar cotidianamente para recreación.

Los estacionamientos y explanadas se pueden utilizar como zonas de juego, patinaje, bicicletas, etc., cuando no -- son usados para sus funciones normales y como zona de protección alrededor de estos edificios para evitar la relación directa con zonas de vivienda.

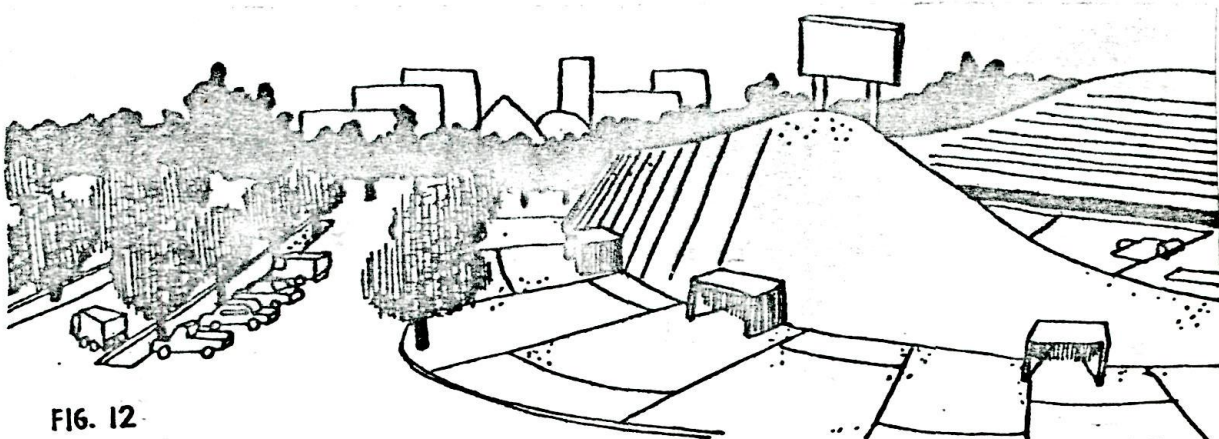


FIG. 12

Parques. Es importante que se cuente con parques en las zonas habitacionales siendo accesibles peatonalmente mediante recorridos de 10 min., aproximadamente. Deberán establecerse zonas prioritarias a partir de los siguientes aspectos:

- + Escasez de áreas verdes o zonas de juego.
- + Carencia de jardines particulares para cada vivienda.
- + Densidad de población media o alta.
- + Bajos ingresos.
- + Problemas de contaminación.
- + Paisaje urbano monótono.

Los parques deberán contar con zonas de juego para niños y adolescentes, así como áreas de descanso para adultos. Los parques a nivel distrito deberán tener relación con la vialidad primaria y ser accesibles por medio de rutas de transporte público que atraviesa el distrito en que se localizan.

A nivel ciudad, generalmente son bosques naturales, lagos presas, cañadas, ríos o cerros, etc. Son propicios para localizar zoológicos, lagos artificiales, juegos mecánicos, restaurantes y cafés y, en algunos casos, museos.

Si los parques van a ser usados de noche, deben contar con alumbrado adecuado por razones de seguridad. El deseo de preservar los bosques naturales y las riberas de los arroyos hacen que estas áreas sean ideales para convertirlas en parques. Los parques y áreas de recreación pasiva no tienen que estar localizados en una sola parcela. Pueden comprender a los terrenos que rodean a los edificios públicos y centros cívicos, siempre y cuando cuenten con andadores, bancas, fuentes, una agradable vista y otras características recreativas.

El área destinada para parques o espacio abierto, según normas americanas, deben ser las siguientes:

- + Vecindario, 12 150 m² para c/1000 hab. Comprendiendo áreas de las escuelas, parques y otras áreas de recreación.
- + Comunidad, 20 250 m² para c/1000 hab. Incluyendo campos de las escuelas, campos atléticos públicos y privados y parques.
- + Ciudad, 40 500 m² para c/1000 hab. Incluyendo áreas públi-

cas abiertas, parques y campos de juego.

+ Región, 81 000 m² para c/1000 hab. Incluyendo todas las áreas públicas abiertas, parques, campos de juego, áreas recreativas para caza, y pesca y para refugio de animales silvestres.

Para la selección de un campo de juego, debe estudiarse la topografía del área. Los campos deben situarse en tierra relativamente a nivel y con drenaje adecuado. Los materiales de construcción para el campo de juego se seleccionan con cuidado, ya que las áreas son principalmente para los niños. Es preferible usar superficies relativamente suaves, en vez de concreto. El pasto es ideal, pero el costo de su mantenimiento es por lo general prohibitivo. Sin embargo, sin el correspondiente acabado son muy polvosos y no pueden usarse durante el mal tiempo por el lodo y la lentitud de su secado.

En los parques predominarán los elementos naturales como son los árboles, plantas, pasto, etc., sobre lo construido. Tiene como fin el esparcimiento, descanso y recreación de la población. Los parques y jardines cumplen tres funciones a través de las cuales se pueden estudiar, y son:

- + Aspecto recreativo; como parte del equipamiento o servicio urbano.
- + Como elementos de equilibrio ecológico; humedecedores del ambiente, limpieza del aire, habitat de la fauna, cortinas contra vientos, productores de oxígeno, zonas de recarga acuífera, etc.
- + Como elementos que conforman el espacio urbano y por lo tanto el paisaje y forma de la ciudad, contrastando con lo construido.

Cines, teatros. Se recomiendan que los cines y teatros se distribuyan en toda la ciudad, evitando localizarlos -
+ en cruces de vialidad que son conflictivos.

+ Sobre avenidas saturadas.

+ En calles demasiado estrechas.

+ Lejos de paradas de transporte público.

Se recomienda:

+ Que tengan áreas suficientes para estacionamiento, evitando que su entrada dé a avenidas con mucho tránsito.

+ Que tengan plazas o vestíbulos de acceso y salida, como zonas de desahogo de la gente, para evitar la invasión de banquetas y calles.

+ Que se prevea la localización de servicios complementarios como restaurantes, puestos de periódicos, casetas telefónicas, tabaquerías, puestos de dulces, etc.

1.7 CENTROS COMERCIALES

Comercios. Se consideran comercios los edificios e instalaciones que se dedican a la actividad mercantil, es decir, a la venta y compra de mercancías de todo tipo, como alimentos, ropa, muebles, medicinas, etc. Existen diferentes tipos de comercio; clasificados por su nivel de operaciones: comercio mayorista, comercio medio y comercio de menudeo.

El comercio tiende a situarse en puntos de atracción y en espacios de recorrido de los transeúntes entre estos puntos. Generalmente el comercio o genera concentración de población o se localiza en donde existe esta concentración; por lo tanto propicia o se dan en lugares de convivencia colectiva. Estos lugares son puntos de atracción para la población y centros de actividad que conforman un paisaje y un ambiente muy peculiares.

El comercio es, por tanto, un elemento básico de la estructura urbana, pues genera esquemas de funcionamiento que influyen la forma e imagen de la ciudad.

Central de abastos. La central de abastos es un componente importante de la estructura urbana cuya localización determina muchas condiciones urbanas, ya que afecta directamente a la vialidad por el movimiento que genera de transportes de carga, compradores, automóviles, camionetas y camiones de usuarios, camiones de basura, etc.

Por su gran movimiento, los tipos de transporte que la sirven, los olores que genera, etc., es un elemento de la estructura urbana no compatible con usos tales como vivienda, escuelas, oficinas, etc. Generalmente la centrales de abasto se localizan en el centro de la ciudad, provocando muchos problemas por lo que se recomienda que se reubiquen en un sitio en el que cumpla con lo siguiente:

- + Estar ligada directamente con la estructura vial principal de la ciudad y cercana a los principales accesos de carreteras.
- + Contar con vialidad circundante que permita el movimiento -

de cariones y trailers de gran tamaño.

- + Estar dotada con áreas de estacionamiento para diversos tipos de transportes.
- + Estar ubicada de manera que el transporte de carga no cruce zonas habitacionales o el centro urbano.
- + Contar con áreas de reserva que permitan la expansión futura de bodegas, comercios mayoristas y servicios complementarios como restaurantes, servicios mecánicos, talleres, etc.
- + Reforzar la imagen y el paisaje urbano como punto de referencia a nivel ciudad.
- + Contar con suficientes plazas y espacios abiertos circundantes.
- + Prever las condiciones necesarias para evitar todo tipo de contaminación y no estar expuesta a vientos dominantes que puedan llegar a afectar zonas habitacionales, escuela, hospitales, etc.
- + Contar con un control estricto del depósito y recolección de todos los desechos.
- + Estar bien diseñada para evitar que se congestionen las calles circundantes, y se deterioren física, social y ambientalmente las zonas cercanas.

Mercado principal de la ciudad. El mercado principal o central de la ciudad es otro de los elementos importantes de la estructura urbana, ya que condiciona a otros elementos. Frecuentemente el mercado principal funciona como central de abastos y, por lo tanto, habrá que considerarlo como tal. Deberá contar con los siguientes requisitos:

- + Puede estar localizado dentro de la estructura interna ya sea central o periférica, teniendo conexión directa con la vía primaria de la ciudad y áreas de estacionamiento para vehículos de todo tipo.
- + Se deberá considerar en forma especial su relación con el sistema peatonal, especialmente cuando el mercado se ubique en la zona central de la ciudad.
- + Deberá tener relación con el sistema de transportación masiva, por lo que deberá implantarse sitios adecuados para para-

das de autobuses, taxis o metros.

- + Se deberá considerar su influencia en el ambiente en lo que se refiere a la contaminación que producen sus desechos, especialmente en el sitio de depósito o recolección.
- + En algunos casos, el mercado, constituye uno de los elementos más importantes de la imagen de la ciudad.
- + Los mercados suelen ubicarse en edificios históricos o con gran valor arquitectónico. En estos casos se recomienda conservar su ubicación, siempre que no sea problemática, en cuyo caso se recomienda darle otro uso al edificio y reubicar el mercado.

Centros comerciales. El hecho de que el tránsito es más fácil en áreas de la periferia que en las áreas céntricas y este hecho aunado a una economía fluente, dá lugar a que se dispersen las instalaciones comerciales a diferentes lugares y a que cambien las costumbres de las personas con respecto a sus compras. El resultado son centros comerciales de diferente forma y tamaño.

La ubicación de los centros comerciales depende de la distribución de la población y su nivel económico, la localización de establecimientos en competencia y la facilidad de acceso adecuado. La decisión de los fraccionadores de construir un centro comercial se basa en su totalidad en decisiones económicas. Los fraccionadores consideran el costo de terreno, el costo del interés sobre los préstamos, y otros costos anuales y de desarrollo, en contraposición con el dinero que puede producir dicha propiedad. Si la comparación es favorable el proyecto procederá. Si no, se aplazará hasta que las variables económicas muestren una oportunidad para la inversión favorable. Al hacer la decision de construir un centro comercial el fraccionador a menudo necesita el consejo de especialistas en mercadotecnia, agentes de bienes raíces comerciales, contaidores, ingenieros, arquitectos, y contratistas para reunir y analizar toda la información importante que afectará dicha decision.

Como regla general los centros comerciales se iden-

tifican como centros de vecindario, de comunidad y de región, dependiendo de su tamaño y del número y de los tipos de establecimientos que abarquen. Un centro de vecindario con frecuencia sirve a una población* de 1000 a 5000; un centro de comunidad, de 5000 a 50000; y un centro regional, a grandes áreas urbanas. La superficie requeridas para rentas a fin de servir al mayor número de personas es de 2790 m² para un centro de vecindario; de 9290 a 23 225 m² para un centro de comunidad; y cerca de 100 mil m² para un centro de región. La superficie mínima necesaria para el límite más bajo de personas indicado es de 20 mil m², para un centro de vecindario; 48 mil para un centro de comunidad y 121 mil m² para un centro regional.

Cuando se selecciona un sitio para un centro comercial, lo que sigue en importancia después de la naturaleza y disponibilidad de los compradores, es su fácil acceso. Los centros en áreas de la periferia dependen de la movilidad de sus clientes en automóviles privados. Es costumbre, por lo tanto, -- que los centros comerciales se ubiquen a lo largo de arterias principales, de preferencia en la intersección de caminos muy transitados.

Un centro de vecindario puede ser operado con éxito si tiene acceso por calles colindantes, mientras que un centro de comunidad depende del acceso por las arterias principales, y los centros regionales requieren acceso de una o dos carreteras principales. Son necesarias varias salidas y entradas en todos los tipos de centros comerciales.

La ubicación de entradas y salidas con respecto al trazado existente de calles y carreteras deben planearse con cuidado para reducir la congestión de vehículos y debe ser fácil realizar movimientos de vuelta a la izquierda y estacionamiento, y deben de haber carriles de alta y baja velocidad. Las señales de tránsito, canalización y control requieren un estudio por ingenieros de tránsito para obtener resultados óptimos.

Instalaciones que deben suministrarse. El tipo de -

* Población en habitantes

tiendas necesarias para ofrecer los servicios necesarios varía con el tipo de centro comercial. Un centro de vecindario por lo general depende de un supermercado y una farmacia y es a veces su principal, o única característica. Pequeñas tiendas de servicios, tales como lavanderías, panaderías, salones de belleza, también están incluidos. Estas tiendas satisfacen las necesidades de la vida diaria y necesidades de salud del vecindario. Las necesidades de grupos de población más grandes por lo general se proporcionan en un centro comercial de comunidad, que comprenden una tienda departamental, dos ó más supermercados, farmacias, restaurantes, tiendas de ropa, zapatos, bancos, expendios de bebidas alcohólicas, ferreterías y tiendas de servicios.

Tipos de edificios y su colocación. La forma de distribución de un centro comercial, sus características topográficas y su elevación con respecto a caminos de acceso que lo rodean determinan las dimensiones y áreas de los grupos de edificios de ese lugar. Una forma compacta, en vez de extendida es preferible.

Los edificios pueden colocarse en fila o en hileras de tienda con frente a la calle, con estacionamiento en el ---frente y con un área de recepción de carga en la parte posterior. Los edificios en general son de un piso con sótano parcial, las tiendas departamentales tienen diferentes pisos.

Estacionamiento. En un centro comercial el estacionamiento para clientes, el control de tránsito, y el acceso de vehículos de servicios, anchos de salidas y entradas y el camino de circulación tienen que planearse con cuidado. Deben estar divididas en tramos de circulación, bien encauzadas y hermoseadas por conveniencia, identidad y apariencia. Demasiadas banquetas para el control de tránsito, deben evitarse, por la confusión y peligro a los conductores.

Los espacios individuales para estacionamiento deben tener un ancho mínimo de 2.7 m ó 3m. y contar con marcas de división dobles. Se puede acomodar más vehículos si se colo

can los espacios en ángulo recto respecto al camino por el -- cual se entra que si se colocan en diagonal. El estacionamiento más alejado no debe estar a más de 200m de las entradas de las tiendas. Se supone que estos espacios sólo serán usados du rante los períodos de máxima actividad. Durante períodos de ac tividad media, sólo serán usados los espacios de hasta 100m de las entradas.

El número de lugares para automóviles por unidad de área de tienda depende con frecuencia de los requisitos establecidos en los contratos de alquiler por las grandes cadenas de tiendas al por menor que son los inquilinos principales. -- Las áreas de estacionamiento pueden ser de tres ó cuatro ve-- ces el área ocupada por las tiendas. Con una proporción más al ta, se requieren 10 lugares de automóviles por cada 100 m² de tienda.

Servicios. El área de servicios para las tiendas se encuentra en el área posterior de la tienda. Dichas áreas pueden estar al fr ente del camino de entrada en centros comercia les en forma de cuadrado o en forma cerrada, o bien pueden ser subterráneas, con entrada por túnel, donde el terreno y la ubi cación de las tiendas ofrecen esta ubicación. Las áreas de ser vicio no deben estar visibles y tienen que tener espacio para el estacionamiento y maniobras de los camiones de carga.

El suministro de agua, el desecho de aguas negras, -- la recolección de basura, el drenaje, la electricidad, teléfono y el servicio de gas, deben satisfacer las necesidades de los centros comerciales. El suministro de agua potable debe ser su ficiente para uso doméstico normal, loncherías, restaurantes, la var y regar, lavandería y usos especiales, acondicionamiento de aire y protección contra incendio. Los centros comerciales con frecuencia dependen del sistema de agua municipal. Las tube--- rías para aguas negras deben instalarse para cada tienda a un nivel lo bastante bajo a fin de drenar las cañerías de los só tanos, que por lo general, están conectadas al sistema de are na je municipal.

El drenaje para aguas pluviales y la manera de captar dicha agua deben considerarse con cuidado cuando se determina la pendiente de las áreas pavimentadas. Las áreas de estacionamiento deben estar drenadas eficientemente para conveniencia de los peatones y por la economía en el mantenimiento del pavimento.

Los servicios de teléfono y electricidad para todo el conjunto y para cada tienda en particular pueden ir colocados debajo de la tierra para dar mejor apariencia. Los sistemas de alumbrado externo se instalan para apariencia y seguridad.

Estética. La combinación de grandes dimensiones horizontales de los edificios, silueta baja, y gran número de metros cuadrados de pavimento, hacen que los centros comerciales sean poco atractivos. Por tanto, merecen el mejor consejo de arquitectos, ingenieros, y expertos en arquitectura de paisaje. La diversidad de exigencias de los comerciantes ahí establecidos, del dueño y del público crea un problema complejo de diseño y demanda el mejor talento profesional. El toque arquitectónico de los edificios, el control, de anuncios de comercios ahí instalados, el tipo de alumbrado exterior, el paisaje, y el resguardo del área son factores que influyen en la estética de los modernos centros comerciales.

2.8 INDUSTRIA

La industria está representada por los edificios e instalaciones que contienen y dan soporte a las actividades fabriles. Dependiendo de su tamaño, las industrias generan concentraciones y traslados muy importantes de población. Estos elementos se pueden clasificar en 3 tipos básicos en función de su capacidad para mezclarse con otros usos, principalmente el habitacional:

Industria mezclable: Estas clases de instalaciones son aquellas que pueden ubicarse indistintamente en zonas industriales o en zonas donde existan otros usos o actividades; deberán tener las siguientes características:

- + **Contaminación:** no producir humos, gases ni olores, no manejar materiales tóxicos altamente inflamables o radioactivos y generar emisiones sonoras que no sobrepasen los 65 decibeles.
- + **Horario:** de 6 a 22 horas.
- + **Materia:** el manejo de materias primas o productos no deben requerir el traslado en trailers.
- + **Consumo:** el consumo de agua y electricidad no deben perjudicar el consumo local, 55 000 lt. agua máximo y 10 kw.

Industria vecina: La industria de este tipo es aquella que puede ubicarse en zonas industriales vecinas a otras actividades. Estas industrias deberán presentar las siguientes características:

- + **Contaminación:** no debe manejar materiales tóxicos ni radioactivos, no emitir olor y polvos en cantidad que afecte las zonas vecinas. que sus emisiones sonoras no pasen de 68 decibeles.
- + **Materia:** deberán tener patio de maniobras para carga y descarga para vehículos no mayores de 14 toneladas.

Industria separada: A este tipo corresponden aquellas fábricas que únicamente pueden ubicarse en zonas industriales, a una distancia mínima de 100 m. de otras actividades. Características:

+ Contaminación: no deben producir olores, ruidos, materiales radioactivos, polvos y humos o sustancias tóxicas que puedan contaminar zonas vecinas, ríos, lagunas, o aguas costeras.

Los sitios escogidos para las industrias para sus diferentes operaciones son los que ofrecen las mejores ventajas económicas. Las consideraciones que afectan la selección de un sitio son las fuentes de materias primas, el área de los mercados, los impuestos locales, la disponibilidad de obreros, los transportes y la necesidad de servicios especiales. Con respecto al transporte, los medios pueden ser aire, mar, ferrocarril y carretera, y cualquiera de estos puede limitar el número de ubicaciones consideradas. Por ejemplo, una empresa que produce equipo electrónico especializado para aeroplanos puede tener necesidad de estar ubicada en un aeropuerto para que sus productos sean instalados en la fábrica; una industria que importa grandes cantidades de materias primas y que exporta productos pesados a usuarios en todo el mundo puede necesitar la cercanía a aguas navegables.

Con respecto a los requisitos de servicios especializados, las necesidades básicas de la industria son la energía eléctrica, suministro de agua y la eliminación de desechos; todos estos deben ser considerados al planificar la ubicación de industrias. Cada industria necesita eliminar desechos líquidos, sólidos y gaseosos, y las medidas para recolectar, tratar, y controlar estos desperdicios es de importancia en la planeación. Donde existen sistemas municipales de drenaje, los desechos industriales por lo general se descargan en ellos, con tratamiento previo de la industria en algunos casos. Donde no hay sistemas de drenaje público disponibles se tienen que tratar y eliminar los desechos industriales en forma privada.

En general, las exigencias básicas de la industria se proporcionan con instalaciones que extraen, procesan, producen, ensamblan, almacenan y distribuyen materiales y productos. Otros edificios industriales incluyen laboratorios de investigación, oficinas principales, y oficinas de ventas. Estas insta

laciones con frecuencia están ubicadas en áreas más alejadas de las actividades industriales básicas.

Un sitio individual ocupado por una sola empresa es común para una instalación grande que tiene necesidades especializadas. Sin embargo, para operaciones más pequeñas y menos exigentes, pueden juntarse varias industrias en un área que se planifica como parque industrial. Desde el punto de vista de la planificación, el parque industrial ofrece los medios para agrupar a las industrias de una manera económica y armoniosa.

Terreno. El tamaño y configuración de las áreas de terreno asignadas para uso industrial debe variar con arreglo al proyecto. La topografía y las condiciones del suelo son factores de suma importancia que deben considerarse por su influencia en el costo de ejecución. Es importante obtener datos de las condiciones del suelo ya que es una de las bases para la asignación de superficies para usos industriales.

Es deseable que la tierra sea relativamente plana, esto permite costos de desarrollo más bajos. La tierra que no es plana, si es adecuada, puede ser utilizada considerando que los costos de desarrollo serán más altos. Los parques industriales deben tener por lo general un área de 400 mil a 2 millones de m² (200 hectáreas) y deben incluir una generosa asignación para crecimientos futuros. Los terrenos individuales en el parque industrial son variables. Sin embargo, se ubican en sitios individuales ya que con frecuencia las industrias requieren de sitios más grandes.

Tránsito. La planeación de parques industriales debe ser flexible para adecuar los distintos requisitos de terrenos, que con poca frecuencia se conocen al principio. Los proyectistas deben de tomar providencias para el libre movimiento de camiones y vehículos y la expansión de servicios a todas las áreas dentro del parque.

Los accesos para entradas y salidas al sistema de carreteras deben planearse con cuidado para evitar el peligro y poder controlar el tránsito, especialmente a las otras más

transitadas, como cuando se cambian de turnos.

