



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN,  
HIDALGO, MÉXICO**

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ARQUITECTO**

PRESENTA

**VÍCTOR HUGO SÁNCHEZ SIERRA**

SINODALES

ARQ. JOSÉ ANTONIO RAMÍREZ DOMÍNGUEZ

ARQ. MARCO ANTONIO ESPINOSA DE LA LAMA

ARQ. ISRAEL HERNÁNDEZ ZAMORA

MÉXICO, CD DE MÉXICO, JULIO 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

<b>Contenido</b>	
INTRODUCCIÓN GENERAL .....	8
OBJETIVOS .....	9
HIPÓTESIS .....	9
MÉTODO DE ANÁLISIS .....	9
DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	10
CAPITULO 1- ÁMBITO REGIONAL .....	13
1.1 DEFINICIÓN DE LA REGIÓN .....	13
1.2 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS .....	15
1.3 SISTEMA DE CIUDADES.....	21
1.4 SISTEMA DE ENLACES .....	22
1.5 PAPEL QUE JUEGA LA REGIÓN.....	22
CAPITULO 2- DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	24
2.1 TENDENCIAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL .....	28
2.2 DELIMITACION DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	33
CAPÍTULO 3- ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	35
3.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS ACTUALES.....	35
CAPÍTULO 4- MEDIO FÍSICO NATURAL .....	39
INTRODUCCIÓN .....	39
4.1 TOPOGRAFÍA .....	39
4.2 EDAFOLOGÍA .....	42
4.3 GEOLOGÍA .....	44
4.4 HIDROLOGÍA.....	46
4.5 VEGETACIÓN .....	48
4.6 USOS DE SUELO .....	49
4.7 CLIMA .....	52
4.8 PROPUESTAS DE USOS DEL SUELO NATURAL .....	55
CAPÍTULO 5- ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA URBANA .....	58
5.1 ESTRUCTURA URBANA .....	58
5.2 IMAGEN URBANA .....	59
5.3 SUELO URBANO.....	62
5.4 INFRAESTRUCTURA .....	66
5.5 VIALIDAD Y TRANSPORTE .....	68
5.6 EQUIPAMIENTO URBANO .....	72
5.7 VIVIENDA.....	80
5.8 ALTERACIONES AL MEDIO FÍSICO.....	84
5.9 PROBLEMÁTICA URBANA .....	84
CAPÍTULO 6- PROPUESTAS.....	88
6.1 ESTRATEGIA DE DESARROLLO .....	88

6.2 ESTRUCTURA URBANA PROPUESTA .....	90	8.5 PROCESO DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR .....	129
6.3 EQUIPAMIENTO URBANO.....	100	8.6 INSUMOS REQUERIDOS.....	129
6.4 DETERIORO AMBIENTAL.....	109	8.7 OBTENCIÓN DE LOS INSUMOS.....	129
CAPÍTULO 7- FUNDAMENTACIÓN DEL POYECTO .....	110	8.8. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO .....	132
7.1 DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....	110	8.9 SOCIEDAD MERCANTIL.....	133
7.2. DESARROLLO SUSTENTABLE.....	114	CAPÍTULO 9- ESTUDIOS DEL PROYECTO.....	138
7.3 DESARROLLO SUSTENTABLE EN ARQUITECTURA.....	117	9.1 ESTUDIO DE SUELOS.....	138
7.4 DEFINICIÓN DEL SECTOR ECOTURÍSTICO .....	121	9.2 TOPOGRAFÍA .....	141
7.5 DEFINICIÓN DEL PROYECTO .....	122	9.3 ESTUDIO SOLAR.....	144
7.6 FUNDAMENTACIÓN GEOLÓGICA .....	122	9.4 ESTUDIO HIDRÁULICO .....	147
7.7 FUNDAMENTACIÓN BIOLÓGICA.....	122	CAPÍTULO 10- PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	149
7.8 FUNDAMENTACIÓN CLIMATOLÓGICA .....	123	10.1 DISEÑO .....	149
7.9 USO DE SUELO .....	123	10.2 ACCESO.....	149
7.10 FUNDAMENTACIÓN ARQUITECTÓNICA .....	123	10.3 TRAZO Y NIVELACIÓN .....	149
7.11 ¿CON CUÁNTO SE CUENTA?.....	125	10.4 ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS .....	154
7.12 EL PRODUCTO.....	125	10.5 ESPACIOS EXTERIORES .....	156
CAPÍTULO 8- ANÁLISIS DEL MERCADO .....	128	10.6 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS .....	156
8.1 CONSUMIDORES.....	128	10.7 INSTALACIONES.....	156
8.2 BENEFICIOS.....	128	CAPÍTULO 11- PROYECTO EJECUTIVO .....	170
8.3 COMPETIDORES.....	128	11.1 CUBIETAS.....	170
8.4 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES.....	128	11.2 TRABES Y COLUMNAS .....	177



11.3 MUROS .....	220
11.4 ARMADURA .....	224
11.5 ZAPATAS .....	226
11.6 INSTALACIÓN HIDROSANITARIA.....	231
11.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	237
11.8 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA .....	241
11.9 HERRERÍA.....	243
11.10 VIDRIERÍA.....	243
11.11 ACABADOS.....	247
11.12 MUROS VERDES.....	249
CONCLUSIONES .....	252
REFERENCIAS.....	254

*“Cando las plantas se dieron cuenta que necesitaban más los humanos a ellas que ellas a los humanos, decidieron darles la espalda.”*

Swamp Thing: Defensor del Verde, Libro 1.

## DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a todos aquellos soñadores que no sólo luchan por un mejor mañana, sino por un presente verde:

A todos aquellos que prefieren caminar antes que utilizar un automóvil, que colectan el agua de lluvia y de la regadera, que ponen en una jardinera a los insectos que se encuentran en su camino para que no sean aplastados, que escriben en la cara opuesta de una hoja ya utilizada, que separan la basura orgánica de la inorgánica y que reusan una botella de plástico.

A todos aquellos que no sólo se enojan cuando ven que alguien golpea a un animal o maltrata una planta; sino que lo regañan y son capaces de pelearse para defender a aquel frágil ser.

A todos aquellos que se preocupan por el bien del planeta porque entienden que sólo existe un lugar en el Universo al que podemos llamar hogar, y que entienden que de nosotros depende que el futuro de este mundo sea verde. Porque el verde es el color de la vida.

## AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto fue el resultado de esfuerzo, dedicación, y trabajo en conjunto. Mucho, mucho trabajo en conjunto.

Este es un breve tributo a todos aquellos que dieron más de la cuenta para que pudiera realizar este proyecto, que en retrospectiva, también es suyo:



A la escuela que no sólo me enseñó a soñar, sino a aterrizar estos sueños en la realidad, y a darle ilusión a la misma. A ti te debo más que a nadie, por todas las lecciones que me diste, ya hubieran sido dentro o fuera del salón. Por jamás abandonarme y enseñarme a levantarme una y mil veces. Haber sido tu alumno fue la mejor experiencia de mi vida. Gracias por aceptarme como hijo tuyo y, ¡gracias por todo, CCH Oriente!



A mis padres Julieta y Víctor por todo su apoyo y aguante. Por enseñarme a respetar, valorar y defender a la naturaleza. Me han demostrado con su ejemplo la calidad de persona que quiero ser. Gracias por toda la entrega y amor que desde siempre me han regalado.



A mis hermanos Omar y Ángel: latosos y futboleros... Sus sonrisas me han enseñado que sin importar lo mal que se vean las cosas no es el fin del mundo.



A mi amada Lynda, por su paciencia, apoyo y afecto brindado en este y en tantos proyectos, sean pasados, presentes o venideros. No sé qué retos nos depara la vida corazón, pero sé que juntos somos invencibles. Gracias por todo tu amor.



A mis amigos: Escarlett, Gerardo, Giovanni y Yesenia. Amigos de añísimos que a pesar de tantas tormentas seguimos juntos. (Les dije que la Universidad nos tenía retos compli-

cados para todos, pero finalmente seguimos avanzando, y ahora más sabios y mejor preparados para enfrentarnos a esta maravillosa vida).



A mis abuelitos, tíos, primos y mi pequeña sobrina. ¿Qué les puedo decir? Todos son invaluable para mí. Gracias por su experiencia, cariño y buenos momentos brindados.



A mis perritas Kira y Kimy. Cuando salimos por las tardes para pasear no soy yo el que las complace caminando, sino ustedes a mí. Son más que mascotas. Ustedes son mi familia. Gracias por apoyarme cuando ningún otro humano me entiende.



A la maestra Rosa Ilesas por enseñarme a imaginar, al profesor Eliseo Cantellano por demostrarme que la arquitectura no es más que otra cara de la naturaleza, y al maestro David Cazares, quien me dio la confianza para volar.



A aquella saga de Ciencia Ficción que me ha inspirado desde los cinco años para alcanzar las estrellas. Porque cada vez que me desvíó al Lado Oscuro me demuestra que en mi existe la bondad, y que la Luz es más que una vela. La luz enciende las estrellas. ¡Gracias Star Wars!

## INTRODUCCIÓN GENERAL

El presente trabajo es el resultado de la combinación de elementos teóricos (marco referencial) y trabajo técnico realizado en el municipio de Ixmiquilpan. El lapso de tiempo dedicado a ello ha sido de seis meses de trabajo, tanto en gabinete como en recorridos de campo y reuniones con las autoridades municipales.

Como primera aproximación se tienen logros en torno a un diagnóstico de la problemática y la respectiva identificación de prioridades, así como un primer acercamiento a las diferentes propuestas. Se pretende que en el transcurso de los dos próximos semestres se puedan definir proyectos específicos posibles, de manera conjunta con las autoridades y la población municipal.

De esta forma en el presente trabajo, se han recabado datos socio-económicos y geográficos, se describe y analiza la situación económica, social y urbana que vive el municipio de Ixmiquilpan, en su contexto regional en el estado de Hidalgo.

Se establecen parámetros sobre las principales problemáticas habidas en la región, se formulan algunas hipótesis de las causas de dichas problemáticas y se plantean las respectivas soluciones que nuestro campo de actividad (la arquitectura y el urbanismo) puede ofrecer para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y visitantes actuales, para así poder aportar una alternativa de desarrollo para la región.

Hay que mencionar que en esta primera parte del trabajo, la información se enfoca en términos de agricultura, turismo y urbanidad, siendo estas las grandes vertientes económicas de la zona, sin embargo, no se descartará la posibilidad de abordar alguna otra cuestión económica que resalte en la producción de la región y/o del estado.

Es importante señalar que debida a nuestra formación académica, las propuestas se encuentran orientadas de manera prioritaria hacia

el campo de nuestro quehacer, no se pretende soslayar la problemática agrícola o productiva, sin embargo es tema de interés de otros profesionistas, por lo que la discusión y las propuestas son un primer intento de reconocimiento para el tratamiento de dicha problemática.

Como segunda etapa, se realizó el desarrollo del proyecto arquitectónico, describiendo todas sus partes, la fundamentación de cada una de ellas y su relación para la solución del problema encontrado.

De esta manera, se propusieron sistemas constructivos, energéticos y ornamentales que proporcionaran un carácter de equilibrio entre el medio físico natural y el medio físico artificial, buscando lograr una arquitectura sostenible.

