

**U N A M**



**1990**

2  
24'

**ENEP aragón**

arquitectura  
tesis profesional  
para obtener el título de  
arquitecto presenta

**luis alejandro calva alvarado**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

	pp
PROLOGO	
INTRODUCCION	1
Medio Físico	3
Ubicación Geográfica	4
1.-ANTECEDENTES	
1.1.-Antecedentes Históricos	6
1.2.-Crecimiento Histórico	6
1.3.-Fundamentación Jurídica	8
1.4.-Los Planes de Desarrollo Urbano	8
2.-OBJETIVOS DEL PLAN	10
2.1.Proceso Metodológico	10
2.2.Usos del Suelo	11
3.-NIVEL NORMATIVO	14
3.1.Población	14
3.2.Funciones Básicas de la Ciudad	14
3.3.Población Económicamente Activa (P.E.A.)	17
3.4.Distribución General de Equipamiento	18
3.5.Limitantes y Potencial de Desarrollo Urbano	19
3.5.1.Aspectos Físico Naturales	19
3.5.1.1.Topografía	19
3.5.1.2.Precipitación Pluvial	19
3.5.2.Aspectos Físico Artificiales	20
3.5.2.1.Infraestructura	20
Pronóstico de Requerimiento de Uso del Suelo	21

4.-NIVEL ESTRATEGICO	22
4.1.Políticas de Desarrollo Urbano	22
4.2.Estrategía General	22
4.2.1.Límite del Centro de Población	23
4.3.Estructura Urbana	23
4.3.1.Centro Urbano	23
4.4.Destinos	27
5.-NIVEL PROGRAMATICO Y DE CORRESPONSABILIDAD	27
5.1.Areas de Reserva Urbana	28
5.2.Implementación	28
-Metas	28
-Suelo	28
-Vivienda	28
-Infraestructura	28
-Equipamiento Urbano	28
5.3.Conclusiones	29

PROYECTO ARQUITECTONICO "PLANTA DE TRATAMIENTO DE BASURA"	30
Objetivos	31
Concepto	31
Definiciones	32
Ciclo de Desechos Sólidos	32
Generación	32
Almacenamiento	32
Barrido, Recolección y Transporte	32
Transferencia	32
Tratamiento	33
Disposición Final	33
Pronóstico	33
El Ciclo de los Desechos Sólidos	34
El Reciclaje	35
Introducción	36
Sistema Industrial	37
Recepción y Control	37
Almacenamiento y Alimentación	37
Selección y Enfardamiento	38
Trituración	38
Transporte del Triturado	39
Retiro de Ferrosos	39
Flujo de Productos	39
Compostificación	39

Instalaciones y Equipos Auxiliares	39
Distribución de Personal	40
Estudio de Generación y Análisis de Subproductos de los Residuos Sólidos de la Cd. de Xalapa	41
Análisis Cuantitativo para Reciclaje	44
Programa de Requerimientos	47
Proyecto Arquitectónico	48
Bibliografía	60

## I N T R O D U C C I O N .

### EL PAPEL DEL ESTADO EN LA PLANIFICACION:

Ante la explosión demográfica, las concentraciones urbanas y la dispersión rural, el Estado Mexicano pretende regular y ordenar, por medio del Plan Nacional de Desarrollo Urbano, los asentamientos humanos.

El Plan Nacional de Desarrollo Urbano, es el documento rector por el cual se tratará de canalizar el conjunto de objetivos que permitan la planeación nacional del desarrollo socioeconómico. Su enfoque es el de aplicar la técnica programática a todas las actividades urbanas de tipo nacional, estatal y municipal, proponiendo las metas que pretenden alcanzar en base a las características específicas del lugar y a sus objetivos poblacionales; regulando y ordenando el crecimiento de las ciudades y/o mancha urbana, reglamentando la urbanización actual y el futuro crecimiento, promoviendo la regeneración de áreas y precisando las reservas, usos y destinos del suelo(\*)

(\*) FUENTE: Plan Nacional de Desarrollo Urbano.

Xalapa, ciudad con características que denotan problemas urbanos; es considerada por el (P.M.D.U),<sup>1</sup> como ciudad de apoyo a la descentralización pública federal y como ciudad intermedia (liga inter-sistema e intrasistema). Su política es de consolidación en el ordenamiento de la estructura básica del sistema y sus funciones son económicamente predominantes: servicios administrativos, comercio, educación, construcción, transporte, bancarios y eléctricos. Su jerarquía de servicios son estatales, regionales, intermedios, medios y básicos. Estas características y el hecho de ser capital -- del Estado de Veracruz, le ha acelerado su proceso de transformación, pues le hace concebir una excesiva concentración (alta dinámica poblacional por el crecimiento social y natural). Día a día sus servicios urbanos, su equipamiento y su vivienda, padecen serios problemas para albergar la inmigración permanente o transitoria (a esto habrá que mencionar que su Universidad es un fuerte polo de atracción cultural y educativa, pues la Institución se distingue por ser una de las mejores del país; asimismo, su comercio también representa un alto polo de atracción para los 26 poblados circundantes).

La consecuencia (o las), de todas estas características que posee la ciudad, es la concentración de actividades; las tendencias a la ruptura del --

ecosistema regional (contaminación por desechos excesivos); falta de vivienda y congestionamientos viales.

#### 1. Plan Municipal de Desarrollo Urbano.

# NIVEL NORMATIVO DIAGNOSTICO

## MEDIO FISICO

## UBICACION GEOGRAFICA

LATITUD 19° 31' 35"

LONGITUD 02° 13' 03"

ALTITUD 1,427 m. s/n.m.

SUPERFICIE 118.45 km<sup>2</sup>

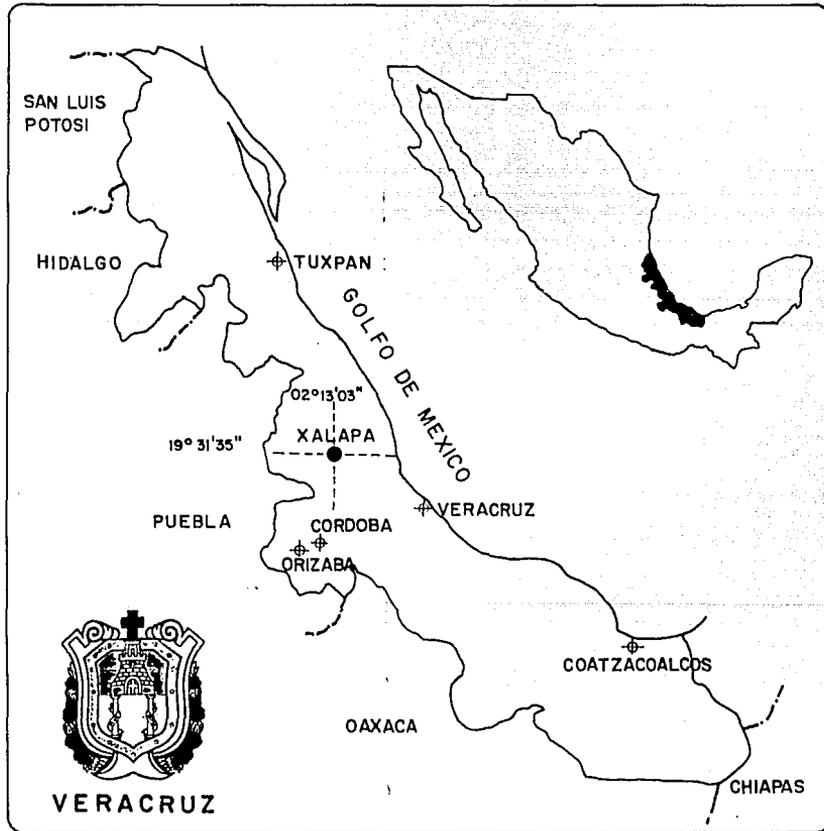
## D I S T A N C I A S

AL DISTRITO FEDERAL 350 km

A VERACRUZ 110 km

A MISANTLA 88 km

A COATEPEC 8 km

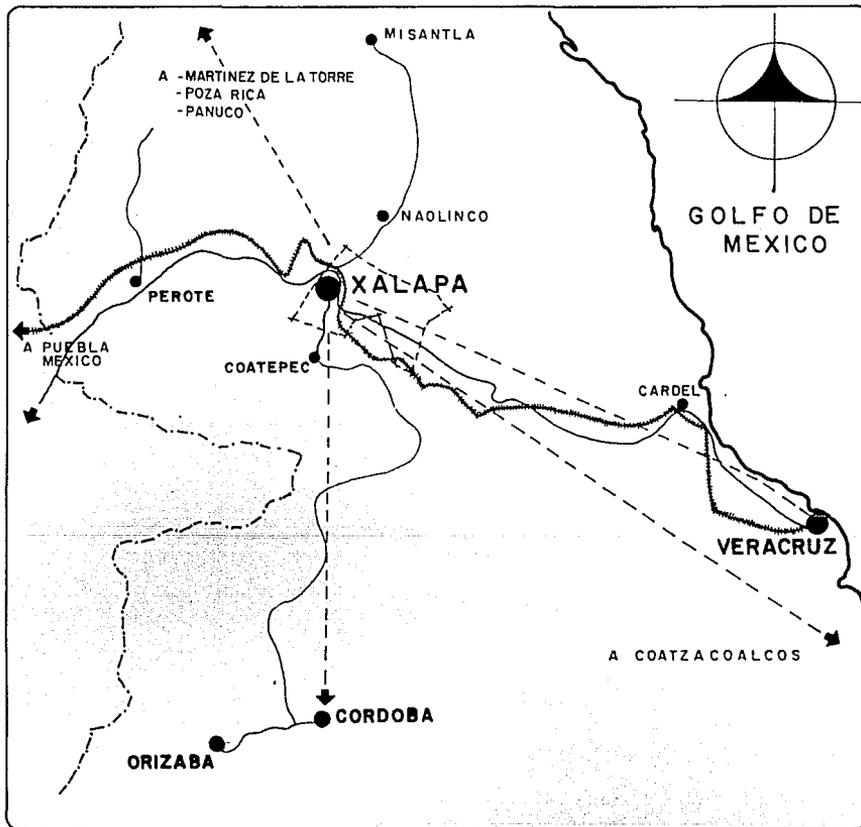


VERACRUZ

# NIVEL NORMATIVO DIAGNOSTICO

## MEDIO FISICO

## UBICACION



LA CIUDAD DE XALAPA, CAPITAL - DEL ESTADO DE VERACRUZ, SE LOCALIZA RUMBO AL SURESTE DE LA REPUBLICA MEXICANA (19° 31' 53" DE LATITUD NORTE Y A 02° 13' 30" DE LONGITUD ESTE, CON UNA ALTURA DE 1,427 mts. s/n.m.

## COLINDANCIAS

MUNICIPIO DE BANDERILLA

MUNICIPIO DE COATEPEC

MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA

MUNICIPIO DE JILOTEPEC

MUNICIPIO DE NAOLINCO

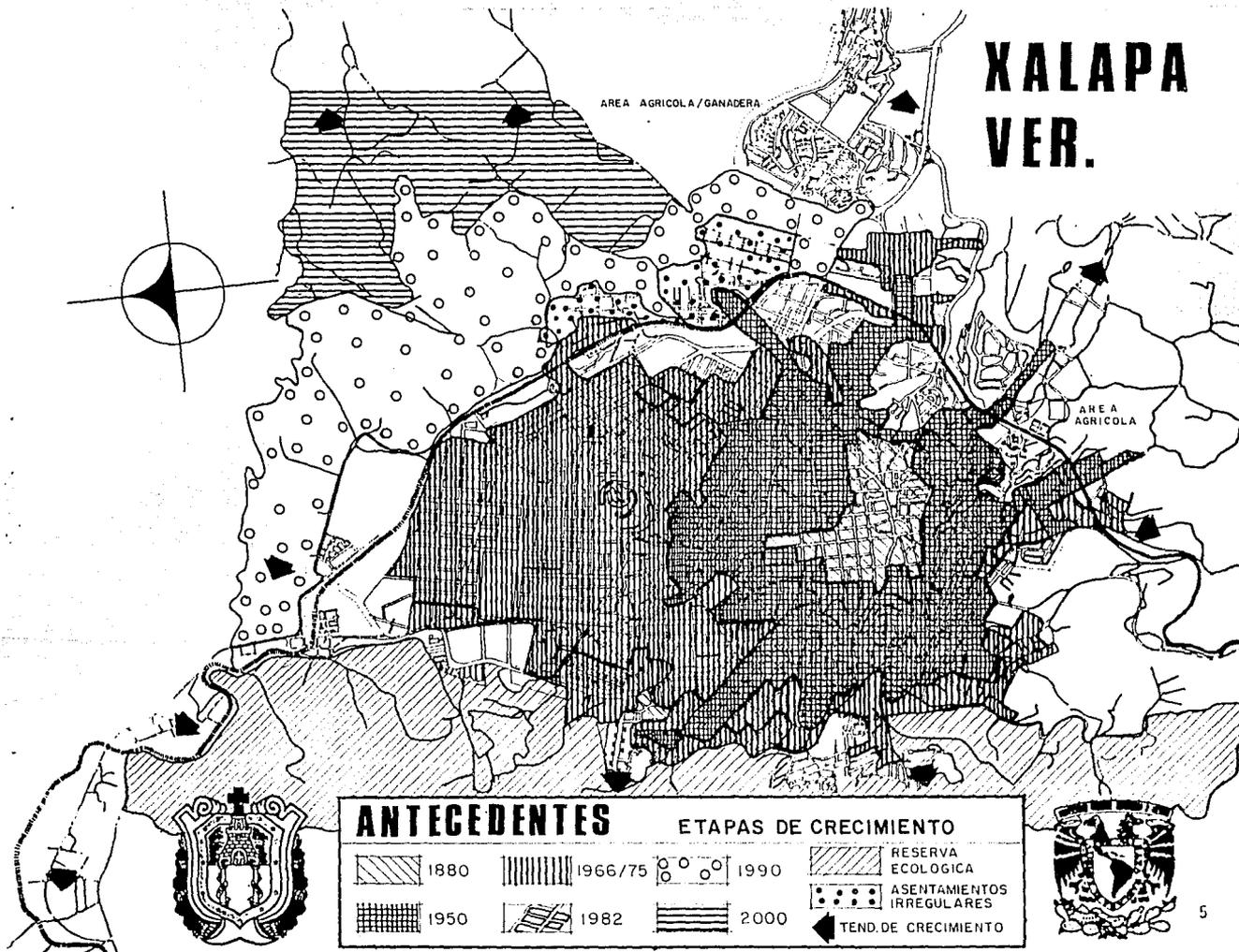
MUNICIPIO DE TLANELHUAYOCAN

SUPERFICIE 118.45 km<sup>2</sup>

FUENTE BREVIARIO MUNICIPAL - C E P E S - 1977.

CENSO 1980.

# XALAPA VER.



## 1. ANTECEDENTES.

### 1.1. ANTECEDENTES HISTORICOS.

El Asentamiento Urbano de Xalapa, se remonta a la época prehispánica hacia el año 1116, época en que estuvo compuesta por cuatro núcleos de población, al pie de otros tantos manantiales que le dieron nombre a los referidos núcleos. En la parte norte, se localizaba el pueblo de Xalitic; en el oriente el pueblo de Techa capa; en el sur, Tehuanapan y en el suroeste Tlamecapan. Posteriormente, en el año 1457, estos poblados fueron conquistados por Moctezuma Ilhuicamina, recibiendo el conjunto de ellos, el nombre de Xalapan, voz náhuatl que significa "agua sobre arena".

En la época colonial, para el año de 1524 fue construido el Convento de San Francisco, en el cruce de los ejes que unían los cuatro poblados originales, pasando a ser este punto, el centro tradicional de la ciudad hasta la fecha.