Estacionamientos. Las instalaciones pueden proporcionarse en lotes para el uso común de un número de industrias. Con frecuencia, sin embargo, los espacios para estacionamiento están ubicados en el terreno de cada industria y su uso está destinado a sus propios empleados y visitantes. Es común el asignar el espacio de estacionamiento para empleados basado en 1.5 a 3 personas por automóvil. Para estacionarse durante todo el día, es aceptable una mayor distancia a caminar en el caso de los centros comerciales. Una distancia máxima de 300 m. se considera razonable.

Edificios. Los edificios industriales son comúnmente de un piso de altura, a veces de un nivel de mezzanine. En general, son atractivos en su aspecto exterior, al menos desde la dirección desde la cual se les acerca con más frecuencia. Los modernos edificios industriales incluyen complejos sistemas eléctricos y mecánicos para el control de operaciones. El número de empleados es comúnmente bajo y en muchas industrias puede ser tan bajo como 5 empleados por 4 mil m². El número promedio de empleados puede estimarse de las suposiciones acerca del tipo de industria que se espera ocupará el área industrial.

Suministro de agua. Las necesidades industriales de agua constan de una variedad de calidades de agua, incluyendo agua altamente purificada y desmineralizada para su uso en calderas y para la fabricación de medicamentos; agua potable para uso doméstico, cafeterías y ciertos trabajos de procesado de agua para enfriamiento, que normalmente se toma de un río y se regresa a él sin tratamiento; agua salada para sistemas contra incendio y agua para proceso industrial de varias calidades para enfriar, enjuagar, limpiar y otros propósitos. Los requisitos de volumen para cada tipo de agua varía grandemente con el tipo de industria.

Eliminación de desperdicios. Los desechos industriales varían desde simples desperdicios domésticos hasta los de

Los procesos complejos de minería, refinación de petróleo, procesamiento de alimentos, fabricación de papel, manufacturas de medicinas, desengrase y cromado. Algunos contienen grandes cantidades de bacterias y una alta demanda de oxígeno. Otros son tóxicos y, por lo tanto, dañinos a las personas y a la vida acuática. Los requisitos para tratamiento de desechos industriales no pueden generalizarse, sino que tienen que ajustarse a la necesidad individual. Al planear el sistema de tratamiento de desecho para un parque industrial, en donde no se dispone de un sistema de drenaje público, se prevee la construcción de la planta de tratamiento en etapas, así como las ampliaciones en su capacidad para poder satisfacer nuevas necesidades conforme crece el parque. Puede ser necesario excluir ciertas industrias cuyos desechos son altamente tóxicos o cáusticos.

El drenaje para la precipitación pluvial de las áreas industriales debe tomarse en cuenta para evitar pérdidas económicas que resulten del daño causado a los bienes y propiedades en tiempos de lluvia intensa. Las pendientes de los terrenos individuales y las carreteras deben ser cuidadosamente planeadas y coordinadas para que el agua fluya al sistema colector y se eviten inundaciones. Para la protección de las propiedades se necesitan sistemas de drenaje adecuados, pero pueden, a menudo, usarse zanjas y canales abiertos, en vez de tuberías, para economizar los costos iniciales.

Servicios. Los servicios de electricidad, teléfono, y gas tienen que ser instalados de manera que sean flexibles y haya en exceso. El alambrado se instala con frecuencia bajo tierra, con transformadores en la superficie para evitar la mala apariencia de los postes.

Los empleados industriales a veces se consideran aislados de los servicios convenientes, en especial cuando se encuentran en parques industriales. Como resultado, es deseable que las áreas industriales más grandes proporcionen espacio para tiendas, bancos, una terminal de autobuses, oficina de correos, restaurantes, bares y en ocasiones, hoteles y parques.

Donde se encuentran terrenos para parques, es importante un cambio con relación al denso ambiente industrial, así como un medio de recreación y paisaje agradable. Crear paisajes y ocultar vistas indeseables es necesario en todas las áreas planificadas.

RECOMENDACIONES PARA LAS INSTALACIONES DE INDUSTRIA

1. Se recomienda clasificar la industria existente y toda la que se vaya a establecer de acuerdo con las definiciones de industria mezclable, vecina y separada.

2. Se deberá determinar la localización de la industria en función de:

+ Posibilidades de asociación con otros usos a partir de su clasificación en industria mezclable, vecina y separada.

+ Accesibilidad (vialidad y transporte público) y cercanía con respecto a las áreas habitacionales de sus trabajadores.

+ Relación directa con la llegada de materias primas por medio de camiones y trailers (que llegan por carretera) y ferrocarriles, para evitar que crucen la ciudad o zonas con otros usos (habitacional, áreas comerciales, etc.).

+ Capacidad de la infraestructura instalada, la cual deberá funcionar independientemente de las zonas vecinas para evitar que provoque escasez en zonas habitacionales o de otros usos.

+ Relación con vías primarias de la ciudad que faciliten la distribución de los productos en sus mercados.

3. Las industrias que produzcan humos, polvos y olores, se localizarán evitando que las crucen los vientos dominantes antes de llegar a la ciudad o zonas con otros usos.

4. Se deberán evitar que los desechos industriales (sólidos y líquidos) se evacúen a ríos, lagos o zonas de recarga acuifera. Se recomienda construir drenajes especiales y plantas de tratamiento.

5. Se recomienda que las zonas industriales sean atravesadas por sistemas de transporte público que las comuniquen con otras rutas de transporte, con las zonas habitacionales y con los centros de servicio.

6. En las avenidas importantes que lleven a las zonas industriales o las atraviesen, se recomienda implementar sistemas de ciclopistas para el transporte de los obreros, localizándolos sobre camellones, derechos de vía federal o franjas de vialidad separadas.

7. Se deberá evitar que las zonas industriales dependan de una sola vialidad. Se recomienda crear un sistema de vialidad secundario que genera alternativas de acceso y salidas para desalojar el transporte público y el de carga.

8. El trazo vial en zonas industriales deberá tener las características básicas:

- + Ser sencillo y fácil de entender, para facilitar el movimiento, salida y entrada de tránsito y no ser confuso para usuarios eventuales.

- + Tener secciones de calle y radios de giro en esquinas lo suficientemente amplios para facilitar el movimiento de los trailers.

9. En casos en los que la industria se localice sobre vialidades importantes o con mucho tránsito, se recomienda que se den los accesos de transporte de carga por calles locales perpendiculares o paralelas a la vialidad importante, o, de no ser posible, crear una calle lateral o gran área de desahogo para evitar la obstrucción del tránsito.

10. Evitar el estacionamiento de camiones, trailers y automóviles sobre las calles. Se recomienda que cada industria tenga estacionamientos suficientes.

11. El paisaje en las zonas industriales por lo general es monótono, sucio y descuidado; sin embargo, es el lugar en el que transcurre la mayoría del tiempo de gran parte de la población por lo que es muy importante:

- + Reforestar las calles, estacionamientos, áreas libres y colindancias de las fábricas, para crear cortinas contra vientos, humos, polvos y olores y crear un ambiente más agradable.

- + Propiciar restricciones en el alineamiento para promover jardines en los frentes y colindancias de las fábricas.

- + Sembrar pasto en las zonas de reserva para futuros crecimientos de las fábricas o crear canchas deportivas.
- + Equipar de mobiliario urbano las paradas de transporte público.
- + Evitar tiraderos de basura al aire libre.

12. En zonas industriales se recomienda distribuir -
pequeños jardines y plazas con el objeto de que se utilicen :

- + Zonas de merenderos para obreros y empleados.
- + Lugares de esparcimiento y descanso.

13. Se recomienda proveer centros de servicios en --
las zonas industriales, en los que se agrupen bancos, restauran-
tes, clínicas, comercios, servicios deportivos y oficinas; de no -
preverse surgirán espontáneamente y en forma caótica.

2.9 EDIFICIOS PUBLICOS Y CENTROS CIVICOS

Para vecindarios con una población de menos de 5000 personas, los planes rectores no deben considerar edificios públicos y centros cívicos, excepto en lo que respecta a una estación de bomberos, una estación de policía, escuela e instalaciones de recreación. Las limitadas necesidades de grupos pequeños para un edificio público a menudo se obtienen alquilando áreas en edificios privados de oficinas o comerciales. Cuando se tienen más de 5000 personas, las necesidades de las personas que habitan en casas y laboran en departamentos y oficinas de la comunidad, pueblo, condado, etc., aumentan en importancia en el plan rector.

Los edificios públicos comunmente ligados con el gobierno municipal, en base a los servicios que se les proporcionan, pueden ser divididos en dos categorías: aquellos que requieren una sola instalación, y aquellos que requieren de instalaciones múltiples. Entre los servicios que con frecuencia requieren de una sola instalación están la Presidencia Municipal, el departamento de Obras Públicas, las oficinas del Alcalde, etc. Entre los servicios que por lo general requieren instalaciones múltiples están las bibliotecas, escuelas, estaciones de policía y bomberos, instalaciones recreativas, centros de salud, instalaciones de suministro de agua, los juzgados, etc.

Los tipos de actividades del gobierno estatal, para los cuales se tiene que asignar espacio, con frecuencia requiere localizaciones múltiples en un estado pero pueden involucrar un solo lugar dentro de un municipio o región. Estas incluyen instalaciones para departamentos de carreteras, oficinas administrativas, etc.

Las oficinas y departamentos federales, como las de los estados, a menudo requieren lugares en un estado. Estas incluyen oficinas de correos, defensa civil, instalaciones militares, centros de salud, etc.

La planeación maestra de espacios para edificios públicos

blicos debe permitir que el acceso por parte del público sea el más fácil posible. Se tiene que considerar los medios de --
transportación privados y colectivos. En muchos casos los edi-
ficios públicos pueden mejorar las áreas que las circundan --
por su carácter estable y permanente. La provisión de áreas --
verdes agradables y pequeños parques en las inmediaciones de
los edificios públicos, aunque representa un gasto, puede crear
un ambiente deseable con el cual las construcciones a su alre-
dedor son beneficiadas.

EQUIPAMIENTO PARA LA SALUD Y ASISTENCIA PUBLICA

- + Consultorios, laboratorios de análisis y diagnóstico médico.
- + Clínicas de especializaciones médicas de psicología y de ve-
terinaria y zootecnia.
- + Hospitales generales y de especialidad, sanatorios, clínicas
de consulta externa, centros de atención de urgencias.
- + Otros: Centros de rehabilitación mental, orfanatorios, asilos
para ancianos e indigentes y centros de atención maternoinfan-
tiles.

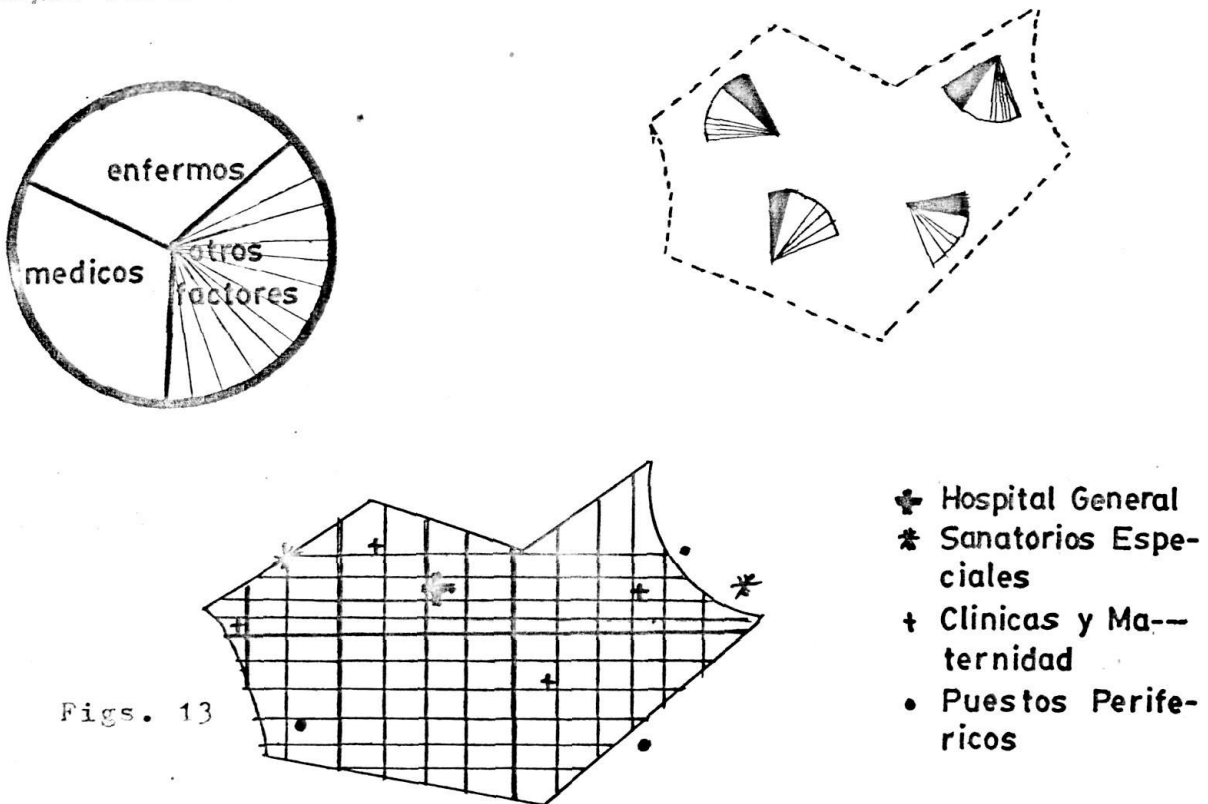
Clínicas. Se deben concentrar los servicios para fa-
cilitar a los pacientes su diagnóstico antes de que avance el
padecimiento y esto ha hecho que aparezcan las clínicas. Su u-
bicación, relacionándola con una zona de la ciudad, deberá es-
tar en contacto con la habilitación, tanto que debe considerar-
se al dispensario como una de las partes complementarias de -
la habitación, de acceso a pie o en contacto con vías de trán-
sito, pero de preferencia no ubicarlas sobre éstas.

Hospital. La determinación del hospital regional se
basa en tres grupos de datos de los que sin embargo, sólo dos
de ellos tienen un valor parecido, dominante siempre el prime-
ro: los enfermos. Gráficamente se explica esta importancia en -
un disco dividido en tres partes iguales: una representa a los
enfermos, queriendo decir que el hospital habrá de localizarse
en donde están los enfermos. Debe levantarse una cuidadosa es-
tadística de las enfermedades típicas del lugar, su frecuencia
y periodicidad, peligrosidad, etc. El lugar donde se produzca el

mayor número absoluto de casos, tendrá prioridad. Otra tercera parte del disco representa la posibilidad de contar con médicos que atiendan el hospital, sin tenerlos que importar o desplazar, con lo cuál se logrará economía y eficiencia. El tercio restante representa otras condiciones de muy segunda importancia en comparación con lo que las otras son, y que para otros casos en cambio serán determinantes, por ejemplo: clima, carreteras, servicios urbanos, terrenos baratos, etc.

Todo ello está supeditado a los dos primeros factores: enfermos y médicos. El estudio para ubicación consistirá - sobre todo en cuantificar esos factores y el sitio que obtenga mayor ángulo deberá ser el elegido.

La ubicación del hospital en la ciudad, depende ahora del carácter del mismo y podemos mencionar el caso del Hospital General, que es más bien céntrico que periférico para facilitar el acceso de todos, llevarlo a la periferia será prolongar las vías, alejándolo de otras partes de la misma ciudad y obligando a traslados al personal y familiares, y en el período de recuperación o simple asistencia a la consulta externa, al enfermo mismo.



Figs. 13

Los dedicados a un tratamiento especializado y prolongado, serán los que se ubiquen en el perímetro o fuera de la ciudad.

Los hospitales de emergencia, estarán en proximidad a las zonas habitación, pues son en éstas en las que se producen el mayor número de accidentes. Los puestos de socorro, sin hospitalización deberán situarse en proximidad a las salidas por carretera y ferrocarril, de preferencia sobre un anillo de circunvalación de la ciudad y otros próximos a las zonas industriales.

RECOMENDACIONES PARA HOSPITALES

- + Que estén ligados directamente con la vialidad primaria.
- + Que tenga área de reserva para futuros crecimientos.
- + Que tengan áreas verdes que funcionen como colchón contra ruidos, polvos, olores, etc., ya sean jardines públicos o privados del hospital.
- + Que cuenten con plazas peatonales en sus zonas de acceso.
- + Que cuenten con áreas de estacionamiento suficientes, subterráneas, en edificios o delimitadas por jardineras o arbolado.
- + Que estén ligadas a rutas de transporte público que crucen la ciudad y tengan mobiliario urbano en las paradas de autobuses.

Se deberá evitar en los hospitales:

- + Que se localicen directamente sobre las carreteras.
- + Que se ubiquen en zonas contaminadas por humos, olores, polvos o ruidos ocasionados por tránsito, talleres, fábricas, etc.
- + Que el acceso de ambulancias, o el acceso al estacionamiento se dé por avenidas saturadas de automóviles.

Otros servicios asistenciales de servicio público ligados con la salud general son: el asilo, el orfanatorio, los hogares sustitutos, los hogares infantiles, escuelas maternas, dormitorios públicos, baños públicos, etc.

La guardería debe ubicarse en contacto con la habitación, en los primeros sitios junto a la parada de autobús, de manera que la madre no tenga pasos regresivos cuando yendo a

su trabajo deje al paso a sus hijos en la guardería y al regreso sea el primer punto que toque. La guardería en los lugares de trabajo, significa el molesto, fatigoso y peligroso llevar y traer de los menores en los vehículos de transporte colectivo.

Los cementerios pueden establecerse en la proximidad de la ciudad, permitiendo facilidad para la visita y provocar espacios arbolados que aislen y depuren el lugar.

EQUIPAMIENTO PARA LA ADMINISTRACION

+ Oficinas particulares:

* Despachos, consultorios, notariías, etc.

* Compañías en general.

+ Administración pública.

* Servicio directo: correos, telégrafo, teléfono, luz, etc.

* Servicio indirecto: oficinas del gobierno, empresas paraes tates y descentralizadas, etc.

Palacio Municipal. Tradicionalmente, los palacios municipales se localizan en el zócalo o plaza principal de la ciudad. Aún cuando sea necesario expandir las instalaciones de el palacio municipal se recomienda conservar en su localización y edificio las funciones tradicionales más importantes del gobierno local.

Se recomienda localizar estacionamientos cerca del palacio municipal y de ser posible, cerrar las calles del zócalo o plaza al paso de los vehículos.

Además de las funciones administrativas, el palacio municipal cumple con funciones simbólicas muy importantes, pero lo que es necesario conservar el edificio original, restaurándolo y adecuando las ampliaciones a su imagen tradicional. La construcción de un palacio nuevo, implica de hecho la creación de un nuevo zócalo o plaza principal de la ciudad, por lo que se recomienda que su localización dentro de la ciudad corresponda con un sitio importante, también se deberá elegir cuidadosamente su imagen arquitectónica, procurando que sea adecuada al carácter del sitio. Se recomienda que los estaciona

mientos de estos edificios sean subterráneos, evitando que se den abiertos a las calles o plazas para no desvirtuar el paisaje urbano.

Templos. La cultura espiritual corresponde al carácter ético de la comunidad y de ella la manifestación más clara. Esta función puede realizarse en cualquier sitio pero se hace en conjunto en la sociedad "iglesia" que se define como reunión y se celebra en los templos.

La capacidad de un templo no puede ser determinado, porque muchas veces, vendrán personas en mayor o menor número desde distancias no previstas y tal es el caso de los lugares de peregrinación como la Basílica de Nuestra Señora de Guadalupe.

Así pues, no es de decir que si un templo debe servir a 10 mil habitantes, en grupos de 500 bastarían 20 turnos para resolver el problema. Por lo tanto debe prevenirse un área capaz de absorber los agrupamientos numerosos volviendo en lo posible a la presencia del atrio.

En la parroquia la asistencia es incrementada por bautismos y matrimonios y es importante recordar dentro del programa vial que debe existir una salida adecuada para tales actos. Por otro lado, debe pensarse en la posibilidad de agrupación de servicios auxiliares y funciones como: enseñanza de la doctrina, clínica, reparto de ropa, etc., que no se puede hacerse dentro de la nave del templo.

CAPITULO

3

VIALIDAD

3. VIALIDAD

3.1 A) ANTECEDENTES

El planeamiento de las futuras redes viales en ciudades y polígonos urbanos forma parte del planeamiento urbano y hoy no cabe ya tenerlo en cuenta como una rama que pueda dejarse aislada. Se ha comprobado que una apreciación puramente unilateral conduce a menudo a soluciones a corto plazo, tales como ensanchamientos de calles, solución a cruces difíciles, -- que no eliminan ni resuelven este difícil problema.

Los problemas del tráfico urbano actual se han convertido en una amenaza contra la seguridad y el bienestar social.

La actual situación del tránsito puede definirse como sigue:

- a) Las ciudades han sido construidas sin tener en cuenta (olvidando) las llamadas clases de tránsito.
- b) El incremento del tránsito, la motorización del individuo y del transporte de mercancías, es un factor que, incluso en planeaciones urbanas modernas, no ha sido previsto.
- c) La planificación que se ha hecho hasta ahora ha contribuido también, en gran parte, al caos de la circulación.

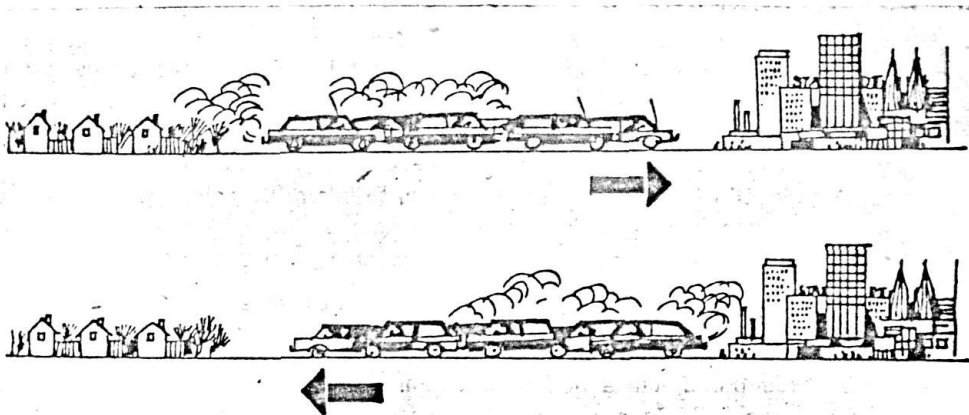


Fig. 14 Por la mañana, largas y densas hileras de coches parten de las zonas residenciales periféricas hacia sus lugares de trabajo en la ciudad; por la noche, se repite el mismo flujo, pero en sentido contrario. Fuente de nerviosismo, de molestias y de ruidos.

- d) Escasez de estacionamientos.
- e) Destrucción del espacio urbano donde la belleza de las ciudades ha desaparecido.
- f) Escasez en los medios de transporte públicos.