En cada proceso se da la descripción y fundamento de las medidas alternas de cada decisión tomada, siempre buscando armonía entre la naturaleza y el hombre.

## OBJETIVOS

Identificar la problemática urbana, social y productiva en el municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo.

Presentar propuestas que a mediano y largo plazo puedan implementarse con el propósito de mitigar la problemática identificada.

Realizar una propuesta y desarrollo de un producto arquitectónico que no sólo responda a las necesidades actuales y futuras de la Zona de Estudio; sino que sea ecológicamente responsable con el medio ambiente mediante el uso de tecnologías ambientales (ecotecnias), tanto pasivas como activas que lo promuevan como un proyecto autosustentable.

Fomentar conciencia en la población en general, donde se revele el alto valor natural existente y la manera que con su ayuda es posible construir y mantener un estilo de vida sin daños al ambiente para generar una mejor condición de vida.

## HIPÓTESIS

Mediante el análisis del medio ambiente actual, con relación a las propuestas de desarrollo urbano futuras, es posible desarrollar un proyecto viable que aproveche los recursos existentes para su diseño, construcción, y mantenimiento, dando como resultado una arquitectura responsable con la naturaleza.

## MÉTODO DE ANÁLISIS

El método de análisis puede sintetizarse de la siguiente manera:

- a) Recopilación de información cartográfica, bibliográfica y estadística.
- b) Recorridos de campo, lo cual permitió conocer físicamente el lugar y vivir de manera más directa la problemática.
- c) Se realizó contacto con las autoridades municipales, las cuales proporcionaron información (principalmente el Plan de Desarrollo Municipal).
- d) El trabajo de gabinete consistió en ordenar, sintetizar, integrar y conformar la información recabada consultada en dependencias tanto públicas como privadas, así como el sustento teórico fidedigno.
- e) La información recopilada y organizada permitió elaborar y proponer los respectivos planos, esquemas y cuadros de análisis y desarrollo.
- f) Una vez concluido éste trabajo, se realizaron las propuestas correspondientes en cuanto a la población, el medio ambiente y la arquitectura; así como la manera en que estos tres aspectos convergen para un resultado en conjunto.

## DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Para comenzar a analizar las problemáticas urbano-arquitectónicas y socioeconómicas actuales e históricas de una población determinada se tiene que fijar un objeto de estudio que determine el camino a seguir para el análisis. En este caso, plantear un objeto preciso, plantear sus problemáticas a nivel propio y conceptual, definir con estos parámetros los objetivos a perseguir durante el análisis, delimitar y justificar los lineamientos de la investigación así como el planteamiento de hipótesis iniciales y ya recabado el análisis, las hipótesis futuras que no se deslinden de dicha investigación.

La zona a estudiar se ha trasladado hasta Ixmiquilpan, en el estado de Hidalgo. Para esto será necesario inmiscuirse en el contexto histórico estatal para indagar si la actualidad del municipio acarrea problemas pasados irremediables, o es una cuestión contemporánea la que delimita el devenir actual en la zona de estudio.

El espacio hidalguense tiene una larga historia de presencia humana, los vestigios más antiguos se localizaron en el distrito de Tulancingo, y se cree que provienen de hace 7 mil años, pero esos restos eran principalmente de cazadores nómadas, que no crearon asentamientos de importancia, los primeros datos provienen de los años 150 a.C. de indios nastes y ticomanes que habitaron la zona del valle del mezquital. Estas comunidades migraron hacia la zona de Tula y fundan ahí el primer emplazamiento de esa ciudad. Al mismo tiempo tribus teotihuacanas arriban a los valles hidalguenses y fundan emplazamientos en Tepeapulco y Tulancingo. Al desaparecer esas culturas el territorio del sur del estado se pobló de indios hñähñús junto con comunidades nahua a.c.<sup>1</sup>

Pero son los náhuatl los que a la larga fundan los emplazamientos de la mayor parte de pueblos y ciudades que se ubican a lo largo de la zona de estudio; se le atribuyen a Xolotl (monarca náhuatl) el establecimiento de Tizayuca, Zempoala, y Tepeapulco (posteriormente abandona el estado y funda otras ciudades en el estado de México). En la conquista los principales asentamientos ya existían y los espa-

ñoles se empeñaron en conquistar estos pueblos para desde ahí dominar el territorio hidalguense, es así como en 1530 llega a Ixmiquilpan Pedro Rodríguez de Escobar y Andrés Barrios a dominar a los pueblos hñähñús y mexicas de la zona, el capitán Nicolás de San Luis Montañez a Huichapan, el bachiller Pedro Díaz Sotomayor en Pachuca, en Tizayuca Alonso Pérez Zamora y la Corona y en Zempoala Juan Pérez de Gama; También llegaron a evangelizar y castellanizar los Frailes franciscanos de la Provincia del Santo Evangelio (1524) a Zempoala, Tizayuca, Tlanalapan, Tepeapulco, Apan, Pachuca y Tulancingo. En estos pueblos construyeron iglesias y conventos y ayudaron a consolidar una población semiurbana.

Las luchas de independencia impactaron severamente a la población y sus asentamientos en todo el sur de Hidalgo, ya que se desarrollaron, en casi todos los pueblos y ciudades, grandes batallas en las que murió bastante población, y a mucha otra la orilló a migrar del territorio hacia la ciudad de México. La actividad económica más afectada fue la minería que paro totalmente, ya sea por falta de trabajadores o porque el producto generalmente era robado.

Después de un par de periodos de transición complicada en el Porfiriato y en la misma revolución, en 1926 es el tiempo en el que existe la calma suficiente para que el estado retome su crecimiento poblacional, y este fue mayor por la construcción de carreteras que comunicaron algunas ciudades y pueblos del estado, el símbolo fue la inauguración de la carretera México- Pachuca, en 1926, pero cada uno de los gobernadores que detentó el poder en el estado hasta 1969, se empeñó en ir ampliando las vías carreteras que comunican a la capital con el resto del estado. Esto fue el detonante para que la población de la capital aumentara hasta 91549 habitantes para 1970, otras ciudades lo hicieron en menor magnitud, pero su crecimiento fue importante como, Cd. Sahagún que alcanzó los 15 000 habitantes, al igual que Tulancingo, las otras ciudades Ixmiquilpan, Actopan y Tizayuca tuvieron muy poco crecimiento.

1. *Secretaría de Educación Pública. "Enciclopedia de México". Tomos VII y X, México, 1987.*

En tiempos más contemporáneos el desarrollo del estado ha sido largo y difícil, en Hidalgo sigue existiendo pobreza y los grupos económico-políticos que dominan el territorio no han mostrado el suficiente interés para crear una estrecha relación de la capital con el resto de la sociedad hidalguense para iniciar juntos el desarrollo estatal. Como consecuencia de la anterior situación, el desarrollo regional se muestra en una fase muy elemental. En este subdesarrollo los estados vecinos con un potencial económico mayor extraen un poco de soberanía al brindar más y mejores servicios y mercados para sus relaciones sociales.

Un factor que está apoyando al desarrollo de la región es el levantamiento de grupos sociales que tradicionalmente se habían mantenido al margen de la lucha política, social y económico, ya sea por falta de organización o como producto del control político que ejercía el PRI, y que hoy reclaman su territorio y el poder político que lo acompaña.

El actual comportamiento territorial en el Estado de Hidalgo responde a una lógica de poder local de control, pero ese poder que durante muchos años ha marcado las relaciones sociales, económicas y políticas, en los últimos años se está viniendo abajo al ser obligado a competir abiertamente por el poder político estatal. Los grupos sociales y económicos al verse liberados de su atadura política se están movilizandando más territorialmente y han empezado a invertir y desarrollar el estado.<sup>2</sup>

Pero eso no conlleva precisamente el manejo cooperativo de la autoridad al interior, más bien, está generando un simple cambio de poderes entre personas de anteriores corrientes políticas por nuevas autoridades que aplican manejos sólo para sus sectores privados, los cuales siempre son las minorías. Y estas minorías desde siempre han visto al campo como un sector pasado de moda al cual habría que eliminar para sustentar y acrecentar el sector industrial y el de servicios que otorga mucha mayor factibilidad (según ellos) para sus arcas. Sobre todo en este país en donde poco a poco el consumismo se va apoderando de las masas, ayudado por la falta de interés de la población por conocer cuáles son sus mejores oportunidades deján-

dose llevar por la corriente actual, las personas bajo esta ignorancia van requiriendo de más y más productos desechables, van creciendo más desmedidamente y por supuesto, van absorbiendo más zonas de antiguo abastecimiento primario, como lo es el centro del país.

Es probable que la zona actual de Ixmiquilpan se encuentre sumergida en problemas del sector productivo debido a esta problemática del crecimiento desmedido y el auge de las políticas capitalistas. La mayor atención es ahora por parte de las autoridades competentes en Ixmiquilpan hacia el sector turístico y de servicios, ya que al encontrarse en la zona centro del país, (en donde se aloja la mayor cantidad de población), se ha producido una ideología de consumismo desmedido en cuanto a productos artificiales y al consumo de viajes, dejando de lado el consumo productos naturales que aún se dan en la misma zona. También, la creciente importación de cientos de productos que antes se producían en la zona y que ahora se tienen que conseguir de otros lugares ha mermado las zonas agrícolas nacionales y poco a poco las lugareñas. Además, el continuo crecimiento de la mancha urbana ha fomentado el deterioro de la tierra en beneficio de los establecimientos industriales y de vivienda que van acabando poco a poco en invasión de terrenos antes cultivables.

Un refuerzo para estas acciones llevadas a cabo al interior del municipio son las ideas traídas por los migrantes que han ido a Estados Unidos, que ven en estas tierras la oportunidad de ofrecer mejor un servicio o trabajar en una industria que favorecer los trabajos del campo, pues en su momento, fueron la razón del abandono del lugar, y ahora a su regreso, se favorece más las actividades del sector secundario y terciario.

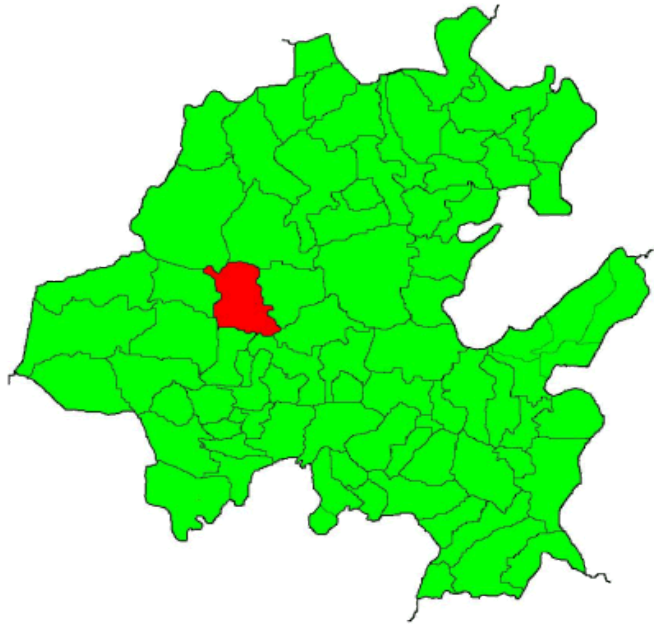
Es un hecho que aun la zona de Ixmiquilpan no sufre los grandes estragos de una urbe al cien por ciento, pero su presencia en una zona cada vez más invadida por malos gobiernos explotadores, por

---

2. Hidalgo, *Desarrollo y Regionalización: Dos estudios para el desarrollo*. UAEH, México 2011.



ideologías de consumismo, por crecimiento de la mancha urbana y su empuje hacia zonas agrícolas, por aumento en la demanda de la industria, puede ir acrecentando las probabilidades de ser absorbida por el actual régimen de vida en el mundo. Aún el municipio conserva muchas características que lo aíslan del actual crecimiento desmedido de la metrópoli, que es la Ciudad de México, pero el pobre desarrollo del sector productivo por falta de tecnologías, de apoyos gubernamentales, por falta de preparación e incluso por ideologías o necesidades conservadoras de los mismos productores, van aumentando el éxodo poblacional hacia zonas urbanas y/o transformando las actuales zonas agrícolas en zonas de mayor demanda, las cuales perjudican en demasía al sector productivo.