Una vez que Veracruz adquirió importancia portuaria, y siendo la Ciudad de México el destino final de personas y mercancías, Xalapa por ser paso obligado, se constituyó como un centro geográfico óptimo para el abastecimiento de provisiones.

La población fue aumentando debido a la inmigración de españoles provenientes de Veracruz, los cuales se asentaron en el sureste, centro y suroeste, desalojándose a los indígenas del centro de la población hacia el norte; éstos se dedicaban básicamente a la agricultura, actividad que fueron abandonando al incrementarse la demanda de servicios, que alcanzaría su auge en 1720, cuando por real decreto

se nombra a Xalapa, sede oficial de las ferias, mismas que se celebraron hasta 1776. Esto hizo que Xalapa tuviera un incremento tanto en el comercio como en los servicios.

Para el año de 1784, el total de la población era de 7200 habitantes aproximadamente. En 1791, el Rey Carlos IV, concedió a Xalapa el título de Villa y en 1794 se integró el primer Ayuntamiento.

### 1.2. CRECIMIENTO HISTORICO.

La población de 1803 era alrededor de 13,000 habitantes. En la época independiente disminuye el auge mercantil.

Para 1830 se le confiere la categoría de ciudad, y en 1831 se empieza a promover el desarrollo industrial, fundándose industrias textiles en la ciudad. Posteriormente, se fundan varias instituciones educativas.

En 1885 se trasladan definitivamente los Poderes Políticos de Veracruz a Xalapa, siendo entonces declarada Capital del Estado.

Con el advenimiento del movimiento armado de 1919, y los cambios por él generados, el sector económico terciario crece desproporcionadamente, incrementándose la burocracia y el comercio.

Por otra parte, al ir mejorando las condiciones de vida en la ciudad, acaecieron movimientos migratorios de tipo rural urbano, los cuales fueron canalizados a colonias suburbanas. El impacto causado por este fenómeno fue negativo para la ciudad, ya que ésta fue incapaz de satisfacer las necesidades de vivienda, equipamiento y servicios urbanos; aunado a esto, surgieron problemas de tipo económico como bajos niveles de empleo, mostrando la evidente problemática urbana generada por la relación dialéctica campo ciudad, clásica en el modelo de desarrollo se-

### CRECIMIENTO HISTORICO.

ARO	SUPERFICIE	POBLACION	DENSIDAD
1889 (1)	123.8 ha.	20,000 hab.	161 hab./ha.
1950 (2)	643.9 ha.	51,109 hab.	79 hab./ha.
1966 (3)	1125.7 ha.	97,062 hab.	86 hab./ha.
1975 (4)	2115.2 ha.	169,185 hab.	80 hab./ha.
1981 (3)	2363.0 ha.	214,679 hab.	91 hab./ha.
1986 (5)	3033.0 ha.	274,955 hab.	110 hab./ha.
1990 (6)	3569.0 ha.	334,209 hab.	107 hab./ha.

### F U E N T E S.

- (1) Rivera M., Historia de Xalapa
- (2) Censos de Población
- (3) Departamento de Planificación, D.G.A.H.O.P.
- (4) Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 1980.
- (5) Secretaría de Programación y Presupuesto, 1988.
- (6) Dato promedio según tasa de crecimiento (5%).

guido por nuestro país.

### 1.3. FUNDAMENTACION JURIDICA.

Las reformas y adiciones a los Artículos 27, 73 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establecen los principios fundamentales para la ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos en el País.

El fundamento básico constitucional se encuentra en el Artículo 27, párrafo III, que autoriza a la Nación a tomar las medidas requeridas para ordenar los Asentamientos Humanos y establecer las adecuadas provisiones, usos y reservas y destinos de tierras, aguas y bosques para ejecutar obras públicas, planear y regular el desarrollo de los centros de población, con el fin de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

La Ley General de Asentamientos Humanos, cuyo Artículo 1º dispone la concurrencia de los tres niveles de Gobierno para la ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos, con el fin de lograr un desarrollo equilibrado.

En su Artículo 2º fracción II, establece para los efectos de la misma, que se entenderá por centros de población "las áreas urbanas ocupadas por las instalaciones necesarias para su vida normal, las que se reservan a su expansión futura, las constituidas por los elementos naturales que cumplen una función de preservación de las condiciones ecológicas de dichos centros, y las que por resolu-

ción de la autoridad competente se dediquen a la fundación de los mismos".

El Artículo 9º establece que los municipios, entidades federativas y la federación, deberán elaborar y llevar a ejecución los Planes de Desarrollo Urbano que determinen las acciones e inversiones públicas necesarias y, en general, proveer a la exacta observancia de la planeación urbana.

En el Artículo 16, inciso A, fracción III, se dispone que las legislaturas locales determinarán los límites de los Centros de Población.

Por otra parte, con base en los Artículos 115, fracción IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y segundo transitorio del decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976, se expidió la Ley de Asentamientos Humanos para el Estado de Veracruz, cuyo objetivo es la ordenación del Desarrollo Urbano y Rural de esta entidad, y la cual viene a complementar las disposiciones contenidas en la Ley General.

La Ley General de Asentamientos Humanos en los Artículos comprendidos del 28 al 34, inclusive, y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Veracruz, en los Artículos 51 y del 53 al 58 especifica, respecto a los Centros de Población, que la ordenación de los Asentamientos Humanos, se llevará a cabo mediante la planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

### 1.4. LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO.

Responden a las necesidades del ordenamiento del territorio, definiendo la estrategia de Desarrollo Urbano, determinando las áreas aptas para el crecimiento y estableciendo los usos, destinos y reservas del suelo, enmarcados dentro de una estructura urbana que regula y ordena el Desarrollo Urbano. Define además, las -



# XALAPA VER.

## DIAGNOSTICO ESTADO ACTUAL

- |   |                   |   |                                      |  |                          |   |                                     |
|---|-------------------|---|--------------------------------------|--|--------------------------|---|-------------------------------------|
|   | VIALIDAD REGIONAL |   | IRREGULARIDAD TENENCIA DE LA TIERRA  |    | LIMITE DEL CENTRO URBANO |  | TENDENCIA ADECUADA DE CRECIMIENTO   |
|  | VIALIDAD PRIMARIA |  | AREA SIN SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA |  |                          |   | TENDENCIA INADECUADA DE CRECIMIENTO |



A MEXICO

normas y criterios técnicos relativos a la densidad de población y la intensidad de construcción, proporcionando los elementos necesarios para ubicar y dosificar la vivienda, el equipamiento urbano, que Xalapa requiere para un digno funcionamiento.

El plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Xalapa ha sido elaborado de acuerdo a lo prescrito en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Veracruz Llave, dando cumplimiento a las disposiciones de la Legislación vigente en la materia, por lo cual forma el marco general de donde se desprenderán los Planes Parciales y Sectoriales que complementarán la integración de instrumentos de control y fomento que coadyuvarán a ordenar el crecimiento de la Ciudad de Xalapa.

## 2. OBJETIVOS DEL PLAN.

Los objetivos de este Plan de Desarrollo Urbano, son:

1. Definir las áreas aptas para el Desarrollo Urbano, estableciendo los usos y destinos del suelo en el área urbana actual de crecimiento que se determinen para 1990.
2. Ubicar y cuantificar las acciones que demanda en sus diferentes estratos sociales la Ciudad a corto y mediano plazo.
3. Ubicar especialmente los elementos básicos de equipamiento requeridos para la satisfacción y buen funcionamiento de la población.
4. Ubicar y dosificar las redes y servicios de infraestructura prioritarios en la mancha urbana actual, y en las áreas de crecimiento propuestas.
5. Delinear programas anuales de obras y acciones prioritarias del Sector Asentamientos Humanos en el período 1982-1990.

6. Proporcionar los elementos técnicos y jurídicos para establecer un control y fomento efectivo del uso del suelo.

### 2.1. PROCESO METODOLOGICO.

La Metodología empleada para definir la estrategia de Desarrollo, se apoya, por un lado, en los objetivos generales que para la ciudad han planteado las autoridades competentes a nivel estatal y municipal, los cuales permitieron definir una Imagen Objetiva de desarrollo urbano.

Por otro lado, se basa en la identificación detallada de la problemática urbana actual en tres aspectos principales: a) aspectos socioeconómicos; b) aspectos físico-naturales y c) aspectos físico-artificiales; el conocimiento de éstos, da lugar a visualizar su situación futura, según las tendencias actuales. Esta fase del proceso de planeación urbana es el Diagnóstico-Pronóstico.

Este Diagnóstico-Pronóstico, ha permitido avalar y/o ajustar los diversos aspectos que conforman la Imagen Objetiva inicial, dando lugar a establecer las políticas de Desarrollo Urbano.

El potencial y limitantes de desarrollo Urbano identificados por medio del diagnóstico-pronóstico, tanto en el área urbana actual como en las zonas de crecimiento, junto con las políticas de desarrollo urbano, determinaron la estrategia general a partir de la cual se desprendieron las acciones y programas que integran la fase de implementación.

El proceso de Planeación, tuvo como apoyo técnico la elaboración de un plano base realzado por medio de aerofotogrametría y fo-

tointerpretación que con verificación en campo, dieron lugar a la determinación de usos del suelo, densidades de vivienda y población, e identificación de tipos de lote y vivienda.

Se realizó asimismo, una encuesta socio-económica de tipo aleatorio y ponderada al total de la población; de ella se obtuvieron los datos socio-económicos y de población que complementaron y actualizaron la información documental que existe.

## 2.2. USOS DEL SUELO.

La dosificación de los usos generales del suelo, ha contemplado la dotación de superficie suficiente, para que la estrategia general se pueda cumplir en los términos planteados. -- Los usos del suelo son:

Habitacional: Este se halla estructurado estructurado por los barrios en los que se han definido tres tipos de vivienda: residencial, media y popular. Estas áreas deberán poblarse de acuerdo a los niveles de densidad propuestos, y que son: alta de 180 a 250 habitantes por hectárea, media de 100 a 180 habitantes por hectárea y baja de 40 a 100 habitantes por hectárea. (véase carta síntesis).

El área dedicada a uso habitacional es de -- 1,477.2 hectáreas, que representa el 48.7 por ciento de la superficie total de la ciudad de Xalapa.

Comercio y Servicios. Estos se encuentran incluidos en zonas de usos mixtos, centro urbano, subcentros y centros de barrio. También se han identificado el equipamiento urbano metropolitano existente y los lotes para la dotación de éste, en caso de requerirse. Estas zonas ocupan una superficie de 119.6 hectáreas que representan el 4 por ciento de la superficie total.

Industria. Este uso se ha ubicado en tres zonas, dos de ellas en donde actualmente se ubica la pequeña y mediana industria, y están en Banderilla y las Animas. La primera con 16.5 hectáreas, está compuesta de industria contaminante, que sin embargo, está en posición adecuada con respecto a la ciudad en cuanto a los vientos dominantes; aquí se podrá seguir dando este uso, siempre y cuando cumpla con las regulaciones impuestas por la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente en cuanto a contaminación. La segunda zona de pequeña y mediana industria cuenta con una superficie de 6.4 hectáreas, ubicada en Las Animas, donde actualmente existen beneficios de café. Aquí se podrá instalar industria no contaminante, preferentemente procesadora de alimentos.

CUADRO GENERAL DE USOS DEL SUELO.

U S O S	SUPERFICIE Ha.	SUPERFICIE (por ciento)
HABITACION	1477.2	48.7
USOS MIXTOS (hab. comercial y serv.)	223.7	7.4
COMERCIO Y SERV.	119.6	4.0
INDUSTRIA		
EQUIP. Y SERV.	67.1	2.2
BARRIO	97.3	3.1
EQUIP. Y SERV.		
METROPOLITANO	230.2	7.6
ESPACIO ABIERTO		
PUBLICO	160.0 <sup>(1)</sup>	5.3
VIALIDAD	657.9	21.7
T O T A L:	3033	100

(1) No se están considerando 90 hectáreas correspondientes a dos parques regionales fuera del área urbana.

USO HABITACIONAL

Tipo de vivienda	Superficie en ha.	Número de viviendas	Número de habitantes
RESIDENCIAL	237	8033	37119
MEDIA	497	24903	115481
POPULAR	743	24895	122355
T O T A L	1477	57831	274955

DENSIDADES DE POBLACION EN ZONAS DE USO HABITACIONAL

Densidad	Hab./ha.	Superficie en ha.	Número de habitantes
ALTA	180.250	610.4	113,630
MEDIA	100.180	679.2	126,435
BAJA	40.100	187.4	34,890
T O T A L		1,477.0	274,955

La encuesta realizada permitió conocer la estructura socio-económica de la población, pudiéndose definir seis niveles de ingreso relacionado al salario mínimo. De esta investigación se concluye que la población en Xalapa, cuenta con niveles de ingreso significativamente superiores a la media nacional, ya que el 70 por ciento de la población percibe de una a cinco veces el salario mínimo vigente, y solamente el 18.6 por ciento percibe menos del salario mínimo.

Esta situación permite asegurar la viabilidad económica en el establecimiento de programas y proyectos encaminados al mejoramiento del nivel de vida de la población.

(FUENTE: Encuesta SAYA, 1981).

### 3. NIVEL NORMATIVO.

#### 3.1. POBLACION.

El crecimiento poblacional de la Ciudad de Xalapa, a partir de su fundación fue lento, pudiéndose observar que hasta 1889, la población creció con una tasa media del 0.8 por ciento anual. En el periodo comprendido entre 1889 y 1950, la tasa se incrementó ligeramente hasta el 1.4 por ciento anual, pero a partir de este último año, ésta ha ido aumentando hasta alcanzar el 5.07 por ciento en 1981.

En base a las tendencias de crecimiento histórico detectado y de acuerdo a las políticas poblacionales definidas en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, se estimó que la tasa actual de crecimiento se mantendrá estable hasta el año 2000. De esta manera, la población esperada en el año 2000 será de 549,367 aprox.

En lo relacionado a empleo, la población

potencialmente activa o en edad de trabajar, representa el 39.5 por ciento de la población, o sea 84,500 habitantes, de esta población 71,500 se encuentran económicamente activos y representan el 33.4 por ciento de la población (PEA).

El sector terciario ocupa el 52 por ciento de la población potencialmente activa, cifra que demuestra la importancia que el sector tiene en la economía de la ciudad. También es de notar el elevado índice de desempleo detectado, sin embargo, hay que considerar el gran número de personas en edad de trabajar, que se encuentran estudiando en las diversas instituciones de enseñanza media y superior de la ciudad.

Su influencia a nivel regional cubre un radio de 50 kilómetros, ya que los habitantes de las poblaciones periféricas, acuden a esta ciudad a fin de satisfacer sus necesidades de equipamiento urbano especializado. La interdependencia económica que existe entre esta ciudad y poblaciones como Coatepec, Xico, Naolinco y otras, origina movimientos diarios de personas y bienes, que se transportan por una extensa red carretera que comunica a su vez a la ciudad con el centro del País y con resto del Estado.

Asimismo, está servida por la red de los Ferrocarriles Nacionales de México, en su tramo Veracruz-México.