B) PLANTACION VIAL

Con los planos parciales de ordenación comienza la labor de detalle en el planeamiento de un programa urbanístico, a partir del cual el proyectista coordina la red vial con la edificación, moldea bajo su criterio la estructura urbana - bajo consideración de importantes facturas urbanísticas, tales como accesos, iluminación, buenas condiciones de habitabilidad, sucesión de espacios, belleza de conjunto, etc.

Un importante elemento y punto de partida para la concepción del proyecto es el tipo de ordenación a adoptar para el tránsito. La red vial, con todo lo relacionado con ella, - jardines, estacionamientos, aceras, jardinería, cercados, iluminación de calles, etc., constituye, conjuntamente con las agrupaciones de edificios, la parte más importante del plan. La adición de todos estos elementos ordenados consecuentemente, debe proporcionar ambiente, bienestar, armonía y comodidad.

A continuación se presenta las dimensiones de las vialidades de Cd. Juárez, Chih., establecidas en el Plano Recorridor de dicha ciudad en 1971.

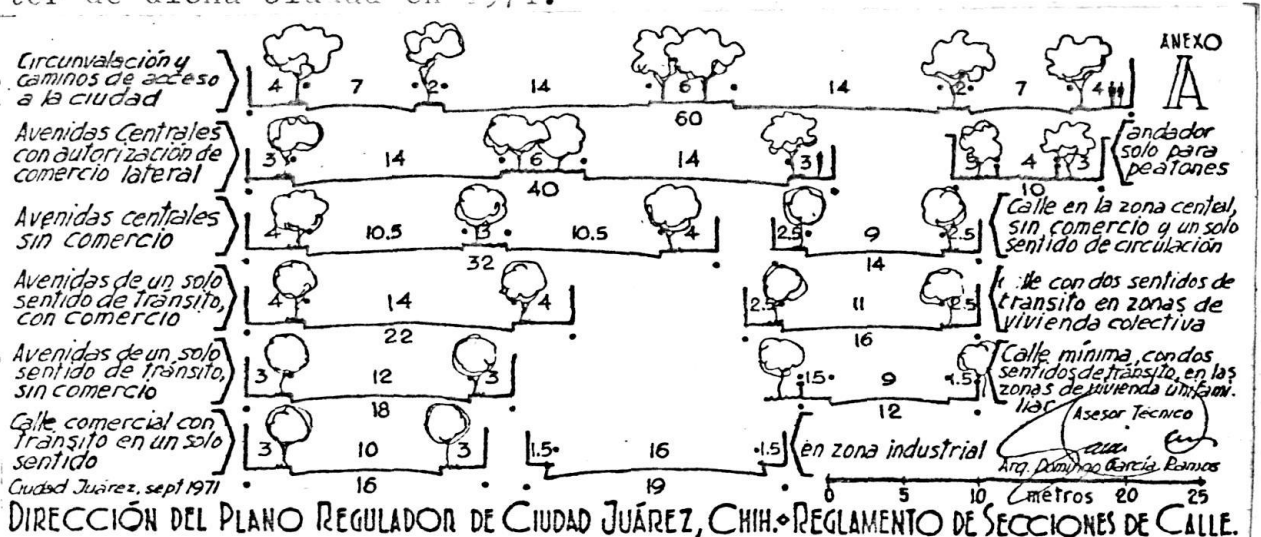


Fig. 15

3.2 TIPOS DE VIALIDAD

La vialidad es el conjunto de calles de la ciudad, - vistas como contenedoras de los medios de transporte de la población. El diseño adecuado de la vialidad constituye el primer aspecto a considerar en la generación de una estructura urbana, ya que la vialidad constituye el medio por el cual se relacionan todas las actividades que se dan en la ciudad.

Clasificamos la vialidad de la siguiente manera:

- 1) Vialidad primaria
 - a) vías rápidas con accesos total o parcialmente controlados.
 - b) vías rápidas
 - c) arterias principales
- 2) Vialidad secundaria
 - a) calles colectoras
 - b) calles locales

VIAS RAPIDAS CON ACCESOS PARCIAL O TOTALMENTE CONTROLADOS

Son para largos desplazamientos en forma rápida, en la Cd. de México está representado por el Anillo Periférico. En U.S.A. este tipo de vialidad recibe el nombre de Highway.

VIAS RAPIDAS

Sirven a grandes volúmenes de tránsito con infraestructuras sin accesos controlados. Por ejemplo los Ejes Viales en la Cd. de México. Son también para largos desplazamientos.

ARTERIAS PRINCIPALES

Sirven para largos desplazamientos y su función es de colectoras. Por ejemplo el Paseo de la Reforma, la Av. Insurgentes en la Cd. de México.

CALLES COLECTORAS

Sirven para comunicar las zonas residenciales. Su principal objeto es enlazar las calles de los sectores residenciales con las arterias. Estas calles deberán tener priori-

dad de paso.

CALLES LOCALES

Su objeto es dar acceso a los predios que lindan -- con ellas. En el interior de distritos residenciales no son aconsejables las calzadas de 4 franjas de circulación, por motivos de seguridad contra accidentes. No se podrá permitir el estacionamiento en estas calles, en zonas comerciales y de industria se necesitan calles más anchas que las comunes.

3.3 ORIGEN Y DESTINO

MEDICION DE LA DEMANDA

Si las autoridades deben ejercer control sobre el uuario y el vehículo, facilitando sus viajes, deben conocer cuales son sus deseos básicos de movimiento; cuál es la demanda - de traslado; de dónde viene y a dónde va. La incógnita se despeja mediante el estudio específico de la ingeniería de tránsito denominado "Origen y Destino". En pocas palabras, este estudio se reduce a conocer del usuario su punto de partida y - su destino inmediato. A veces también se determina el propósito del viaje. Este estudio es un complemento indispensable de los estudios de planificación vial.

En una red de caminos se realiza el estudio sobre aquellas rutas que será necesario analizar para determinar la construcción de una nueva ruta o el mejoramiento de una de la ya existentes. En las poblaciones, en la mayoría de los casos, el estudio se concentra sobre las arterias principales que -- conducen al distrito comercial.

METODOS DE ESTUDIO

Entre los varios métodos de estudio destacan:

- 1- Encuesta de conductores. Se usa el interrogatorio directo al usuario, preguntándole el origen último y el destino inme--diato cuando el conductor transita en el camino.
- 2- Método de la tarjeta postal. En este se proporciona una -- tarjeta debidamente timbrada, a los usuarios y se les pide lle--ven los datos solicitados y la devuelvan por correo.
- 3- Identificación de placas. Mediante la observación directa de las placas de los automóviles se deduce su origen. Se anota el destino según el lugar donde están estacionados. Puede tam--bién tomarse los números de las placas en la entrada y salida de la zona en donde se hace el estudio, en períodos de 15 min.
- 4- Encuesta a domicilio. Es el estudio que arroja resultados más completos. Mediante muestreos de las unidades de habita---ción, se determinan los viajes, método y propósito de traslado

y paradas intermedias, etc.

Mediante recuentos de volúmenes de tránsito se obtiene la base para inflar los volúmenes de viajes de la encuesta. Estos estudios deben realizarse en días normales de la semana, de 7:00 a.m. a 7:00 p.m. En muchas ocasiones es conveniente hacerlo de 7:00 a 9:00 a.m. y de 4:00 a 7:00 p.m.

En una zona urbana las encuestas, por lo general, se llevan a cabo perimetralmente, a través de estaciones de encuesta estratégicamente seleccionadas.

APLICACIONES

Para conocer el papel que juega el tránsito en el proyecto y operación de un buen sistema vial, es necesario saber qué hace el tránsito, a dónde va, qué problemas se presentan cuando se incrementa el tránsito y cuáles son los propósitos principales de los viajes.

Entre las principales aplicaciones del estudio, tenemos:

1. Nos permite conocer la demanda que existe dentro de una ciudad para usar, en mayor o menor grado, ciertas calles.
2. Nos permite localizar la ubicación óptima de uno o varios pasos a través de una barrera natural, como puede ser un río.
3. Permite fijar rutas, a través de la ciudad, para desviar el movimiento de turistas y vehículos pesados.
4. Considerando un sistema de caminos, nos permite conocer la localización más conveniente para uno nuevo o para mejoras de alguno de los ya existentes.
5. Este estudio también nos permite conocer el mejor trazo para el paso de un camino por una población, ya sea por dentro o por fuera, si así conviene.
6. Permite justificar la construcción de un nuevo camino, aportando datos como los de volúmenes futuros de tránsito.

Los estudios de tránsito futuro, al igual que los estudios de transporte se basan en ecuaciones que están en función de ciertas variables, estos estudios se verán en el capítulo de Planificación del Transporte.

3.4 VOLUMENES Y CAPACIDAD DE TRANSITO

Se entiende por volumen de tránsito cierta cantidad de vehículos de motor que transita por un camino, en determinado tiempo. Las unidades más comunmente usadas en los volúmenes de tránsito son "vehículos por día" o "vehículos por hora". La capacidad de un camino admite un volumen máximo de trabajo para ser considerado eficiente.

VARIACION SEGUN TIPO DE RUTA

Existen diferentes volúmenes de tránsito. Naturalmente, esto depende del camino o tramo del camino. Hay rutas de tipo turístico, del tipo agrícola, del tipo comercial. En fin, la variación de los volúmenes depende del tipo de la ruta, según las actividades que prevalezcan en ella.

En las ciudades tenemos una variación típica de la siguiente manera: la madrugada empieza con bajo volumen de vehículos, el cual empieza a aumentar grandemente hasta alcanzar cifras máximas entre las 8 y las 10 horas. De las 10 a las 13 horas, vuelve a bajar y empieza a ascender para llegar a otro máximo entre las 14 y 15 horas. Vuelve, una vez más a disminuir entre las 14 y 18 horas, en que asciende otra vez para alcanzar un tercer valor máximo entre las 18 y 20 horas. De esa hora tiende a bajar al mínimo en la madrugada.

Se ha estudiado cuáles son los días de la semana -- que llevan los volúmenes normales de tránsito. Los máximos generalmente se registran en las calles de la ciudad entre semana, más o menos distribuidos en los días laborales.

Los recuentos de volúmenes de tránsito pueden realizarse de diversas formas y, para realizarlos, se han generado los aparatos de medición de diversa índole. Principalmente son aparatos eléctricos que mediante detectores registran el paso de cada vehículo en un punto dado de un camino o calle. En algunos casos el registro es realizado en una cinta donde se imprime un número acumulativo de vehículos, o en una cinta perforada, para su utilización posterior en la computadora.

Entre los detectores tenemos los de presión, de tubo neumático, magnético, de radar, ultrasonido, fotoeléctrico y de rayos infrarrojos.

Los estudios se pueden realizar por períodos cortos o bien en forma permanente. Por lo general se realizan ambos tipos de estudios obteniendo la correlación entre ellos. Para conocer el movimiento de vehículos de y hacia cierta zona urbana se lleva a cabo el estudio denominado "Recuento en cordón". Equivale a rodear la zona con estaciones de recuento, donde se registran las entradas y salidas de vehículos.

Otro método de estudio es el de el "Automóvil en Movimiento". Consiste en conducir un automóvil dentro de la corriente de tránsito, registrando los vehículos tanto en el sentido opuesto como en el sentido que viaja dicho vehículo. En este último caso se debe anotar a los vehículos que lo rebasan y a los que son rebasados. El tramo en estudio debe ser recorrido varias veces, recomendándose que la duración del estudio sea de 20 min. por cada km., en las calles principales y de 6 minutos por cada km. en las calles secundarias.

El vehículo debe circular a una velocidad media con respecto a los demás vehículos en la corriente de tránsito. En la hoja de tránsito debe anotarse por separado el número de vehículos rebasados, que rebasan y el número de vehículos en sentido opuesto.

Se determina el volumen horario de tránsito con la siguiente fórmula:

$$V_h = \frac{60 N_e + (R-A)ms}{T_c + T_{ms}}$$

V_h volúmen horario de tránsito en un sentido

N_e número de vehículos encontrados en el tramo

$(R-A)ms$ = no. vehículos que rebasan menos el no. vehículos rebasados en el mismo sentido

T_c = tiempo viaje en minutos en sentido contrario al flujo en estudio

T_{ms} = tiempo viaje en minutos en sentido del flujo en estudio

Se entiende por capacidad el número máximo de vehículos por unidad de tiempo que razonablemente puede esperarse que pasen por un tramo de carril o de camino, en un sentido, bajo condiciones imperantes del camino y del tránsito. Por lo general la unidad de tiempo será una hora y al referirse a la capacidad, deben manifestarse como las condiciones del camino y del tránsito a las cuales corresponde esa capacidad.

Para medir la calidad del flujo se usa el concepto de nivel de servicio. Es una medida cualitativa del efecto que pueden tener en la capacidad muchos factores tales como la velocidad, tiempo de recorrido, las interrupciones del tránsito, la libertad de maniobras, la seguridad, etc.

A cada nivel de servicio corresponde un volumen de servicio, que será el máximo número de vehículos por unidad de tiempo, que pasará mientras conserve dicho nivel.

De los factores que afectan el nivel de servicio -- distinguimos los internos y los externos. Los primeros son aquellos que corresponden a variaciones en velocidad, volumen, composición del tránsito, etc., y entre los externos tenemos las características de los carriles en su anchura, la distancia libre lateral, pendientes, anchura de acotamientos, etc.

Podemos clasificar seis niveles:

- + Nivel servicio A. Condiciones de flujo libre, con bajos volúmenes y altas velocidades. Hay poca o nula limitación de maniobras por la presencia de otros vehículos y puede conservarse la velocidad deseada con pocos o nulos retardos.
- + Nivel servicio B. Condiciones de flujo estable en las que las velocidades empiezan a ser algo restringidas por las condiciones de tránsito. Los conductores tienen una razonable libertad para seleccionar su velocidad y su carril. El límite menor de velocidad con el mayor volumen de este nivel de servicio usados en el proyecto de carreteras.
- + Nivel servicio C. Corresponde a un flujo estable, pero las velocidades y las maniobras resultan más controladas por los mayores volúmenes. La mayor parte de los conductores ven res-

tringida su libertad de escoger la velocidad, cambiar de ca---rril o rebasar. Aún se obtiene una relativamente satisfactoria libertad de operación, con volúmenes de servicio quizá apropiados para el proyecto de arterias urbanas.

+ Nivel servicio D. Se acerca al flujo inestable, con velocidades de operación tolerables, peor que pueden ser consideradas afectadas por los cambios en las condiciones de tránsito. Las fluctuaciones en el volumen y las restricciones temporales en el flujo pueden causar considerables reducciones en la velocidad de operación. Los conductores tienen poca libertad de maniobras, pero las condiciones son tolerables en períodos cor-tos.

+ Nivel servicio E. Representa una operación a menores velocidades que en el servicio D, con volúmenes que se acercan a la capacidad del tramo. Al llegar a ésta, las velocidades, normal-mente pero no siempre, son de cerca de 50 km/h. El flujo es inestable y pueden ocurrir paradas de duración momentánea.

+ Nivel servicio F. Se refiere a un flujo que opera forzado, - a bajas velocidades, donde los volúmenes son menores que los correspondientes a la capacidad. Estas condiciones resultan de las colas de vehículos producida por alguna obstrucción en la corriente. Las velocidades se reducen considerablemente y pue-den ocurrir paradas, cortas o largas, debido al congestionamien-to. En casos extremos, la velocidad y el volumen pueden tener valor cero.

Los factores externos siendo físicos, pueden ser medidos a la hora conveniente. En cambio, los factores internos - son variables y deben ser medidos durante el período de mayor flujo, como el factor de Hora Máxima. El flujo de vehículos en la hora de mayor demanda no está uniformemente distribuido en ese lapso. Para tomar eso en cuenta, es conveniente determinar la proporción del flujo para un período máximo, dentro de la hora de máxima demanda. Usualmente se acostumbra un período de 15 minutos y la relación del volumen horario a cuatro veces - el volumen de 15 minutos es llamado el "factor de hora máxima

" y este será un factor a considerar en los cálculos de capacidad.

Tratándose de intersecciones controladas a semáforo habrá otro factor a considerar y que es el factor de carga, -- que constituye un concepto indispensable al analizar la operación de intersecciones. El factor de carga es la relación entre el número de fases verdes que son utilizadas en su totalidad por el tránsito y el número total de fases verdes, en un período determinado. Se considera que una fase verde está "cargada" si hay vehículos entrando a la intersección durante toda la fase, sin desperdicios de tiempo. El factor de carga está íntimamente relacionado con el nivel de servicio de la intersección. Si el nivel de servicio es alto, el factor de carga se aproxima a cero; es decir, hay pocos vehículos en cada fase verde. En cambio, si el nivel de servicio es bajo, el factor de carga se aproxima a uno; es decir, casi todas las fases verdes están llenas de vehículos.

Tratándose de calles, se consideran otros factores -- como tamaño del área metropolitana, ubicación del área metropolitana, el porcentaje de camiones y el porcentaje de autobuses.

ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Por lo general no se hacen estudios de capacidad para determinar la capacidad máxima de vehículos que puede alojar cierta parte del camino. Más bien se trata de determinar el nivel de servicio al que funciona cierto turno, o bien el volumen admisible dentro de cierto nivel de servicio. En determinadas circunstancias se hace el análisis para predecir con qué volúmenes y a qué plazo se llegará a la capacidad de esa parte del camino.

En función del nivel de servicio estará el número de vehículos por unidad de tiempo que puede admitir el camino y se le conoce como el volumen de servicio. Este volumen va aumentando a medida que el nivel de servicio va siendo de menor calidad, hasta llegar al nivel E, o Capacidad de camino. Más allá de este nivel se registran condiciones más desfavorables,

como un nivel F , pero no aumenta el volumen de servicio, sino disminuye.

La velocidad es considerada el principal factor usado para identificar el nivel de servicio. Hay un segundo factor principal que es una relación, ya sea entre el volumen de demanda y la capacidad, o bien la relación entre el volumen de servicio y la capacidad, según el problema específico.

En la práctica el segundo factor es representado como la relación V/C . En problemas donde se conoce la demanda y la capacidad y se desea determinar el nivel de servicio, la V representa el volumen de demanda. En caso en que se conozca la capacidad y se especifica un determinado nivel de servicio, V representa el volumen de servicio posible con dicho nivel.

La capacidad vial tiene un intervalo de valores que va de los 2 mil veh/hora/carril, para una autopista en condiciones ideales hasta unos 300 veh/hora carril, en zona urbana de calles viejas y angostas, con gran porcentaje de vehículos pesados y fuerte volumen de vueltas. El análisis comúnmente -- realizado sirve para determinar el efecto de los factores externos e internos en la capacidad ideal de cierto tramo de camino y el volumen de servicio que corresponde a un nivel de servicio dado. Los estudios de capacidad sirven para aislar y medir esos factores. Ver tabla de factores, fig 16.

La capacidad de un camino es tan variable como pueden serlo las variables físicas del mismo o las condiciones del tránsito. Por esa razón los análisis de capacidad se realizan aislando diversas partes de un camino, como un tramo recto, un tramo con curvas, un tramo con pendientes, etc.

Para fines de interpretación uniforme y metodología ordenada se han establecido los siguientes criterios:

1. El volumen y la capacidad son expresados en automóviles -- por hora para cada tramo del camino o calle.
2. El nivel de servicio se aplica a un tramo significativo -- del camino. Dicho tramo puede variar en sus condiciones de operación, en diferentes puntos, debido a variaciones en el volu--

men de vehículos o en su capacidad. Las variaciones de capacidad provienen de cambios en anchura, por pendientes, por intersecciones, etc. Las variaciones de volumen se originan por ciertas cantidades de vehículos que entran o salen del tramo en ciertos puntos a lo largo del tramo. El nivel del servicio del tramo debe tomar en cuenta, por lo tanto, el efecto general de esas limitaciones.

3. Los elementos usados para medir la capacidad y los niveles de servicio son variables cuyos valores se obtienen fácilmente de los datos disponibles. Por lo que corresponde a la capacidad, se requiere el tipo de camino, sus características geométricas, el promedio de velocidad, la composición del tránsito y las variaciones del volumen. Por lo que toca al nivel de servicio, los factores adicionales que se requieren incluyen la velocidad y la relación de volumen a capacidad.

4. Por razones prácticas se han fijado valores de velocidades y relaciones de volumen a capacidad, que definen los niveles de servicio para calles del centro de la ciudad, avenidas urbanas, etc.

5. El criterio usado para una identificación práctica de los niveles de servicio de diversos tipos de caminos establece -- que deben considerarse los siguientes factores:

FACTORES QUE AFECTAN LA CAPACIDAD Y LOS NIVELES DE SERVICIO PARA LAS INTERSECCIONES

Cond. Físicas y de Operación

- + ancho del acceso
- + operación en 1 ó 2 sentidos
- + condiciones para estacionamientos

Cond. Ambientales

- + factor carga
- + factor hora pico
- + población área metropolitana
- + localización dentro área metropolitana

Características del Tránsito

- + mov. de dar vuelta
- + camiones y autobuses directos
- + autobuses de tránsito local

Medidas para Control

- + señales de tránsito
- + marcado de carriles para acceso

3.5 DIMENSIONES DE VEHICULOS Y CARRILES

En el proyecto de los elementos de una vialidad o de una carretera, deben tomarse en cuenta las características geométricas y de operación de los vehículos. Un vehículo de proyecto es un vehículo hipotético cuyas características se emplearán para establecer los lineamientos que regirán el proyecto geométrico de caminos e intersecciones.

En la siguiente tabla se resumen las características de los vehículos de proyecto. La denominación de estos vehículos está en función de la distancia entre ejes extremos; así un vehículo DE-1525 representa un vehículo con una distancia entre sus ejes extremos de 15.25 m.

Los anchos de carriles usuales son: 2.75 m, 3.05 m, 3.35 m y 3.65 m y normalmente se proyectan dos, cuatro o más carriles; sin embargo, cuando el volumen de tránsito es muy bajo, de 75 vehículos por día o menos, los carriles serán de 4.5 m.