*Ubicación de Ixmiquilpan en el Estado de Hidalgo<sup>3</sup>*

Para corroborar los problemas del actual sector productivo, es necesario llevar a cabo primeramente una recopilación y posterior síntesis

de información consultada en los apartados públicos y privados respectivos, para luego dar pie a conocer físicamente el lugar y vivir de manera más directa las problemáticas más recurrentes, de esa manera los conocimientos adquiridos en campo y en gabinete deberán hacerse coincidir mediante nuevas recopilaciones, síntesis e hipótesis que develen de manera más concreta la actualidad de la zona de estudio.

<sup>3</sup> Hidalgo, *Desarrollo y Regionalización: Dos estudios para el desarrollo*. UAEH, México 2011.

## CAPITULO 1- ÁMBITO REGIONAL

### INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realizan definiciones y principales conceptos que se utilizarán durante el desarrollo del documento, así como la delimitación geográfica, social, productiva y urbana de la zona de estudio.

La regionalización servirá para definir el contexto de la zona de estudio, el enclave de dicha zona en un contexto geográfico, económico y social - estatal y este a su vez en un panorama de corte nacional. El análisis de dichas características permitirá conocer si existe homogeneidad en las actividades económicas de la zona, relación en las comunicaciones, en las particulares sociales como identidad, recursos humanos y a su vez características geográficas como altura, clima, relieve, etc. Esta homogeneidad determina que tan fácil o difícil será el desarrollo de ciertas actividades económicas en la zona, negando así la presencia de un mosaico de actividades e ideologías que dificulten la propuesta de proyectos productivos.

Así, municipio de Ixmiquilpan está ubicado en el centro mismo del estado de Hidalgo, el cual se sitúa también en el centro de la nación. La región nacional del centro comprende a los estados de Hidalgo, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Morelos, Estado de México y la Ciudad de México. Esta región se considera principalmente agrícola, teniendo algunos importantes núcleos industriales como el norte del Estado de México, el sur del Estado de Hidalgo, así como algunos puntos en Puebla y Querétaro. El comercio y turismo también son actividades económicas importantes en la región, siendo Guanajuato, Puebla y Querétaro las ciudades con importante acarreo de turistas, así como diversos municipios del Estado de México e Hidalgo. Las zonas naturales, los centros recreativos e históricos de estos municipios son la principal fuente de dicho turismo. La evidente importancia de la Ciudad de México genera dichas actividades turísticas, industriales y comerciales, la centralización de la capital en relación con estos estados ha provocado dichas actividades en estas

zonas que siguen aumentando en tanto la capital sigue creciendo en forma desmedida<sup>4</sup>.

El estado de Hidalgo como tal se caracteriza por sus actividades agrícolas, ganaderas en la zona centro y norte, en tanto el sur es principalmente ocupado por actividades industriales, esto debido a la cercanía con la Ciudad de México. El turismo es también una actividad importante en la zona, teniendo recintos religiosos históricos, centros recreativos y paisajes naturales como su mayor atractivo. Nuevamente, estas actividades turísticas se ven más apoyadas por el flujo de la Ciudad de México y en menor medida de la ciudad más grande del estado, Pachuca.

Por último se encuentra la microrregión, donde Ixmiquilpan, colindante de municipios como Zimapán, Nicolás Flores al norte, al este con Cardonal, al oeste con Tasquillo y Alfajayucan y al sur con Chilcuautla, San Salvador y Santiago Anaya, funge como el municipio central y de mayor importancia económica, política y social. Aquí se desarrolla principalmente las actividades agrícolas en gran parte de su territorio, y en el centro se ubican las zonas turísticas y comerciales de la microrregión. Como tal, la cabecera municipal, ubicada en el centro, recibe las principales actividades comerciales, turísticas, políticas, administrativas y sociales del municipio, otorgando una homogeneidad parcial con las actividades llevadas a cabo en la región estatal y la región a nivel nacional.

### 1.1 DEFINICIÓN DE LA REGIÓN

Hay que mencionar que existen criterios distintos entre sí para definir a la región en la que se encuentra enclavada la zona de estudio. El primer criterio de regionalización es con respecto a cuestiones

---

4. *Enciclopedia de los municipios de Hidalgo, como parte del Sistema Integral de información del Estado de Hidalgo, México. 2011.*

geográficas a *grosso modo*, ya que se puede dividir al estado en dos grandes regiones físicas: a) La región de Sierras y montañas o Provincia de la Sierra Madre Oriental, y que sus límites se encuentran desde la Sierra de Pachuca, hasta la frontera política estatal del norte (esto corresponde a las estribaciones de la Sierra Madre Oriental) y de este a oeste, desde Tulancingo hasta Zimapán y b) La región del Altiplano y los valles intermontaños donde se localizan los distritos de Ixmiquilpan, Actopan, Apan Tula y Tulancingo. Algunos de los municipios existentes dentro de esta delimitación se incluyen también dentro de los siguientes criterios de regionalización, pero es un hecho que no sólo los aspectos geográficos pueden definir a una región, en consecuencia, esta definición podría quedar limitada como medio de estudio por la falta de otros enlaces para así poder considerarse como una región de análisis.



Eje Emiliano Zapata-Huichapan<sup>5</sup>

Una segunda regionalización es una zona de influencia que corresponde a lo largo de las carreteras *Emiliano Zapata – Huichapan* y *Pachuca – Tizayuca*, la cual está conformada por 20 municipios (17 en el primer eje carretero y 3 del segundo) que son Actopan, Alfaja-

yucan, Apan, El Arenal, Emiliano Zapata, Epazoyucan, Huichapan, Ixmiquilpan, Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto, San Agustín Tlaxiaca, San Salvador, Santiago de Anaya, Tasquillo, Tepeapulco, Tlanalapa, Zempoala, Tizayuca, Tolcayuca y Zapotlán de Juárez. Esta regionalización es igualmente ignorada por el grueso de la población, pues se ha obtenido por un detallado estudio de la zona en cuanto a conexión de ciudades importantes y su respectivo crecimiento poblacional, sin embargo, no posee características físicas homogéneas en todos sus municipios y tampoco identidad inter-poblacional, por lo cual nuevamente resulta limitada esta definición de región.

Otra regionalización son las divisiones federales y locales por distritos electorales en donde nuestra zona de estudio se ubica en el segundo distrito electoral federal junto con Alfajayucan, Cardonal, Chaulhuacán, Chilcuautla, Jacala de Ledezma, La Misión, Nicolás Flores, Pacula, Pinaflores, San Salvador, Santiago de Anaya, Tasquillo, Tecozautla y Zimapán. Hay que destacar que en esta región la cabecera distrital es precisamente Ixmiquilpan. Y en cuanto a los distritos locales electorales el municipio de Ixmiquilpan se ubica en el distrito 16 junto a Alfajayucan, Cardonal y Chilcuautla, siendo nuevamente Ixmiquilpan la cabecera.

Existe por último otro criterio de regionalización, quizá es la más difundida y es la denominada como *El valle del Mezquital* compuesta por los municipios de Actopan, Alfajayucan, El Arenal, Huichapan, Ixmiquilpan, San Agustín Tlaxiaca, Santiago de Anaya, San Salvador, Tasquillo, Tepejé del Río, Tepetitlán, Tetepango, Tezontepec, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan y Tula de Allende (municipios que también se incluyen en la zona de influencia Emiliano Zapata-Huichapan) y Ajacuba, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Chapantongo, Chilcuautla, Francisco I. Madero, Mixquiahuala, Nopala, Progreso y Tecozautla (municipios que discrepan con el criterio de región antes mencionado), aunque hay que agregar una pequeña parte que se extiende

5. Plan de Desarrollo Municipal 2012-2016.

también hacia los municipios de Apaxco, Tequixquiac y Huehuetoca, en el estado de México. Esta región a su vez contiene cinco sub-regiones que funcionan como las más representativas al sur poniente del estado, que son Actopan, Ixmiquilpan, Tasquillo, Tula de Allende y Alfajayucan. Esta definición acarrea características geográficas y de identidad. La zona principalmente está ubicada en los valles intermontanos del sur-occidente de Hidalgo, y las relaciones entre municipios comparten identidad, raíces, economía y política, ya que los municipios de esta región han sido gobernados por el PRI desde hace años.



Regiones del Estado de Hidalgo<sup>6</sup>

En esta región se localiza el centro piscícola de Tezontepec de Aldama, que es un criadero de carpas muy importante. A pesar de

todas estas cosas agradables la región también enfrenta graves problemas de contaminación, un ejemplo son las aguas negras que se utilizan para irrigar las siembras, (principalmente de la producción de granos y forrajes) y esto contamina el suelo y las cosechas; las fábricas, la refinera y la planta termoeléctrica ensucian el aire, el suelo, y el agua del río Tula. Todo esto ocasiona que el Valle del Mezquital sea una zona contaminada.

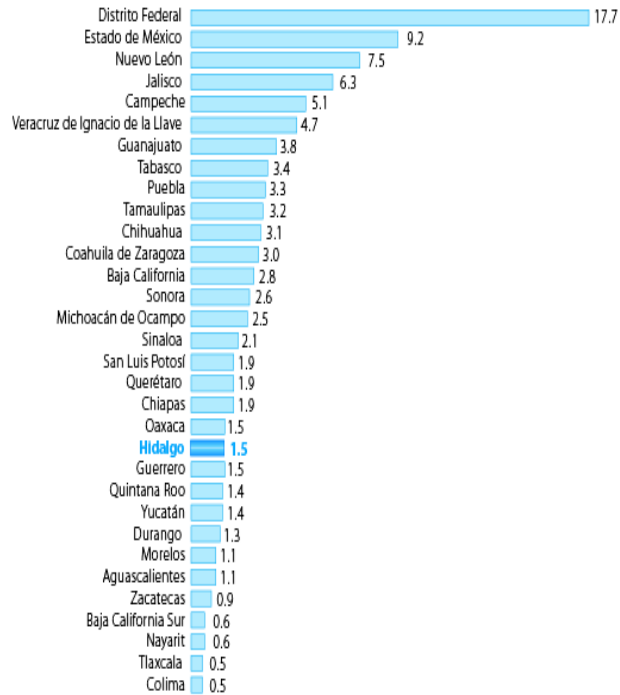
En el presente proyecto se utilizará la propuesta de regionalización perteneciente a INEGI en vista de que es la más próxima para aprovechar con fines urbanos, elemento clave para nuestro estudio.