#### 3.2. FUNCIONES BASICAS DE LA CIUDAD.

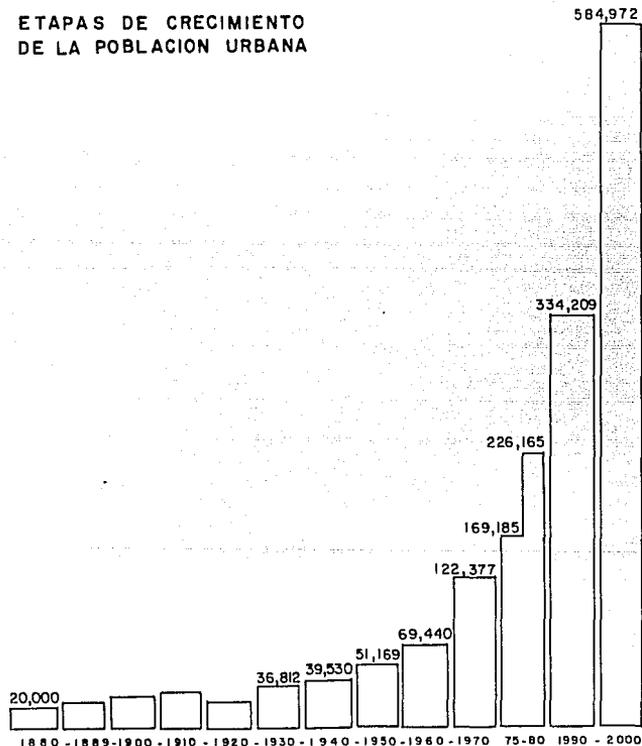
La Ciudad de Xalapa se ha considerado tradicionalmente como centro cultural y comercial de una gran zona del Estado, dadas las condiciones benéficas de su clima y su posición estratégica para la distribución de bienes de consumo.

Es actualmente una ciudad prestadora de servicios, en los que fundamentalmente destacan los administrativos, educativos y comerciales.

# NIVEL NORMATIVO DIAGNOSTICO

## ASPECTOS SOCIALES

### ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION URBANA



## CRECIMIENTO POBLACIONAL URBANO

PARA 1950 LA POBLACION TOTAL ERA DE 59,275 HABITANTES, YA QUE HABIA TENIDO UN INCREMENTO DE 26.6 %. EN ESTE PERIODO, LA POBLACION URBANA HABIA VUELTO A RECOPRAR SU DINAMICA DE CRECIMIENTO SOCIAL MEDIO Y FUE EN AUMENTO CONSTANTE EN CONTRASTE CON LA RURAL QUE HABIA COMENZADO A DISMINUIR PAULATINAMENTE. LA POBLACION URBANA EN 1950 HABIA AUMENTADO A 86.3 % DEL TOTAL Y LA RURAL DESCEN-  
DIO A 13.7 %.

EN 1960 LA POBLACION TOTAL DEL MUNICIPIO CRECIO A 31.8 %, CON LO QUE ALCANZO LA CIFRA DE 78,120 HABITANTES, DE LO CUALES YA 88.9 % ERA POBLACION URBANA Y SOLO 11.1 % POBLACION RURAL.

FUENTE : RIVERA M. HISTORIA DE XALAPA.- CENSOS DE POBLACION 1930-1980.-PROYECCION DE LA POBLACION P.E.D.U.Y M. COMISION DE PLANIFICACION URBANA DE XALAPA.

### 3.3. P.E.A. POR RAMA DE ACTIVIDAD

<u>Sector de Actividad</u>	
Primario	%
Ind. extractiva	0.9
Agropecuario	6.8
<hr/>	
SUBTOTAL	7.7
<hr/>	
Secundario	
Ind. de transformación	22.2
Construcción	0.6
<hr/>	
SUBTOTAL	22.8
<hr/>	
Terciario	
Servicios	39.0
Comercio	7.4
Transportes	4.4
Gobierno	1.2
<hr/>	
SUBTOTAL	52.0
<hr/>	
SUBEMPLÉADOS	2.1
DESEMPLEADOS	15.4
<hr/>	
T O T A L	100
<hr/>	

El total de la población portencialmente activa representa el 39.5 por ciento de la población total.

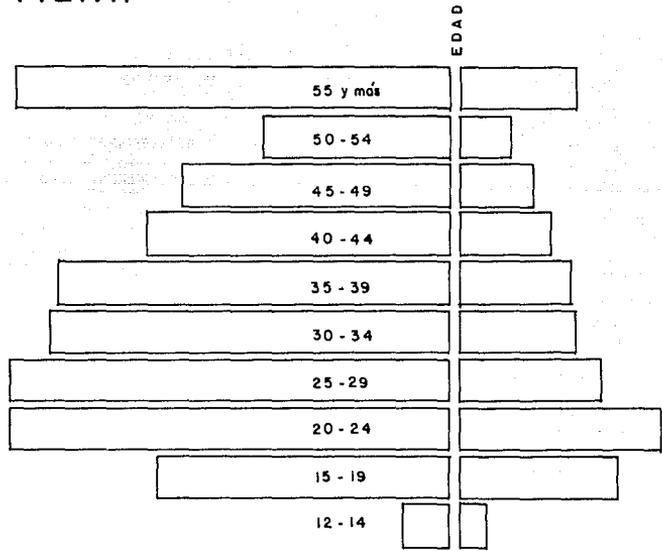
FUENTE: IIESES-UV.

# NIVEL NORMATIVO

DIAGNOSTICO

ASPECTOS ECONOMICOS

P.E.A.



HOMBRES

MUJERES

4,000 2,000 0 2,000

FUENTE : CENSO GENERAL DE POBLACION DE 1980.

## POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA) DEL MUNICIPIO ERA EN 1960 DE 29,337 PERSONAS PASANDO EN 1970 A 37,407, LO CUAL REPRESENTO UN CRECIMIENTO DE 21.58 %.

LA P.E.A. URBANA SE INCREMENTO EN ESTA DECADE MAS RAPIDAMENTE QUE EN LA P.E.A. EN EL MEDIO RURAL COMO CONSECUENCIA DE LA MIGRACION RURAL URBANA.

LA P.E.A. DEL MUNICIPIO SE ENCUENTRA DISTRIBUIDA POR SECTORES EN LA SIGUIENTE FORMA: EL SECTOR PRIMARIO EN 1960 REPRESENTABA EL 19.87 % MIENTRAS QUE PARA 1970 ESTE PORCENTAJE DISMINUYO A 11.01 %; EL SECTOR SECUNDARIO REPRESENTO EN 1960 EL 25.5 % Y EN 1970 ERA DE 22.15 %; EL SECTOR TERCIARIO PARA 1960 ERA DE 54.45 % Y ESTE AUMENTO EN 1970 A 58.81 % SIGNIFICANDO UN IMPORTANTE INCREMENTO EN ESTE SECTOR, LOS SERVICIOS GUBERNAMENTALES.

EN EL SECTOR INDUSTRIAL, EL INCREMENTO MAS SIGNIFICATIVO FUE EN EL RAMO DE LA CONSTRUCCION, MIENTRAS LA INDUSTRIA EXTRACTIVA PERMANECIA ESTABLE, LA DE LA TRANSFORMACION TUVO UN LIGERO INCREMENTO.

3.4. DISTRIBUCION GENERAL DE EQUIPAMIENTO.

U S O S	CENTRO URBANO	SUBCENTRO URBANO	BARRIOS	AREAS DE EQ. METROPOLITANO	T O T A L.
SALUD		4.4	1.1	9.9	15.4
EDUCACION		19.7	4.3	22.13	46.13
ADMON. SEGURIDAD Y JUSTICIA	4.0	28.6		7.0	39.6
COMUNIC. Y TRANSP.		5.8		41.7	47.5
ALM. Y ABASTOS		10.1		10.25	20.35
PANTEON				36.2	36.2
CULTURA		6.5			6.5
DEPORTES		12.2	6.3		18.5
ESPACIO ABIERTO	4.0	14.5	45.7	95.8	160.0
T O T A L	8.0	101.8	57.4	222.98	390.18

### 3.5. LIMITANTES Y POTENCIAL DE DESARROLLO URBANO.

Para determinar las limitantes y potencial - que el área de estudio presenta para el desarrollo urbano, se analizaron aspectos físico-naturales y físico-artificiales.

#### 3.5.1. ASPECTOS FÍSICO-NATURALES.

Dentro de los aspectos físico-naturales analizados en el proceso de planeación urbana, destacan los siguientes:

3.5.1.1-Topografía.- Las zonas con pendientes mayores al 25 por ciento, se consideraron como áreas no aptas para el desarrollo urbano. Estas se localizan principalmente al poniente y sur de la ciudad, formando una barrera natural que corre de manera constante - desde Banderilla al noroeste, hacia - Garnica en el sur. Esta barrera sólo se interrumpe en la zona de San Bruno, dando paso a una franja angosta que - corre a lo largo del camino que va a San Andrés Tlalnelhuayocan.

Es igualmente no apta para el desarrollo urbano el área denominada Hacienda de Lucas Martín, localizada al norte de la ciudad.

La zona ubicada al oriente de la ciudad por el camino de El Castillo, se consideró como el área más apta para el desarrollo urbano, ya que concentra grandes extensiones de superficie con pendientes menores al 10 por ciento.

3.5.1.2. La precipitación pluvial de la región es sumamente alta, superior a los 1900 milímetros

anuales; solamente se distingue un período de sequías durante los meses de abril, mayo y junio.

La topografía de la zona de estudio favorece el desalojo de las aguas pluviales por medio de numerosos arroyos y ríos que pasan tangentes al área urbana, y solamente las partes más bajas de la ciudad, ubicadas al sur de ésta, sufren esporádicamente inundaciones, ya que no se respetaron cauces naturales al rellenarse para continuar la urbanización, sin un criterio de planeación que estableciera políticas de preservación ecológica.

Dentro del área urbana actual, el cerro de Macuiltepétl define tres cuencas: la norte, cuyos escurrimientos superficiales drenan hacia el río Sedeño, ubicado fuera del área urbana actual, la suroeste que drena hacia los ríos Carneros y Sordo, los cuales limitan el área urbana actual, y al sureste, que drena hacia el río Santiago, que nace en Los Lagos y que se dirige al sureste pasando por la ex-hacienda de Las Animas. Estos ríos se utilizan para el desalojo de las aguas negras de la ciudad.

Existen en el área urbana actual, zonas permanentemente inundadas. Estas son: la zona del Paseo de los Lagos, y los lagos del fraccionamiento Las Animas. Las dos zonas tienen como característica el haber aprovechado estas áreas inundables para formar vasos reguladores, que generan un espacio abierto jardinado de gran belleza natural. La otra zona permanentemente inundada es la llamada Lagunilla, al norte de la ciudad. Esta zona está rodeada de vivienda precaria por lo que el área inundable no es aprovechada como las anteriores, y sí es un foco de insalubridad que puede ser rescatado.

Las zonas urbanizadas que sufren inundaciones esporádicamente, se encuentran ubicadas en la Represa del Carmen, fraccionamiento Coapexpan, fraccionamiento En sueño y fraccionamiento La Herradura.

Uso actual del suelo. Se consideraron como limitan--

tes al desarrollo urbano, las áreas con cultivos -- agrícolas de alto rendimiento, y los suelos con potencial de alta productividad, localizándose éstos al este y sureste de la ciudad, en los terrenos del ejido El Castillo, Colonia Artículo 127 y las pequeñas propiedades de la ex-hacienda Las Animas.

Asimismo, se consideraron como limitantes al desarrollo urbano las áreas cubiertas por bosques. Estos se localizan principalmente al poniente de la ciudad, en terreno de fuerte pendiente, ubicados en el ex-ejido del Molino de San Roque y en el ex-rancho Guadalupe principalmente.

### 3.5.2. ASPECTOS FÍSICO-ARTIFICIALES.

Los aspectos físico-artificiales que de manera más importante definen los lineamientos y potencial para el desarrollo urbano son:

Vías de comunicación. Las áreas que cuentan con accesibilidad son las que primero se desarrollan, y en Xalapa se cuenta con pocas vías que alienten el crecimiento de la ciudad a zonas potencialmente aptas. -- Asimismo, la calidad de las vías de comunicación es factor determinante del tipo de uso del suelo que se genera.

En la ciudad, sobre la carretera federal a Veracruz y la antigua carretera a Coatepec, se han dado desarrollos residenciales; sobre la primera hacia el norte se han dado desarrollos comerciales e industriales. En contraste, por los caminos de terracería que salen de la ciudad hacia San Andrés -- Tlalnelhuayocan, El Castillo y el Sumidero, se ubican nuevos barrios de vivienda popular.

Las vías y la estación de ferrocarril forman una barrera artificial que limita las alternativas de desarrollo urbano de la ciudad

hacia el noroeste.

3.5.2.1. Infraestructura. Las colonias Progreso -- Macuilitépetl, Rafael Lucio, la Lagunilla y Revolución, ubicadas al norte de las colonias Predio de la Virgen y Lerdo de Tejada ubicadas al noreste y las colonias Emiliano Zapata, Reforma y Buenavista ubicadas al sur de la ciudad, cuentan con infraestructura deficiente, lo que se traduce en una limitante al desarrollo urbano. Las áreas aptas al desarrollo urbano ubicadas al poniente, tienen asimismo como limitantes la falta de redes troncales de infraestructura que permitirían incorporarlas al desarrollo urbano.

La ciudad, en áreas colindantes a las zonas potencialmente aptas al desarrollo urbano ubicadas al poniente, carecen de redes troncales de infraestructura que permitiera incorporarlas a la ciudad en el corto plazo, con una dotación adecuada de servicios.

Tenencia del suelo. Las áreas con régimen de pequeña propiedad, se encuentran concentradas al sureste de la ciudad y representan un potencial para el desarrollo urbano, ya que su incorporación es más expedita, debido a la brevedad de los trámites requeridos para ello. Este tipo de suelo cumple con una función específica dentro del mercado, al satisfacer la demanda de los estratos altos.

Por otra parte, debe considerarse la utilización de las áreas con tenencia ejidal, debido a que su adquisición por parte del Sector Público es más factible, ya que existe el cauce legal para la realización de expropiaciones con bajos costos de indemnización, lo que redundaría en la apertura de oferta de suelo urbano para áreas de vi-

# NIVEL NORMATIVO PRONOSTICO

## COMPONENTES URBANOS

### PRONOSTICO DE REQUERIMIENTO DE USO DEL SUELO

AÑO	POBLACION	AREA	DENSIDAD
1978	209,766 Hab.	2,384 Ha.	88 Hab./Ha.
1982	260,803 Hab.	2,963 Ha.	88 Hab./Ha.(baja)
		2,173 Ha.	120 Hab./Ha.(media)
		1,448 Ha.	180 Hab./Ha.(alta)
1988	341,392 Hab.	3,879 Ha.	88 Hab./Ha.
2000	584,972 Hab.	6,647 Ha.	88 Hab./Ha.(baja)
		4,874 Ha.	120 Hab./Ha.(media)
		3,249 Ha.	180 Hab./Ha.(alta)

TIPOLOGIA ACTUAL :

C. M E D I A N A

TIPOLOGIA AÑO 2000

C. M E T R O P O L I T A N O

LA SUPERFICIE DE LA CIUDAD PARA EL AÑO DE 1978 ERA DE 284 HECTAREAS, CON UNA DENSIDAD DE POBLACION ESTIMADA DE 88 HAB./HA.

DENTRO DEL PROCESO DE PLANIFICACION URBANA, ES DE LA MAYOR IMPORTANCIA LA NECESIDAD DE CONTEMPLAR EL COMPORTAMIENTO FUTURO Y LA TENDENCIA DE LA SITUACION ACTUAL. PARA LOGRAR ESTE OBJETIVO, ES NECESARIO ELABORAR LA PROYECCION DE AQUELLOS ELEMENTOS QUE PERMITAN VER DE MANERA CLARA LAS CONDICIONES FUTURAS DE OFERTA Y DEMANDA DE LA POBLACION.