CARACTERÍSTICAS			VEHÍCULO DE PROYECTO				
			DE-335	DE-450	DE-610	DE-1220	DE-1525
DIMENSIONES EN CM.	Longitud total del vehículo	L	580	730	915	1525	1678
	Distancia entre ejes extremos del vehículo	DE	335	450	610	1220	1525
	Distancia entre ejes extremos del tractor	DET	—	—	—	397	915
	Distancia entre ejes del semiremolque	DES	—	—	—	762	610
	Vuelo delantero	Vd	92	100	122	122	92
	Vuelo trasero	Vt	153	180	183	183	61
	Distancia entre ejes tándem tractor	Tt	—	—	—	—	122
	Distancia entre ejes tándem semiremolque	Ts	—	—	—	122	122
	Distancia entre ejes interiores tractor	Dt	—	—	—	397	488
	Dist. entre ejes interiores tractor y semiremolque	Ds	—	—	—	701	793
	Ancho total del vehículo	A	214	244	259	259	259
	Entrevía del vehículo	EV	183	244	259	259	259
	Altura total del vehículo	Ht	167	214-412	214-412	214-412	214-412
	Altura de los ojos del conductor	Hc	114	114	114	114	114
Altura de los faros delanteros	Hf	61	61	61	61	61	
Altura de los faros traseros	Hl	61	61	61	61	61	
Angulo de desviación del haz de luz de los faros	α	1°	1°	1°	1°	1°	
Radio de giro mínimo (cm)	Re	732	1040	1281	1220*	1372*	
Peso total (Kg)	Vehículo vacío	Wv	2500	4000	7000	11000	14000
	Vehículo cargado	Wc	5000	10000	17000	25000	30000
Relación Peso/Potencia (Kg/HP)	Wc/P	45	90	120	180	180	
VEHICULOS REPRESENTADOS POR EL DE PROYECTO			A _p y A _c	C2	B.-C3	T2 - S1 T2 - S2	T3 - S2 OTROS

FIG. 17


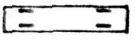
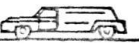
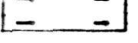

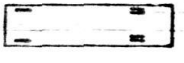
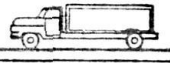
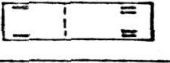
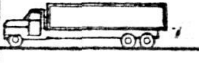
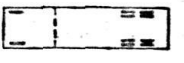

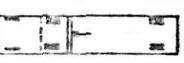
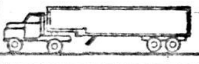
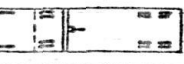

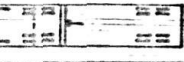

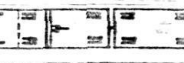
TIPO DE VEHICULO	NUM. DE EJES	ESQUEMAS		SIMBOLO	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE CAMIONES	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE VEHICULOS		
		PERFIL	PLANTA					
VEHICULOS LIGEROS	AUTOMOVILES	2			Ap	—	46	
	CAMIONETAS				Ac		12	
VEHICULOS PESADOS	AUTOBUSES	2			B	—	12	
		2			C2	73	100	30
		3			C3	13		
					T2-S1			
	CAMIONES	4			T2-S2	7		
		5			T3-S2	7		
					T2-S1-R2			
OTRAS COMBINACIONES								
VEHICULOS ESPECIALES	CAMIONES Y/O REMOLQUES ESPECIALES	VARIABLE		E _n variable	VARIABLE			
	MAQUINARIA AGRICOLA							
	BICICLETAS Y MOTOCICLETAS							
	OTROS							

Fig. 17 A

PROMEDIO DE LOS ESTUDIOS DE ORIGEN Y DESTINO DEL 1 AL 38 (1960 A 1970)

CLASIFICACION GENERAL DE LOS VEHICULOS

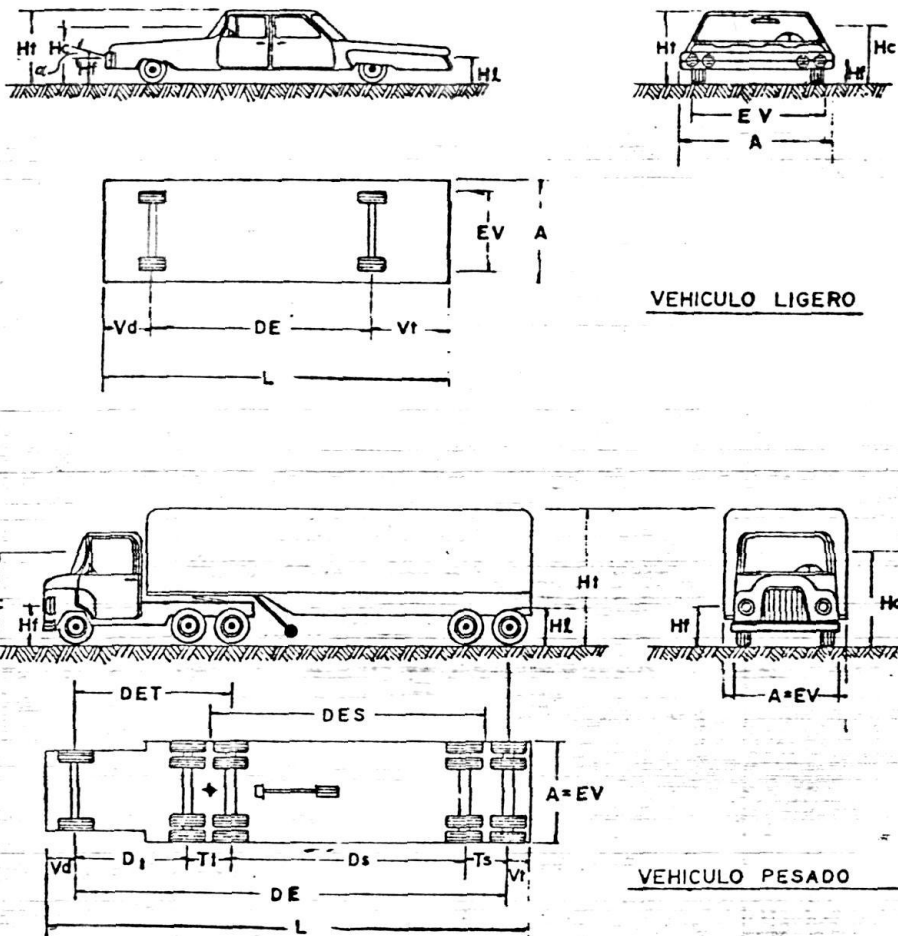


Fig. 18

DIMENSIONES DE LOS VEHICULOS LIGEROS Y PESADOS

3.6 INTERSECCIONES E INTERCAMBIOS

INTERSECCIONES

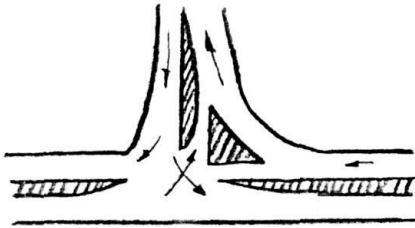
Como una parte muy importante de un camino tenemos las intersecciones que se presentan en su cruce con otros caminos, con ferrocarriles o con poblaciones.

Destacamos dos tipos generales: intersecciones a nivel e intersecciones a desnivel.

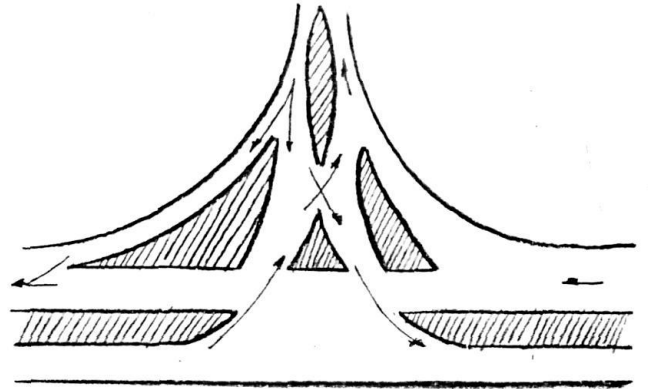
En las intersecciones a nivel distinguimos las siguientes: Intersecciones Simples, aquellas en donde la importancia del tránsito no amerita ningún trabajo especial más -- que el de nivelar el terreno, redondear las esquinas y facilitar la visibilidad, para permitir que los vehículos pasen de un lado a otro. Cuando los volúmenes de tránsito y la importancia de los caminos lo amerita, se hace uso de intersecciones Canalizadas, que permitirán, como su nombre lo indica, canalizar el tránsito de manera que el usuario no se le presente varias decisiones a un tiempo. Debidamente dotadas de las señales convenientes, las intersecciones canalizadas pueden funcionar en condiciones óptimas y sin que el usuario se le presenten situaciones imprevistas. Ver figs. 19

Finalmente, cuando la intersección se complica, porque ocurren a ella tres o más caminos, la canalización puede convertirse en una intersección Rotatoria. En ésta, la isleta central está constituida por un círculo o figura ovalada, que permitirá un movimiento circular a su alrededor. Los accesos a esta intersección rotatoria también deberán estar canalizados.

Todos los tipos anteriores, a nivel, pueden llegar a tener, en un momento dado, control por diversos medios. En la intersección canalizada se logra encauzar los movimientos en la dirección debida y se separan los conflictos, de tal manera -- que el usuario no tenga que tomar más de una decisión a un tiempo. El ángulo en que se intersectan los movimientos debe ser aquel que permita la mejor visibilidad al conductor.

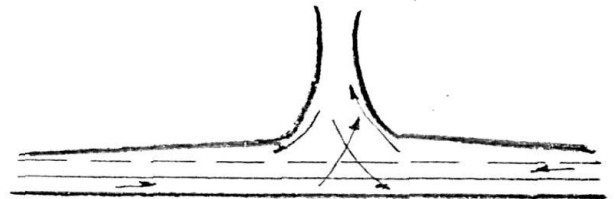
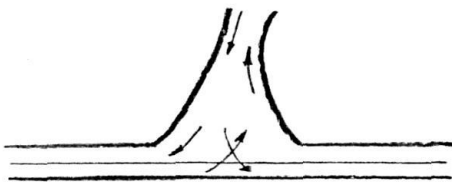


Canalizadas a nivel

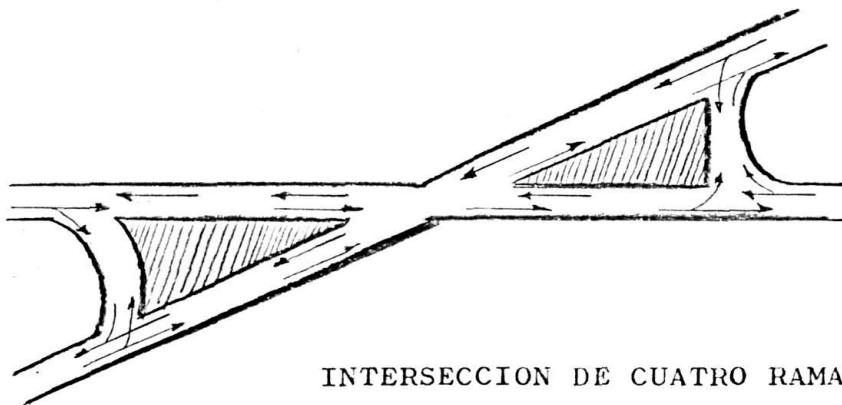


Con carriles de faja central
tral

INTERSECCIONES " T "



INTERSECCIONES "T" A NIVEL



INTERSECCION DE CUATRO RAMALES

El proyecto de la canalización depende principalmente de los volúmenes de tránsito a los que se trata de servir. Con base en ellos se establece cuál camino tiene prioridad de paso. El o los otros caminos deberán supeditarse a aquél, haciendo "alto" y cediéndole el paso.

Los factores principales que deben considerarse para el diseño de una intersección son:

+ Factores de tráfico. Diséñese el tráfico para cada movimiento, lo cual incluye los volúmenes diarios y por hora, capacidades, movimientos de voltear, características de tamaño y operación de vehículos, control de movimientos en los puntos de intersección, velocidades de vehículos, movimientos de peatones, operaciones de tránsito, experiencias sobre accidentes.

+ Factores físicos. Topografía, mejorías y requerimientos físicos para aspectos de caminos y canalización, adecuada distancia visual, restricciones de propiedades, localización segura de aceras y andaderos de cruce y acomodo de dispositivos de control de tráfico.

+ Factores económicos. Costos de capital y de operación de la mejoría y el efecto económico en los negocios confinados en que la canalización restringe o prohíbe ciertos movimientos de vehículos dentro de la zona de intersección.

+ Factores humanos. Hábitos de conducción, capacidad de conductores para tomar decisiones, advertencias adelantadas adecuadas de intersección, tiempos para decisión y reacción y trayectorias naturales de movimiento.

Por otra parte, tenemos las Intersecciones a desnivel, es decir, a distinto nivel, precisamente para separar las corrientes de tránsito, cuando el índice de accidentes de tránsito en esa intersección ha probado que los volúmenes son demasiado altos para que coexistan al mismo nivel, para pasar por la misma intersección a un nivel diferente. La intersección más completa de este tipo será llamada "trébol de 4 hojas". A todas las intersecciones a desnivel se les ha llamado INTERCAMBIOS.

Las justificaciones que se dan para la construcción de un intercambio son:

+ Formación de una vía libre. Una vez tomada la decisión es necesario saber si cada camino que hace intersección se debe terminar, cambiar de ruta o proveer separaciones de nivel para intercambio. El interés principal es un flujo seguro, sin interrupciones de flujo o tráfico.

+ Eliminación de cuellos de botella o congestionamiento en el sitio. La insuficiente capacidad en una intersección a nivel de los caminos de fuerte tráfico puede causar el congestionamiento intolerable en uno o en todos los accesos. La impotencia de proveer capacidad en una instalación a nivel justifica la realización del intercambio

Se deben considerar algunos principios básicos para el diseño de un intercambio:

+ Entremezcla mínima de vehículos. Las secciones inadecuadas para la entremezcla de vehículos reducen seriamente la capacidad y la velocidad, y en los caminos de alta velocidad y alto volumen, aumentan los accidentes y congestionamientos. La distancia entre cualquier entrada y la salida siguiente en los caminos de acceso controlado siempre debe ser suficiente para eliminar el entremezclado de vehículos como una restricción operacional de tráfico.

+ Rampas terminales. En las zonas urbanas, en donde es necesario proveer acceso frecuente al camino, las rampas terminales pueden estar espaciadas demasiado cerca. Para evitar esta situación, se introducen con frecuencia vías de camino colectoras y distribuidoras. Una vía de camino colectoras y distribuidoras puede conectarse al camino en cada extremo de una serie de puntos de servicio para tráfico espaciado muy cerca. El tráfico puede salir del camino en una terminal, luego usar la vía de camino colectoras y distribuidoras, de menor velocidad, para llegar a su destino.

+ Salidas y entradas. Las salidas y entradas a los caminos -- preferiblemente deben estar sobre la derecha del tráfico del

camino. Las entradas y salidas por el lado izquierdo se consideran indeseables por varias razones.

Las decisiones y maniobras ocurren en las vías de tráfico izquierdo, que son las vías de alta velocidad.

Los conductores que entran tienen que correrse a su lado derecho, en donde tienen visibilidad reducida.

En vista de las preponderancias de las entradas y salidas por el lado derecho, los movimientos por el lado izquierdo tienden a confundir y sorprender a los conductores, aún con las señales apropiadas.

Los camiones que en forma tradicional se restringen para los carriles derechos, son obligados a hacer maniobras a través de varios carriles para llegar a una salida del lado izquierdo y regresar al carril de la derecha a partir de una entrada del lado izquierdo.

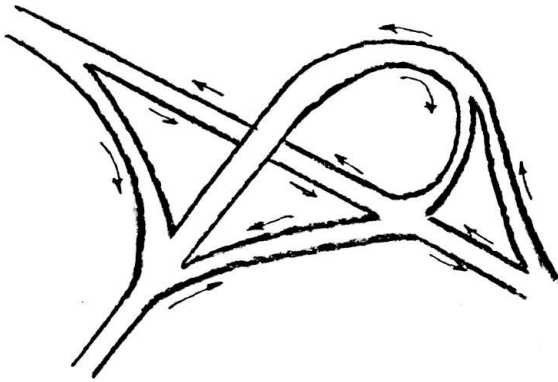
+ Las salidas preceden a las entradas. Una razón es que el congestionamiento se reduce si el tráfico se desaloja antes que entre el tráfico nuevo.

TIPOS DE INTERCAMBIOS

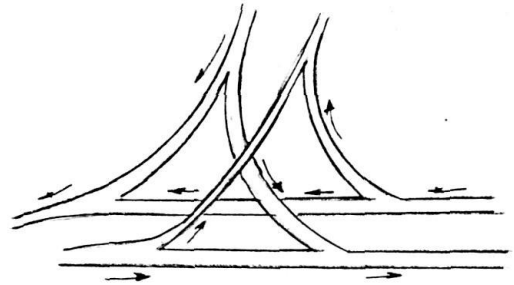
Intercambio de tres ramales. Un intercambio en una intersección con tres ramales consta de una o más separaciones de nivel de camino y generalmente vías de camino de un sentido para todos los movimientos de tráfico. Cuando dos de los tres ramales de intersección son caminos directos y forman un ángulo no agudo se le aplica el término intersección en T. Cuando los tres ramales de intersección son caminos directos, o el ángulo de intersección de dos ramales es pequeño, el intercambio puede considerarse de tipo Y. Ver fig. 20

Intercambio de diamante. Cuando el camino de fuerte tráfico está en un cruzamiento con un camino de tráfico ligero, con una separación por puente, el intercambio por diamante es, por lo general, satisfactorio. Tiene cuatro rampas de un sentido, ya sea rectas o curvas, con terminal en T o en Y, para volteos para ambos lados.

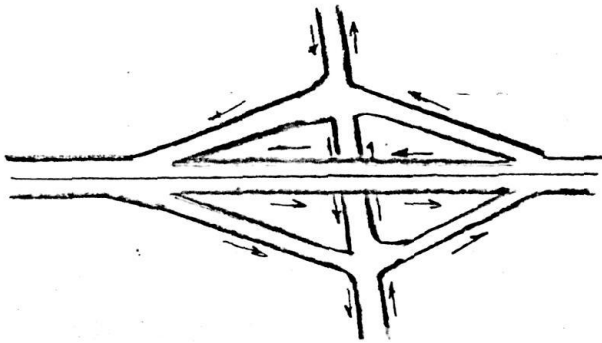
Intercambio de diamante partido. Esto comprende dos



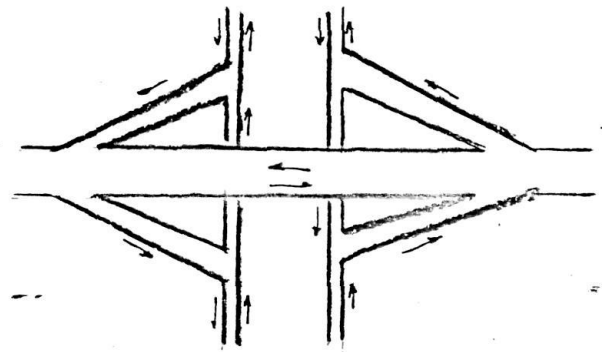
"T" o Trompeta



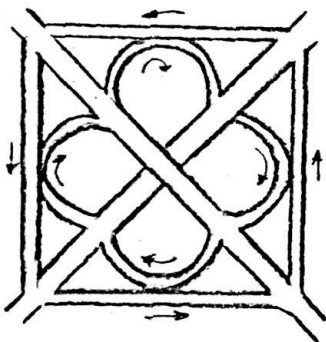
"Y" o Delta



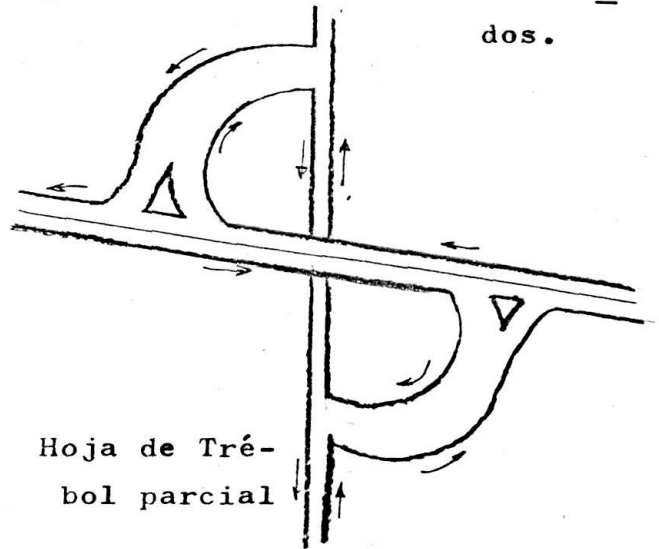
Intercambio de Diamante



Intercambio de diamante
partido con calles en 2 senti-
dos.



Hoja de Trébol básica



Hoja de Tré-
bol parcial

pares de rampas. Se provee un par en cada una de dos calles paralelas. Funcionan bien cuando las dos calles a las que conectan las rampas están restringidas a tráfico para una dirección en sentidos opuestos.

Intercambios en hoja de trébol. Para enfrentar la velocidad y volúmen del tráfico moderno, los radios de las rampas se deben aumentar a tal grado que la hoja de trébol con frecuencia cubre un área muy grande. La hoja de trébol requiere maniobras de entremezclado entre el tráfico que entra y el que sale. La capacidad de tráfico de una hoja de trébol puede aumentarse con carriles colectores distribuidores.

Hoja de trébol parcial. No siempre se exige una hoja de trébol total. Pueden efectuarse varias modificaciones y, en algunas, pueden introducirse diferentes arreglos de rampa. Un criterio principal es que las rampas puedan arreglarse de tal manera que las entradas y salidas produzcan el menor impedimento al flujo de tráfico en el camino principal. Este objetivo puede lograrse con los siguientes principios. El arreglo de rampas debe capacitar a que cada movimiento de volteo se haga mediante entradas y salidas de vuelta a la derecha, cuando estos no sean factibles tanto para entradas como para salidas, y cualquiera se pueda hacer una vuelta a la derecha, se debe escoger la salida. Cuando el volúmen de tráfico directo en un camino principal es decididamente mayor que en el camino menor que hace intersección, se debe dar preferencia a un arreglo que sitúe las vueltas para la derecha, ya sea salidas o entrada, sobre el camino principal, aún cuando esto traiga como resultado una vuelta directa a la izquierda para el camino menor.

3.7 RAMPAS

Una rampa es un tramo de camino que permite la conexión de una carretera con otra que la cruza. Por lo general se estudian las rampas en relación con autopistas y pasos a desnivel.

La eficiencia del movimiento vehicular a lo largo de una autopista puede estar directamente afectada por las rampas que conectan con ella. Las rampas de entrada que no son adecuadas serán un serio inconveniente para el volumen de tránsito que desea ingresar a la autopista. Las rampas inadecuadas de salida también causarán congestión, ya sea porque no caben los vehículos que desean salir o por los remansos que se producen a causa de la misma rampa. Esto puede ser causado por un mal diseño de la salida hacia el sistema vial urbano.

Los proyectos que permiten satisfacer las necesidades de los volúmenes de tránsito, dependen en gran parte de la posibilidad de determinar la capacidad de la rampa y sus conexiones. El proyecto de las entradas y salidas de las rampas es un factor dominante en la operación de la rampa. Los proyectos que tienen curvas cerradas adyacentes a la autopista; distancia reducida de visibilidad; insuficiente longitud para movimientos convergentes, divergentes o de cambio de velocidades, mal paso para la trayectoria de los vehículos, etc; deben ser evitados porque tienden a producir una operación errática. El proyecto detallado de los extremos de una rampa deben proporcionar trayectorias fáciles y naturales, con suficiente distancia de visibilidad y buen alineamiento.

El proyecto de rampas que no reúne las condiciones adecuadas resultará no sólo en la falla de la operación de la rampa, sino también en la operación defectuosa de un tramo de la autopista.