## 1.2 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

El Estado de Hidalgo ocupa el lugar 21 a nivel nacional en PIB, y en base a ello, a nivel estatal, el segundo municipio, después de Pachuca en Producción es Ixmiquilpan, mismo que con respecto a la región, es el primero.

A continuación se muestra la gráfica que posiciona al estado de Hidalgo en relación a su Producto Interno Bruto a nivel nacional.

6. Plan de Desarrollo Municipal 2012-2016.



Participación Estatal en el Producto Interno Bruto, INEGI (año 2010)<sup>7</sup>

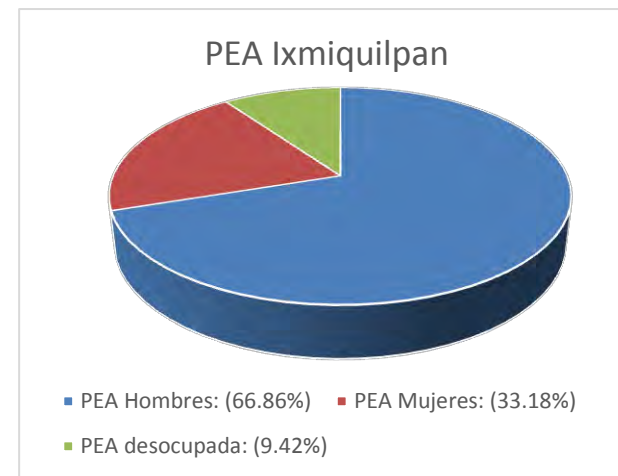
La población económicamente activa (PEA), para 2010 se estimó en **72,328** habitantes, la cual representa el **48.19%** de la población total estatal; los hombres constituyen el **66.82%** de la PEA y las mujeres **33.18%**.

Por tipo de sector, se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- Sector Primario **31.62%**.
- Sector Secundario **20.37%**.
- Sector Terciario **41.74%**.

La población que percibe menos de 2 S.M., es la que más predomina en un **70.6%**, seguida de la que percibe entre 2 y 5 S.M., los cuales representan el **16.2%** de la PEA regional<sup>8</sup>.

PEA por Población <sup>9</sup>	
Concepto:	Población:
Población de 12 años en adelante:	72,328
<b>PEA ocupada:</b>	
PEA Hombres:	48,359
PEA Mujeres:	13,998
PEA desocupada:	6,813



PEA en el municipio de Ixmiquilpan<sup>10</sup>

7. Plan de Desarrollo Municipal 2012-2016.

8. Salario Mínimo, tomando en cuenta el último registro (enero de 2013): 64.76 pesos M.N.

9. Gráfico elaborado por el autor, agosto 2014.

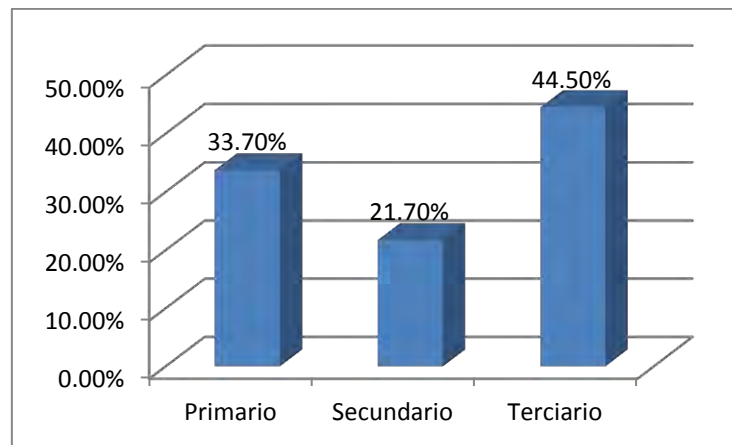
10. De acuerdo a datos INEGI, 2010.

Razón que indica que tanto en el Sector Primario (ámbito relacionado en su totalidad al sector agrícola) y el Sector Terciario (valiéndose primordialmente en balnearios).

En cuanto a recursos, el sector terciario resulta ser uno de los más abundantes. El cual, a su vez, se emplea primordialmente al sector turístico (poco más del 40%).

PEA por Sector		
Sector	PEA	Porcentaje
Primario	14788	33.70%
Secundario	9527	21.70%
Terciario	19521	44.50%

Cuadro comparativo entre sector y porcentaje de PEA<sup>11</sup>



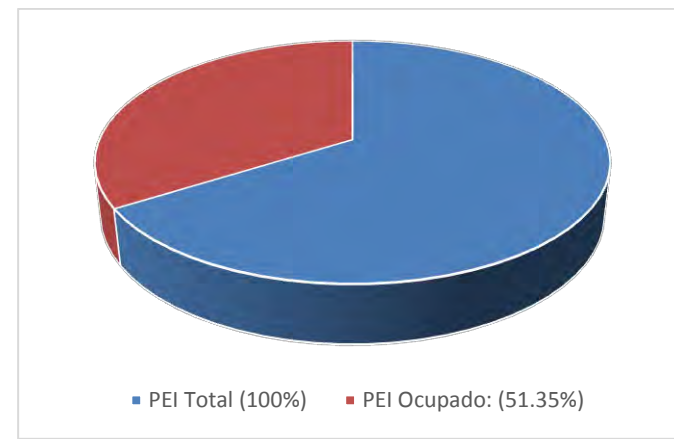
Gráfica comparativa de PEA por sector<sup>12</sup>

Dentro de este campo encontramos que la actividad principal es el turismo de balnearios<sup>13</sup>. Un corredor sobre la Carretera Federal Nú-

mero 85 (México-Ladero), empezando desde el municipio de Maguey Blanco.

La Población Económicamente Inactiva (PEI), comprende a todas las personas en edad de trabajar (12 años y más) que no participan en la producción de bienes y servicios porque no necesitan, no pueden o no están interesadas en tener actividad remunerada.

Porcentaje de PEI en Ixmiquilpan	
Concepto	Población
PEI Población (100%)	14,035
PEI Ocupado: (51.35%)	7,206



Gráfica de PEI en el municipio de Ixmiquilpan<sup>14</sup>

11. De acuerdo a datos INEGI, 2010.

12. Gráfico elaborado por el autor, agosto 2014.

13. De acuerdo a datos INEGI, 2010.

14. De acuerdo a datos INEGI, 2010.

## Sector terciario

Al tratarse el municipio de Ixmiquilpan como una ciudad establecida a orillas de la Carretera Federal México-Laredo, no es de extrañarse que sus egresos provengan en poco menos del 50% de una actividad comercial destinada al sector terciario (principalmente servicios de comercio y turismo).

Por tal motivo, respecto al total regional, se tiene a Ixmiquilpan como el principal municipio hotelero:

Clasificación de hoteles por municipio							
Municipio	Total	Cinco Estrellas	Cuatro Estrellas	Tres Estrellas	Dos Estrellas	Una Estrella	Sin Categoría
<b>Estado</b>	<b>414</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>82</b>	<b>62</b>	<b>32</b>	<b>202</b>
Alfajayucan	1	0	0	0	0	0	1
Cardonal	2	0	0	1	0	0	1
Chilcuautla	8	0	0	0	1	0	7
Ixmiquilpan	22	1	0	10	4	1	6
<b>Total Regional</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>15</b>

Cuadro comparativo entre municipios y categoría de hoteles<sup>15</sup>

Las estadísticas de Hospedaje con relación a los cuartos de hospedaje existentes indican el nivel de público al que sirven (principalmente medio y medio bajo). Es decir, la mayoría de las habitaciones que tienen los hoteles de los municipios citados corresponden a espacios austeros y puede pagarlas los sectores mencionados.

Cabe señalar que el precio de los cuartos de hospedaje sube de un 20 a un 50 por ciento en fechas altas<sup>16</sup>.

Relación de hoteles por municipio en el Estado de Hidalgo							
Municipio	Total	Cinco Estrellas	Cuatro Estrellas	Tres Estrellas	Dos Estrellas	Una Estrella	Sin Categoría
<b>Estado</b>	<b>9213</b>	<b>565</b>	<b>1240</b>	<b>2553</b>	<b>1321</b>	<b>640</b>	<b>2894</b>

Alfajayucan	17	0	0	0	0	0	17
Cardonal	146	0	0	129	0	0	17
Chilcuautla	91	0	0	0	21	0	70
Ixmiquilpan	557	23	0	362	92	13	67
<b>Total Regional</b>	<b>811</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>491</b>	<b>113</b>	<b>13</b>	<b>171</b>

Cuadro comparativo entre categoría de hotel y municipio respecto al estado<sup>17</sup>

A su vez, correspondiendo con la zona hotelera, nuevamente se presenta al Municipio de Ixmiquilpan como el principal municipio de preparación de bebidas y alimentos de la región:

Relación de establecimientos de preparación de alimentos y bebidas por municipio		
Municipio	Establecimientos de preparación y servicio de alimentos	Establecimientos de preparación y servicio de bebidas
Alfajayucan	0	0
Cardonal	1	0
Chilcuautla	0	0
Ixmiquilpan	16	15
<b>Total Regional</b>	<b>17</b>	<b>15</b>

Cuadro comparativo de establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas respecto a municipios<sup>18</sup>

En comparación con los municipios aledaños, que conforman la Región del Mezquital, el municipio de Ixmiquilpan ha sido el mayor beneficiado por su geografía, permitiéndole desempeñarse en el sector terciario, puesto que los manantiales en el subsuelo han sido bien explotados, permitiéndole un trabajo estable a sus pobladores, el cual consiste de un sueldo superior a los tres S.M. (Salario mínimo)

15. Gráfico elaborado por el autor, 2013.

16. De acuerdo a [www.visitmexico.gob](http://www.visitmexico.gob), septiembre de 2013.

17. Gráfico elaborado por el autor, 2013.

18. Gráfico elaborado por el autor, 2013.



desde 1980.

Más del 80% de los visitantes a los balnearios provienen de la zona metropolitana (primordialmente de la Ciudad de México). Y, cabe destacar, que de todo el Valle del Mezquital es el municipio más visitado por turistas nacionales<sup>19</sup>.

El segundo sector que más trabajo proporciona es el primario, tratándose en mayor parte por la agricultura de hortalizas<sup>20</sup>. Aunque no se hayan registrado gremios o empresas pequeñas.

### Recursos agrícolas

En cuanto a recursos agrícolas de la región del Valle del Mezquital se tienen principalmente la alfalfa, el maíz, la avena, el chile verde, el trigo, el frijol, el jitomate y el tomate verde.<sup>21</sup>

A continuación se muestra la tabla que refleja la producción de los más importantes recursos agrícolas del municipio de Ixmiquilpan.