EN EL PRESENTE DOCUMENTO SE HA ESTIMADO DE MANERA GENERAL LOS REQUERIMIENTOS FUTUROS DE ALGUNOS DE LOS COMPONENTES URBANOS MAS SIGNIFICATIVOS; SUELO URBANO, INFRAESTRUCTURA Y AREAS VERDES.

vienda de bajo costo. En este sentido, se cuenta en la actualidad con terrenos expropiados en el -- Ejido Molino de San Roque y otros en proceso de expropiación en el Ejido de San Miguel El Soldado.

#### 4. NIVEL ESTRATEGICO.

##### 4.1. POLITICAS DE DESARROLLO URBANO.

Las políticas de este Plan, sirven para -- conducir el desarrollo urbano en los términos previstos, buscan lograr la utilización eficiente del suelo, de acuerdo a sus características propias y al papel funcional que tiene cada una de las partes, para alcanzar los objetivos de esta estrategia general.

Estas políticas tienen como fin, establecer las relaciones que se deberán dar entre los usos del suelo y los componentes de la estructura urbana, y entre las más importantes se destacan las siguientes:

- Impulsar y fomentar los programas de vivienda popular y de interés social en las áreas indicadas por el Plan.
- Adquirir los predios identificados como destinos y áreas para vivienda popular en las zonas de crecimiento.
- Controlar y desalentar la creación de nuevos asentamientos precaristas.
- Implementar la vialidad primaria que estructurará el ordenado desarrollo de la ciudad.
- Satisfacer las demandas básicas de servicios e infraestructura en las zonas de mejoramiento indicadas en el Plan.

- Dotar de equipamiento básico en salud, educación y comercio de primera necesidad a los centros de barrio.

- Coadyuvar a una efectiva preservación de las áreas de reserva ecológica que el Plan determinó.

- Conservar y mejorar el contexto urbano y los edificios catalogados dentro del casco histórico de Xalapa.

- Antes de propiciar nuevas zonas de crecimiento, fomentar la utilización de las áreas baldías dentro de los límites de la ciudad.

- Orientar las nuevas áreas de crecimiento de la ciudad hacia la zona noreste.

La ciudad de Xalapa, como se ha dicho anteriormente, ha sido tradicionalmente prestadora de servicios. Sin embargo, no ha contado con áreas adecuadas para la promoción y el desarrollo industrial que permitirían ampliar la base económica de la población, motivando la captación de impuestos y generando fuentes de trabajo.

Este Plan establece el desarrollo de una nueva zona industrial de 60.3 hectáreas, que representan el 2 -- por ciento de la superficie total, en áreas vacantes ubicadas al norte de la ciudad. Esta zona que se encuentra entre las vías del ferrocarril y el nuevo libramiento de la ciudad, se localiza en una posición adecuada con relación a la ciudad en cuanto a los vientos dominantes, y su ubicación permite prever alternativas de solución en el destino final de las aguas residuales que generaría.

La industria que se permitirá en esta zona deberá ser ligera, preferentemente procesadora de alimentos, que apoye a la estructura económica de la región.

##### 4.2. ESTRATEGIA GENERAL.

La estrategia general de este Plan de Desarrollo

Urbano, define los usos y destinos del suelo del -- área urbana actual (2363 Has.) y de las áreas de crecimiento hasta 1990 (670 Has.), que cubren un total de 3569 Has. y que albergarán una población -- de 334.209 habitantes. Define asimismo, las áreas de reserva urbana para después de 1990 aproximada-- mente 1580 Has., en donde tendrán cabida otros -- 150,000 habitantes aproximadamente, y por último, -- establece los usos del suelo a que podrán dedicarse las áreas de preservación ecológica que se encuen-- tran dentro de los límites del centro de población.

Para definir la estrategia de Desarrollo Urbano a -- implementar en el período 1982-1990, se consideró -- que, ya que el área de crecimiento necesaria hasta 1990 representa solamente el 28% del área urbana ac-- tual, la estructura urbana que sustentará el desa-- rrollo, deberá estar basada en el ordenamiento de -- la ciudad actual.

#### 4.2.1. LIMITE DEL CENTRO DE POBLACION.

Este límite comprende las áreas: urbana ac-- tual, de crecimiento y de preservación eco-- lógica; se ha determinado en corresponden-- cia con los límites de los municipios de Xa-- lapa y Banderilla. Es dentro de este lími-- te en donde el Plan de Desarrollo Urbano -- tendrá jurisdicción y en donde se controla-- rán y fomentarán los usos, reservas y desti-- nos que la estrategia ha definido.

#### 4.3. ESTRUCTURA URBANA.

La estructura urbana de la estrategia de Desa-- rrollo Urbano, está definida con base en la -- organización de los usos del suelo de la ciu-- dad, y en la manera que se relacionan funcio-- nal y físicamente. Estos se organizan a trav--és de diversos elementos, que gradúan la es--cala de servicios de los distintos componen--tes de los asentamientos humanos, y hacen que este Plan sea más preciso en su implementa--

ción y operatividad, al estar referido a unidades ur-- banas concretas; los elementos son un centro urbano, cuatro subcentros urbanos y veintidos barrios, los -- apoyos necesarios de equipamiento metropolitano y re-- gional, así como la vialidad primaria que estructura el desarrollo.

Los elementos de la estructura urbana presentan las siguientes características:

##### 4.3.1. Centro Urbano.

La localización del centro urbano de la ciu-- dad corresponde a la ubicación del área deno-- minada Casco Histórico, definida por el Ins-- tituto de Antropología del Estado, y cubre -- una superficie de 138 hectáreas.

Es interés de este Plan de Desarrollo Urbano el conservar y reforzar la importancia que -- para la ciudad tiene el centro urbano, como concentrador de actividades de trabajo, edu-- cación y esparcimiento, ya que aunado a las razones históricas antes expuestas, continua-- rá estando en el corto y mediano plazo en -- una ubicación geográfica adecuada, con res-- pecto a la ciudad.

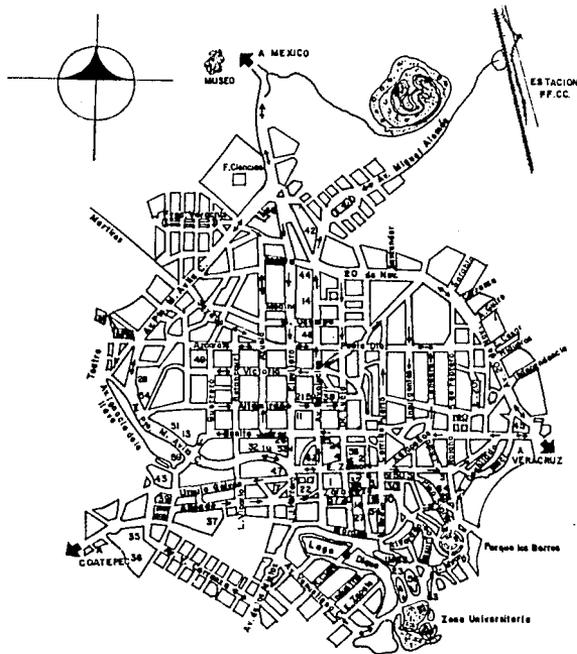
Por lo que será necesario realizar acciones de mejoramiento de la vialidad a fin de opti-- mizar la accesibilidad vehicular y peatonal -- al área, asimismo habrá que realizar las ac-- ciones de planeación urbana que conserven y fomenten las actividades de relación social, económica y administrativa propias de este -- centro.

Para lograr estos objetivos, será necesario definir a detalle la estrategia general en -- esta zona de la ciudad, hasta determinar -- usos del suelo a nivel de detalle, por medio del Plan Parcial del Centro de la Ciudad.

La ciudad contará con cuatro subcentros que

# XALAPA, VERACRUZ

## LOCALIZACION



- 1.- PALACIO DE GOBIERNO
- 2.- PALACIO MUNICIPAL
- 3.- CORREO Y TELEGRAFOS
- 4.- BANCO DE COMERCIO DE VERACRUZ
- 5.- BANCO VERACRUZANO
- 6.- BANCO COMERCIAL MEXICANO
- 7.- BANCO NACIONAL DE MEXICO
- 8.- HOTEL MEXICO-RESTAURANT
- 9.- HOTEL SALMONES-RESTAURANT
- 10.- HOTEL PRINCIPAL-RESTAURANT
- 11.- HOTEL DEL PARDO
- 12.- CAFE "EMIR" RESTAURANT
- 13.- CAFE "EL ESCORIAL" RESTAURANT
- 14.- CAFE "LA PARROQUIA" "
- 15.- A.D.O. AUTOBUSES DE 1a CLASE
- 16.- "FLECHARROJA" AUTOBUSES 2a. CLASE
- 17.- "EXCELSIOR" AUTOBUSES A COATEPEC
- 18.- CINE "JALAPA"
- 19.- CINE "RADIO"
- 20.- CINE "VARIEDADES"
- 21.- CINE "Lerdo"
- 22.- PARQUE JUAREZ
- 23.- RECTORIA
- 24.- FAC. DE PEDAGOGIA, LETRAS Y CIENCIAS
- 25.- ESCUELA PREPARATORIA
- 26.- INSTITUTO DE CIENCIAS
- 27.- ESCUELA DE MUSICA
- 28.- ESCUELA TECNICA N° 36
- 29.- ESCUELA DE ARTES PLASTICAS
- 30.- OFICINAS DE TURISMO
- 31.- OFICINAS DE TRANSITO DEL EDO.
- 32.- TELEFONOS DE MEXICO, S. A.
- 33.- CRUZ ROJA
- 34.- HOSPITAL CIVIL
- 35.- HOSPITAL FERROCARRILERO
- 36.- CAMPO DEPORTIVO "FERROCARRILERO"
- 37.- CAMPO DEPORTIVO "COLON"
- 38.- MERCADO "JAUREGUI"
- 39.- MERCADO "LOS SAUCES"
- 40.- MERCADO "ALCALDE Y GARCIA"
- 41.- MERCADO "LA ROTONDA"
- 42.- REPARACION Y REFACCIONES DE AUTOS
- 43.- REPARACION Y REFACCIONES DE AUTOS
- 44, 45 y 46.- GASOLINERAS
- 47.- ALIANZA FRANCESA
- 48.- TEMPLO PROTESTANTE
- 49.- TEMPLO PROTESTANTE
- 50.- CASINO JALAPEÑO
- 51.- CASINO ESPAÑOL
- 52.- CLUB ROTARIO
- 53.- CLUB DE LEONES
- 54.- LOS TECAJETES (ALBERCA)
- 55.- LIBRERIA DE LA UNIVERSIDAD
- 56.- ESTADIO JALAPEÑO
- 57.- HOTEL MARIA VICTORIA
- 58.- HOTEL LORENA
- 59.- HOTEL SAN BERNARDO
- 60.- RESTAURANT PAMPLAOPAN
- 61.- RESTAURANT CANTABRICO
- 62.- RESTAURANT TERRAZA JARDIN
- 63.- RESTAURANT LA PERGOLA
- 64.- RESTAURANT-BAR LA PALMA

VIALIDAD →



**CENTRO URBANO**  
**EQUIPAMIENTO / VIALIDAD**



cumplan con diferentes funciones y con distintos -- grados de especialización. Su definición es producto de la identidad que éstos han adquirido o habrán de adquirir, como resultado de la integración de varios elementos del equipamiento urbano.

Los subcentros deben entenderse, pues, como áreas - generadoras de trabajo, de intercambio comercial, - administrativo y/o esparcimiento y relaciones sociales. Su importancia en la estructura urbana es tal, que su ubicación da lugar a la generación de una estrutura vial primaria, que permita tener gran accesibilidad a éstos, desde cualquier parte de la ciudad.

En parte, los subcentros sirven para la ubicación - de usos del suelo de importancia a nivel ciudad, -- que por su complejidad y especialización no tienen cabida en el centro urbano.

Estos cuatro subcentros presentan las siguientes características:

Subcentro "A". Este subcentro está formado por la integración de la Tesorería General del Estado, la Unidad de Ciencias de la Salud de la Universidad - Veracruzana, un gran almacén de autoservicio, la Escuela Normal Veracruzana, el Instituto y Museo de - Antropología y otros servicios complementarios. -- Cuenta con una superficie de 65.5 hectáreas.

Subcentro "B". Este subcentro está formado por la integración de la futura central camionera, la futura central de abastos, centros comerciales en construcción y servicios complementarios. Cuenta con - una superficie de 73.5 hectáreas.

Subcentro "C". Este subcentro está formado por el área comercial de la Avenida Ignacio de la Llave, - el Hospital Ferrocarrilero, Oficinas Públicas, los edificios de la Comisión Federal de Electricidad, - el Mercado de Los Sauces, la Unidad Deportiva Ferrocarrilera, el Estadio Colón, y servicios complemen-

tarios. Cuenta con una superficie de 30.6 hectáreas.

Subcentro "D". Este subcentro está formado por una - zona de oficinas de Gobierno del Estado, oficinas de la SEDUE, un centro comercial y servicios complementarios. Cuenta con una superficie de 38.7 hectáreas.

Barrios. Los barrios de vivienda definidos por esta estrategia corresponden a colonias o a la integración o división de éstas. sus límites se ven definidos -- por la estructura vial o por límites físicos o de tipologías de vivienda que permiten identificarlos. Cada barrio cuenta con un centro de barrio, donde se encontrará de manera preferente, el equipamiento básico que lo servirá.

Vialidad Primaria. La vialidad primaria sirve para - estructurar el desarrollo urbano, tiene como función ordenar y conducir el movimiento de personas y bienes, desde los puntos de la ciudad en donde se originan -- hasta los destinos, formados éstos principalmente por el centro y los subcentros urbanos.

De esta manera, la estructura vial primaria de esta - estrategia, está formada por pares viales que pasan - tangencialmente al Centro Urbano, lo que asegura una gran accesibilidad a éste, y al mismo tiempo permite el paso de vehículos que se mueven entre zonas opuestas de la ciudad y que hasta ahora tenían que atravesarlo.

Estos pares viales son: Al norte del centro urbano, - de oriente a poniente, la avenida Las Américas, y de poniente a oriente, la avenida 20 de Noviembre.

Al poniente del centro urbano, de sur a norte, Ignacio de la Llave, Avila Camacho, y de norte a sur, - - Ruiz Cortines.

Al sur del centro urbano, de oriente a poniente, Ave. Rafael Murillo Vidal, Zamora, Enriquez y Avila Camacho, y de poniente a oriente, Rébsamen, Díaz Mirón, - Rodríguez Beltrán, Belisario Domínguez, González Boca



	LIMITE DE BARRIO
	CENTRO DE BARRIO
	SUBCENTRO URBANO
	PLANTA DE TRATAMIENTO



negra e Ignacio de la Llave.

Apoyan a estos pares viales un circuito formado por la Avenida Lázaro Cárdenas, el derecho de vía del ferrocarril en el tramo que va desde la Avenida 20 de Noviembre hasta el punto en donde se conecta con la carretera a Coatepec, y el par vial que corre de norte a sur complementado por la Avenida Xalapa. Este circuito une los subcentros, que por medio de vías radiales se relacionan en forma directa con el centro urbano.

El libramiento de la ciudad formado por la Avenida Lázaro Cárdenas, está totalmente absorbido por el desarrollo urbano, por lo que es necesario construir otro más alejado que permita a la ciudad contar con áreas de crecimiento, por lo que esta estrategia toma en cuenta el libramiento urbano que la Junta Local de Caminos de la SEDUE tiene actualmente en proyecto, y que es adecuado a las necesidades del desarrollo urbano.

Usos Mixtos. La ubicación de áreas de usos mixtos corresponden a corredores urbanos que actualmente concentran usos comerciales, de servicios y habitacionales. La intención de esta estrategia es controlar el crecimiento de estos corredores dentro de sus límites y buscar una mayor intensidad del uso del suelo. Se contemplan dos tipos de usos mixtos que se diferencian por la densidad de vivienda propuesta, estas áreas cubren una superficie de 223.7 hectáreas, o sea el 7.4 por ciento de la superficie total.