La capacidad de una rampa será menor de los tres siguientes valores:

- 1) La capacidad de la conexión de la rampa con la autopista.
- 2) La capacidad de la misma rampa.
- 3) La capacidad de la conexión de la rampa con el sistema vial adyacente.

Por lo general prevalecerán rampas de entrada o de salida de un solo carril. Muchos puntos de conexión de rampas con los sistemas viales urbanos deben ser analizados, en su capacidad, como intersecciones a nivel. Frecuentemente se dará el caso de las necesidades de ampliar una rampa de salida de un carril, a dos y tres carriles, en su conexión con la calle transversal, a fin de proveer capacidad suficiente en el acceso del semáforo y poder equilibrar la capacidad de la rampa en su punto terminal y evitar un remanso hacia la autopista.

En la conexión de rampas de entrada a una autopista el conductor debe valorar el tránsito sobre la autopista y realizar los necesarios ajustes de tiempo y espacio para entrar en una abertura seleccionada. Con ciertas limitaciones los conductores del carril exterior pueden ayudarle variando su velocidad para ampliar dicha abertura. También puede acercarse a la orilla izquierda de su carril, en la zona de convergencia y aún más, pasarse al carril siguiente. Lo esencial en la determinación de los volúmenes de servicio y la capacidad de la rampa está en la habilidad para estimar el volumen del carril exterior, en la zona de convergencia, a la vez que conocer los volúmenes de la autopista y de la rampa, así como la distancia a las rampas cercanas y los volúmenes de éstas.

En el caso de rampas de salida es esencial la determinación del volumen del carril exterior, corriente arriba de la salida, para determinar el volumen de servicio de la autopista.

Así, los problemas con las rampas de salida pueden dividirse en tres categorías:

- 1) Evitar la sobrecarga del volumen del carril exterior de la autopista inmediatamente antes de la salida.
- 2) Prever un proyecto eficiente de la rampa de salida, inclu--

yendo su carril de desaceleración.

3) Prever un proyecto con capacidad adecuada para la conexión de la rampa con las calles adyacentes.

Aunque estos tres factores se relacionan en cierto grado, principalmente debe estudiarse el volumen del carril exterior de la autopista en el punto inmediato antes de la salida. Es esencial para el proyecto que se prevea la distancia adecuada para la desaceleración de los vehículos, al salir del carril exterior de la autopista.

Siendo las rampas los elementos más importantes en la operación de la autopista, es conveniente determinar los volúmenes que resulten dentro de niveles aceptables de flujo, en las zonas de conexión de las rampas.

Los niveles de servicio representan la medida cualitativa del efecto que causan varios factores. Aún cuando la velocidad sigue siendo uno de los principales factores en los carriles de la autopista, en las conexiones de rampas la situación es más compleja. Pero si se carece de suficientes datos para el análisis de los volúmenes de servicio a lo largo de la rampa, el nivel de operación de la conexión de la rampa debe referirse al volumen del carril uno de la autopista, cercano a la conexión.

3.8 ESTACIONAMIENTO

TERMINAL

EL final de cualquier viaje, es la terminal. El estudio de la oferta y la demanda de espacio para estacionamiento permite desarrollar planes para determinar la ubicación, el tamaño, el financiamiento, el proyecto y la operación de terminales.

Vamos a ver los más simples tipos de estacionamientos. El primero fue la calle, desvirtuando notablemente el propósito de esta, que es la circulación.

Para estudiar el estacionamiento en la calle se hace un estudio muy sencillo, haciendo un inventario de espacios existentes. Vemos cuáles son las restricciones que hay para estacionarse en esa calle, pues habrá calles en el que estacionamiento se prohíba. Para cuantificar los espacios (conocer oferta) se procede de la siguiente manera: se toma la longitud de las calles y se deduce el número de vehículos que caben en esa longitud restándole los espacios prohibidos. Luego vemos las facilidades que tenemos para estacionamiento (lotes, edificios, etc.) y completamos el dato de la oferta. Por otro lado vemos cuántos vehículos llegan en el día y determinamos el índice de utilización. Se ha encontrado tiempos de estacionamiento cercanos a una hora para asuntos rápidos (hacer compras). Se emplea desde media hora a cuatro horas para diferentes tipos de actividades (negocios, etc.). Un porcentaje pequeño son los que usan cuatro horas o más (jefes de oficina, empleados).

Se ponen observadores en varios puntos de la zona y recorrer tres o cuatro cuadras cada uno y van viendo todos los vehículos estacionados, anotando la hora de entrada y salida de cada uno de los coches. Así, determinan la duración promedio de estacionamiento durante varios días. A menos que haya una diferencia notable se desechan los datos anormales y se saca el promedio de los índices de estacionamiento.

El primer estudio es de conocer la oferta y la de--

manda de espacios para estacionamiento en la calle. La tendencia es a limitar el tiempo de estacionamiento, para que un número mayor de gente disfrute el beneficio.

El segundo tipo de estacionamiento es el que está fuera de la calle y se puede hacer un estudio específico sobre este tipo de terminales. Se reduce a hacer un inventario de lo que existe para conocer la oferta y con los datos del estudio anterior más la utilización de los espacios fuera de la calle puede llegarse a conocer la demanda total.

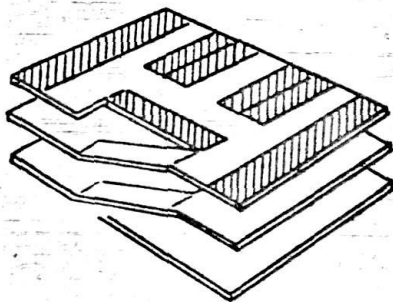
Con los resultados de algunos estudios realizados en U.S.A. se ha llegado a conclusiones de estacionamiento en la calle como estas:

La capacidad de estacionamiento (oferta) disminuye al aumentar el tamaño de la población.

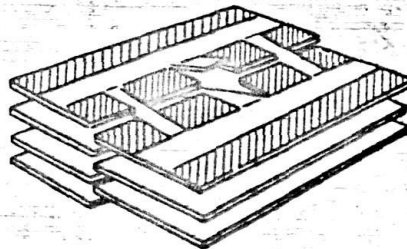
Los datos que se encontraron para un grupo de ciudades donde se efectuó el estudio, nos dice:

Poblaciones menores de 25 mil hab. necesitan 90 espacios de estacionamiento por cada 1000 hab.

Poblaciones de 500 mil hab. o más, necesitan 12 espacios para estacionamiento por cada 1000 hab.



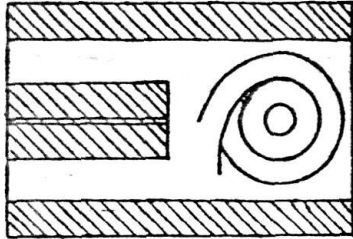
RAMPA RECTA



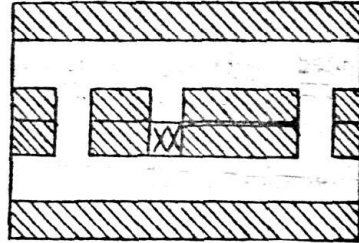
PISOS INTERCALADOS
Y RAMPA (D'HUMY).

Fig. 22

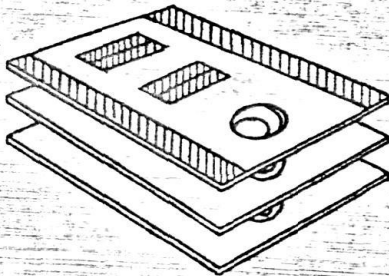
EFICIENCIA COMPARATIVA DE SUPERFICIES



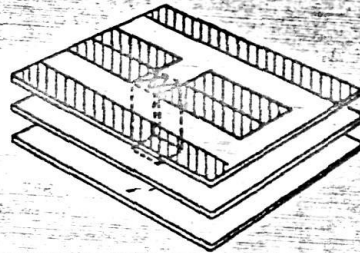
NO ES PRACTICA EN UN LOTE DE ESTE TAMAÑO.



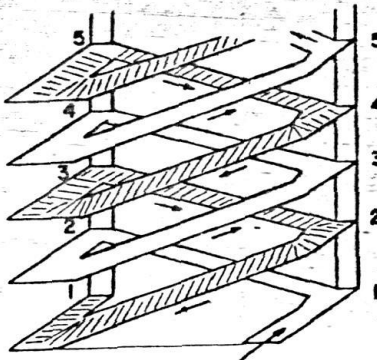
No. DE COCHES: 76
AREA POR COCHE: 24.1 m²
EFICIENCIA: 54%



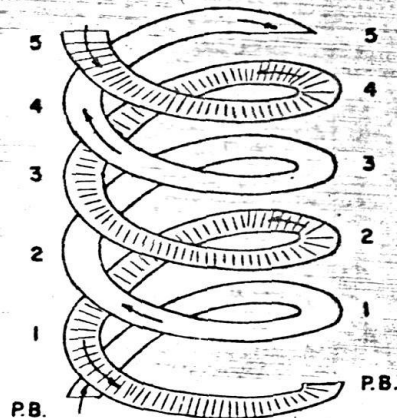
ESPIRAL CONCENTRICA



ELEVADORES



RAMPA DOBLE
KOCH & KIENSLE



RAMPA HELICOIDAL
DOBLE

Fig. 23

DIMENSIONES DE ESTACIONAMIENTOS PARA AUTOMOVILES

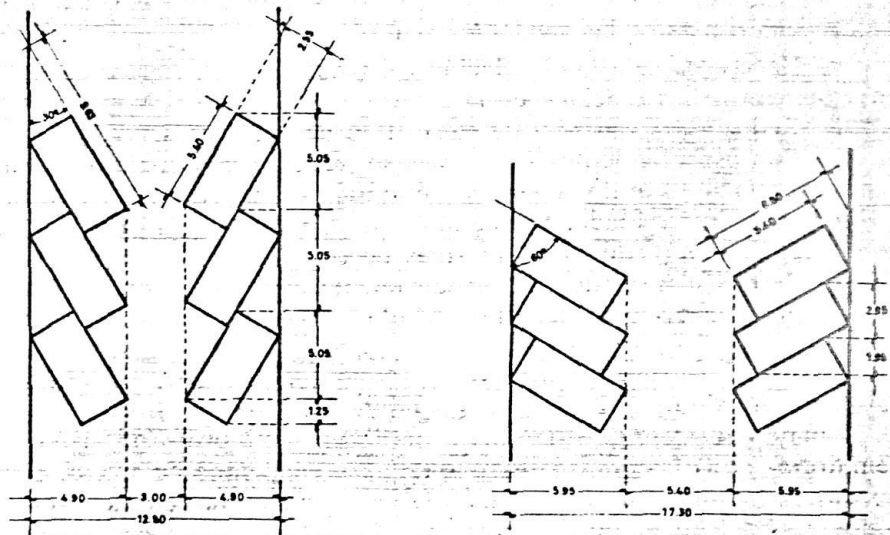
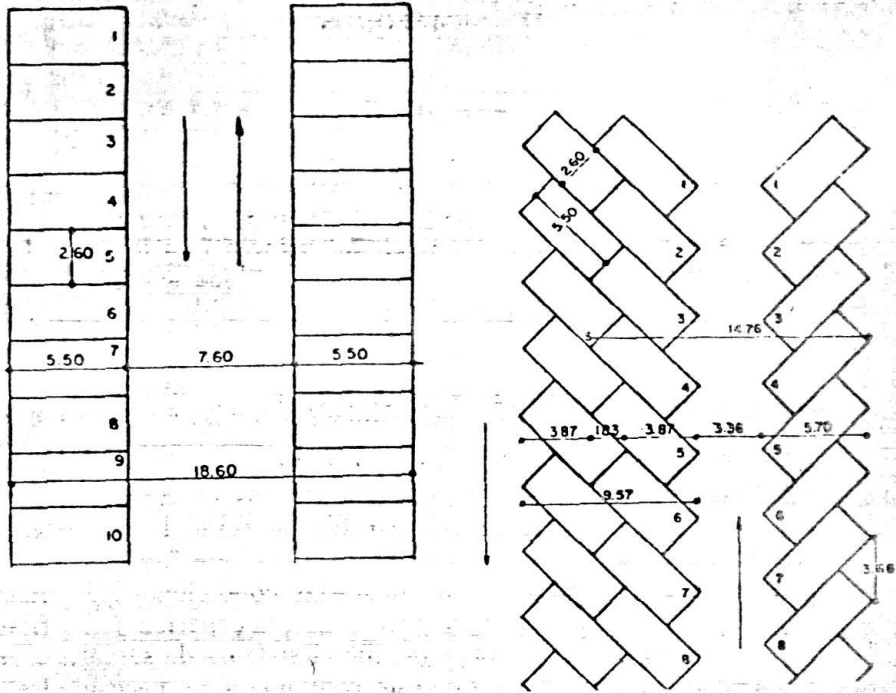


Fig. 24

3.9 SEÑALAMIENTO Y SEGURIDAD DE CAMINOS

+ ALUMBRADO

El alumbrado de caminos ha sido eficaz para mejorar la seguridad y comodidad de conductores y seguridad para los peatones, para facilitar el flujo de tránsito y para reducir los asaltos y crímenes en la calle. Pero, a causa de los costos de construcción y operación relativamente altos para alumbrado de caminos, no puede justificarse para todas las vías.

Una vez tomada la decisión de alumbrar una vía, la intensidad de iluminación puede seleccionarse de las referencias que dan la iluminación recomendada para diferentes clasificaciones de vías de caminos.

Los sistemas de alumbrado de caminos son de varios tipos:

* Alumbrado de bajo nivel. Los sistemas de alumbrado tipo barra, de bajo montaje, son los más usados en puentes, principalmente por razones estéticas. Este tipo de alumbrado acrecienta la baja silueta y apariencia de puentes, pasos superiores y accesos a vías rápidas. Los sistemas de alumbrado de montaje bajo comúnmente incluyen las unidades de iluminación fluorescente. Estas pueden colocarse extremo con extremo en una hilera -- continua a lo largo de uno o ambos lados de un camino de puente. Se debe colocar a una altura tal que minimice el resplandor a los conductores. El alumbrado debe ser continuo, porque ocurre el parpadeo peligroso de los conductores, si hay vacíos en la fuente de luz. Fig. 25

* Alumbrado aéreo. Las unidades de iluminación se montan con frecuencia en postes, en general 9 m. arriba del pavimento. La lámpara comúnmente usada es de vapor de mercurio.

* Alumbrado aéreo (mástil alto). Un tipo especializado de alumbrado, llamado de mástil alto, se usa con frecuencia para iluminar intercambios, glorietas y zonas de plazas de peaje. En este tipo, las unidades de iluminación se montan en postes de acero de sección variable o torres de acero triangulares. Las

lámparas pueden ser de 1000 watt de vapor de mercurio o vapor de sodio a alta presión.

Túneles y pasos inferiores. Para pasos inferiores de menos de 30 m. de largo, la iluminación generalmente no es necesaria de día. En la noche se debe proveer alumbrado, pero no debe exceder del doble de aquel para la vía del camino externa al paso inferior, a menos que se requiera iluminación adicional en zonas urbanas para los peatones y para propósitos de vigilancia.

Los túneles de carreteras tienen luces dentro de cajas empotradas en los muros laterales, por debajo del techo o colocadas al ras con la losa del techo. Las intensidades, particularmente en la boca del túnel son mucho más bajas. Se han remplazado las cubiertas de cristal difusor por lentes de distribución. Las luces intermitentes pueden causar un molesto -- parpadeo al reflejarse en el cofre del coche. Se pueden obtener intensidades más altas con lámparas de mercurio instaladas en el techo del túnel, siendo una de sus ventajas su semejanza con la luz del día. La iluminación se colocará a base de hileras continuas de luces fluorescentes, montadas en los muros laterales o en el techo. Su brillo superficial es relativamente bajo y la uniformidad de la fuente luminosa se puede -- mantener aún con la reducida iluminación nocturna.

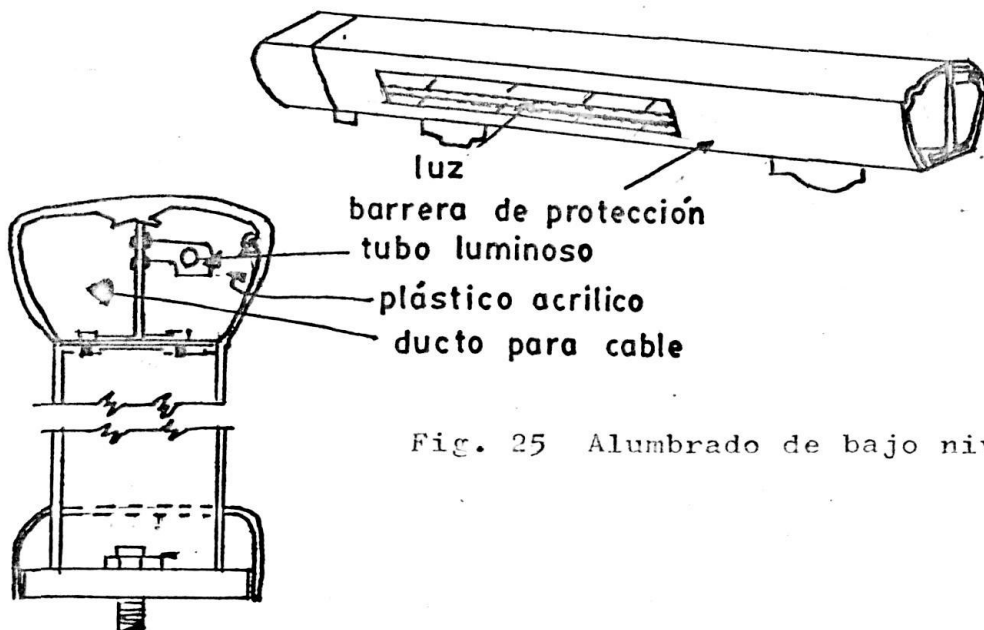


Fig. 25 Alumbrado de bajo nivel

+ SEÑALES.

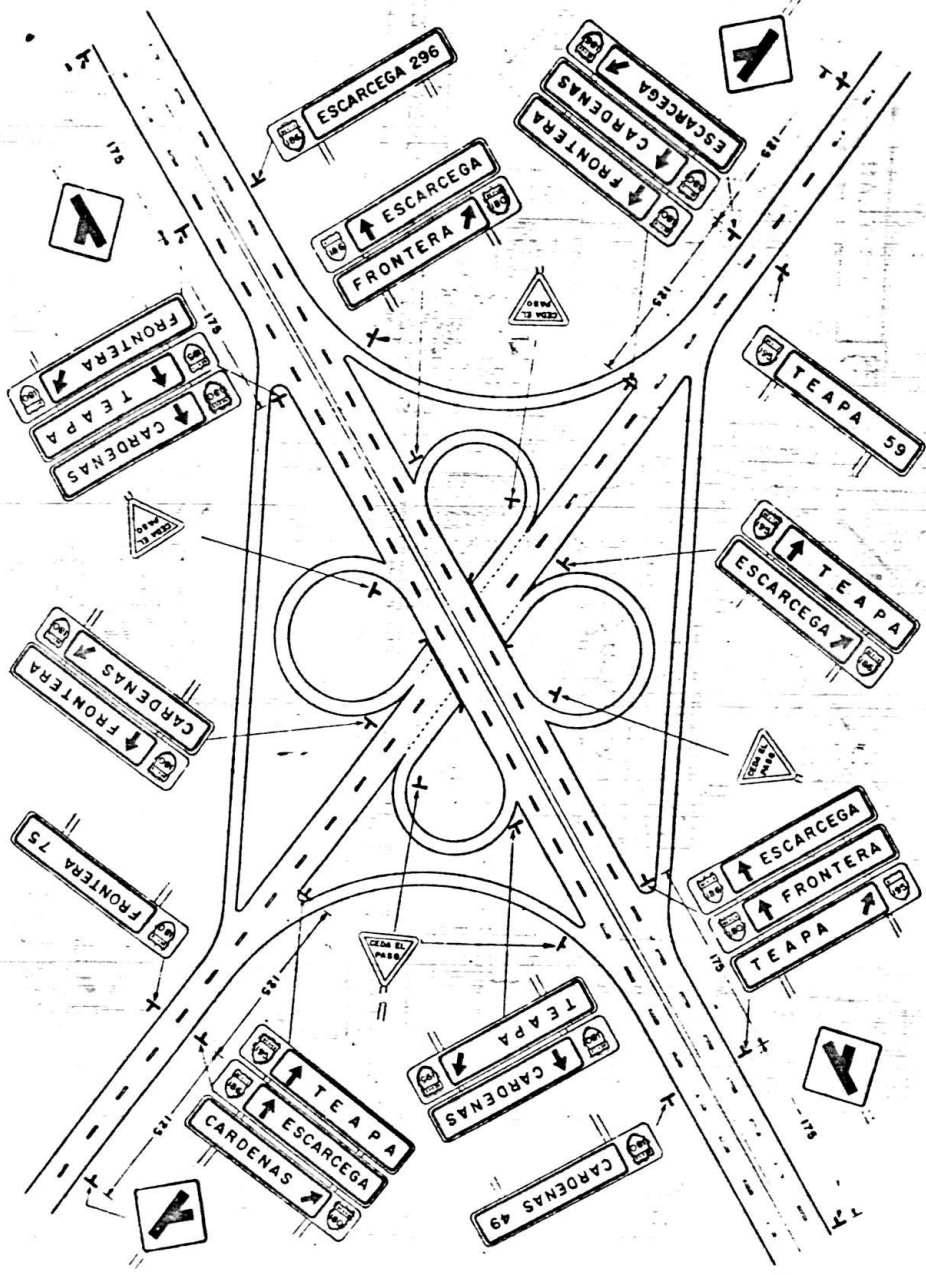
Se reconocen tres tipos básicos de señales:

- a) Preventivas.
- b) Restrictivas.
- c) Informativas.

Señales Preventivas. Son aquellas destinadas precisamente a prevenir un accidente. Su finalidad es dar al usuario un aviso anticipado de la existencia de un peligro potencial. La forma aceptada es la de un cuadro. Sus colores deben ser: fondo amarillo con símbolo y ribetes negros.

Señales Restrictivas. Son aquellas que tienen como finalidad expresar en el camino alguna fase del Reglamento de Tránsito, para su cumplimiento por parte del usuario. En general, tienden a restringir algún movimiento del mismo, recordándole la existencia de alguna prohibición o limitación reglamentada. Su forma será rectangular y deberá ser colocada con la dimensión mayor en forma vertical. Sus colores deberán ser: todo blanco, círculo rojo, símbolo, letras y ribete, negro. Para la prohibición tendrá un círculo y diagonal en color rojo.

Señales Informativas. Tienen la finalidad de proporcionar alguna información al usuario, ya sea del tipo turístico, direccional, etc. Su forma será rectangular y deberá ser colocadas en forma horizontal. Sus colores deberán ser: fondo blanco, con letras y ribete negro. No tienen limitación en sus dimensiones pero si se recomienda que no tenga más de tres renglones por leyenda.