19. De acuerdo a estadísticas de empleo, INEGI 2010.

20. Gobierno del Estado de Hidalgo, 2013.

21. SAGARPA, 2010

ALFALFA	
Volumen de producción	4,846,132 toneladas
% de volumen estatal	97.34%
%de volumen nacional	17.1%
Municipio más productivo de la región	Ixmiquilpan con 768,390 toneladas (15.43% vol. regional)
AVENA	

Volumen de producción	138,152 toneladas
% de volumen estatal	38.7%
%de volumen nacional	3.55%
Municipio más productivo de la región	Mixquiahuala con 21,652 toneladas (15.67% vol. regional)
Volumen producido en Ixmiquilpan	15,740 toneladas (11.39% vol. regional)
CHILE VERDE	
Volumen de producción	11,971 toneladas
% de volumen estatal	85.6%
%de volumen nacional	0.595%
Municipio más productivo de la región	Francisco I. Madero con 2535 toneladas (21.17% vol. regional)
Volumen producido en Ixmiquilpan	557 toneladas (4.65% vol. regional)
FRIJOL	
Volumen de producción	20,631 toneladas
% de volumen estatal	70.9%
%de volumen nacional	2.5%
Municipio más productivo de la región	Huichapan con 3661 toneladas (17.74% vol. regional)
Volumen producido en Ixmiquilpan	116 toneladas (0.56% vol. regional)
JITOMATE	
Volumen de producción	6,693 toneladas
% de volumen estatal	49.47%
%de volumen nacional	0.59%
Municipio más productivo de la región	Tecozautla con 4725 toneladas (70.59% vol. regional)
Volumen producido en Ixmiquilpan	0 toneladas
MAIZ	
Volumen de producción	378,679 toneladas
% de volumen estatal	61.74%
%de volumen nacional	2.63%
Municipio más productivo de la re-	Mixquiahuala con 33740 toneladas



gión	(8.90% vol. regional)
Volumen producido en Ixmiquilpan	25,080 toneladas (6.62% vol. regional)
<b>TOMATE VERDE</b>	
Volumen de producción	5,988 toneladas
% de volumen estatal	77.3%
%de volumen nacional	1.07%
Municipio más productivo de la región	Tecoautla con 4,623 toneladas (77.2% vol. regional)
Volumen producido en Ixmiquilpan	129 toneladas (1.66% vol. regional)
<b>TRIGO</b>	
Volumen de producción	4,068 toneladas
% de volumen estatal	85.3%
%de volumen nacional	0.12%
Municipio más productivo de la región	Progreso con 1648 toneladas (40.51% vol. regional)
Volumen producido en Ixmiquilpan	0 toneladas
<b>PASTOS</b>	
Volumen de producción	115,334 toneladas
% de volumen estatal	12.38%
%de volumen nacional	0.25%
Municipio más productivo de la región	Tezontepeccon20,816 toneladas (18.04% vol. regional)
Volumen producido en Ixmiquilpan	2,398 toneladas (2.07% vol. regional)

*Tabla de producción anual de Ixmiquilpan en toneladas<sup>22</sup>*

Estas gráficas de síntesis de datos indican la realidad de la situación agrícola de la región del Valle del Mezquital. Sólo hay que ver los porcentajes de volumen estatal para corroborar que la región del Valle del Mezquital es fundamental para la producción de varios alimentos a nivel estatal, sin embargo, la producción a nivel nacional no rebasa ni el diez por ciento de la producción total del país, a excepción, claro, de la alfalfa que es producida en esta zona en un

17.1% a nivel nacional, y cabe recalcar, que el municipio de Ixmiquilpan es el mejor productor de este bien. Este factor de producción da pie a otra actividad económica, pues la presencia de gran producto de alfalfa genera la apariencia de mejor alimentación y progreso de la ganadería del lugar.

Salvo pocos productos tales como el trigo, el jitomate o el frijol, que se producen en una cantidad muy pequeña (0.56% a nivel regional) no se producen, en Ixmiquilpan se da una buena agricultura. Sin embargo, existe un problema, ya que en este municipio la agricultura está bastante atrasada en cuanto a tecnología, capacitación de campesinos y manejo de los productos obtenidos.<sup>23</sup> Esto habla que aun con estos problemas, el municipio aporta una buena cantidad de alimentos si se tuvieran mejores condiciones, sería muchísimo más enriquecedora la situación para los campesinos, el gobierno y la población general, ya que los niveles de producción a nivel regional, estatal y nacional incrementarían notablemente.

Mención aparte merecen otros tipos de producción que se destacan en la región del valle, como son la alta producción de leche de caprino en Tecozautla (100% a nivel estatal) y carne en canal de gallináceas (33.88% a nivel estatal).

22. Productos elegidos de acuerdo a datos básicos recabados de INEGI-SAGARPA.

23. Plan de Desarrollo Municipal 2012-2016.

Total de ingresos – egresos por municipio <sup>24</sup>		
Municipio	Ingresos	Egresos
Actopan	78773	78773
Ajacuba	35626	35626
Alfajayucan	47284	47284
Apaxco	80471	80471
Atitalaquia	70894	70894
Atotonilco	74237	74237
Chapantongo	42023	42023
Chilcuautla	32924	32924
El arenal	35100	35100
Francisco I. Madero	54290	54290
Huehuetoca	299477	299477
Huichapan	105570	105570
<b>Ixmiquilpan</b>	<b>129629</b>	<b>129629</b>
Mixquiahuala	57851	57851
Nopala	35015	35015
Progreso	30599	30599
San Agustín	60567	60567
San Salvador	53053	53053
Santiago de Anaya	44777	44777
Tasquillo	44197	44197
Tecozautla	69622	69622
Tepeji del Río	111615	111615
Tepetitlán	25918	25918
Tequixquiac	81129	81129
Tetepango	20125	20125
Tezontepec	76745	76745
Tlahuelilpan	31874	31874
Tlaxcoapan	50688	50688
Tula de Allende	153076	153076
Total	1572072	1572072
% ingresos estatales	89.90%	89.90%
% ingresos nacionales	0.9039%	0.8151%

De la comparativa de Ingresos y Egresos del estado de Hidalgo se puede señalar que en el municipio de Ixmiquilpan se presenta un mayor intercambio de capital.

En comparativa con la región a la que pertenece, Ixmiquilpan es el municipio que conlleva un porcentaje de Ingreso-Egreso mayor.

Con referencia al porcentaje que juega la región al Estado, es apreciable señalar que el Valle del Mezquital conlleva un porcentaje nada despreciable, aunque vaya detrás de Pachuca.

El Estado de Hidalgo en comparativa con el nivel Nacional presenta un corto porcentaje de Ingresos y Egresos; en contradicción al alto nivel en el sector primario que genera, podemos señalar que el alto índice de marginación que el estado en general mantiene, evita una mejor tasa de producción de capital.

### 1.3 SISTEMA DE CIUDADES

Dentro de la región y de los municipios adyacentes a ella existen algunas correlaciones importantes que demarcarían los enlaces entre uno u otro poblado. Poniendo algunos ejemplos tenemos que 3 de las 7 centrales de abasto habidas en el estado se encuentra en Actopan, Tlahuelilpan y Tezontepec, además se encuentran 6 tianguis en San Agustín Tlaxiaca, 5 en Tepeji del río, 5 en Tepetitlán y 5 en Tula de Allende, esto quiere decir, que la mayoría de la producción agrícola de los distintos municipios de la región tienden a ir a

24. Gráfico elaborado por el autor, septiembre 2014.

éstos lugares para poder así obtener ganancias de dicha mercancía, sólo Pachuca de Soto (capital del estado) cuenta con la mayoría de estos lugares entre 1 central de abasto, 13 tianguis instalados y 14 mercados, al igual que Zempoala con 9 tianguis y 8 en Mineral de la Reforma. En cuanto al ambiente turístico tendríamos que mencionar que en sitios fuera de la región del Valle del Mezquital (pero si dentro de otras regionalizaciones antes mencionadas en este documento), como Apan, se tienen 11 establecimientos de hospedaje, en tanto que en la capital Pachuca de Soto se tienen 32 establecimientos de hospedaje y en 2010 recibió a 310,322 turistas, es decir, un 29.17% de los turistas de todo el estado.<sup>25</sup>

Con estos y los diversos criterios más que existan en relación a los municipios del valle y los colindantes, se pueden determinar las distintas vías de comunicación que enlacen a dichos municipios para así generar la colectividad y el desarrollo mutuo del estado.

#### 1.4 SISTEMA DE ENLACES

Dentro de las principales vías que transcurren la zona tenemos la carretera *Portezuelo-Cd. Valles* que en uno de sus tramos atraviesa cercana a Tasquillo, al igual que su tramo *Portezuelo-Palmillas* que circunda a Nopala y a Huichapan, además que esta carretera encuentra los límites de Hidalgo y Querétaro; la carretera en su tramo *Colonia-Portezuelo* pasa por Actopan, Tula e Ixmiquilpan, siendo pertenecientes estas carreteras a la **Red Federal Libre**. El tramo Actopan-Progreso acude claramente a estos dos municipios, el tramo El Saucillo-Amealco acerca a Nopala, la carretera Francisco I.

Madero-Tula de Allende conecta a estos dos municipios, la de Huichapan-Tecoautla une estas dos poblaciones, la carretera en su tramo Los Reyes-El Tephe une a localidades de Ixmiquilpan y Progreso, además de conectar a Tequixquiac, Apaxco (municipios del Valle del Mezquital pertenecientes al Estado de México), Tlaxcoapan

y Tlahuelilpan, sin olvidarnos su conexión importante con la autopista Arco Norte y la México-Pachuca, la carretera en su tramo Tlahuelilpan-San Agustín Tlaxiaca generando comunicación entre estas dos poblaciones, la carretera Tepeji del río-Tlahuelilpan conectando a estos dos municipios, a Tula de Allende, la autopista de cuota México-Querétaro y la autopista Arco Norte, estas vías a diferencia de las primeras 3 pertenecen a la Red Federal Integrada por tramos libres y de cuota.<sup>26</sup>

Al tratarse el sistema de enlaces como un derivado del sistema de ciudades interurbanas en la región, vemos que conlleva a un proyecto eficiente no sólo para la región, sino para el mismo municipio.

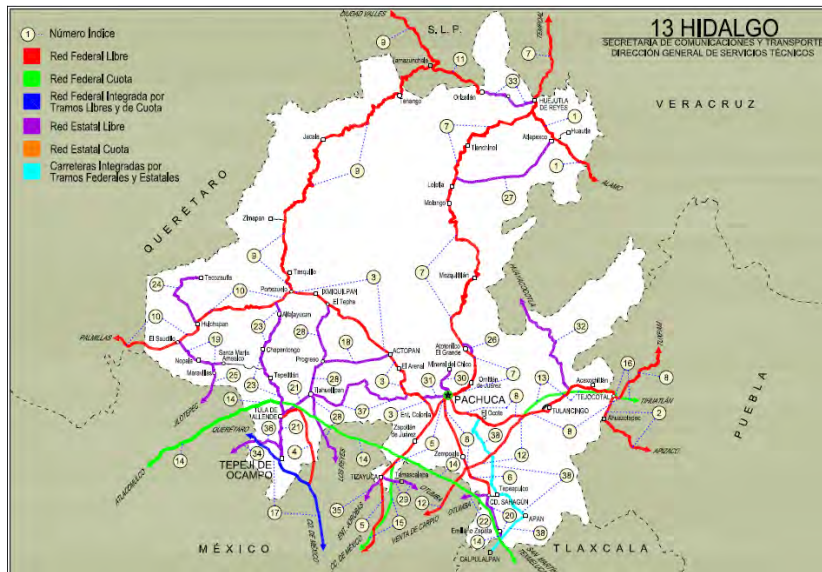
#### 1.5 PAPEL QUE JUEGA LA REGIÓN

De acuerdo a los datos recabados en el presente documento se puede determinar de manera sintética el papel que juega la zona de estudio en la región. De manera obvia como se dijo en la introducción del documento los datos fueron enfocados a la producción agrícola y turística de la región, así podemos concluir que en primer lugar el municipio de Ixmiquilpan se considera el principal productor de Alfalfa a nivel regional, sin embargo, su producción sólo alcanza un pequeño porcentaje del volumen total estatal. Al igual que con otros productos y municipios de la región, la producción y comercialización sólo se da de manera importante a nivel estatal, es decir, la zona del Valle del Mezquital es la cuna de la producción de alimentos del estado, pero incluso con esto, la región sigue contando con niveles de marginación y desnutrición de su población. Esto puede estar relacionado con la distribución desigual de dicha riqueza, y a

25. Datos básicos recabados de INEGI, SAGARPA- SIAP, la Secretaría de Desarrollo económico y la Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado.