Centro Urbano y Subcentros. La mezcla de los usos del suelo que se permitirán en el centro urbano y los subcentros, servirán para asegurar que las actividades propias de éstos se generen apoyándose y complementándose.

Preservación Ecológica. Se han definido los usos del suelo no urbano, que por estar adyacentes a la ciudad, es menester controlar a fin de lograr el cumplimiento de la estrategia planteada, y que la

conforman las zonas de preservación ecológica. Los usos rurales permitidos en estas zonas corresponden a los que tradicionalmente se han dado, esto es, agrícola, agropecuarios y forestales, promoviendo la optimización en su aprovechamiento, por medio de planes de mejoramiento que incrementen su productividad, y que de lograrse se contribuirá a su preservación. Estos programas deberán ser elaborados en coordinación con los organismos públicos del sector agropecuario.

#### 4.4. DESTINOS.

Los destinos de esta estrategia contemplan el equipamiento urbano público existente y propuesto, definiéndose los lotes específicos para la ubicación de éste a nivel metropolitano; a nivel de barrio se han establecido centros que deberán formar concentraciones de equipamiento urbano básico, a fin de promover en el tiempo la autosuficiencia de estos núcleos de población. Estos elementos del equipamiento, ocupan una superficie de 260 hectáreas, representando el 7.6 por ciento de la superficie total.

Espacio abierto Público. El sistema de espacio abierto público está formado por parques regionales y parques urbanos, los primeros son el parque ecológico del Cerro Macuilitépetl, el parque Clavijero ubicado en el ex-rancho Guadalupe y parte del ex-ejido Molino de San Roque. Los parques urbanos comprenden los existentes y se establecen nuevos en áreas baldías no aptas para el desarrollo urbano, que se encuentran dentro del área urbana actual. Este espacio abierto público cubre una superficie de 160 hectáreas, que representan el 5 por ciento de la superficie total.

Vialidad. El área destinada a vialidad ocupa 657.9 hectáreas, o sea el 21.7 por ciento de la superficie total. De ésta, se estima que el 35 por ciento corresponderá al desarrollo de la vialidad primaria (Véase carta síntesis).

#### 5. NIVEL PROGRAMÁTICO Y DE CORRESPONSABILIDAD.

## 5.1. AREAS DE RESERVA URBANA.

### RESERVAS.

Las áreas de reserva urbana identificadas por esta estrategia cubren una superficie de 1580 hectáreas. En estas áreas, se podrán seguir dando los usos del suelo no urbanos que han existido hasta la fecha, y deberán prohibirse los usos del suelo que pudieran afectar su condición de reserva urbana, ya que estas zonas deberán estar dispuestas para integrarse a la ciudad cuando se las requiera. Los usos y destinos urbanos que se permitirán en las áreas de reserva, serán definidos en el momento que su incorporación sea necesaria.

## 5.2. IMPLEMENTACION.

En el proceso de planeación realizado, se detectaron problemas críticos en la dotación de suelo, vivienda, infraestructura y equipamiento urbano.

Para lograr abatir los déficits existentes en estos rubros y a efecto de llevar a cabo la implementación de este plan, se establecieron las siguientes metas:

### METAS A CORTO PLAZO (1982- 1990).

**SUELO:** Se deberán adquirir 130 hectáreas, suficientes para cubrir el 100 por ciento de la superficie requerida para la construcción de destinos públicos de equipamiento, que serán realizados en el corto y mediano plazo se deberán adquirir 45 hectáreas para satisfacer las demandas de programas de lotes y servicios para vivienda popular.

**VIVIENDA:** Se deberá evitar la promoción de conjuntos habitacionales de

más de 250 viviendas, y promover la participación de los institutos públicos de vivienda, en programas de saturación urbana, debiéndose construir 1230 acciones de vivienda terminada, para abatir los déficits acumulados hasta en un 50 por ciento. Estas viviendas se ubicarán en áreas de uso habitacional tipo popular.

Asimismo, deberán realizarse 2,380 acciones de mejoramiento de vivienda, ubicada en las mismas áreas, a fin de elevar el nivel de habitabilidad del 50 por ciento de las viviendas que requieren de esta acción.

### INFRAESTRUCTURA:

a)AGUA POTABLE.- Incrementar el nivel de servicios hasta cubrir el 95 por ciento de la demanda.

b)DRENAJE.- Satisfacer la demanda hasta cubrir el 85 por ciento.

c)ELECTRIFICACION Y ALUMBRADO.- Satisfacer el 95 por ciento de las demandas de la población.

d)VIALIDAD.- Realizar el 60 por ciento de la red vial primaria propuesta en este plan. Pavimentar la vialidad secundaria hasta cubrir el 50 por ciento de ésta.

### EQUIPAMIENTO URBANO:

a)EQUIPAMIENTO METROPOLITANO.- Se realizará el Palacio Legislativo, el Hospital Civil, el Hospital Regional del I.M.S.S., la Central de Bomberos y tres estaciones de autobuses suburbanos,-

central de abasto, central de autobuses, planta de tratamiento de la basura.

b).EQUIPAMIENTO DE BARRIO.- En educación se seguirá atendiendo al 100 por ciento de la población demandante en educación primaria y secundaria, construyéndose dos nuevas escuelas en áreas actualmente no servidas y ampliándose tres más.

5.3. Las conclusiones del análisis de la situación actual son:

1. El centro de la ciudad concentra actividades de todo tipo, muchas de ellas incompatibles.
2. Algunas concentraciones de equipamiento urbano, han conformado subcentros en la ciudad que apoyan las actividades del centro.
3. De la superficie urbana actual con 3.589 hectáreas, existe un gran número de lotes baldíos, algunos de más de 10 hectáreas, que representan el 27 por ciento de la superficie total (641 hectáreas).

CUADRO GENERAL DE USOS DEL SUELO 1990.

U S O	SUP.EN HA.	PORCENTAJE
Habitación	1,341.6	56.7
Equipamiento	273.4	11.7
Espacio abierto	37.2	1.6
Industria	36.0	1.5
Areas Vacantes	133.5	5.6
Vialidad	541.3	22.9
T O T A L:	2,363.0	100.0

4. Lo anterior es producto de una demanda ar-

tificial de suelo, que provoca especulación y crecimiento innecesario de los servicios municipales.

5. La oferta de suelo para vivienda precaria, es mayor que la demanda.
6. La demanda prioritaria de vivienda es de tipo popular y de interés social.
7. El área urbana se encuentra servida por infraestructura básica, agua potable y drenaje, en un 90 y 72 por ciento, respectivamente.
8. Las áreas no servidas corresponden a zonas de vivienda popular y precaria.
9. No existe una estructura vial primaria definida y jerarquizada.
10. La dosificación del equipamiento urbano en Xalapa, cubre eficientemente las demandas de salud, educación, cultura y deportes. Existen déficits en comercio, servicio, almacenamiento, abasto y espacio abierto público.
11. Se detectaron áreas forestales que deberán preservarse para integrarse a la ciudad en usos de tipo recreativo.

PROYECTO ARQUITECTONICO

"PLANTA DE TRATAMIENTO DE BASURA"

## O B J E T I V O S

General.- Diseñar el sistema de recolección de desechos municipales, desde su generación, recolección, transportación, tratamiento y disposición final.

Particular.- Escoger del sistema un elemento - Arquitectónico para ser desarrollado, cumpliendo con los requisitos fijados por el Plan de Estudios de la E.N.E.P. "ARAGON". (examen profesional pág. 47).

## C O N C E P T O

Todo cuerpo humano está formado por una serie de órganos con funciones específicas que serán fundamentales para el desarrollo del individuo en el acto de reproducción y crecimiento.

Este organismo vivo deberá resolver todas sus funciones, sin alterar su medio orgánico, ni su medio ecológico.

Por lo tanto, la ciudad como ser vivo debe resolver el problema de sus desechos, aprovechándolos al máximo para poder obtener un menor porcentaje de contaminación en su aire, agua y tierra.

## DEFINICIONES:

El concepto de desechos sólidos conlleva tres características principales:

- o Es aquello que no tiene valor de recuperación.
- o Son materiales que a criterio de sus propietarios no tienen valor de recuperación aún cuando sí poseen un valor intrínseco.
- o Son elementos que representan un riesgo.

Para fines prácticos los desechos por su origen se pueden clasificar como aquellos derivados de las Actividades Urbanas, entre los cuales se encuentran los residuos domiciliarios, comerciales, industriales y de servicios, y aquellos generados por la Infraestructura Urbana como la red vial y transporte, las redes hidráulicas y el tratamiento.

Por su tipo, los desechos sólidos pueden ser:

Orgánicos: Alimentos, desechos humanos, animales y vegetales.

Inorgánicos: Recuperables (cartón, papel, vidrio, etc.). Inertes (cerámica, baquelita, etc.).

## CICLO DE DESECHOS SOLIDOS:

El manejo de los desechos sólidos conforma un ciclo en donde se encuentran estrechamente vinculadas las diversas etapas que a partir de la misma producción de los artículos de consumo, se inicia la generación para pasar a la recolección tratamiento y disposición final; y por tanto, cualquier esfuerzo que se realice en algunas de sus etapas habrá de tener un efecto directo en las demás.

De esta forma, a continuación se presentan algunos aspectos que caracterizan cada etapa.

## GENERACION.

El proceso se inicia con la generación propiamente dicha de los desechos, la cual consiste en la producción de materiales sólidos, orgánicos e inorgánicos descartados por el hombre durante la realización de sus actividades.

## ALMACENAMIENTO.

Una vez producido el residuo sólido se procede a su almacenamiento, etapa que se refiere a la acción de retener los desechos sólidos en un recipiente seguro y adecuado en espera de ser recolectados por el servicio de limpia.

## BARRIDO, RECOLECCION Y TRANSPORTE.

Posteriormente, dichos desechos son concentrados en vehículos destinados para tal propósito y transportados a estaciones de transferencia, plantas de tratamiento o sitios de disposición final.

De igual manera, los residuos en la vía pública son reunidos mediante el barrido manual y mecánico para incorporarse al barrido, recolección y transporte.

Así, esta etapa consiste en recoger los desechos sólidos en su lugar de origen, acción que representa el enlace entre el almacenamiento y la transferencia, tratamiento o disposición final.

## TRANSFERENCIA.

Esta etapa, a su vez, tiene como propósito reducir los grandes recorridos de los vehículos recolectores y con ello los tiempos no productivos. De esta forma, los residuos son transferidos a vehícu-

los de mayor capacidad, que los transporta a las plantas de tratamiento o sitios de disposición final.

#### TRATAMIENTO.

Cuando los desechos sólidos son enviados a las plantas de tratamiento, un porcentaje se va como rechazo a los sitios de disposición final, y el restante se transforma o se prepara para incorporarse a la actividad productiva o para reducir su volumen.

#### DISPOSICION FINAL.

Se considera como el momento en que los desechos sólidos son depositados en un lugar específico y seguro a efecto de concentrarlos o aislarlos para su posterior degradación.

#### PRONOSTICO.

Asímismo, se identificó una problemática caracterizada por lo siguiente:

1. Procesos productivos con alto material de -- desecho, los cuales constituyen la principal causa de una generación excesiva e innecesaria por la abundancia de envases y empaques en los artículos de consumo.
2. Necesidad de mayor conciencia ciudadana para una participación activa de la población en la solución de la problemática; así como objetividad en sus aportaciones para evitar actitudes de pasividad e indiferencia o en ocasiones alarmistas que distorsionan la justa dimensión de la situación prevaleciente.
3. Insuficiencias en el marco normativo para -- contar con disposiciones actualizadas que -- orienten la producción de envases y empaques

la generación de desechos, los procesos del servicio de limpia, tratamiento y disposición final; y confieran un enfoque metropolitano al manejo de los desechos sólidos.

4. Necesidad de mejorar los procedimientos de recolección, la utilización del equipo y las condiciones laborales de los prestadores del servicio para elevar la calidad e imagen del mismo.
5. Necesidad de mejorar la disposición final, caracterizada por la presencia de tiraderos a cielo abierto con los consecuentes efectos en la contaminación del suelo, aire y agua; así como intereses alrededor de la basura.
6. Necesidad de incrementar la productividad de los sistemas y procedimientos inherentes al mantenimiento de instalaciones y equipo.
7. Necesidad de fortalecer los mecanismos de coordinación metropolitana.

#### GENERACION.

Se observa, que el mayor componente de los desechos son los residuos alimenticios, con un 44% en peso del total, además de que se presentan cantidades importantes de papel, cartón y vidrio, lo cual hace atractiva su recuperación.

## EL CICLO DE LOS DESECHOS SOLIDOS.

### AMBITO DE LA POBLACION

PRODUCCION  
-PRODUCIR ENVASES Y/O  
EMPAQUES DE PRODUCTOS  
PERECEDEROS O UTENSILIOS

GENERACION  
-DESECHAR LOS MATERIALES  
SIN VALOR O PELIGROSOS

ALMACENAMIENTO  
-CONFINAR LOS DESECHOS  
GENERACION

### AMBITO DEL GOBIERNO

RECOLECCION Y BARRIDO  
-CAPTAN LOS DESECHOS  
DOMICILIARIOS Y DE OTRAS  
ACTIVIDADES  
-LIMPIEZA Y RECOLECCION DE  
DESECHOS MANUAL O MECANICO EN  
LA VIA Y AREAS PUBLICAS

TRANSFERENCIA  
-ELIMINAR LOS RECORRIDOS LARGOS  
-DISMINUIR LOS COSTOS  
-INCREMENTAR LA CAPACIDAD  
DE RECOLECCION

TRATAMIENTO  
-REINTEGRAR LOS SUBPRODUCTOS  
A LOS PROCESOS PRODUCTIVOS  
-INCINERAR LOS DESECHOS  
NORMALES O ESPECIALES

DISPOSICION FINAL  
-DISPONER EN SITIOS ESPECIFICOS  
TODOS LOS DESECHOS SOLIDOS

## EL RECICLAJE.

El reciclaje de materias recuperables de los - residuos sólidos urbanos en un método de trata- miento y disposición que viene teniendo cada - vez más aceptación por sus ventajas económicas sociales y sanitarias.

Es un proceso que deberá ser encarado como una forma importante de recuperación energética, - especialmente cuando está asociado a un siste- ma de compostificación.

Al analizar la composición de la basura urbana se observa que los componentes que no son su- ceptibles de ningún tipo de reaprovechamiento, como es el caso de la loza, las piedras, los - ratos sanitarios, etc., tienen baja participa- ción porcentual.

Dentro del enfoque del aprovechamiento conser- vacionista y energético, podemos clasificar -- las diversas formas de reciclaje de acuerdo -- con la mayor o menor recuperación de cada pro- ceso adoptado. Así tendremos:

- a) Índice máximo de recuperación. Aquí se en- cuadra la selección de materiales existen- tes en la basura que pueden ser reutili- zados sin proceso industrializado alguno a no ser, lavado y eventualmente, esteriliza- do. Citamos como ejemplo botellas de re- frescos o de cerveza, en buen estado. En este caso no hay pérdida de ningún insumo energético aplicado en las diversas etapas de fabricación de aquel producto y además la energía gastada para tornarlo nuevamen- te utilizable es mínima.
- b) Índice medio de recuperación. En este ca- so está la recuperación de ciertos materia- les que necesitan de un proceso industrial que los transforme nuevamente en materia -

prima reutilizable. Ejemplo: pedazos de vi-- drio (deberán ser limpiados, molidos y refun- didos), plásticos (requieren trituración, la- vado, aglutinación y finalmente, extrusión), - metales (fundición), etc.