PROYECTO DE SEÑALAMIENTO TIPO

FIG. 26

+ SEMAFOROS

El semáforo es el aparato electromecánico proyectado específicamente para facilitar el control de tránsito de vehículos y peatones, con indicaciones visuales en el camino. Su finalidad es permitir el paso, alternadamente, a las corrientes de tránsito que se cruzan, permitiendo el uso ordenado y seguro del espacio disponible.

Ventajas de la instalación de un semáforo:

- a) Hace ordenada la circulación de tránsito.
- b) Reduce la frecuencia de cierto tipo de accidentes.
- c) Permite interrumpir periódicamente el tránsito intenso de una arteria para permitir el paso de vehículos y peatones de las vías transversales.

Desventajas:

- a) Se incurrirá en gastos injustificables para soluciones que podían haberse resuelto sólo con señales.
- b) Producen demoras injustificadas a cierto número de usuarios.
- c) Excesivos accidentes del tipo alcance, por cambios sorpresivos de color.

TIPOS DE SEMAFOROS.

* Semáforos de tiempo fijo. Están indicados para intersecciones donde los patrones de tránsito son relativamente estables. Se deben colocar en lugares donde puedan ser coordinados con otros semáforos.

* Semáforos accionados por el tránsito. Su característica es que la duración de los ciclos responden, en general, a las variaciones en la demanda de tránsito vehicular. Dicha demanda es registrada por aparatos detectores conectados al control de semáforos. Si los detectores son usados sólo en algunos de los accesos de intersección, el tipo de control es llamado semiaccionado. Si es usado en todos los accesos, es llamado totalmente accionado.

El control semiaccionado por el tránsito, se basa en que el derecho de paso corresponde usualmente a la arteria --

principal y es transferido a la vía transversal sobre demanda. La demanda es registrada por los detectores instalados en el o los accesos a las calles transversales.

El control totalmente accionado trabaja de la misma manera que el anterior, sobre la demanda registrada a través de los detectores. Si se trata de dos fases, ambas constan del intervalo inicial y el de vehículos, así como extensiones y -- despejes. Cuando ambas fases son accionadas, cualquiera puede ser suprimida en ausencia de demanda. El SIGA permanecerá con la calle que lo solicitó al último. Pueden haber tres o cuatro fases, cada una de ellas tiene las características anteriores.

Los detectores sirven para registrar el paso de los vehículos en los cruces de control accionado por: presión, magnetismo, radar, etc.

* Semáforos para peatones. Son semáforos con leyenda y colocación para uso exclusivo de los peatones. Dan instrucciones precisas de ALTO o PASE. Están conectados a los semáforos de vehículos.

* Semáforo de destello. Estos implican iluminación intermitente con luz roja o ámbar. Se usará el destello color ámbar sobre las vías que tienen prioridad. Sobre las vías secundarias, se usará el destello rojo, inmediato a la línea donde deben de tenerse los vehículos.

+ OTROS ACCESORIOS DEL CAMINO

Guarniciones. Las funciones principales de una guarnición son controlar el drenaje y que los vehículos no salgan del pavimento o golpeen los parapetos de los puentes.

Aceras. Las aceras se usan comúnmente en las zonas urbanas en que el tránsito puede ocasionar accidentes a los peatones que por allí transitan.

Delineadores. Los delineadores constan de unidades reflectoras, comúnmente de vidrio o plástico con facetas, montadas sobre soportes. Sirven para marcar una guía y en general se destinan como ayudas en la conducción nocturna.

Marcas en el pavimento. Las marcas se utilizan para los propósitos de regular y guiar el movimiento del tránsito y promover la seguridad en los caminos. La obediencia de las marcas en los caminos depende de su calidad. Por lo tanto, todas las marcas se deben conservar y volver a aplicar todas las veces que sea necesario para mantenerlas bien visibles. Las marcas son hechas generalmente con pintura, pero pueden ser de plástico u otro material pegado a la superficie del pavimento. Se ha encontrado que el marcado en la orilla, comúnmente pintado con blanco entre el pavimento y el acotamiento lateral, es eficaz para guiar a los conductores en caminos que no tienen guarniciones.

+ BARRERAS

Se construyen varios tipos de barreras a lo largo de las vías de camino para redirigir a los vehículos erráticos en paralelo al flujo de tránsito y para reducir los accidentes evitando que los vehículos entren en las zonas peligrosas. La práctica común es evitar las barreras cuando sea posible eliminando los riesgos. Cuando se deba usar barreras, es deseable usar el sistema de barreras que permitan la mayor desviación posible del vehículo con el impacto. Esta práctica proveerá la razón más lenta de desaceleración y con esto tenderá a atenuarse el daño al vehículo y, todavía más importante el daño a los ocupantes. Se debe tener cuidado en seleccionar un sistema de desviación tan grande que la barrera se doble con el impacto para entrar en el tránsito opuesto o dentro de un objeto fijo. Podemos clasificar las barreras en tres tipos:

* Barreras rígidas. Están destinadas a redirigir a los vehículos adentro de las corrientes normales de tránsito a un bajo ángulo de incidencia. Las barreras rígidas permiten poca o nula desviación y, por tanto, originan una desaceleración grande sobre vehículos y ocupantes si golpean cualquier ángulo que no sea plano. Las barreras de concreto, usadas con frecuencia como una barrera de faja central, son representativas de este tipo de uso común.

* Barreras semi-rígidas. Este tipo de barreras incluye las metálicas y las barreras de faja central de los tipos de viga de caja, de W, y de tres cables unidos a postes fuertes.

* Barreras flexibles. Este tipo incluye la cerca de cadena de cable, que se proyecta para permitir una gran desviación, con lo cual se reducen los efectos de desaceleración experimentados por los vehículos que hacen impacto y sus tripulantes. Tiene la ventaja de presentar un objeto menos formidable para los conductores, pero su desventaja es que al golpearla, el vehículo queda dando vueltas hasta detenerse arrojando a sus ocupantes.

3.10 RECOMENDACIONES DE VIALIDAD

+ Se recomienda identificar cuales son los puntos de origen y destino de los movimientos de la población e interrelacionarlos con los diferentes medios de transporte y con la vialidad existente, para conocer cómo se desplaza la gente, por qué rutas y a dónde se dirige.

+ Se debe identificar los distintos tipos de vialidad, el tipo de vehículos, sus horas y cantidades de circulación.

+ Se diseñarán las vías tomando en cuenta y coordinando los alineamientos y trazas verticales y horizontales, con el objeto de reducir sus problemas constructivos y de uso.

+ Se recomienda que las carreteras no crucen el centro de la ciudad.

+ Buscar máxima profundidad de visión (distancia) en vías de alta velocidad, con el objeto de evitar accidentes.

+ Prever retornos vehiculares.

+ Sincronizar semáforos.

+ Respecto al paisaje urbano, la mala apariencia de las vialidades y su falta de integración al paisaje es un problema que se acentúa continuamente, tanto por las nuevas técnicas como por las crecientes necesidades que deben satisfacer las vialidades. Para lograr una buena apariencia e integrarla al paisaje, es necesario estudiar cada vialidad desde el inicio de su proyecto hasta la etapa final de construcción, en relación a sus alrededores.

El proyecto de un paisaje en relación con el de la vialidad prosigue los siguientes objetivos:

+ Mejorar la apariencia de la vialidad y sus alrededores.

+ Aumentar la seguridad de los usuarios.

+ Tratar de mantener el equilibrio ecológico de la zona.

C A P I T U L O

4

AGUA POTABLE

4. AGUA POTABLE

4.1 ESTUDIOS DE CAMPO

La investigación preliminar se hará en la localidad o localidades consideradas obteniéndose los siguientes datos:

a) Información general

1. Localización geográfica.
2. Categoría política.
3. Orografía e hidrografía.
4. Clima.
5. Comunicaciones y transportes. Fletes.

6. Descripción de la localidad respecto a tipo de edificaciones y zonas concentradas y dispersas.

b) Descripción de servicios existentes.

c) Aspectos demográficos y económicos. Datos censales, planos o croquis de predios habitados, actividades de la comunidad, etc.

d) Reconocimiento de fuentes de abastecimiento. El ingeniero - deberá hacer una descripción somera de la fuente probable a utilizar, dando su nombre, localización, datos de aforo en la fecha de investigación, condiciones sanitarias y usos y concesiones que se tengan establecidas. Se tomará muestra de agua (3 a 5 lts.) para análisis físico-químicos.

Trabajos topográficos. Es recomendable empezar el - levantamiento en el lugar de captación y llegar a la locali--dad, al sitio probable del tanque de regularización. El método recomendable para este levantamiento (de la conducción) es el de la conservación de azimutes; serán levantamientos a estadia y la orientación será magnética, cuando las probables líneas - de conducción no tengan un desarrollo mayor de 10 km. Para --conducciones mayores debe hacerse orientación astronómica al principio y al final de las poligonales.

Para efectuar los proyectos de redes, se recomienda usar planos aerofotogramétricos, del tipo " Ortofoto" estableciendo una igualdad en el sitio del tanque, y de esta manera - ligar la topografía de la línea de conducción con la red de -

distribución. Cuando no se tengan estudios del tipo Ortofoto, se procederá a levantar un estudio topográfico de una poligonal envolvente que cierre la parte más poblada de la localidad, si existen calles bien definidas se hará el relleno de la poligonal iniciando en un crucero de la poligonal y cerrando en otro crucero de la poligonal y por medio de radiaciones se levantarán los detalles topográficos importantes; deberá quedar debidamente ligada esta poligonal con la de la línea de conducción desde el punto de vista de niveles, así como angularmente, el método de levantamiento será el de conservación de azimutes.

Se dejarán bancos de niveles al inicio y al final de las poligonales abiertas. La elevación se podrá dar con un altímetro debidamente comparado con alguna elevación conocida.

Estudios geohidrológicos. Es indispensable la recopilación de toda la información existente sobre la zona o localidad estudiada y que pudiera ser de interés para completar el estudio. Se hace necesario también un censo de los aprovechamientos hidráulicos en la zona o localidad estudiada, con el fin de establecer las características constructivas de los aprovechamientos, su gasto, niveles estáticos y dinámicos, etc.

La geohidrología de la zona deberá ser mapeada estableciendo un radio de acción de 9 km. alrededor de la zona estudiada.

Se utilizará el método de resistividad eléctrica para la prospección indirecta y tendrá la finalidad de definir la saturación existente en la zona estudiada, así como el espesor de las formaciones acuíferas de la zona.

Se deberán mostrar las manifestaciones de agua superficial existentes en la zona de estudio, así como cualquier otro aprovechamiento hidráulico existente, con el fin de definir con exactitud la calidad del agua y sus posibles variaciones temporales. Una vez procesado el trabajo de campo, se definirá la fuente de abastecimiento más adecuada.

Estudios de geotecnia. Comprenderá la exploración de suelos la cual servirá para la identificación de las caracte

terísticas de los materiales que se encontrarán en las excavaciones de zanjas y en desplantes de estructuras en conducciones, tanques y redes de distribución. El ensaye de suelos para observar en ellos sus diferentes cualidades como: identificar los materiales gruesos o finos, contenido de humedad, peso volumétrico natural, granulometría, límites de consistencia, peso específico relativo y resistencia al esfuerzo cortante.

Estudio de factibilidad económica y financiera. Tiene como propósito el de justificar económicamente el proyecto y deberá de tomarse en cuenta lo siguiente: características socio-económicas de la localidad, población por servir y cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades y de -- proyecto, beneficio del proyecto y aspectos financieros.

4.2 DATOS DE PROYECTO

Para efectuar los proyectos de las obras que integran un sistema de abastecimiento de agua potable para localidades urbanas, se deben establecer claramente los datos de proyecto como se indica a continuación:

Población según el último censo oficial	hab.
Población actual	hab.
Población de proyecto	hab.
Dotación	lt/hab/día
Gasto medio diario	l.p.s.
Gasto máximo diario	l.p.s.
Gasto máximo horario	l.p.s.
Coeficientes de variación diaria y horaria.	
Fuentes de abastecimiento	
Tipo de captación	
Conducción	gravedad/bombeo y longitud.
Capacidad de regularización	m ³ .
Potabilización	
Distribución (gravedad/bombeo)	

Para el período económico de las etapas de construcción del proyecto se tomarán en cuenta los siguientes valores:

1. Para localidades de 2500 a 15000 hab. de proyecto, de 6 a 10 años.
2. Para localidades urbanas de 15000 o más habitantes, hasta 15 años.

Población de proyecto. Para la estimación de la población de proyecto se deberá tomar en cuenta un período económico de proyecto de 6 a 15 años, de acuerdo con la magnitud y características de la localidad por servir y del costo probable de las obras. Para el cálculo de la población se utilizarán los métodos establecidos (aritmético, geométricos, el de extensión gráfica, etc.). En todos los casos se deberán presentar

una gráfica con los resultados obtenidos con los métodos utilizados y una justificación de la población seleccionada.

Dotación. Para determinar la cantidad de agua que se requiera para las condiciones inmediatas y futuras de la localidad, se recomienda adoptar los siguientes valores para la dotación, en función del clima y del número de habitantes considerados como población proyecto.

Población de proyecto habitantes	Tipo de clima			Dotación en lt/hab/d
	cálido	templado	frío	
2500- 15000	150	125	100	
15000- 30000	200	150	125	
30000- 70000	250	200	175	
70000-150000	300	250	200	
150000-más	350	300	250	

Las dotaciones anteriores deben ajustarse a las necesidades de la localidad y a sus posibilidades físicas, económicas, sociales y políticas.

Coeficientes de variación diaria y horaria. Estos coeficientes se fijarán en función de un estudio específico realizado en la localidad. Cuando no sea posible obtener estos datos se recurrirá a información en localidades de características similares. Los valores más frecuentemente usados son 1.3 y 1.5, respectivamente. Sin embargo el ámbito de variación puede ser el siguiente:

Coeficiente de variación diaria 1.2 a 1.5

Coeficiente de variación horaria 1.5 a 2.0

Medición de los gastos en los sistemas. Con el objeto de tener información permanente referente a las dotaciones y consumos, así como las variaciones de estos, se recomienda seguir los procedimientos siguientes:

1. Medir el servicio de ser posible en el 100 % de las tomas.
2. Instalar en los sistemas de abastecimiento de agua potable en operación, dispositivos medidores a la salida de la capta--

ción y de los tanques.

Planación de las obras por proyectar. Se deberá llevar a cabo en función del tipo específico de localidad a que se refiera cada proyecto, considerando la ubicación de la posible fuente de abastecimiento por aprovechar, el sitio para el desplante del tanque de regularización y/o almacenamiento, la disposición propiamente dicha de las manzanas o lotes que integran la población, así como las líneas de conducción y alimentación probables, en su caso, la planeación se apoyará sobre los estudios previos relativos a la fuente de abastecimiento, sin dejar de tomar muy en cuenta la situación topográfica que se presente en todo el conjunto y por cada una de las partes que integrarán el abastecimiento.

De preferencia deberá buscarse conducir el agua de la captación directamente hasta el tanque de la regularización y/o almacenamiento, de tal manera que la distribución se lleve a cabo por gravedad. Siempre que sea posible deberá proyectarse la red de distribución a base de circuitos para garantizar la continuidad en los escurrimientos. Cuando esto no sea factible, la distribución se llevará a cabo mediante línea abierta, buscando tener uno o varios ejes principales.

La entrega a los usuarios deberá llevarse a cabo -- hasta donde sea posible, mediante tomas domiciliarias con su correspondiente medidor de gasto. En las áreas con predios dispersos deberán localizarse hidrantes de toma pública, de tal manera que los usuarios no tengan que recorrer distancias superiores a 200 m.

4.3 OBRAS DE CAPTACION

La fuente o fuentes de abastecimiento deberán proporcionar en conjunto el gasto máximo diario; sin embargo, en todo el proyecto se deberá establecer las necesidades inmediatas de la localidad siendo necesario que, cuando menos, la fuente proporcione el gasto máximo diario para esa etapa, sin peligro de reducción por sequía o cualquier otra causa.

CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA

En aquellos casos en los que no sea posible obtener aguas subterráneas y superficiales de buena calidad como puede ser el caso de las zonas costeras y siempre y cuando y el régimen de lluvias sea importante, se justificará la captación de agua de lluvia para lo cual se podrá utilizar si es posible, los techos de las casas o de alguna superficie impermeable para captar agua y conducirla a sistemas cuya capacidad dependerá del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS

Se puede hacer por medio de manantiales, galerías filtrantes y pozos.

Por manantiales. Los ingenieros deberán darse cuenta de la forma en que aflora el agua en el manantial, pudiéndose tener tres casos: manantial tipo ladera con afloramiento de agua freática, manantial con afloramiento vertical tipo artesiano y manantial en formaciones rocosas.

La captación de los dos primeros se hará utilizando una caja con la que evita su contaminación y también que los afloramientos se obturen, procurando que éstos descarguen libremente. Se colocará un cedazo o rejilla en la entrada de la tubería de toma, un vertedor de demasías al nivel de los afloramientos, desagüe, un registro y una válvula de seccionamiento al principio de la conducción; además se hará una zanja alrededor de la caja para interceptar el agua superficial que pueda escurrir hacia la caja y se construirá una cerca de alambre para evitar el acceso de animales y personas.

Por galerías filtrantes. Para el proyecto, se deberá contar con un corte geológico del terreno, obtenido en varios sondeos hechos en el lugar que se elija para la construcción de la galería, de acuerdo con las características de las corrientes superficial y subterránea, se puede construir transversal o paralela a la primera. Deberá estar situada a una profundidad y distancia adecuada a fin de que el agua que se capte haya sufrido una filtración natural suficiente. La galería estará construida por un tubo de acero tipo cedazo que se instalará en el fondo de una zanja excavada a cielo abierto, rellena con material seleccionado de granulometrías adecuada, que constituirá el filtro.

Por pozos. Debe tomar en cuenta obtener agua de la mejor calidad, con la mayor producción posible y el más alto gasto específico, para que los costos de operación y mantenimiento sean mínimos. Para pozos profundos el sitio elegido para la perforación estará basado en el estudio geohidrológico y, en determinados casos, se deberá complementar con un estudio geofísico. Para el proyecto de perforación se tomará en cuenta la profundidad; que estará sujeta a las sugerencias dadas por los estudios antes mencionados. El proyecto de entubación estará de acuerdo con el corte geológico del pozo ya perforado y del registro eléctrico que se hará posterior a la perforación. El diámetro del ademe estará en función del diámetro de los tазones del equipo de bombeo que garanticen el gasto de explotación. Terminando el desarrollo y limpia del pozo se efectuará un aforo para un bombeo continuado de cuando menos 72 hr. y los resultados se deberán presentar en una gráfica de gastos abatimientos para poder determinar su gasto de explotación. Para pozos someros se construirán cuando sean conveniente explotar el agua freática y/o subálvea. El diámetro mínimo del pozo cuando sea circular será de 1.5 mt. y deberá permitir que su construcción sea fácil. Cuando la sección sea rectangular, la dimensión mínima será de 1.5 m. Para pozos con ademe de concreto y cuando se usa el procedimiento de construcción llamado de

"tipo indio", los anillos que queden situados en el estrato permeable llevarán perforaciones dimensionadas de acuerdo a un estudio previo granulométrico. Para pozos con ademe de mampostería de piedra o tabique, se dejarán espacios sin juntar en el estrato permeable.

CAPTACION DE AGUAS SUPERFICIALES

Los elementos principales que integran la obra de captación son ;

- a) La toma o entrada del agua puede ser un conducto, orificio o ambos.
- b) Dispositivos de control de excedencias.
- c) Dispositivos que impidan la entrada a la toma y conducción de cuerpos gruesos flotantes.

Captación en ríos. Puede estar constituida por una toma directa o por medio de una presa de derivación. La captación deberá estar situada aguas arriba de la localidad por abastecer, procurando aislarla lo más posible de las fuentes locales de polución y contaminación. La entrada de toma se situará al nivel inferior al de aguas mínimas de la corriente y la estructura deberá quedar en tramos rectos y nunca curvos. La velocidad del agua en la entrada de la toma, no deberá ser superior a 0.6 m/seg.

Se tomarán en cuenta las características del material del cauce, la velocidad de la corriente en estiaje y lluvias, evitando tener problemas de socavación. No es conveniente que la entrada de la toma quede situada contra la dirección del escurrimiento, debido que se obtura con mayor facilidad.

4.4 DESINFECCIÓN DEL AGUA

Si la calidad del agua no satisface las normas sobre agua potable, deberá someterse a procesos de potabilización. Sin embargo, en todos los casos deberán proveerse equipos de desinfección del agua.

En localidades hasta de 5000 hab. de proyecto, los aparatos de dosificación podrán ser hipocloradores de solución de tipo de carga constante o cloradores de gas directo o en solución. Su utilización deberá justificarse con un balance comparativo de costos de operación y de mantenimiento.

En localidades de más de 5000 hab. de proyecto se recomienda el uso de dosificadores de cloro. En los casos en que la aplicación se realice en líneas de presión, se recomiendan cloradores tipo solución.

Para gastos de 100 l.p.s se recomiendan envases de cloro con capacidad de 68 kg., y para gastos mayores se recomiendan envases con capacidad de 903 kg.

Las casetas o salas de desinfección deben proyectarse para ese fin, con criterio económico, considerando la protección y seguridad del personal y de los equipos.

La aplicación del cloro puede hacerse en dos formas:

- a) A gravedad en las captaciones y tanques reguladores, en donde exista espacio suficiente para la sumergencia necesaria del difusor.
- b) A presión en las líneas de conducción, ya sea en la obra de captación, en el sitio de concentración de los caudales o en las diversas captaciones cuando estas funcionen independientemente.

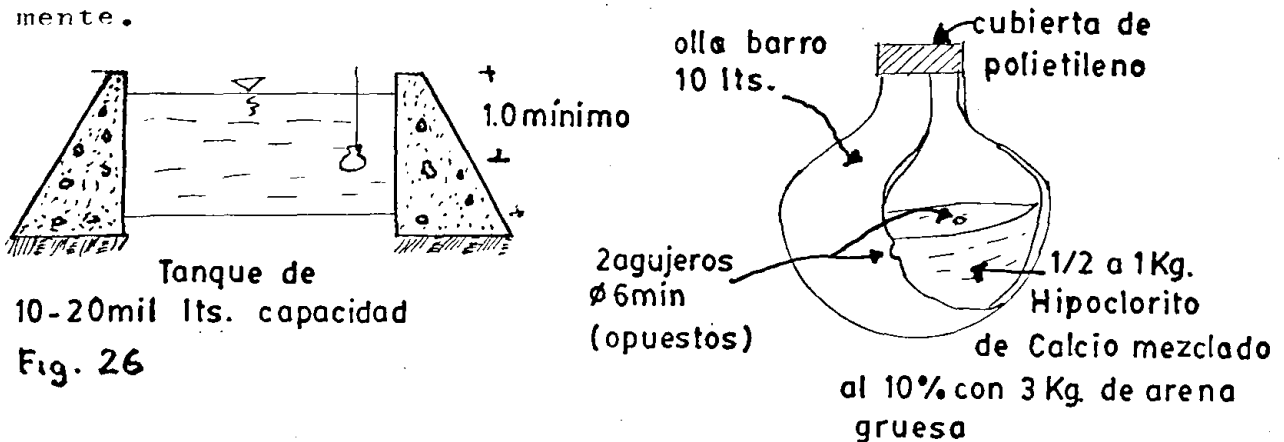


Fig. 26

4.5 OBRAS DE CONDUCCION

Se denomina línea de conducción a la parte del sistema constituida por el conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta potabilizadora o la red de distribución. Su capacidad se calculará con el máximo gasto diario, o con el que se considere más conveniente tomar de la fuente de abastecimiento.