26. Datos obtenidos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Dirección General de Servicios Técnicos.

su vez con la explotación del jornalero, que no ve reflejado su esfuerzo en la obtención de bienes para él y su familia. También podría ser probable que la producción de todos estos bienes se dirija a las centrales de abasto de la región (3 de las 7 centrales de abasto del estado están en el Valle del Mezquital) y de aquí parta a distintas regiones como Querétaro, el Estado de México y Puebla. Hacia estos estados de la república conectados con las vías principales carreteras cercanas a las centrales de abasto (Pachuca, Actopan, Tlahuelilpan y Tezontepec) y esto derivar en poco volumen de producción para el consumo del valle.



Mapa con las principales carreteras del estado de Hidalgo.<sup>27</sup>

En cuanto al turismo, desde 1980 en la región se ha dado más importancia a este aspecto económico debido a la explotación de los

mantos subterráneos, es decir, a los manantiales de la zona. Otro aspecto importante de la zona son los balnearios, (5 de mayor importancia dentro de la región) y que al estar cercanos a las principales vías de comunicación regional, sirven muy bien para alojar al turismo local como foráneo (venidos principalmente de la zona metropolitana de la Ciudad de México). Como nuevas tendencias en este rubro se tiene el ecoturismo, caminatas, ciclismo de montaña y deportes extremos debido a las múltiples montañas y colinas pertenecientes a la Sierra Baja adyacente al Valle del Mezquital.

Como principal enfoque podría ponerse a la agricultura como punto más preocupante de la región, ya que a pesar de cumplir con un alto índice de producción de alimentos a nivel estatal, aun se tienen muchos rezagos en cuanto a tecnología y capacitación campesina y manejo de los recursos, si estos rezagos pudieran combatirse, la zona sería probablemente más productiva incluso a nivel nacional, reduciendo así el nivel de pobreza de la región y potencializar la zona centro de la república en busca de un mejor desarrollo.

27. Tomado del Plan de Desarrollo Municipal, 2012.

## CAPITULO 2- DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### INTRODUCCIÓN

Por medio de la recapitulación y análisis de encuestas poblacionales históricas es posible generar hipótesis futuras sobre el crecimiento dentro de una zona de estudio específica para, posteriormente estudiar los déficits y superávit que se van a generar a corto, mediano y largo plazo. Por lo tanto, con este estudio de población se permitirá contemplar sus demandas a futuro para la materialización de un proyecto generado a partir de una demanda basada en las necesidades mismas que se analizan aquí.

### Censos y conteos históricos

Existen bases de datos de la población en Ixmiquilpan (cabecera municipal) desde 1900, año en el que esta localidad pasó de ser clasificada como una villa (título otorgado en 1861) a una ciudad, esto debido al aumento de la población proveniente del occidente del país y que encontró en esta localidad como en el resto del centro del país, un lugar de desarrollo agrícola, aunado a la población ya perteneciente a esta zona.

Esta población es principalmente de origen otomí, eso resulta ser un indicador para las tendencias de crecimiento y decrecimiento de la población; los usos y costumbres de poblaciones indígenas indican casi siempre un número amplio de miembros en las familias, lo cual podría pensarse es un factor de crecimiento de la población. Lamentablemente no lo es, pues hasta la actualidad las poblaciones indígenas se mantienen en localidades muy alejadas de los núcleos centrales económicos, su población normalmente se ve reducida por la migración hacia Pachuca, Ciudad de México e incluso hacia el país vecino del norte, los servicios son difíciles de proporcionar por

su lejanía y poca densidad (de las 108 localidades del municipio, solo 14 cuentan con más de mil habitantes, sólo 3 localidades son de carácter urbano con condiciones favorables, en tanto que el resto de comunidades son de carácter rural y de ellas, 43 sufren un alto grado de marginación),<sup>28</sup> el nivel de atención médica es aun deficiente (del total municipal de derechohabientes al IMSS, el 74.89% se encuentra tan sólo en la cabecera municipal, 67.50% al ISSSTE que de igual manera se ubican ahí y el 20.44% son derechohabientes al seguro popular, pertenecientes a la misma localidad), esto resulta un buen indicador ya que la población de otras localidades pueden verse afectadas por enfermedades que no pueden atender, por tanto en las primeras etapas del municipio el nivel de atención de salud para las comunidades recién creadas y alejadas debió haber sido aún peor. Y considerando que en aquel entonces el municipio no veía en el turismo su principal fuente de ingresos, la gente tenía que mudarse a una ciudad y/o municipio más grande para vender sus productos agrícolas o para instaurar un negocio, así como para obtener los recursos médicos que necesitaban.

### Censos de población de 1900 a 1930

A principios del siglo XX, la localidad empezó a adoptar a población proveniente del occidente del país en busca de oportunidades en tierras agrícolas del centro. Además, entre los años de 1906 y 1910 se inaugura el Palacio Municipal, lo cual hacía oficial su aparición estatal como municipio, lo cual traería consigo un incremento de población y de recursos. Contradictoriamente a esto, a partir del primer censo registrado (1910) se ha podido encontrar un crecimiento mínimo, e incluso negativo en las primeras décadas del siglo XX, incluso con el cambio de categoría política de villa a ciudad, como ya se mencionó anteriormente. Esto es debido muy probablemente por

---

28. Datos del Catálogo de Localidades de la SEDESOL, 2010.

cuestiones más que ideológicas, militares. A principios del siglo, la población que iba llegando buscaba un lugar de asentamiento tranquilo y apto para las actividades agrícolas, las familias llegaban y se instauraban en esta región al verla con ciertas capacidades de aprovechamiento agrícola y con la remota cercanía con la capital mexicana. Es en esta etapa donde el crecimiento de hombres se dio en un 2.1%, mientras que el de mujeres solo fue de 2.03%.

Pero en los años venideros, el conflicto armado más importante en el país después de la Guerra de Independencia traería consigo algunas repercusiones para el municipio. Si bien es cierto que las partidas de guerra no se llevaron a cabo en el municipio directamente (la parte más involucrada fue la capital estatal, ya que en 1914 el militar Nicolás Flores tomó como posición estratégica a Pachuca, por ser un lugar de conexión entre oriente, occidente y centro del país), el temor ante una posible batalla, mediante el llamado de la población masculina al levantamiento, o la búsqueda por parte de los hombres de un lugar mejor para la supervivencia de sus mujeres e hijos, hicieron que la población masculina disminuyera, aunque no de manera considerable, durante los años de la revolución (crecimiento negativo del -0.09%).

Tabla de censos de población 1900 a 1930

AÑO	TIPO	POBLACION	P. HOMBRES	P. MUJERES	TASA DE CRECIMIENTO TOTAL
1900	CENSO	1380	605	775	
1910	CENSO	2080	921	1159	2.07%
1921	CENSO	2088	902	1186	0.02%
1930	CENSO	1168	521	647	-3.17%

Tabla de censos 1900-1930<sup>29</sup>

En tanto, las mujeres fueron quizá refugiadas en este sitio “seguro” por lo cual su incremento se dio en los mismos tiempos de disminu-

ción de hombres (crecimiento de 0.10%), aunque se reitera, los incrementos y disminuciones son mínimos. Pero es en la década de la post-revolución donde se dan los números más extremos en relación histórica en la cabecera municipal, y he aquí la situación contraria hallada en el anterior censo, en donde las mujeres predominaban en población respecto a los hombres. Ahora, las mujeres perdían gran parte de su número en relación a su contraparte, ya que su pérdida fue del -3.31% mientras que en los hombres hubo una pérdida del -3%, respecto al anterior censo nueve años atrás. En un contexto regional hubo una tendencia de crecimiento por la inauguración de la carretera México-Pachuca en el año de 1926, pero como se observa en los datos tabulados la tendencia de crecimiento en la zona de estudio es negativa, siendo la tasa de 1930 (-3.17%) la más baja hasta el día de hoy en la localidad.

Para explicar estas tendencias tan deficientes hay que basarnos en las palabras de los más vetustos habitantes que recuerdan vagamente la situación, ya que no se han encontrado registros oficiales de dichos acontecimientos; son un par de hechos contundentes los que determinaron el decrecimiento desmedido de la población, siendo el primero una larga epidemia que origino tal cantidad de muertos que eran enterrados “en una zanja con cal”.

Por otro lado, se habla que la lucha por la tierra y las preferencias políticas ocasionaron gran cantidad de muertos sobre todo en el periodo en que Andreu Almazán (1940) disputó la presidencia de la república, y se decía que “buscaban a los almanistas y los iban matando uno a uno”.<sup>30</sup>

29. De acuerdo a estadísticas, INEGI.

30. Hidalgo, *Desarrollo y Regionalización: Dos estudios para el desarrollo*. UAEM, México 2011.

## Censos de población de 1940 a 1960

Ya después de superados los problemas que hicieron caer las tasas de crecimiento en la década de los treinta, el crecimiento volvió a recuperar una tendencia positiva sin llegar a ser un incremento abrupto en la década siguiente, para ya en 1950 caer de nuevo en un .77% respecto a la anterior tasa de crecimiento.

Tabla de censos de población 1940 a 1960

AÑO	TIPO	POBLACION	P. HOMBRES	P. MUJERES	TASA DE CRECIMIENTO TOTAL
1940	CENSO	1543	718	825	1.40%
1950	CENSO	1752	797	955	0.63%
1960	CENSO	2480	1138	1342	1.75%

Tabla de censos 1940-1960<sup>31</sup>

En 1942 se pudo inaugurar el mercado municipal, el cual fue inaugurado por el mismo presidente Manuel Ávila Camacho, lo cual detonaría la localidad como punto de encuentro comercial de la región. Otra opción que se da es posiblemente porque después de un periodo difícil la población tuvo que reasentarse en la zona para no perder sus pocos beneficios que ya poseían, así que la repoblación se tenía que dar naturalmente, esto se produjo en alrededor de diez años para después en la década ya de los cincuenta volver a la disminución de la población por cuestiones de migración hacia Pachuca o la misma Ciudad de México, o quizá también por el reasentamiento hacia otras localidades dentro del municipio, ya que es en este periodo de relativa calma en donde se desarrolló en la región la constitución de diversas carreteras y caminos de conexión entre poblaciones, como Pachuca, Ciudad Sahagún y Tulancingo, creando así en el extremo sur-oriental más oportunidades de empleo en los nacientes negocios establecidos en los núcleos centrales y paralelamente a las carreteras recién creadas, aislando un poco al extremo poniente

del estado, justo donde se ubica nuestra zona de estudio. Así pues, la población masculina tuvo un crecimiento de 0.52%, en tanto que las mujeres tuvieron un crecimiento ligeramente mayor de 0.73%. Ya para la década de los sesenta, el desaliento por la falta de empleo en las nuevas empresas establecidas en el extremo opuesto del estado y los mismos problemas hallados en la Ciudad de México, hicieron que la gente volviera a las labores del campo en Ixmiquilpan, retomando nuevamente en este periodo una tasa de crecimiento mayor desde la caída de la población en 1930. La tasa encontrada en este periodo (1.75%) era la segunda mayor registrada desde el censo de 1910, lo cual significaba un cierto progreso para la localidad, puesto que se repoblaba de entes masculinos (tasa de 1.79%) que colaborarían en un mayor desarrollo de la localidad, mientras que las mujeres también se aumentaban en pro de la comunidad (tasa de 1.71%).