Se observa que, en este caso, la energía uti- lizada en la última fase de transformación -- del producto se ha perdido y además hay una - mayor absorción energética durante el proceso de recuperación.

- c). Recuperación biológica. Índice medio de recu- peración. Este es el caso de la descomposi- ción aeróbica con la producción de compuesto - orgánico estabilizado que constituye una fuen- te energética importante para los cultivos -- agrícolas y los productos de descomposición - anaeróbica, obteniéndose combustible gaseoso (CH<sub>4</sub>) y eventualmente, abono orgánico.
- d). Índice bajo de recuperación. Este ítem com- prende la incineración de materiales con poder calorífico relativamente alto, como son, plás- ticos, caucho, madera, trapos, cuero, etc. En este caso están siendo desperdiciadas todas - las transformaciones industriales sufridas por la materia prima básica hasta la obtención pro- ducto final.

Así se torna importante, tener siempre como objetivo principal la obtención del mayor balance energético - posible, al implantar un sistema de reciclaje, tenien- do en cuenta todas las fases de transformación involu- cradas, y también, el factor transporte, que no puede ser considerado como de menor importancia, ya que está íntimamente relacionado con la instalación de la - industrialización de la basura, no solamente en lo -- que se refiere al viaje de la basura bruta hasta la - planta sino también en el flujo de los productos fina- les hasta los centros consumidores.

Una instalación de reciclaje puede ser simplemente una estación de separación de materiales de la basura y su comercialización, sin ningún proceso posterior, como también puede integrar una serie de actividades industriales con miras a mejorar el material reciclado y transformarlo en un producto comerciable, recuperado e industrializado hasta la obtención de sacos nuevos para el acondicionamiento de la propia basura en las residencias; parte de la materia orgánica (restos de comida) es transformada en ración animal y parte en composto (abono); el material ferroso es limpiado mediante un horno rotatorio y posteriormente prensado, formándose grandes fardos que son luego llevados a las siderúrgicas.

#### Introducción.

Cuando se contempla la posibilidad de instalar una estación de reciclaje, se deben determinar "a priori" una serie de premisas básicas, tales como:

- Existencia de mercado consumidor, en un radio máximo de 200 Kms., con capacidad de absorción del composto, lo que implica que debe haber cultivos agrícolas (huertos o granjas, jardines municipales, etc.) con suelos que necesiten reacondicionamiento orgánico y que normalmente ya utilicen insumos agrícolas (fertilizantes químicos, herbicidas, fungicidas, etc.).
- Existencia de un mercado consumidor de por lo menos tres de los productos encontrados en la basura con porcentajes razonables que no esté muy distante de la instalación (máximo a 100 Kms.).
- Existencia de un servicio de recolección con razonable eficiencia y regularidad cubriendo por lo menos el 80% de la población productora de residuos sólidos.

- Disponibilidad por parte del Municipio del área suficiente para albergar la instalación industrial, el local donde recibirán los materiales repelidos durante el proceso, y la basura durante eventuales paralizaciones de la planta.
- Disponibilidad de recursos financieros en la Municipalidad, fuentes de financiamiento o subsidios, para hacer frente a las inversiones iniciales.
- Disponibilidad del personal, en la Municipalidad, con un nivel técnico suficiente para seleccionar el sistema a ser adoptado, fiscalizar la implantación de la unidad y finalmente operar, hacer el mantenimiento y controlar la operación de los equipos electromecánicos.
- Análisis cuantitativo y cualitativo de la basura producida: deberán incluir los siguientes datos:
  - Cantidad de la basura analizada y recolectada, y su porcentaje con relación al estimado total de la basura producida;
  - Determinación geográfica de los principales centros productores de la basura dentro del área;
  - Análisis gravimétrico de los componentes de la basura, considerándose las eventuales variaciones por las estaciones del año;
  - Análisis del contenido de la humedad de la basura durante las estaciones del año.

Estudio del mercado para el composto orgánico y los productos recuperables: El objetivo del estudio es de identificar previamente el mercado existente y su potencial para los diversos sub-productos a ser generados por la planta de reciclaje y de compostificación.

Por lo que, es necesario definir anticipadamente los productos que eventualmente podrán ser recuperados. Por lo general son los siguientes:

- papel y cartón
- plástico duro (PVC, polietileno de alta densidad, poliestireno, polipropileno)
- plástico lámina (polietileno de baja densidad)
- botellas enteras
- vidrio claro y vidrio mixto
- metal ferroso (latas y chatarra ferrosa pesada)
- metal no ferroso (aluminio, cobre, plomo, antimonio, bronce, etc.)
- compuesto orgánico.

Por otro lado, se debe estimar la producción de cada uno de estos materiales a fin de que el eventual comprador evalúe correctamente su interés por el producto y pueda de esta manera fijar un precio de compra.

Una vez conocida la producción de la basura y los porcentajes promedios del contenido de cada producto, basta establecer la eficiencia de separación, o sea, cuál es el porcentaje del producto que se consigue separar mediante el proceso de reciclaje.

PRODUCTO	% EFICIENCIA EN LA SEPARACION
1. Papel	.05
2. Cartón	.80
3. Plástico duro	.70
4. Plástico lámina	.60
5. Vidrio	.40
6. Trapo de paño	.60
7. Metal no ferroso	.70
8. Metal ferroso	.90

El porcentaje bajo de la separación del papel se debe al mal estado en que encuentra dentro de la basura, generalmente húmedo, fragmentado y con mucha suciedad agregada, por lo que la parte recuperable prácticamente está constituida por los libros y revistas.

Al seleccionar el área para la instalación de la unidad de reciclaje, se consideró que: tenga el espacio suficiente para instalar la planta de reciclaje, la estación de compostificación y el relleno sanitario.

Deberá tener fácil y rápido acceso para los camiones de recolección; estar próxima a los centros consumidores de productos reciclados y compuesto orgánico, o por lo menos, en las cercanías de carreteras que permitan el flujo; estar en lugares donde no sea rechazada por la comunidad; tener espacio suficiente para permitir su utilización por lo menos durante 10 años.

#### SISTEMA INDUSTRIAL.

El sistema industrial, se ha dividido en ocho fases: recepción control; almacenamiento y alimentación; selección y enfardamiento; trituración y transportación del triturado; retirada de ferrosos; flujo de los productos; compostificación; tamizado.

#### RECEPCION Y CONTROL.

En cuanto los camiones de recolección llegan a la planta son identificados y pesados en una balanza con capacidad para 30 toneladas y dotada de una plataforma de concreto que mide 17 x 3 metros. El peso líquido de la basura se obtiene restando del peso registrado por la balanza, la tara (peso) del camión. Esta tara está previamente anotada en un registro donde están indicados todos los vehículos que normalmente viajan a la planta.

#### ALMACENAMIENTO Y ALIMENTACION.

Después del pesaje, los vehículos de recolección van a un patio cubierto, donde maniobran y estacionan de retroceso junto a los silos de almacenamiento construidos en concreto armado y a nivel inferior del patio. Al fondo de estos silos se ha previsto un sistema de drenaje para que los líquidos provenientes de la basura puedan fluir y también para la limpieza periódica del propio silo, que se realiza semanalmente.

El sistema de alimentación consta de un puente rodante dotado de un cucharón tipo pólipa y de una banda metálica dosificadora. El puente rodante con una capacidad de carga de 3.5 toneladas, está dotado de sistemas de frenos electro-hidráulicos, un motor de levantamiento de carga de 30 HP, y dos motores de 3 HP para la movilización del puente y el desplazamiento transversal del carrito. Suspendido por el puente está el cucharón tipo pólipa, el cual posee ocho palas accionadas hidráulicamente mediante un sistema instalado en el propio cuerpo del cucharón y que incluye un motor eléctrico de 15 HP, una bomba hidráulica y una válvula direccional.

El cucharón recoge la basura dentro de los silos y la deposita en una tolva de recepción bajo la cual se encuentra una banda metálica dosificadora que tiene 6 metros de longitud entre ejes. El ciclo completo de la carga es ejecutado en dos minutos.

El accionamiento de la banda metálica es realizado por un conjunto motor-variador de velocidad de 7.5 HP. La dosificación de la cantidad de la basura a ser procesada es controlada mediante la variación de la velocidad en esta banda metálica que tiene un promedio de 0 a 15 metros por minuto.

#### SELECCION Y ENFARDAMIENTO.

De la banda dosificadora, la basura cae a una banda de caucho, a lo largo de la cual se procesa la separación manual y en cuyo proceso se emplean pequeños tridentes de acero. Esta banda posee 24 metros de largo entre ejes (se necesita solamente 15 metros para la separación manual), 1.10 metros de ancho útil, velocidad de traslación de 16.5 m/minuto, y está accionada por un motor de 3 HP.

A lo largo de esta banda se sitúan puestos de separación manual, los que están colocados uno frente al otro. Para estar de acuerdo con la necesidad del operario-separador el piso tiene pequeñas plataformas de alturas regulables.

Los puestos constan de un ducto metálico de sección cuadrada de 0.6 m. x 0.6 m., siendo los primeros los que conducen el material separado hacia dos bandas de hule que están instaladas en sentido transversal a la banda de selección, y los diez restantes para carrillos tipo "container" (depósito) de 1 m<sup>3</sup>., dotados de ruedas. Las bandas de hule transversal reciben el material removido en los cuatro primeros puestos, éstos es, cartón y plásticos, y los encamina a las prensas enfardadoras, de accionamiento hidráulico, dotadas de motores de 10 HP. Los fardos tienen dimensiones aproximadas de 1.0 m. X 0.65 m. Los de cartón pesan de 150 a 200 Kg. y los de plástico de 180 a 210 Kg.

En los otros puestos, los ductos encaminan los materiales separados (plásticos, vidrio claro, vidrio mixto, trapos y materiales que hacen daño al molino, como colchones, rollos de alambre, llantas) a los "containers" (depósitos) que están localizados en un piso inferior, y que a medida que se van llenando se los va sustituyendo por otros vacíos y luego trasladados por una pala mecánica tipo Bob Cat hasta la balanza para ser pesado, y finalmente al patio externo, donde los materiales son almacenados.

En cada ducto está colgada una pequeña caja enchapada en acero, utilizada para recoger los metales no ferrosos, seleccionados por todos los operarios-separadores.

Sobre la banda de selección existe una chimenea para aspirar el polvo existente en la basura, protegiendo así la salud de los operarios. A lo largo de esta chimenea se han colocado focos de luz fría para facilitar la selección de los productos de la basura.

#### TRITURACION.

La trituración de la basura es hecha por un molino de martillos. Este molino está accionado por dos motores de 150 HP, cada uno y tiene capacidad para triturar de 18 a 22 toneladas de basura por hora. Los ejes son horizontales y a lo largo de ellos están dis-

puestos 102 martillos que pesan cerca de 8 Kg. cada uno. Bajo este eje están las parrillas que determinan la granulometría de la basura triturada. Las parrillas más usadas son las que tienen 230 mm. x 120 mm. de malla.

#### TRANSPORTE DEL TRITURADO:

Bajo el molino está colocada una banda metálica de 7.30 metros de largo y 1.50 metros de ancho, accionada por un motor-reductor de 4 HP, cuya finalidad es recibir el material triturado que atraviesa las parrillas y despejarlo en otra banda de caucho, colocada transversalmente a ella y con una inclinación de 26°. Esta banda accionada por un motor-reductor de 3 HP lleva la basura triturada hasta un transportador mecánico tipo rosca Sin Fin, que lo distribuye longitudinalmente en camiones.

#### RETIRADA DE FERROSOS:

La extracción de los metales ferrosos es llevada a cabo por dos equipos: el primero, es una cinta - electromagnética tipo "overband", colocada transversalmente a la banda de caucho que lleva la basura triturada a la rosca Sin Fin; el otro, es un cilindro electromagnético colocado en la extremidad de la banda que transporta hacia la parte externa del edificio, los materiales rechazados por el molino; conducidos por una chimenea balística.

Después de la separación de la masa de la basura, los metales ferrosos son llevados hacia un depósito rotatorio de 9 m<sup>3</sup>. de capacidad, que los almacena hasta el descargado a los camiones.

#### FLUJO DE LOS PRODUCTOS.

El movimiento sufrido por los diversos productos de la planta es el siguiente:

- Basura triturada: llevada al área de compostificación por medio de camiones.
- Metales ferrosos: almacenados en el depósito rotatorio hasta la descarga a los camiones bascu-

lantes.

- Cartón, lámina plástica: enfardados y almacenados dentro de la planta.
- Vidrios, trapos, plástico duro: removidos en "containers" (depósitos) y almacenados en columnas (uno encima del otro) en el patio externo de la planta de donde son retirados y colocados en los camiones, con el auxilio de la pala mecánica.
- Metales no ferrosos: son seleccionados por tipo, luego de haber pasado por el proceso de limpieza y remoción de materiales extraños para posteriormente ser empacados.
- Materiales no aprovechables - rechazos: son colocados en cajas, las cuales son removidas periódicamente y substituídas por otras vacías.

#### COMPOSTIFICACION:

La basura triturada es transportada fuera de la planta donde se localiza el patio de compostificación y la estación de tamizado. En este lugar es dispuesta y colocada en parvas de longitudes variables (cerca de 60 metros), con una base de 2 metros de ancho, altura de 1.5 metros y una distancia de 4 metros entre una y otra. Estas parvas son revueltas por palas mecánicas en el tercero, séptimo y diecisiete día y de aquí en adelante cada 10 días contados a partir de la fecha de su formación, hasta su descomposición, que será entre los 60 y 90 días.

#### INSTALACIONES Y EQUIPOS AUXILIARES.

La planta cuenta con las siguientes instalaciones auxiliares para su operación:

- Taller, para arreglar las llantas de los camiones transportadores de la basura triturada;
- sistema interno de intercomunicación por aparatos telefónicos para el mejor control de la operación y el aumento de seguridad de los servicios;
- red de aire comprimido para la limpieza de los -

equipos y apoyo a los servicios del taller y mantenimiento.

Con relación a los equipos auxiliares, la operación cuenta con:

- En la planta: pala mecánica tipo Bob-Cat, utilizada para mover los depósitos con los materiales separados y para cargar los camiones con trapos, rechazos, y materiales ferrosos pesados;
- en la estación de compostificación: dos palas mecánicas, utilizadas para revolver las parvas, el cargamento de composto orgánico.

#### DISTRIBUCION DEL PERSONAL.

En la planta de reciclaje el personal relacionado - directamente a la producción está dividido en 4 grupos principales.

#### PERSONAL

Supervisión  
Selección  
Operación  
Mantenimiento  
Limpieza.

Con relación a la distribución del personal por producto seleccionado o separado, tenemos la siguiente configuración:

#### MATERIAL

Plástico  
Cartón  
Trapo  
Vidrio claro  
Vidrio oscuro  
Rechazo

Finalmente, en cuanto al personal de operación, tenemos la siguiente distribución:

#### FUNCION

Jefe de operación  
Operador del puente móvil  
Operador de prensa de enfardar  
Operador de pala mecánica  
Operador de balanza.

ESTUDIO DE GENERACION Y ANALISIS DE SUBPRODUCTOS DE  
LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE XALAPA, VER.,

1er. MUESTREO.

DATOS DEL ESTUDIO:

Población Actual: 300,000 habitantes  
Estratos por muestrear: ALTO, MEDIO BAJO.

ESTRATO ALTO: (Fraccionamiento Veracruz y Ensueño)

Población: 7,182 habitantes  
Densidad: 94.8 Hab/Ha.

ESTRATO MEDIO: (Colonias San Bruno y Tamborel)

Población: 6,250 habitantes  
Densidad: 66.4 Hab/Ha.

ESTRATO BAJO: (Colonias Tabasco y Carolino Anaya)

Población: 5,208 habitantes  
Densidad: 44.8 Hab/Ha.