CONDUCCION POR GRAVEDAD

SI se trata de canales a cielo abierto, deberán localizarse siguiendo curvas de nivel que permitan una pendiente apropiada, a fin de que la velocidad del agua no produzca erosiones ni azolves.

Por tuberías, que es el más común, se podrá hacer el cálculo hidráulico de los conductos trabajando como canal o a presión, dependiendo de las características topográficas que se tengan. En cualquier caso, la velocidad mínima de escurrimiento será de 0.5 m/s, para evitar el asentamiento de partículas que arrastre el agua. La velocidad máxima permisible para evitar erosión será la que se indica en la siguiente tabla:

TUBERIAS	m/s
De concreto simple hasta 0.45m. de diámetro	3.0
De concreto reforzado de 0.6 de diámetro o mayores	3.5
De asbesto cemento	5.0
De fierro galvanizado	5.0
De acero sin revestimiento	5.0
De acero con revestimiento	5.0
De polietileno	5.0
De PVC	5.0

El cálculo hidráulico de la tubería trabajando como canal se hará empleando la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}, \text{ en donde: } \begin{array}{l} V \text{ velocidad del agua m/s} \\ n \text{ coeficiente de rugosidad} \end{array}$$

R radio hidráulico, en m.

Los coeficientes de rugosidad que se recomiendan son:

asbesto cemento	n= 0.010
concreto liso	0.012
concreto áspero	0.016
acero galvanizado	0.014
fierro fundido	0.013
acero soldado sin revestimiento	0.014
acero soldado con revestimiento interior a base de Epoxy	0.011
PVC	0.009

Cuando la tubería trabaje a presión, el cálculo hidráulico de la línea consistirá en utilizar la carga disponible para vencer las pérdidas por fricción únicamente, ya que en este tipo de obras las pérdidas secundarias no se toman en cuenta -- por ser muy pequeñas. Se empleará la fórmula siguiente:

$$h_f = K L Q^2, \text{ en donde: } h_f \text{ pérdida por fricción en m}$$

$$K = 10.3 n^2 / D^{16/3}$$

D diámetro del tubo

L longitud de la conducción en m

Q gasto en m³/s

n coeficiente de rugosidad.

CONDUCCION POR BOMBEO

El cálculo hidráulico se basa en la fórmula dada anteriormente para tubería trabajando a presión.

En toda la línea de conducción por bombeo se hará el estudio del diámetro más económico, determinando el costo total de operación anual para varias alternativas de diámetros cuyo valor mínimo será el que fije el diámetro más económico. Para protección del equipo de bombeo y de la tubería de la conducción contra la sobrepresión por golpe de ariete, se recomienda utilizar válvulas aliviadoras de presión, torres de oscilación o tanques neumáticos. En las líneas por impulsión, también se colocarán válvulas de aire y desagües.

Con el objeto de asegurar un servicio continuo se deberá tener un mínimo de dos equipos de bombeo en operación.

4.6 OBRAS DE REGULARIZACION

El tipo de materiales con los que se planea construir obras de regularización y almacenamiento, deben seleccionarse de acuerdo con un estudio técnico económico de anteproyectos estructurales, tomando en consideración los materiales de construcción disponibles en el lugar, la calidad de la mano de obra, sin descuidar las características sociales de la comunidad. Para obtener leyes de demanda y aportaciones de caudal, deben instalarse medidores en las tomas domiciliarias, en la captación y medidores registradores en los tanques.

Se puede eliminar el tanque regulador cuando el sistema sea por gravedad y la fuente tenga la capacidad suficiente para proporcionar el gasto máximo horario. Pueden tenerse tanques de dos cámaras en casos de futuras ampliaciones que puedan requerirse, dotándolos de un conducto lateral para evitar interrupciones del servicio cuando se realizan labores de mantenimiento. Además los tanques deberán poseer un dispositivo de medición o cuando menos un indicador de nivel.

Capacidad de regularización. La capacidad del tanque está en función del gasto máximo diario y la ley de demandas de la localidad. Cuando no se conozcan las demandas, se calculará de la forma siguiente:

Tiempo de bombeo	Suministro al tanque	Gasto de bombeo	Capacidad del tanque m^3
0 a 24	24 hrs	QMD	$C=14.58 \times QMD$
4 a 24	20 hrs	$QMD \frac{24}{20}$	$C= 7.20 \times QMD$
6 a 22	16 hrs	$QMD \frac{24}{16}$	$C=15.30 \times QMD$

Capacidad del tanque para demanda de incendio. Para ciudades donde se justifique considerar demanda para incendio la capacidad adicional del terreno regulador se determinará así: capacidad de incendio: 2 horas o más, de acuerdo al estudio realizado en cada caso del consumo para incendio, en m^3 .

consumo del incendio: = no. de hidrantes en uso simultáneo x
gasto por hidrante.

TANQUES SUPERFICIALES

De preferencia se debe procurar tener un depósito a nivel. Se situará en una elevación natural que se tenga en proximidad de la zona urbana, de manera que la diferencia de nivel de piso del tanque con respecto a los puntos más altos y bajo por abastecer, sea de 10 a 15 m. respectivamente.

La estructuración del tanque se efectuará básicamente de acuerdo con las características del terreno, tirante máximo de agua, capacidad y tipo de tanque por construir. Cuando se tenga que hacer su desplante en terrenos que pueda presentar asentamientos diferenciales relativamente altos, lo indicado es emplear una losa de cimentación.

TANQUES ELEVADOS

Se justifica la instalación de un tanque elevado --- cuando no es posible construir un tanque superficial por no tenerse en la proximidad de la zona urbana una elevación natural adecuada. De preferencia, el tanque elevado conviene situarlo en una zona opuesta al punto de alimentación de la red. La altura de la torre podrá ser de 10, 15 y 20 m. como máximo, de acuerdo con la elevación del terreno en el sitio en que se elija su construcción y las presiones que se requieran en la red.

4.7 OBRAS DE DISTRIBUCION

La red de distribución tiene la finalidad de proporcionar el agua al usuario en cantidad y calidad adecuada, con presiones que varíen de 1 a 4.5 kg/cm^2 . El servicio se dará a base de toma domiciliaria, en forma continua.

a) Tuberías.

Las tuberías se denominan de la siguiente manera, de acuerdo con la magnitud de sus diámetros, líneas de alimentación, tuberías principales o troncales y líneas secundarias.

Líneas de alimentación. Es una tubería que suministra agua directa a la red de distribución y que, partiendo de una fuente de abastecimiento, de un tanque de regularización, o del punto en que convergen una línea de conducción y una tubería que aportan agua de un tanque de regularización, termina en el punto donde se hace la primera derivación. En el caso en que haya más de una línea de alimentación, la suma de los gastos que escurren en esta línea hacia la red de distribución deberá ser igual al gasto máximo horario.

Tuberías principales o troncales. Siguen en importancia, en cuanto al gasto que por ellas escurre, a la o las líneas de alimentación. A las líneas principales o troncales están conectadas las líneas secundarias o de relleno.

Cuando la traza de las calles forma una malla que permita proyectar circuitos con tuberías principales, a estas redes se les denomina de circuitos y esas tuberías se localizan a distancias unas de otras entre 400 y 600m. Si dicha traza es tan irregular que no permite formar circuitos con las tuberías principales, las redes se denominan de líneas abiertas.

Líneas secundarias. Una vez localizadas las tuberías de alimentación y las principales, a las tuberías restantes para cubrir la totalidad de las calles se les llama tuberías secundarias.

La tubería de alimentación se calculará para que --

por ella escurra el gasto máximo horario y, en caso de que sea varias, la suma de los gastos que escurran a estas líneas será el gasto horario máximo.

Las tuberías principales de una red de líneas abiertas se calcularán con el gasto acumulado que les corresponde, a partir del gasto máximo horario.

Las tuberías de una red de circuitos se calcularán de acuerdo con los gastos acumulados, deducidos de aquellos que les corresponda a las líneas de alimentación que se tengan. Para el cálculo de la red se considerará exclusivamente la zona urbana de acuerdo con sus densidades actuales y probables, se calculará la demanda a satisfacer, considerando como gasto unitario el resultado de dividir el gasto máximo horario entre la longitud total de la red.

Servicio contra incendio. La red debe verificarse en las localidades en que se considere conveniente hacerlo, para satisfacer los gastos de incendio, sumando al gasto medio diario el que corresponda para el uso simultáneo de los hidrantes de incendio, de acuerdo con los siguientes criterios:

Población miles de hab.	Hidrantes de incendio en uso simultáneo lps	Localización del hidrante
20 a 50	2 a 12.6	uno en el sitio más alejado de la red y otro en la zona comercial.
50 a 200	1 a 31.5	uno en zona comercialo en sitio más alejado alimentación de la red.
más de 200	2 a 31.5	uno en zona comercial y otro en el sitio más alejado al punto de alimentación

Tomas domiciliarias. Corresponde a la parte de la red por medio de la cual el usuario dispone del agua en su propio predio. En todas las localidades urbanas, en las tomas para servicio doméstico, comercial, industrial, y público, se instala-

rá medidor.

C A P I T U L O

5

ALCANTARILLADO

5. ALCANTARILLADO

Como consecuencia del desarrollo de las localidades en las que sus servicios, iniciados con el abastecimiento de agua potable, se requiere la construcción de una red de conductos para la eliminación de las aguas negras que produce la población, a la cual se le designa con el nombre de ALCANTARILLADO SANITARIO o ALCANTARILLADO PARA AGUAS NEGRAS. Esta clase de alcantarillado se tratará como una primera parte de este capítulo.

El ALCANTARILLADO PLUVIAL es el encargado de desalojar las aguas de lluvias, se tratará como la segunda parte de este capítulo.

El alejamiento de las aguas negras y pluviales de una localidad se deberá resolver en forma separada, debido a que las primeras deberán someterse a un tratamiento y las segundas, cuyos volúmenes son mucho mayores, únicamente deben ser desalojadas.

En muchos casos, el problema de eliminar el agua, es más difícil que el de hallar un suministro adecuado de agua potable. Para la planeación, la ubicación de muchas industrias depende de la disponibilidad de una fuente de agua y de una forma de descargar residuos, después de un tratamiento moderado, hacia las corrientes de agua de suficiente gasto que asimile los desechos evitando un tratamiento mayor. Las industrias que producen desechos altamente tóxicos, ácidos o cáusticos, dan origen a un problema diferente.

I. ALCANTARILLADO SANITARIO

5.1 DATOS Y CONSIDERACIONES

Para efectuar los proyectos de las obras que integran el sistema de alcantarillado sanitario o para aguas negras de localidades urbanas, se deben establecer los siguientes datos de proyecto:

Población del último censo oficial	hab.
Población actual estimada	hab.
Población de proyecto	hab.
Dotación	lt/hab/día
Aportación	lt/hab/día
Longitud de la Red	m.
Naturaleza del sitio vertido	
Sistema de Eliminación	gravedad y/o bombeo
Coefficiente de seguridad	1.5
velocidades (mínima y máxima)	m/s
gastos (medio, máximo instantáneo y extraordinario)	m/s

Las consideraciones en que se basará el proyecto, serán las siguientes:

Período económico de proyecto. La construcción de esta clase de obras origina fuertes inversiones, por lo cual deben proyectarse para servir eficientemente a un número de habitantes mayor que el existente cuando se elabore el proyecto. La determinación del período de tiempo durante el cual se proyecte proporcionar servicio eficiente, suele llamársele período económico de la obra. Su valor queda generalmente comprendido entre los siguientes:

Para localidades de 2500 a 15000 usuarios de proyecto; 6 a 10 años; para poblaciones con más de 15000 usuarios de proyecto, de 15 a 20 años.

Aportación de aguas negras. Considerando que el alcantarillado para aguas negras de una localidad debe ser el re-

flejo del servicio de agua potable, por lo que respecta a la relación que existe entre dotación y Aportación, se ha adoptado el criterio de aceptar como aportación de aguas negras, del 75% al 80% de la dotación de agua potable, considerando que del 25% o el 20% se pierde antes de llegar a los conductos.

Aportación de áreas industriales. Se tomará la aportación de ellas considerando la posibilidad de regular y tratar sus caudales dentro de las propias factorías, antes de conectar sus descargas a la red municipal.

Coefficientes de variación. Esos coeficientes son dos: uno que cuantifica la variación máxima instantánea de las aportaciones de aguas negras y otro de seguridad.

Coefficiente de seguridad. Generalmente en los proyectos de alcantarillado se considera un margen de seguridad previendo los excesos en las aportaciones que puede recibir la red por concepto de aguas pluviales domiciliarias o bien aguas negras, producto de un crecimiento demográfico "explosivo". Los valores de este coeficiente varían de 1 a 2, utilizando el de 1.5 ya que las aguas pluviales deben eliminarse por un sistema separado o por uno combinado de acuerdo con las posibilidades económicas y necesidades de la localidad.

Coefficiente de variación máxima instantánea. Este coeficiente está designado por M. Cuando la población servida por el conducto sea menor de 182250 usuarios, $M = 1 + 14 / (4 + p^{1/2})$; en donde p es la población servida en miles de usuarios. Cuando la población servida por el conducto sea igual o superior a los 182250 usuarios, M tendrá el valor fijo de 1.8 .

Cuantificación de los gastos de aguas negras. La aportación de aguas negras serán de 75% al 80% de la dotación de agua potable, como ya se había mencionado anteriormente. Habrá de tenerse en cuenta también el aumento en el gasto de aguas negras cuando las tuberías estén colocadas dentro de la zona de influencia del manto freático, cuando éste se encuentre muy elevado. Los valores de la infiltración pueden variar de 0.136 lt/seg/km. a 1.092 lt/seg/km.

Gasto medio diario. Las expresiones para calcularlo

son :

$$Q_{med} = (A_p L D_1) / 86400 \text{ ó } Q_{med} = (A_p A D_a) / 86400 ; \text{ en donde:}$$

A_p = aportación de aguas negras en lt/hab/día

L = longitud en km

D_1 = densidad de población hab/km

A = área en Ha

D_a = densidad de población hab/Ha

Gasto mínimo. $Q_{min} = 0.5 Q_{med}$. Para estudios más rigurosos, sobre todo en aquellos casos que se tengan pendientes muy pequeñas o muy grandes, se acepta como cuantificación práctica del gasto mínimo probable de aguas negras por conducir, la descarga de un excusado, que es de 1.5 lps. (ver tabla)

Ø	NO. DESCARGAS SIMULTANEAS	APORTACION POR DESCARGA (lps)	Ø mínimo AGUAS NEGRAS
20	1	1.5	1.5
25	1	1.5	1.5
30	2	1.5	3.0
38	2	1.5	3.0
45	3	1.5	4.5
61	5	1.5	7.5
75	8	1.5	12.0
91	12	1.5	18.0
107	17	1.5	25.5
122	23	1.5	34.5
152	30	1.5	45.0
183	38	1.5	57.0
213	47	1.5	70.5
244	57	1.5	85.5

Gasto máximo instantáneo. La estimación del gasto máximo instantáneo, se hace afectando de un coeficiente M (coeficiente de variación máxima instantánea) al gasto medio.

$$Q \text{ máx. inst.} = M Q_{\text{med.}}$$

Gasto máximo extraordinario. Se obtiene multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de seguridad.

Determinación del diámetro y pendiente adecuada. Deberá seleccionarse el diámetro de las tuberías de manera que su capacidad sea tal, que a gasto máximo extraordinario, el agua escurra sin presión a tubo lleno y con un tirante para gasto mínimo que permita arrastrar las partículas sólidas en suspensión, debiendo alcanzar como mínimo este tirante el valor de 1.5 cm.- Se empleará la fórmula de Manning para calcular la velocidad -- del agua en las tuberías cuando trabajen llenas, utilizando además, las relaciones hidráulicas y geométricas de esos conductos, al operar parcialmente llenos.

5.2 ESTRUCTURAS NECESARIAS

Pozos de visita. Son estructuras construidas sobre las tuberías, a cuyo interior se tienen accesos por la superficie de la calle. Su forma es cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior, son suficientemente amplias para darle paso a un hombre y permitirle maniobrar en su interior. Una escalera permite el ascenso y descenso del personal encargado de operación y mantenimiento. El piso es una plataforma en la cual se han hecho canales que prolongan los conductos y encauzan sus corrientes.

Pozos de visita comunes y especiales. En pozos comunes el diámetro interior es de 1.2 m. y el de los especiales es de 1.5 a 2.0 m., dependiendo de las dimensiones de las tuberías que a ellos concurren. Los pozos de visita se construirán de tabique y el espesor mínimo de sus paredes debe ser de 28 cm., también podrán construirse de concreto o de mampostería de piedra. La cimentación puede ser de mampostería o de concreto.

Pozos caja. A estas estructuras las constituye el conjunto de una caja de concreto reforzado y una chimenea de tabique idéntica a la de los pozos de visita; su sección transversal horizontal tiene la forma rectangular, al igual que la vertical. La separación entre los pozos de visita comunes, especiales y pozos caja, deberá ser la adecuada para facilitar las operaciones de inspección y limpieza.

Plantas tratamiento de aguas negras. Es indispensable evitar la polución de corrientes superficiales destinadas a distintos usos, lo mismo que tratándose de lagos, y aguas marinas dedicadas a balnearios y sitios de recreo o pesca; por lo tanto no se descargarán aguas negras crudas a ninguna corriente receptora, debiendo ser tratadas previamente. Esto exige la construcción de plantas de tratamiento de aguas negras.

Estaciones de bombeo de aguas negras. Se tratará de ejecutar obras con el menor costo posible, tratando de evitar la construcción de estaciones de bombeo para aguas negras, procuran

do que estas aguas escurran por gravedad hasta el sitio final de disposición; sin embargo, de acuerdo con las condiciones topográficas de la localidad de que se trate, habrá ocasiones en que sea obligado el bombeo.

Estructura de descarga. Para la disposición final o vertido de las aguas negras, se requiere de la construcción de una estructura cuyas características dependerán del lugar elegido, del gasto por entregar, etc. Los vertidos pueden hacerse: a ríos, lagos, mar, a pozos de absorción, a riego previo tratamiento, etc. La elección de un sitio de vertido se hará a una distancia adecuada de la localidad situándolo, respecto a la dirección de los vientos dominantes, de modo que estos no lleven a ellas los malos olores. Es importante que el lugar del vertido sea suficientemente alejado cuando sea necesario ubicarlo en la dirección de alguna zona de probable crecimiento.

En caso de vertido a corrientes es importante investigar los usos que aguas abajo hagan del agua, que pueden ser abastecimiento de agua para usos domésticos, riego, etc., lo cual determina el tipo de tratamiento. Cuando el emisor esté constituido por un conducto, para descargar el agua negra en una corriente receptora se utilizará una estructura que permita encauzar debidamente las aguas negras en la corriente y a un nivel que tome en cuenta el evitar azolves en el sitio de vertido y por otro lado el remanso de las aguas negras cuando se presenten avenidas máximas en la corriente receptora.

En las descargas a mar o lagos, es conveniente instalar el emisor subacuático a profundidades mayores que el nivel promedio de las mareas bajas, con una longitud que puede variar, más o menos de 50 a 100m. Para su orientación debe tomarse en consideración la dirección de las corrientes marinas superficiales.

Cuando la descarga sea a pozos de absorción se efectuarán los estudios geohidrológicos necesarios a fin de evitar la polución de los mantos de agua subterráneos que fueran aprovechables para abastecimiento de agua u otros usos.

II. ALCANTARILLADO PLUVIAL

Para la determinación del gasto pluvial que puede circular através de una red de alcantarillado pluvial, se puede utilizar la fórmula de Burkli-Ziegler : $Q = K A^{3/4}$, en donde:

Q =caudal en lt. por seg.(lps)

A =área tributaria en Ha.

K =27.78 c i s^{1/4} y donde :

i =intensidad de lluvia en cm/hora.

s =pendiente general del terreno en milésimas.

c =coeficiente de escurrimiento, el cual tiene los siguientes valores.

0.70 a 0.90 --para zonas comerciales ó residenciales densamente construidas.

0.50 a 0.70 --para zonas circundantes a las anteriores ó construidas moderadamente.

0.25 a 0.30 --para zonas suburbanas ó residenciales con casas separadas.

0.10 a 0.25 --para parques y jardines.

0.05 a 0.10 --para zonas no habitadas.

Ya calculado el gasto, se pueden obtener las dimensiones de los canales o tuberías destinadas a conducir las aguas pluviales.

Como ya se mencionó con anterioridad, es preferible separar las aguas pluviales de las aguas negras; pero a veces es necesario conducir aguas negras y pluviales por el mismo conducto, este tipo recibirá el nombre de ALCANTARILLADO COMBINADO .

CAPITULO

6

ELIMINACION
DE
DESECHOS SOLIDOS

6. ELIMINACION DE DESECHOS SOLIDOS

Al destinar la tierra a múltiples usos, los proyectis tas posponen a menudo, la solución del problema de eliminación de deschos sólidos como basura, papel de desperdicio, etc. Esto es un error, pues los desechos sólidos se acumulan a razón de unos cuantos kilos por persona por día de basura doméstica hasta de toneladas de desperdicios especiales por parte de industrias y comercios. La basura doméstica puede variar desde escamochos, papeles, envases de comida, bolsas latas, botellas, periódicos, revistas, podas de árboles, etc.

El método aceptado consiste en recolectar la basura doméstica varias veces a la semana, dicho material se transporta a zonas destinadas, o bien, se deposita en basureros para su uso en plantas que fabrican abonos, o se quema en incineradores. Se debe encontrar lugares convenientes según el método de desecho que se seleccione. El transporte de desechos a grandes distancias es muy costoso. Sin embargo, este lugar no se puede seleccionar arbitrariamente. La política puede influir en la decisión de rechazar un sitio factible para arrojar los desechos.

Un incinerador puede construirse de manera que se asemeje a un edificio industrial, no tiene que tener chimeneas visibles. Las emisiones de gas se controlan a manera que no aparezcan cenizas flotantes, el material que se lleva a la planta se quema casi por completo, la ceniza residual es inerte y constituye un material de relleno compacto que no se comprime.

Los lugares seleccionados para depositar los desecho sólidos deben tener ciertas características, como :

+ no estar situados en lugares donde los vientos dominantes soplen y acarren material de desecho a la ciudad.