## Censos de población de 1970 a 2010

Ya para la década de 1970 y 1980 tendríamos en la localidad un crecimiento mucho mayor jamás registrado (4.55% y 4.20% respectivamente). Esto indica en números absolutos, que la población de los sesenta se incrementó 2.43 veces para la siguiente década y diez años después crecería 2.27 veces. Fue en 1969 cuando el gobierno hizo un cambio importante en la imagen urbana de la localidad, donde se da una ampliación urbana en donde se pavimentan las principales calles, se instala nuevo alumbrado público, remodelan la plaza principal e instalan la fuente monumental y estatua de "La Diana Cazadora". Toda esta transformación se hizo bajo iniciativa del Lic. Alfonso Corona del Rosal, por aquel entonces Regente de la ciudad de México y nativo de ésta población.<sup>32</sup> Este crecimiento elevado también se dio en gran parte por la conexión que generó la carretera

31. De acuerdo a estadísticas, INEGI.

32. Enciclopedia de los municipios de Hidalgo, como parte del Sistema Integral de información del Estado de Hidalgo, México. 2011.



México-Laredo con los distritos económicos más importantes como la capital del estado Pachuca, y esta a su vez con el Estado de México y la Ciudad de México.

Tabla de censos de población 1970 a 2010

AÑO	TIPO	POBLACION	P. HOMBRES	P. MUJERES	TASA DE CRECIMIENTO TOTAL
1970	CENSO	6048	N/R	N/R	4.55%
1980	CENSO	13782	6567	7215	4.20%
1990	CENSO	26967	12640	14327	3.41%
1995	CONTEO	29097	13615	15482	0.76%
2000	CENSO	30831	14163	16668	0.58%
2005	CONTEO	32679	15091	17588	0.58%
2010	CENSO	34814	16196	18618	0.63%

Tabla de censos 1970-2010<sup>33</sup>

El incremento de recursos necesarios en la Ciudad de México generó el aumento de vehículos que transitaban en la México-Laredo y esto desembocó en una cantidad fuerte de gente que instauraba sus negocios cercanos a la carretera en Ixmiquilpan, pues para llegar a esta zona intermontaña se hacían largos recorridos, tiempo suficiente para que las personas que ahí circulaban se detuvieran para descansar y reabastecerse con alimentos u algún otro servicio. Otro de los detonantes del crecimiento de la población fue el aumento de la ocupación en el sector terciario.

De la década de 1970 a 1980 el aumento de la población dedicada al sector terciario fue del 3.76%, a diferencia del sector secundario que maneja un aumento de población de 0.96%, y el sector primario que reportó en este periodo un crecimiento de 0.21%, aunque este último reportó menor crecimiento, en el municipio sigue siendo el principal medio económico de subsistencia. Para la siguiente década el aumento del sector terciario se dio en un 3.23%, para diez años

después caer en 1.47%. Estos cambios en el sector terciario se dieron principalmente por que en los setentas, ochentas y noventas fueron los años de apogeo de los balnearios y sitios turísticos naturales que el municipio ofrecía, atrayendo algunas inversiones y turismo principalmente de la capital mexicana.

El aprovechamiento de las aguas termales que se encuentran naturalmente en la zona de Ixmiquilpan fue la detonación de estos sitios turísticos ubicados paralelamente a la carretera México-Laredo, incrementando así el flujo de personas que buscaban un empleo formal e informal alrededor de estos sitios. Cuando estos lugares de recreación fueron tomando posesión económica en la zona, la gente de nuevo encontró un problema, estos sitios si bien en un principio incrementaron el número de pobladores por las oportunidades económicas que estos ofrecían (tasas de crecimiento de 4.5%, 4.2% y 3.41% desde 1970 a 1990), de nuevo la gran demanda por parte de la gente de la comunidad generó un desempleo que solo pudo solventarse en dos cuestiones, la migración y la ocupación agrícola que hasta ese entonces seguía siendo la principal fuente económica local (crecimiento de ocupación de 0.21%, 1.34% y 0.41% desde 1970 a 1990).

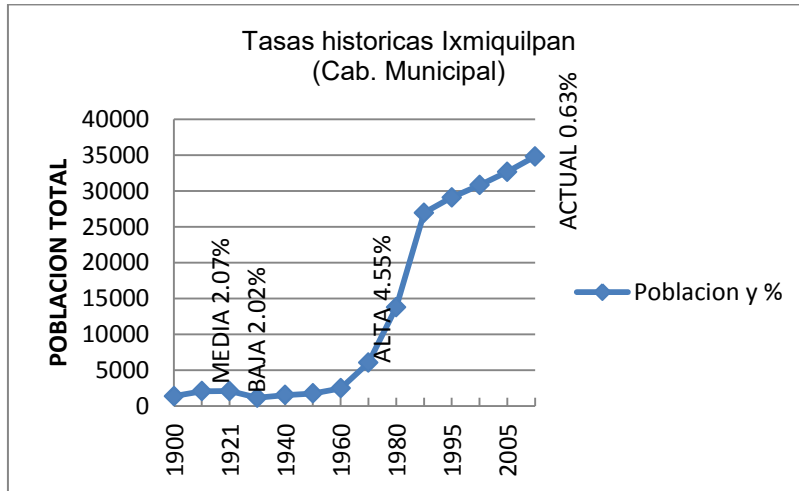
Tomando como referencia el principal balneario de la zona (El Tephé, principalmente como pionero en la construcción de balnearios en la región), en este ejemplo se puede ver como ese crecimiento que se veía venir no fructificó como debería, pues ese primer balneario acarrió la alteración de la comunidad que vio dislocar sus tradicionales formas de convivencia, de solidaridad y trabajo al interior del grupo, en virtud de haber generado un descontento que derivó en la división de la población. Esto aunado a los niveles disímiles de vida, son factores que impulsaron la migración en su fase inicial.<sup>34</sup>

33. De acuerdo a estadísticas, INEGI.

34. Estudio "Migración y remesas en una comunidad indígena otomí del estado de Hidalgo", Rodríguez Álvarez Olga Lucia, Grupo interdisciplinario sobre mujer, pobreza y trabajo, A.C. (GIMTRAP), México.2003.



Dejando de lado estas tres décadas en donde el crecimiento se dio notablemente, a partir del conteo de 1995 y hasta la fecha la población ha crecido de manera constante pero sin ahondar en grandes números, ya que la población hasta el día de hoy se ha asentado en alguna actividad específica y no han existido grandes modificaciones en la infraestructura del lugar.



Gráfica de crecimiento histórico de la localidad<sup>35</sup>

## 2.1 TENDENCIAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Basándonos en las tasas de crecimiento históricas de tiempos más contemporáneos (7 tasas de crecimiento desde 1970 a la fecha), se han propuesto tres tasas de crecimiento poblacional que podrían ser las opciones más viables a suceder en la localidad de Ixmiquilpan, solo acciones totalmente extremas podrían establecer un crecimiento

o en su defecto un decrecimiento poblacional distinto al planteado en las siguientes hipótesis.

Tabla de censos de proyecciones hasta 2030

Tasa	Proyección 2018	Proyección 2024	Proyección 2030
Alta	47,828	60,693	77,018
Media	41,111	46,570	52,755
Baja	36,607	38,013	39,473

Tabla de proyecciones a 2030<sup>36</sup>

Tal y como se observa en el cuadro anterior, el crecimiento demográfico municipal puede darse sobre tres líneas, sin embargo la experiencia muestra que puede darse una tendencia de crecimiento combinado. En la figura siguiente se muestra la tendencia en el escenario 1 (tasa de crecimiento alto).

### Tasa de crecimiento alta

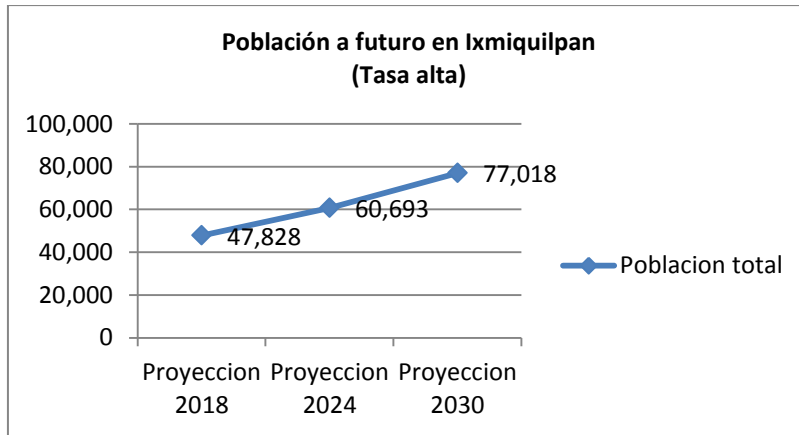
Históricamente sabemos que el aumento de la población genera muchas problemáticas. El hecho de dotar de servicios a la población, controlar toda la basura que generan, dotar de vialidades que no presenten conflictos ante el movimiento de tanta población, llevar un control de la seguridad de todos ellos, etcétera, etcétera; son muchas las situaciones que hay que tomar en cuenta ante un crecimiento de población en cualquier parte del orbe.

La tasa de crecimiento propuesta es del 4.05%, tomada en base a un promedio sacado de las tres tasas históricas más altas presentadas en la localidad (4.55% en 1970, 4.20% en 1980 y 3.41% en 1990). Para que el crecimiento a corto, mediano y largo plazo se ejecute con las tasas más altas propuestas se plantean diversas situaciones.

35. De acuerdo a estadísticas, INEGI 2010.

36. Tabla elaborada por el autor, 2013.

En el pasado se pudo observar que en los años de 1970 y hasta 1990 se dio un crecimiento poco más alto que el propuesto en esta hipótesis, provocado principalmente por el aumento de las ocupaciones en el sector terciario, más en específico, por la aparición de los parques acuáticos. Esta actividad se ha convertido en la principal fuente económica y de atracción de la zona urbana de Ixmiquilpan, por lo cual es conocida.



*Tendencia de población a futuro a 2030 con tasa alta<sup>37</sup>*

Un crecimiento similar en futuros años se podría realizar si se desarrollaran nuevos complejos turísticos de gran impacto como lo fueron estos balnearios. Pero esta opción sería difícil de existir en vista de que respondería a una ley de mercado, la cual dicta que ante la sobreproducción de algún producto, este mismo se abarata y se consume en menor medida, puesto que su existencia en todos lados fastidia al consumidor.