CALCULO DE LA PREMUESTRA PARTICULAR POR ESTRATO

De acuerdo a la distribución de la población tenemos que para cada estrato socioeconómico corresponden los siguientes elementos:

ESTRATO ALTO.

Población: 7,182 habitantes  
Porcentaje correspondiente: 38.5%  
Número de elementos: 71.

ESTRATO MEDIO.

Población: 6,250 habitantes  
Porcentaje correspondiente: 33.5%  
Número de elementos: 62

ESTRATO BAJO.

Población: 5,208 habitantes  
Porcentaje correspondiente: 27.9%  
Número de elementos: 53

RESULTADO DEL ANALISIS ESTADISTICO.

GENERACION  
KG/HAB/DIA

ESTRATO ALTO	0.558
ESTRATO MEDIO	0.436
ESTRATO BAJO	0.342

A continuación se presentan los resultados de los - - análisis físicos practicados a los residuos sólidos - generados en la Ciudad de Xalapa, Veracruz.

SELECCION DE SUBPRODUCTOS

Proyecto: manejo y disposición final de los  
desechos municipales  
XALAPA, VERACRUZ.

Peso de la Muestra 81 Kg.  
Densidad 202 Kg/Mt<sup>3</sup>  
Estrato Socioeconómico ALTO (1er.Muestreo)

SUBPRODUCTOS	PESO EN Kg.	% EN PESO
Papel	10.500	12.95
Cartón	4.500	5.55
Vidrio	8.000	9.87
Lata	3.000	3.70
Materiales ferrosos	0.900	1.11
Materiales no ferrosos	0.000	0
Plástico rígido	1.500	1.85
Plástico película	4.500	5.55
Madera	1.300	1.60
Materia orgánica	33.500	41.33
Material de construcción	0.000	0
Cuero	0.250	0.30
Trapo	0.500	0.61
Algodón	0.000	0
Pañales desechables	3.500	4.31
Envases tetrapak	2.000	2.46
Huesos	0.900	1.11
Hule	0.000	0
Tierra	3.800	4.68
Loza	0.000	0
Cerámica	0.000	0
Fibras sintéticas	0.000	0
Fibras de Ixtle	0.600	0.74
Material de jardinería	1.800	2.22
Otros	0.000	0
<b>TOTALES</b>	<b>81.050</b>	<b>100%</b>

Peso de la Muestra 117.500 Kg.  
Densidad 315 Kg/Mt<sup>3</sup>  
Estrato Socioeconómico MEDIO (1er.Muestreo)

SUBPRODUCTOS	PESO EN Kg.	% EN PESO
Papel	8.200	6.9
Cartón	3.000	2.5
Vidrio	14.200	12.
Lata	3.100	2.6
Materiales ferrosos	0.000	0
Materiales no ferrosos	0.600	0.5
Plástico rígido	2.000	1.6
Plástico película	6.300	5.3
Madera	0.600	0.5
Materia orgánica	71.200	60.3
Material de construcción	0.000	0
Cuero	1.000	0.8
Trapo	1.100	0.9
Algodón	0.000	0
Pañales desechables	1.500	1.3
Envases tetrapak	1.600	1.3
Huesos	0.600	0.5
Hule	0.000	0
Tierra	3.200	2.7
Loza	0.000	0
Cerámica	0.000	0
Fibras sintéticas	0.000	0
Fibras de Ixtle	0.000	0
Material de jardinería	0.000	0
Otros	0.000	0
<b>TOTALES</b>	<b>118.200</b>	<b>100%</b>

Peso de la Muestra 71 Kg.  
 Densidad 222.5 Kg/Mt<sup>3</sup>  
 Estrato Socioeconómico BAJO (1er. Muestreo)

SUBPRODUCTOS	PESO EN Kg.	% EN PESO
Papel	5.900	8.31
Cartón	3.150	4.43
Vidrio	1.050	1.48
Lata	9.000	12.68
Materiales ferrosos	0.700	0.99
Materiales no ferrosos	0.000	0
Plástico rígido	1.500	2.11
Plástico película	3.300	4.65
Madera	0.250	0.35
Materia orgánica	38.450	54.19
Material de construcción	0.000	0
Cuero	0.300	0.42
Trapo	4.100	5.78
Algodón	0.000	0
Pañales desechables	0.000	0
Envases tetrapak	1.000	1.41
Huesos	0.100	0.14
Hule	0.150	0.21
Tierra	0.900	1.27
Loza	0.300	0.42
Cerámica	0.000	0
Fibras sintéticas	0.000	0
Fibras de Ixtle	0.000	0
Material de jardinería	0.900	1.27
Otros	0.000	0
TOTALES	70.95	100%

ANALISIS CUANTITATIVO PARA RECICLAJE

CRECIMIENTO DE LA POBLACION<sup>(2)</sup>

AÑO	No. HAB.	% CRECIMIENTO
1986	274,955	5.07
1990	334,987	5.07
2000	549,307	5.07

PRODUCCION PERCAPITA/ESTRATO SOCIAL<sup>(3)</sup>

	ALTO 0.558 K.	MEDIO 0.435 K.	BAJO 0.342 K.	TOTAL TON.
1986	59 069	40 068	26 330	126
1990	71 965	48 816	32 078	153
2000	118 007	80 048	52 602	251

(2).- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO

(3).- PRIMER MUESTREO DE RESIDUOS MUNICIPALES  
EN XALAPA, VERACRUZ. 1983.

BASURA DOMICILIARIA URBANA:

% 100            153 000 Kg.

ANALISIS CUANTITATIVO PARA RECICLAJE

RECUPERABLE:  
% 36.6 55 998 Kg.

MATERIAL	% EN PESO	Kg.	% EFICIENCIA	% AL RELLENO Kg.	TOTAL RECUPERADO
PAPEL	6.6	10,098	5	9 593	505 Kg.
CARTON	4.1	6,273	80	1 255	5 018 Kg.
PLASTICO RIGIDO	1.7	2,601	70	780	1 821 Kg.
PLASTICO PELICULA	5.1	7,803	60	3 121	4 682 Kg.
VIDRIO	7.7	11,781	40	7 069	4 712 Kg.
TRAPO	2.4	3,672	60	1 469	2 203 Kg.
METAL NO FERROSO	0.5	765	70	230	535 Kg.
METAL FERROSO	7.3	11,169	90	1 117	10 052 Kg.
MADERA	0.7	1,071	80	214	857 Kg.
HUESO	0.5	765	50	383	382 Kg.
TOTAL				25 231	30 767

COMPOSTEO  
% 51.9 79 407 Kg.

MATERIA ORGANICA	51.9	79 407	90	7 941	71 466 Kg.
------------------	------	--------	----	-------	------------

COMBUSTION  
% 1.4 2 142 Kg.

CUERO	0.5	765	-	38	727 Kg.
HULE	0.2	306	-	15	291 Kg.
FIBRAS DE IXTLE	0.7	1 071	-	54	1 017 Kg.
TOTAL				107	2 035

RELLENO SANITARIO  
% 10.1 15 453 Kg.

PAÑALES DESECHABLES	2.8	4 284	
ENVASES TETRAPAK	1.7	2 601	
TIERRA	2.8	4 284	
MATERIAL DE JARDIN	1.7	2 601	
OTROS	1.1	1 683	
		<hr/>	
	SUB TOTAL	15 453	
	TOTAL	48 732	104 268
		<hr/>	

- EFICIENCIA 33 279  
TOTAL 48 732

## PROGRAMA DE REQUERIMIENTOS

"SISTEMA DE RECOLECCION, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS, PARA: XALAPA, VERACRUZ".

### PROYECTO: PLANTA PROCESADORA DE BASURA

#### 1. ADMINISTRACION

##### Dirección General

- Privado
- Baño
- Sala de Juntas
- Area Secretarias

##### Gerencia de Proyectos

- Privado
- Sanitario
- Sala de Juntas
- Area Secretarias
- Area Asesor de Programación
- Area Asesor de Proyectos
- Area Asesor de Obras
- Area Asesor de Ventas
- Area Secretarias

##### Gerencia de Operación

- Privado
- Sanitario
- Area Secretarias
- Area Asesor Control de Operación
- Area Asesor Control de Calidad y Servicio
- Area Asesor de Operación
- Area Asesor de Nuevos Proyectos
- Area Secretarias

##### Gerencia de Mantenimiento

- Privado
- Sanitario
- Area Secretarias
- Sala de Juntas

- Asesor Mantenimiento Correctivo
- Asesor Mantenimiento Preventivo
- Asesor de Mantenimiento
- Asesor de Intendencia
- Area Secretarias

##### Gerencia Personal

- Privado
- Sanitario
- Area Secretarias
- Asesor Control de Asistencia
- Asesor Control de Personal
- Asesor de Pagaduría
- Asesor de Promoción
- Sanitarios
- Control de Acceso de Personal
- Estacionamiento

#### 2. SERVICIOS DE PERSONAL

##### Comedor

- Caja
- Barra Servicio de Alimento
- Zona de Mesas

##### Cocina

- Control de Suministro y Preparación
- Almacén de Carnes Frías
- Almacén de Abarrotes
- Mesa de limpieza, lavado, preparación y cocción
- Fregadero de Lavado
- Zona de Guardado

##### Baños y Vestidores

- Control y Guardado Mujeres

- Vestidores
- Lavabos
- Sanitarios Secos
- Baño/Vestidor
- Sanitarios húmedos
- Cuarto de Aseo
- Control y Guardado Hombres
- Vestidores
- Zona de Secado
- Lavabos
- Sanitarios Secos
- Baños
- Sanitarios húmedos
- Cuarto de Aseo

Casa de Máquinas

- Acceso de Servicios

3. PLANTA PROCESADORA

Zona de Alimentación

- Patio de Maniobras
- Tolva de Recepción
- Silos de Almacenamiento
- Tolvas Dosificadoras

Zona de Separación de Subproductos

- Cuarto de Control y Supervisión
- Cuarto de Motores y Bandas Metálicas
- Ductos Colectores de Polvo
- Bandas de Separación Manual de Basura
- Bandas Transportadoras de Subproductos
- Cuarto de Separación Electromagnética
- Cuarto de Molino y Tamizadora

Zona de Almacenamiento y Carga de Subproductos

- Subproductos a Granel
- Subproductos en Pacas
- Subproductos al Composteo
- Subproducto al Relleno Sanitario

Laboratorio

- Oficina
- Almacén de Productos Químicos
- Mesa de Laboratorio
- Área de Regaderas a Presión
- Sanitario

Sanitarios

4. CONTROL DE AFORO

Caseta de Control Vehicular

- Estar
- Entrada
- Salida
- Sanitario

Caseta de Control de Báscula

- Estar
- Sanitario
- Báscula

5. TALLER

Oficina

Vestidor-Sanitario

Almacén de Herramienta y Refacciones

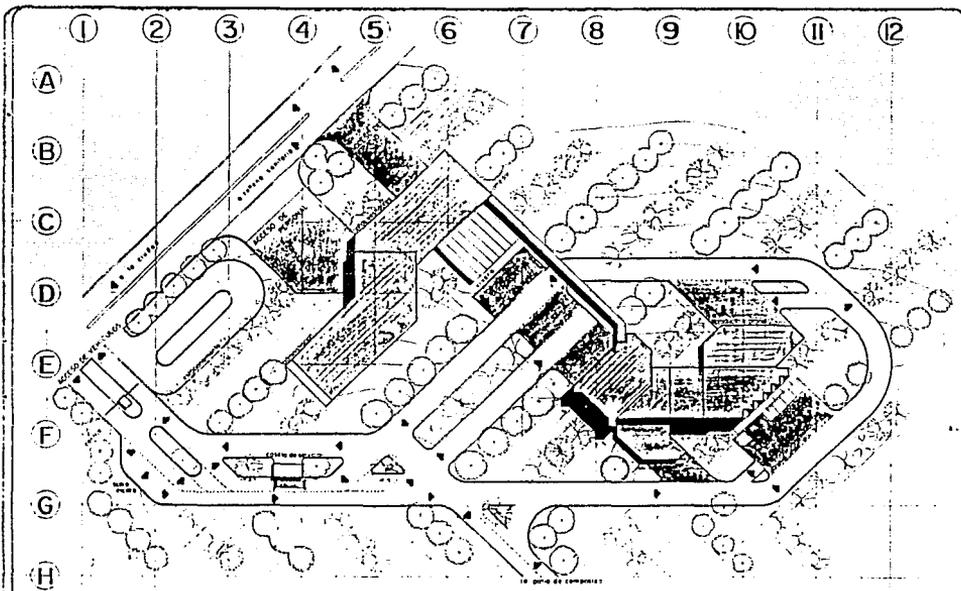
Fosos de Revisión

6. CIRCULACIONES

7. AREA DE COMPOSTIFICACION

8. RELLENO SANITARIO

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

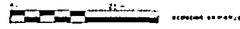


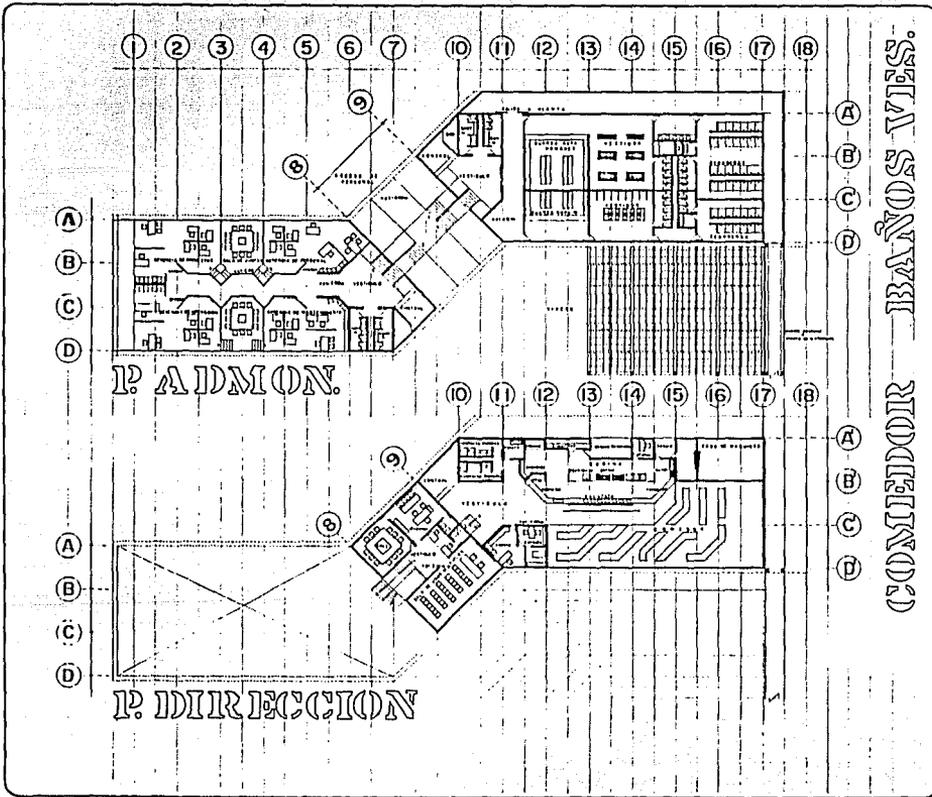
PLANTA DE CONJUNTO ▲

SISTEMA  
DE RECO  
LECCION  
TRATAM  
IENTO Y  
DISPOSIC  
ION FINAL  
AL DE LA  
OS DESI  
CEROS  
SOLIDOS  
PLANTA DE TRATAMIENTO  
PLANTA DE CONJUNTO

TESIS PROFESIONAL  
L. A. CALVA ALVARADO

ENEP ARAGON ARO





COMEDOR BAÑOS VES.