+ no estar situados en lugares donde el manto freático corra en dirección de algún lugar de captación de agua, ya que puede arrastrar contaminantes, los cuales en solución con el agua y distribuidos a una población, provocará problemas posteriores de salud.

+ no estar situados en lugares que puedan ser lugares de asenta

miento urbano o rural probable.

+ no estar situado en lugares donde el suelo sea apto para desarrollo agrícola, ganadero, captación o conducción de agua futura.

Vale la pena mencionar un ejemplo de reaprovechamiento de la basura que los daneses hacen para convertirla en energía. La planta de Hempstead, terminada en 1979, representa un adelanto formidable para automatizar el largo proceso de separar y producir combustible. Las bandas transportadoras llevan unas -- 200 toneladas de basura recogidas en una zona suburbana con una población de más de 800000 habitantes, a un sistema automatizado que separa lo no combustible y que al resto lo convierte en combustible en polvo con energía bastante para generar 40000 kilovatios hora de electricidad.

Las basuras se ciernen varias veces. La primera etapa ocurre en un cuarto de procesamiento, donde poderosos electromagnetos se quedan con casi todo el hierro y acero. En seguida, un prensador enorme y de muchas hojas, muele el resto y lo mezcla con agua; de ahí sale una suspensión que es bombeada a un separador por gravedad donde se apartan las partículas sólidas. Luego la suspensión pasa a unas prensas donde pierde el agua, lo cual convierte a la suspensión en combustible que es inyectado a un quemador que da vapor a las hojas de las turbinas de un generador de electricidad. Mientras las partículas extraídas pasan a un laberinto de entresecadores que separan metales ferrosos, aluminio, vidrio y piedras. Luego una fotoceldilla separa las partículas de vidrio por colores verde, ambar y transparente. La basura reciclada no nada más dá un combustible barato y confiable, sino también 36 millones de kilos de metales ferrosos, 30 millones de vidrio y 4.5 de aluminio. lo cual es más de lo que cuesta su operación.

Como se vé, el reciclado, no sólo de la basura, sino -- también del agua y otros materiales, no también representa una fuente de ingresos, sino algo que es más importante, ayudar a mantener el equilibrio ecológico, el cual, por la rapidez del desarrollo de la tecnología, se toma menos en cuenta.

C A P I T U L O

7

TRANSPORTE

7. TRANSPORTE

7.1 GENERALIDADES

El transporte urbano está integrado por los diferentes medios que utiliza la población para trasladarse dentro de la ciudad. El transporte es una actividad que relaciona todas las partes o componentes de la ciudad, haciendo factible que la población realice todas sus actividades y se abastezca de todos los bienes que le son necesarios. El transporte urbano es el patrón que señala el cambio del uso del suelo, es decir, que la disponibilidad de transporte influye en el uso de suelo. Cada etapa de la economía depende de que la gente llegue de sus hogares a los lugares donde lleva a cabo sus actividades.

Como en la compra de otros bienes y servicios, la selección de los medios de transporte depende en gran medida de la comparación individual de las alternativas que compiten, se toma en cuenta la velocidad relativa, costo y conveniencia.

Puesto que, por lo general, para el eficaz funcionamiento de las actividades e instituciones urbanas se necesita una buena accesibilidad, la sociedad otorga una gran importancia a la disponibilidad de mejores medios y modalidades del transporte.

Es por ello que el transporte es de gran importancia para el desarrollo económico de cualquier ciudad, municipio o región, lo cual deberá reflejarse planeándose de la manera más conveniente los sistemas de transporte.

7.2 CLASIFICACION

Podemos clasificar al transporte :

1. Por el tipo de servicio.

Privado: presta servicio a un grupo específico de -- personas y está destinado al uso de los dueños.

Público: presta servicio a una generalidad de personas y se cobra por el servicio.

2. Por el tipo de desplazamiento.

Individual: tiene un origen y destino específico pudiéndose variar al deseo del que lo maneja.

Colectivo: tienen origen y destinos fijos y preestablecidos.

3. Por el tipo de propiedad.

Particular: pertenece a una sola persona.

General: pertenece a una sociedad o grupo de personas.

Otro tipo de transporte es el de carga, que está representado por los vehículos que transportan mercancías, equipos y materiales, entre los cuales se cuentan las camionetas pick-up camionetas de reparto, camiones de carga y de carga pesada y remolque.

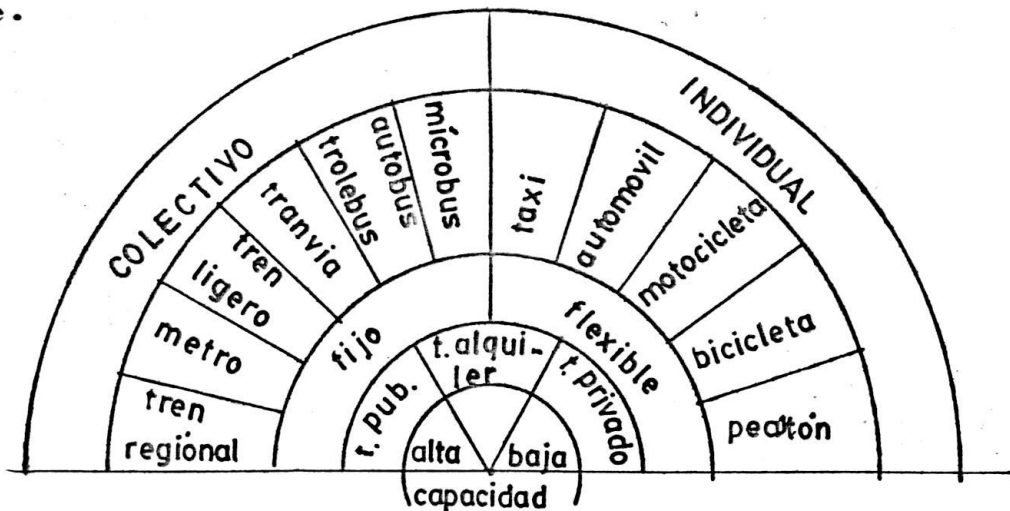


Fig. 28 Clasificación del transporte

7.3 PLANIFICACION DEL TRANSPORTE

Al planear la transportación, los proyectistas deben darse cuenta de que los sistemas que ofrecen la mayor capacidad y eficiencia no tienen la flexibilidad de los vehículos privados. Por tal razón se debe proporcionar en el plan un servicio excelente, económico, vehículos atractivos y cómodos para atraer a los pasajeros. El proceso de planificación de transporte usa una serie de modelos analíticos y predictivos, que se utilizan para estimar los orígenes y destinos. Estos modelos requieren predicciones acerca del futuro uso de suelo, población, empleo y otras actividades. El estudio general recogido y analizado, que muestra datos de utilización de suelo y desplazamientos de población, son empleados posteriormente en los modelos de predicción.

1. Producción y atracción de viajes. Es necesario conocer el número total de viajes que se realizan de una zona a otras diferentes, lo cual se llama origen y destino. Como no se sabe la cantidad de viajes que emanan de cada área de estudio, se han formulado modelos utilizando el principio de que el desplazamiento constituye un fenómeno regular y que si la cantidad de viajes producidos o generados por cada zona pueden relacionarse en alguna medida con las características de las actividades de uso de suelo, entonces será posible preveer los cambios que hayan de producirse en el futuro de los viajes a través de los cambios futuros en la utilización del suelo.

Un modelo que relaciona cantidad de viajes derivados por el uso de suelo está dado por un análisis de regresión múltiple lineal, cuya forma es :

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_n X_n \quad \text{en donde;}$$

Y = no. de viajes atraídos o emanados de una zona

X = son características de uso de suelo y actividades socioeconómicas como población, proporción de coches particulares, ingresos medios por familia y no. de personas empleadas.

a = es constante de regresión

b = es un coeficiente de regresión.

2. Distribución de los desplazamientos. Consiste en el ordenamiento de la demanda de acuerdo a su distribución a los puntos de destino. Un primer modelo es el basado en las leyes de gravedad de Newton y parte de la base que, para un tipo determinado de desplazamiento el número de viajes hacia una zona estará en relación directa con la atracción que pueda ofrecer dicha zona, por ejemplo, el número de tiendas. La ecuación es la siguiente: $T_{ij} = A_i B_j O_i f(d_{ij})$, en donde: i es el origen y j destino, T_{ij} = es el no. de viajes de i a j
 d_{ij} = es el tiempo de viaje o la distancia de i a j
 O_i = es el no. de viajes generados en i
 D_j = es el no. de viajes atraídos en j
 A y B se hallan por vía iterativa.

Otro método es el de Oportunidad. Se basa en la probabilidad de un viaje que encuentre un destino aceptable en una zona particular, en función del total de posibles destinos en todas las demás zonas más próximas a la zona i que a la j . Tiene la ventaja sobre el anterior de no considerar la distancia o coste. La expresión es:

$$T_{ij} = P_i (e^{-ct} - e^{-L(T + T_j)}), \text{ en donde:}$$

P_i = orígenes de viajes en i

T = la suma de los destinos más próximos a la zona i que a j

T_j = no. total de destinos j

L = una medida de la probabilidad de que un destino al azar satisfaga las necesidades de un determinado viaje.

3. Asignación de ruta. El modelo se basa en la presunción de que los viajeros desean reducir al mínimo la duración, costo y distancia de viaje, buscando los caminos más cortos disponibles entre todos los orígenes y destinos comunes.

4. Elección modal. Consiste en seleccionar el modo de transporte más conveniente a una determinada ruta. Esta selección se puede realizar por el método del análisis discriminatorio que se usa como medio para analizar el comportamiento de opción modal de viajeros individuales.

A continuación se presentan algunas características

que ofrecen algunos modos de transporte.

Automovil individual o taxi. Sus ventajas son : tiene servicio de puerta a puerta a petición, sin paradas intermedias, es fácil su implantación en zonas urbanas ya que existe infraestructura. Sus desventajas : velocidad global débil, sin fiabilidad de horarios, tiene riesgos debidos al conductor, débil densidad de ocupación del suelo, débil taza de ocupación del tanque, elevado costo de transporte y motor contaminante.

Autobús. Fácil implantación en zonas urbanas, elevada densidad de ocupación del suelo, adaptación a una capacidad media, elevada taza de utilización del parque y débil costo de ---transporte con relación al vehículo individual. Entre sus desventajas están : existencias de trayectos terminales y posibles roturas de cargas, itinerario fijo y frecuencia limitada, débil velocidad global, no hay fiabilidad de horarios, con riesgos debidos al conductor, elevados costes de operación y motor contaminante.

Ferrocarril urbano. Ventajas : velocidad elevada, fiabilidad de horarios, supresión de riesgos debidos al conductor, gran capacidad, débil costes de transportes y supresión de contaminación atmosférica. Desventajas: existencia de trayectos terminales y posibles roturas de cargas, itinerario fijo y frecuencia limitada, inadaptable para débil capacidad, obstrucciones importantes, difícil implantación en zonas urbanas y requiere inversión importante debido a la especializada infraestructura.

7.4 AEROPUERTOS, ESTACIONES DE FERROCARRIL Y CENTRALES DE AUTOBUSES FORANEOS

Estos elementos son de gran importancia en la estructura urbana, pues constituyen verdaderos polos de atracción y en ocasiones determinan las tendencias de crecimiento de una ciudad y los usos de suelo en sus zonas circundantes.

Requieren en muchos casos de vialidades especiales - de acceso a lo largo de las cuales se propicia el desarrollo urbano.

Se recomienda que estos elementos estén ligados directamente a la vialidad primaria de la ciudad, de preferencia con dos o más alternativas de acceso.

Estos equipamientos son elementos que generan ruidos, polvos, humo y gases y propician la afluencia de tránsito pesado, factores que se deberán tomar en cuenta para su localización. Es conveniente que las estaciones de FFCC y de autobuses se ubiquen en los accesos a las ciudades, para evitar que los autobuses y trenes crucen la ciudad.

Los aeropuertos y centrales de autobuses suelen presentar un continuo crecimiento, por lo que es necesario prever la implantación de nuevos edificios, estacionamientos y vías de acceso. Se recomienda que las vías de ferrocarril se adapten al trazo de la vialidad pública, para evitar que atraviesen terrenos o construcciones, generando áreas residuales que pueden convertirse en asentamientos irregulares o basureros.

Se recomienda utilizar antiguos derechos de vía y zonas residuales para reforestación y ciclopistas urbanas.

En las estaciones de autobuses es necesario separar la entrada y salida de los autobuses de acceso de los usuarios. También es recomendable destinar determinadas calles al acceso o salida de los autobuses, eligiendo vías en el que el movimiento de estos vehículos no genere problemas de tránsito ni afecte zonas habitacionales, hospitalarias ni escolares.

7.4 RECOMENDACIONES

Los diversos tipos de transporte que integren la red de la ciudad deben estar interrelacionados de manera que resulten complementarios, eliminando la duplicidad de servicios y optimizando su eficacia.

Los sistemas de transporte público deberán considerarse prioritarios en relación con los de tipo individual.

El acceso de vehículos particulares puede ser restringido en zonas congestionadas que requieren el acceso de transporte público, particularmente en horas de máximo movimiento.

El transporte particular de automóviles deberá contar con las áreas y edificios de estacionamiento necesarios, evitando la saturación de calles y la invasión de banquetas.

Es conveniente evitar que los transportes foráneos de carga y pasajeros atraviesen la ciudad mediante la construcción de terminales y estaciones periféricas, así como libramientos viales.

Las líneas de transporte público y colectivo deben de contar con paradas y estaciones intermedias suficientes, ubicadas estratégicamente y adecuadamente separadas, evitando paradas innecesarias que reduzcan la rapidez y eficiencia del servicio.

Es conveniente equipar las paradas de transporte público o colectivo de la siguiente manera:

paradas con 10 a 25 personas por hora: techumbre, bancas, señalización e información y basurero.

paradas con 25 a 50 personas por hora: semejante al anterior más puesto de ventas varias.

paradas con más de 50 personas por hora: adicionar al anterior teléfono público y elementos de ornato.

Las estaciones y paradas intermedias de autobuses deberán ubicarse tomando en cuenta los cruces entre diferentes líneas, para facilitar el transbordo de pasajeros.

Tratar de evitar el acceso o tránsito de transporte

público y de carga a calles locales de zonas habitacionales, con el objeto de reducir la contaminación por ruido, humo y evitar accidentes.

Se recomienda implantar barreras vegetales, bardas, -- etc. que sirvan de filtros contra el ruido y humo, principalmente en avenidas de tránsito pesado que cruzan zonas habitacionales.

Se pueden implantar líneas rápidas de camiones y autobuses con un número reducido de paradas intermedias que agilicen la velocidad de transporte, eligiendo vías y calles adecuadas y enlazándolas con líneas alimentadoras de autobuses de tipo secundario y menor rapidez.

Implantar minibuses y camionetas en rutas de reducido volumen de pasajeros y bajo movimiento.

Referzar la claridad de la red pública de transporte con señalización acerca de las rutas, destinos, estaciones, etc.

Implantar ciclistas en la ciudad con señales de -- protección y estacionamiento adecuadamente localizados y seguros, siendo útil en ciudades con calles estrechas y saturadas.

CAPITULO

8

OTROS SERVICIOS

SERVICIOS

A continuación se listarán los servicios que deberán tomarse en cuenta durante la planeación; algunos de estos servicios ya fueron explicados con anterioridad ampliamente, algunos otros se desglosarán a continuación en forma breve, los demás - sólo se mencionarán, pero deberán tomarse en cuenta ya que son tan importantes como los demás.

- Agua potable
- Alcantarillado
- Energía Eléctrica
- Teléfono
- Gas
- Limpia
- Alumbrado público
- Salud y Asistencia
- Transporte
- Recreación
- Parques y jardines
- Protección policiaca y contra incendio
- Administrativos
- Educativos
- Postales
- Telégrafo
- Antirrábico
- Espirituales
- Funerarias
- De emergencia
- Bares, restaurantes, etc.
- Centros nocturnos
- Televisión

8.1 ENERGIA ELECTRICA

Este sistema está integrado por las redes que alimentan de energía eléctrica a cada uno de los predios, las que se pueden clasificar a partir de :

- + Voltaje y ciclaje
- + Sistema de distribución (subterránea o aérea)
- + Tipo de sistema (de toma domiciliaria, sistema de alumbrado, especial para fábricas y subestaciones, etc.)

El tendido de las líneas de energía eléctrica muchas veces determina el trazo y la estructuración de una ciudad, por lo que se recomienda coordinar los aspectos de planeación y diseño urbano con los proyectos de energía eléctrica. Se recomienda que las líneas de alta tensión se adecúen a trazos de avenidas existentes o propuestas con el objeto de evitar que crucen indiscriminadamente zonas de la ciudad, dejando espacios residuales difíciles de utilizar y mantener.

Aún cuando en una ciudad las redes de energía eléctrica son aéreas, se recomienda que los sitios especiales tales como plazas, paseos, glorietas, calles o calles muy estrechas antiguas, se introduzcan en forma subterránea.

En ciudades coloniales de calles estrechas y fachadas continuas, las líneas eléctricas y de alumbrado pueden ser emplazados directamente sobre las fachadas, evitando líneas aéreas y postes.

Se puede enfatizar la estructura de una ciudad mediante el uso de diferentes intensidades y tipos de alumbrado, accentuando por ejemplo, las grandes avenidas, edificios públicos e históricos, etc.

Mediante el alumbrado se puede reforzar el carácter de un barrio, utilizando por ejemplo lámparas de carácter colonial, alumbrado especial para zonas comerciales o peatonales, destacando el alumbrado de un sitio peculiar, como un malecón, muelle, monumentos, etc.

Los derechos de vía de las líneas de conducción de energía eléctrica pueden ser utilizados como zonas verdes dota-

das de vegetación de escasa altura, viveros o áreas recreativas.

Las líneas de distribución deberán ubicarse en un solo lado de la calle en la cual podrá implementarse vegetación -baja de raíces cortas y superficiales, conservando el lado opuesto para implantación de vegetación alta.

En la ubicación de postes y trazado de líneas aéreas de conducción deberá buscarse alterar lo menos posible la calidad visual del paisaje urbano, eligiendo recorridos adecuados, --cuidando la localización de transformadores y los efectos en el paisaje de los cruces de sembrado de postes, derivaciones y subestaciones para que no interfieran las perspectivas importantes y respeten las cualidades de construcciones y espacios abiertos.

El diseño de postes deberá ajustarse al carácter urbano y al tipo de mobiliario dominante. También deberá evitarse la acumulación desordenada de postes destinados a fines diverses, tratando de aprovechar un mismo poste para tendido de ca---bles de energía eléctrica, colocación de letreros, semáforos, alumbrado, etc.

8.2 PROTECCION POLICIA Y CONTRA INCENDIO

La protección a la vida, a la propiedad y el cumplimiento de la ley y el orden dependen de la acción de departamentos de policía y bomberos bien organizados. Las instalaciones apropiadas que se requieren para llevar a cabo tales operaciones son algo flexibles en lo que se refiere a ubicación. Se pueden citar pocas normas al respecto. Sin embargo, estos cuerpos de protección tienen un interés común en lo que se refiere a la movilización de fuerzas para enfrentarse a emergencias. Ambos departamentos tienen grandes necesidades de comunicación, deben operar vehículos, llevar a cabo inspecciones y mantener registros que estén íntimamente ligados con otros departamentos. Por estas razones los cuarteles generales de dichos departamentos se ubican a menudo en las oficinas centrales de los gobiernos locales. El desarrollo de un centro de operaciones de emergencias, se facilita por la participación económica del gobierno Federal.

Los medios de protección contra el fuego en una comunidad presupone un sistema adecuado de agua. Los equipos contra incendio móviles que se requieren dependen de la altura y densidad de los edificios y de la naturaleza de los riesgos por proteger. Las grandes instalaciones eléctricas y de petróleo, por ejemplo, requieren del uso de medios especializados.

Las instalaciones del departamento de bomberos requieren instalaciones especiales para entrenamiento, cuartel general y de comunicaciones y talleres de mantenimiento.

Los departamentos de policía requieren instalaciones físicas para entrenamiento, teletipos, comunicaciones, detención, seguridad, patrullas, investigación, juzgados, estacionamientos, registros, etc.

En áreas grandes, algunas de estas operaciones requieren ubicaciones separadas.



TELEFONO

Integrado por redes telefónicas aéreas y subterráneas, en cuyo diseño deben considerarse tres aspectos:

- + capacidad de enlace
- + características y capacidad de centrales
- + grado de automatización.

Las líneas telefónicas deberán ser preferentemente subterráneas con el objeto de reducir sus problemas de mantenimiento y evitar que afecten la imagen urbana.

Las líneas subterráneas deberán estar protegidas adecuadamente contra riesgos de inundación de ductos, registros y pozos de visita. Las casetas telefónicas para uso público deberán emplazarse en lugares estratégicos, accesibles a la población, fácilmente localizables y de manera que no afecten negativamente la imagen urbana. Las líneas aéreas deberán ser tendidas de manera que resulten conflictivas con el arbolado de la ciudad.

ENERGETICOS

Este sistema está representado por las redes que distribuyen diferentes tipos de energéticos, como petróleo y gas. Se pueden clasificar por:

- + Su capacidad, que irá en función de la dimensión y características de las redes y su presión de trabajo.
- + Su forma de distribución, que podrá ser por redes y sistemas estacionarios.
- + Tipo de fluido, aceites, gas, etc.

Para el gas combustible, en las ciudades que se disponga de servicio por tubería de gas para uso doméstico, deberá planearse cuidadosamente el trazado de las líneas subterráneas de manera que no resulten conflictivas con otras instalaciones y usos urbanos o con zonas arboladas y dotándolas de los elementos de ventilación, seguridad y señalización necesaria.



BIBLIOGRAFÍA

1. El problema urbano, Fernando de Terán; Aula Abierta Salvat
2. Introducción al urbanismo, Hans Mausbach; Gustavo Gili
3. Normas de proyecto para Obras de Aprovisionamiento de Agua Potable en las localidades de la República Mexicana; UNAM
4. Normas de proyecto para Obras de Alcantarillado Sanitario en las localidades de la República Mexicana, UNAM
5. Instructivo para estudio y proyecto de abastecimiento de Agua Potable, Programa COPLAMAR, UNAM
6. Iniciación al Urbanismo, Domingo García Ramos; UNAM
7. Principios de diseño urbano-ambiental, Schjetnan/Calvillo/Peniche; Editorial Concepto
8. Manual del Ingeniero Civil, Merritt; Mc Graw-Hill
9. Ingeniería de Tránsito, Cal y Mayor; Representaciones y Servicios de Ingeniería
10. Apuntes de las materias de Ingeniería de Tránsito y de --- Transportes
11. Enciclopedia de la Planificación Urbana, Wittick; Instituto de estudios de Administración Local
12. Manual de proyecto geométrico de carreteras, SOP/1976
13. Plan Director Urbano de la Cd. de Puebla