TESIS PROFESIONAL

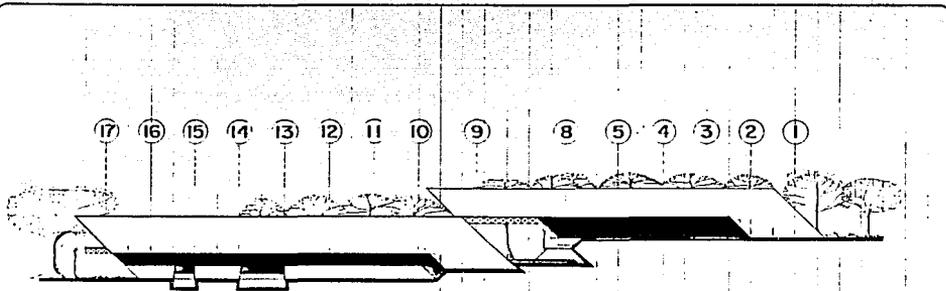
E. A. CALVA ALVARADO

SISTEMA DE RECOLECCION, TRATAMIENTO Y DISPOSICION DEFINITIVA DE LOS SÓLIDOS.

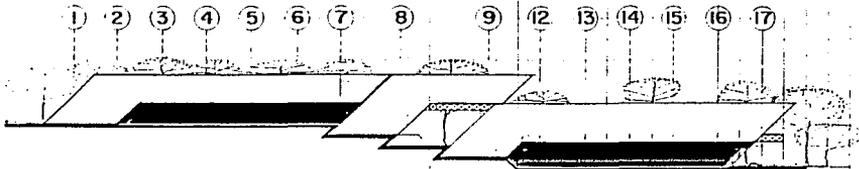
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
OFICINA ADMINISTRATIVA

ENEP ARAGON ARQ





FACHADA NOR. PONIENTE



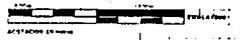
FACHADA SUR ORIENTE

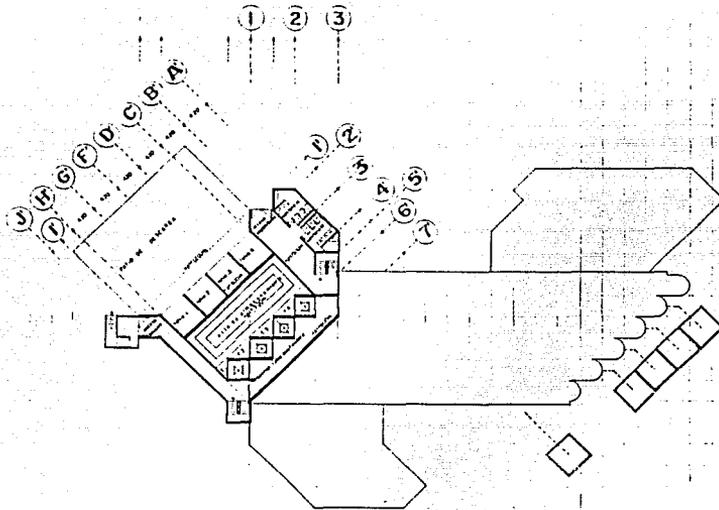
TESIS PROFESIONAL  
L.A. CALVA ALVARADO

SISTEMA  
DE RECO  
LECCION  
TRATAM  
IENTO Y  
DISPOST  
CION EN  
AL DE L  
OS DISE  
SOLIDOS  
PLANTA DE TRATAMIENTO

OFICINAS ADMINISTRATIVAS - FACHADAS

ENEP ARAGON ARO





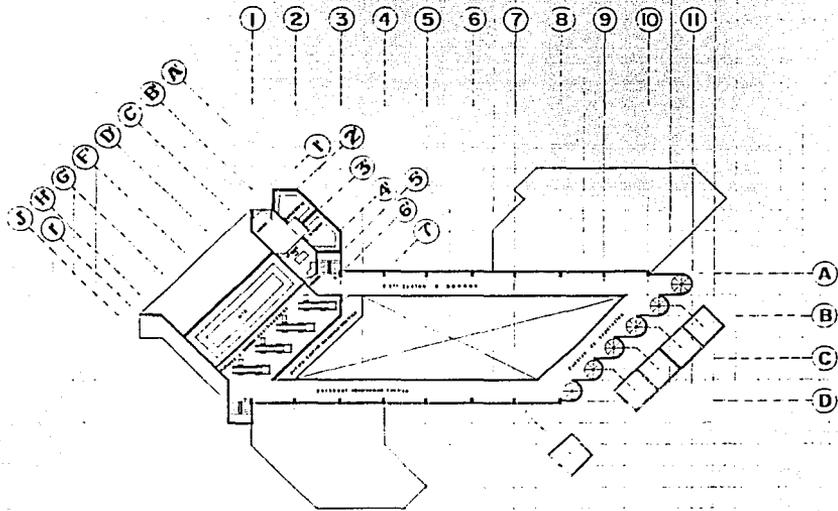
PLANTA 1 NIVEL

TESIS PROFESIONAL  
 I. A CALVA ALVARADO

SISTEM  
 DE TRAM  
 TRECEN  
 TRATA  
 DE TON  
 DISPO  
 CION DE  
 OS DESI  
 CHOS  
 SOLIDOS  
 PLANTA DE TRATAMIENTO

ENEP ARAGON ARQ





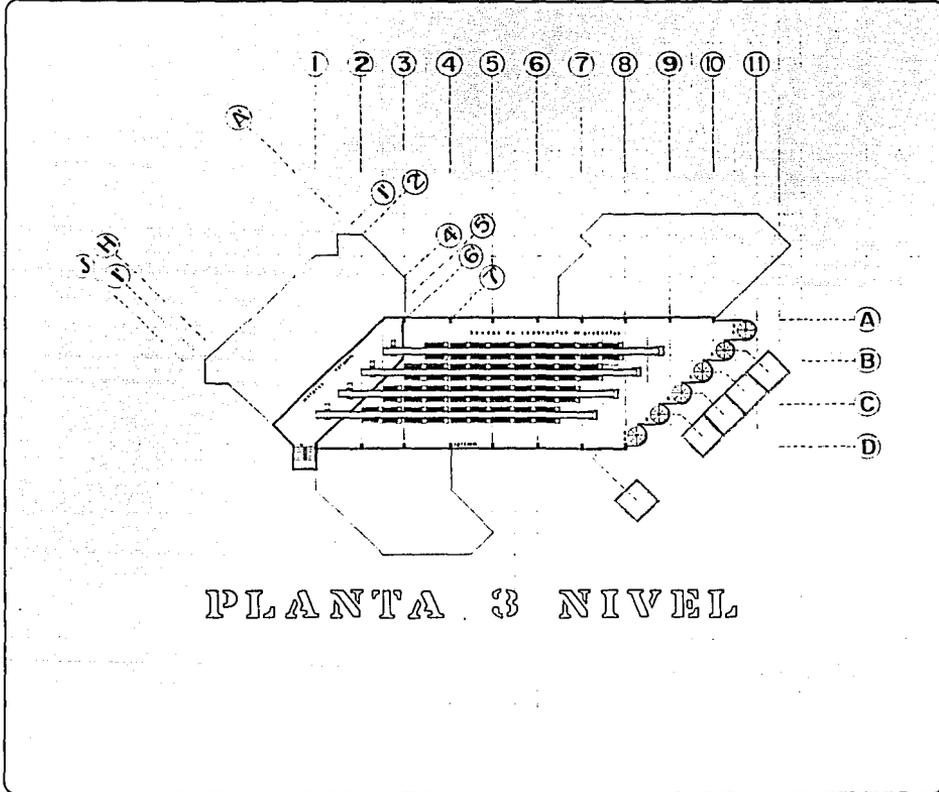
PLANTA 2 NIVEL.

SISTEMA  
DE RÍO  
LLECCIÓN  
TRATAM.  
IDENTO  
DISPOST  
CIÓN FIE  
AL IDE L  
OS DESE  
CHOS  
SOLIDOS  
PLANTA DE TRATAMIENTO

TESIS PROFESIONAL  
I. A CALVA ALVARADO

ENEP ARAGON ARQ





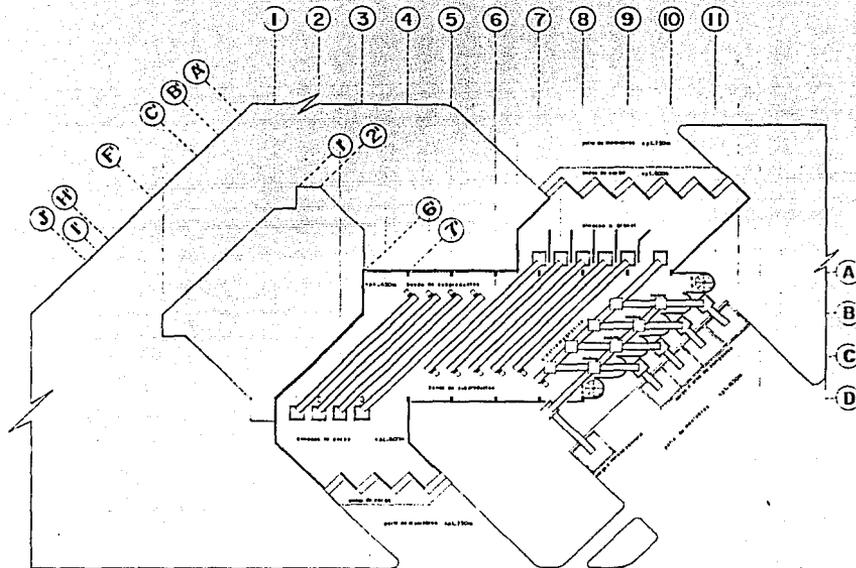
TESIS PROFESIONAL

L. A. CALVA ALVARADO

SISTEMA  
DE  
RECTO  
DEFINICION  
TRATAM.  
DENTRO  
DISPOSIT  
CION EN  
AL DE L  
OS DESE  
CHOS  
SOLIDOS  
PLANTA DE TRATAMIENTO

ENEP ARAGON ARO





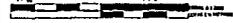
PLANTA 4 NIVEL

TESIS PROFESIONAL

L. A. CALVA ALVARADO

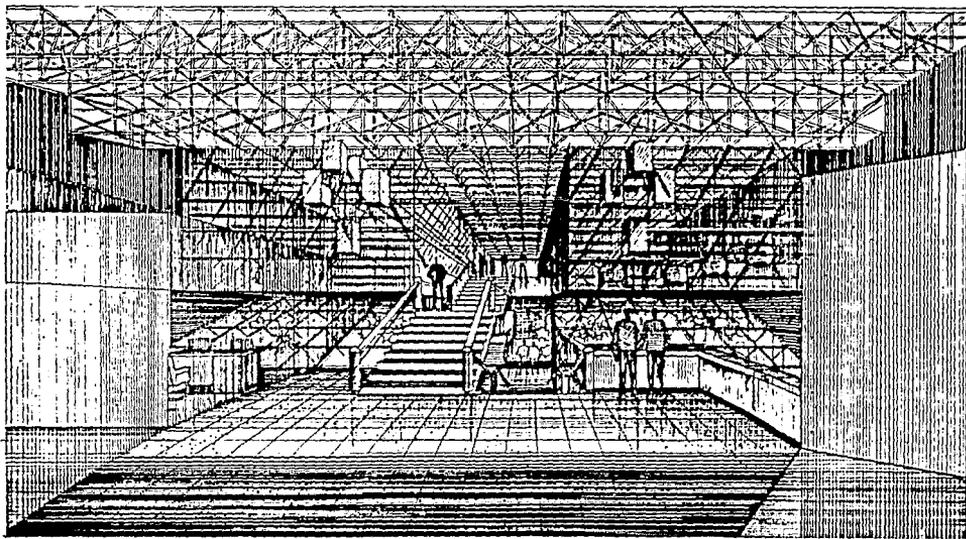
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS  
 PLANTA DE TRATAMIENTO

ENEP ARAGON ARQ

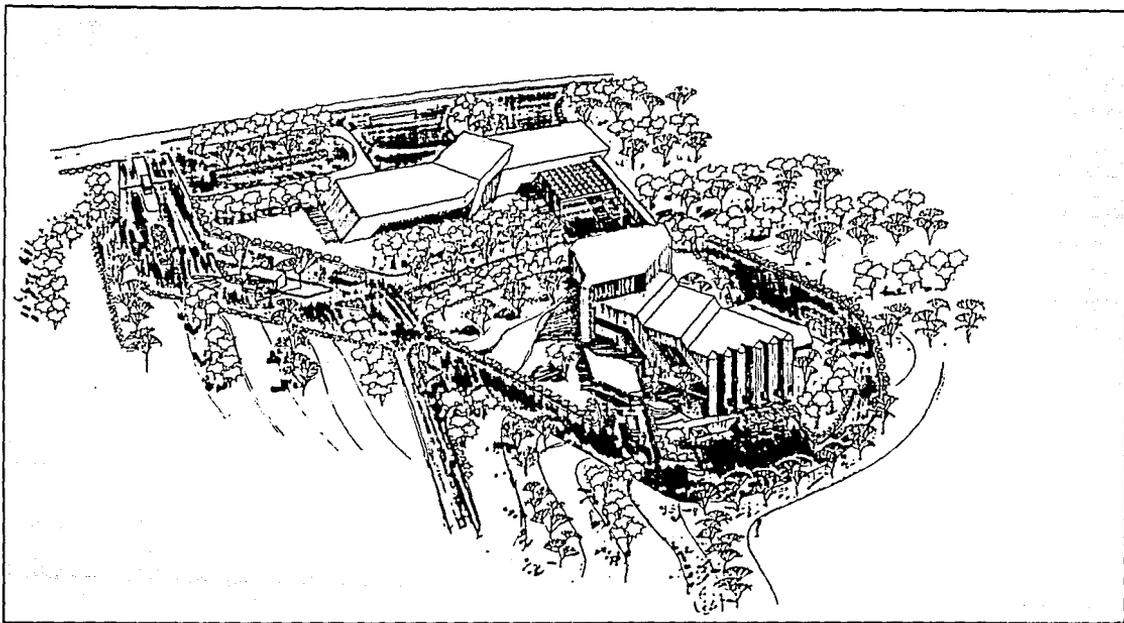








PERSPECTIVA INTERIOR DEL VESTIBULO  
EDIFICIO ADMINISTRATIVO



PERSPECTIVA DEL CONJUNTO  
PLANTA DE TRATAMIENTO.

## BIBLIOGRAFIA

- Economía Política de la Urbanización. Paul Singer, Editorial Siglo XXI
- Para Comprender la Historia. Juan Brom
- Principios de Urbanismo. Le Corbusier, Edit. Ariel
- Las Ciudades Latinoamericanas. Richard M. Morse, Edit. SEP. Setentas
- Sistema de Recolección de Desechos Sólidos. Humberto de Vidales A.
- Plan de Desarrollo Urbano de Xalapa, Ver., H. Ayuntamiento de Xalapa de Enriquez
- Disposición Final de Residuos Sólidos. Manual de Instrucción, Ing. José Felicio Haddad
- Curso Sobre Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales, SEDUE
- Sistema de Información Para el Diagnóstico Continuo del Desarrollo Urbano, SEDUE. Dirección General de Centros de Población
- Estructuras Espaciales en Arquitectura. José Mirafuentes Galván, Centro de Investigaciones Arquitectónicas, ENA. U.N.A.M.
- Antología de la Planeación en México 1917-1985. S.P.P. C.F.E.
- Memoria del Coloquio Sobre Planificación Regional. U.N.A.M. Instituto de Geografía
- X Censo General de Población y Vivienda 1980. Edo. de Ver. Inst. Nal. de Estadística Geográfica e Informática