Funcionaría de igual forma con nuestra hipótesis, al ser ya conocido el lugar por sus balnearios, el hecho de colocar nuevos establecimientos del mismo giro, abarrotarían la oferta del servicio afectando a lo que podríamos llamar "sana competencia", además de afectar el

uso del suelo que provocaría el poner una de estas empresas en el lugar.

Además, si bien es cierto que los balnearios funcionan como un atractivo para la población de la capital del estado como de la zona conurbada de la Ciudad de México, es un servicio que no es necesario de manera continua, más bien, es un servicio de temporal. Por lo tanto, el establecimiento de uno o más parques acuáticos sería realmente poco favorable.

Otro planteamiento con esta tasa sería el aumento de la población favorecida por la construcción de una zona industrial en el municipio de Actopan. Esta zona industrial será una más en la zona suroccidente del estado junto con la zona industrial de Tula y de Atitalaquia.

Esta zona que de a poco se está industrializando tal y como sucedió con la zona de Pachuca, Tulancingo, Tizayuca y Ciudad Sahagún a partir de los años 70, sería un pretexto perfecto para que se detonara la población en la región, pero existen algunas cuestiones en contra de esta propuesta.

La primera sería la distancia entre Actopan e Ixmiquilpan, ya que estas dos localidades se encuentran separadas por una serie de montañas, lo cual dificulta ciertamente el recorrido, además de que la localidad debería establecer su nueva población lo más cerca posible de Actopan, lo cual supone territorios de difícil relieve además de las afectaciones de suelos agrícolas que esto conllevaría. Además, la cercanía de esta nueva zona industrial con Pachuca también sería un referente mayor para un nuevo crecimiento de población tanto en Actopan como en la misma Pachuca y no en Ixmi-

37. Gráfico elaborado por el autor, septiembre 2014.

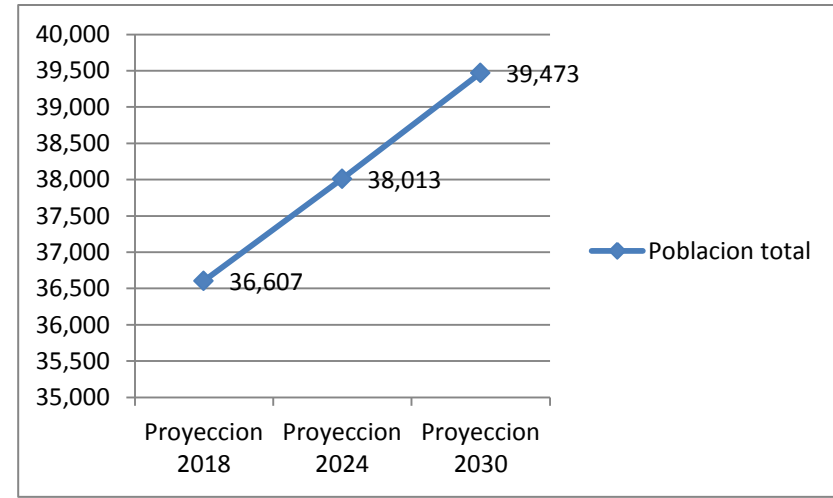
quilpan, pues se tendría una relación más directa con la capital estatal y por supuesto, con la Ciudad de México.

### Tasa de crecimiento baja

La tasa de crecimiento baja propuesta es de 0.63%, basada en los registros más bajos presentados a partir del conteo de 1995 hasta la fecha, y cuya tasa representaría la tendencia actual de crecimiento de la población. En últimos años esta dinámica de crecimiento poblacional se ha ido presentando sin grandes cambios a partir de la nula revolución política que se ha ido dando en la localidad. Los proyectos más viables de la economía del lugar son los balnearios, pero estos al ser empresas de orden comunitario nulifican en gran parte la manipulación del gobierno, por lo cual no se han atrevido a desarrollar los complementos turísticos que dichos balnearios necesitan. Las vialidades siguen como hasta hace más de 20 años, los gobiernos no se han preocupado por mejorar la imagen urbana de la cabecera municipal, que como ciudad mayor de 100 años, aún posee un valor arquitectónico lo suficientemente rico como para llamar la atención del turismo, tampoco se han ocupado de implementar programas de industrias agrícolas que permitan transformar los productos agrícolas que se producen en el municipio y que se utilizan casi en su totalidad para el consumo interno. Tampoco han sabido administrar el espacio urbano, donde se pueden encontrar negocios de múltiples giros comerciales solamente alrededor de la carretera México-Laredo, nulificando la posibilidad de atracción de las zonas interiores de la localidad, además de que estos tampoco han sido regularizados en su totalidad.

Si bien, algunas personas han ido especulando con terrenos comprados en la localidad y sus áreas circundantes, el hecho es que actualmente la tendencia de crecimiento puede considerarse como baja, pues como la ideología globalizada de hoy dicta, la gente se

mueve hacia las ciudades y abandona los espacios menos urbanizados y de carácter más rural.



Tendencia de población a futuro a 2030 con tasa baja<sup>38</sup>

Los largos traslados en carretera también han ido solventando este bajo crecimiento, aunque se encuentre comunicado con la capital del estado y a su vez con la zona metropolitana de la Ciudad de México, la localidad de Ixmiquilpan aún se encuentra algo aislada de las zonas de más dinámica, lo cual vuelve a la gente un poco más relajada, sin tantas preocupaciones y por supuesto que eso evoca la poca transformación que se le ha dado al lugar. Básicamente se estaría volviendo una zona de "paso" por sus lugares turísticos, que solo podrían enamorar a uno que otro paseante, lo cual explicaría la poca ascendencia poblacional de Ixmiquilpan.

38. Gráfico elaborado por el autor, octubre 2014.

### Tasa de crecimiento media

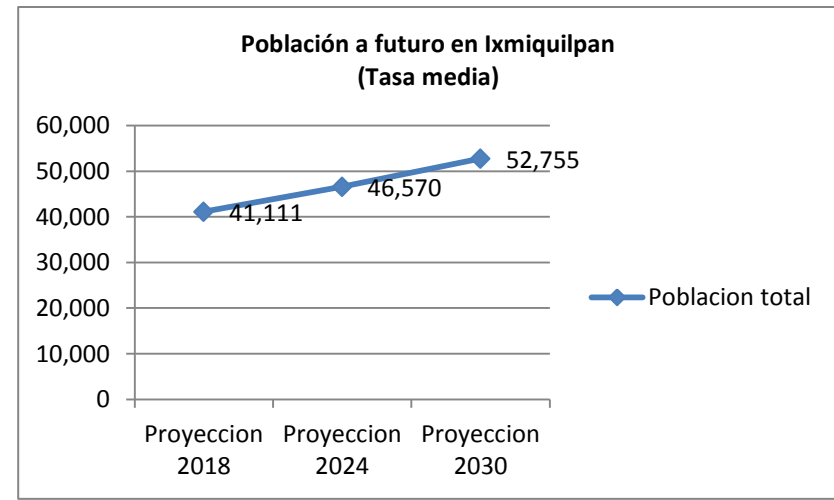
Como última tendencia, tenemos una tasa de crecimiento poblacional del 2.1%, tomada de un promedio de las tasas totales históricas a lo largo de los censos de 1900 hasta el último censo del año 2010. Y no podía haber sido de otra manera, en vista de que las últimas tendencias han sido muy bajas a partir de 1995, y a mediados del siglo pasado fueron muy radicales y obviamente se debería de buscar una tendencia que se manejara en la medianía de lo que sucedió y posiblemente sucederá en la localidad.

Esta tendencia podría respetarse si se cambian un poco las dinámicas que se han venido manejando desde hace algunos años. Un fuerte aspecto que podría detonar a la población en cierta medida es la construcción y recién inauguración de un hotel de categoría cinco estrellas dentro del parque acuático El Tephé, que atraerá más turismo ya incluso de índole mas nacional y porque no, internacional.

A diferencia de lo que vimos en las tendencias de crecimiento altas, aquí la gran diferencia no es el emplazamiento de nuevos balnearios para incrementar la población, sino el mejoramiento de los ya existentes que podrán generar más empleos y por supuesto, obligaran al municipio a desarrollar un mejor ambiente urbano para la recepción de los turistas y de la población, creando nuevos nodos comerciales, restaurando las zonas arquitectónicas antiguas, mejorando el equipamiento, las vialidades, etc.

Otro aspecto que reformaría la constitución poblacional de Ixmiquilpan será la construcción de una central de abastos planeada en la localidad aledaña de Panales, donde se han encontrado hasta 40 Ha disponibles para dicho fin. Esto sucumbiría en una mayor dinámica de transporte de mercancías, los pobladores podrían adquirir y vender sus bienes para un fin más regional sin dejar de lado la producción local, atrayendo a mas población para trabajar las tierras y/o

instaurar algún negocio de servicios o pequeñas industrias capaces de transformar los productos comercializados en esa central.



*Tendencia de población a futuro a 2030 con tasa media<sup>39</sup>*

Las pláticas con una empresa dedicada al reciclamiento de basura también ayudarían en cierta medida con el incremento poblacional, pues la contaminación es un problema que se trata de evitar a toda costa, y si las personas “huyen” de las grandes ciudades por problemas de esta índole, la existencia de estos dilemas en zonas aún en proceso de urbanización son poco atractivas para la llegada de nuevos habitantes o para la permanencia de los ya establecidos.

Actualmente el Plan de Desarrollo Municipal contempla muchos pro-

39. Gráfico elaborado por el autor, octubre 2014.

yectos, como la creación de una Incubadora de Empresas, la creación de un Consejo Empresarial Municipal, múltiples ferias de empleo, así como programas que atraigan a inversionistas, etc.; son estas propuestas por parte de las autoridades suenan bastante bien en su superficie, pero viéndolas en su esencia, lo único que buscan es favorecer a los empresarios para que instauren sus políticas de explotación y acaben con los recursos naturales y humanos que existen en la localidad.

Es un hecho que el crecimiento de la zona metropolitana de la Ciudad de México se está acercando más hacia el estado de Hidalgo, la instauración de industrias en esta región está acabando con las regiones naturales y mientras más pronto se adapten estas regiones para los fines de explotación de la tierra y de los pueblos, mas ganancia tendrán los grandes empresarios.

Es por eso que en Ixmiquilpan aún no se contemplan como prioritarios los programas de apoyo para los productores agrícolas, capacitaciones en nuevas tecnologías, otorgamiento de nuevos equipos, etc.

Estos son objetivos poco perseguidos por las actuales administraciones, que solo están implementando programas vacíos, carentes de desarrollo que permitan a la población mantenerse en el municipio hasta que lleguen las grandes compañías, y solo así trataran de mejorar en su “fachada” para atraer las inversiones.

La fuerte ideología tradicional permanente en la población, debido a la población indígena con la que cuenta la localidad, es también un buen instrumento del gobierno para mantener acallados los problemas que se encuentran en la zona. Pero no todo es malo, pues se puede ver que esta misma población indígena ha sido capaz de solventar y desarrollar un “proyecto comunitario” que ha transformado la vida de la zona urbana, estamos hablando de los ya mencionado

balnearios de El Tephé y El Tephathé, que han sido establecidos gracias a las aguas termales que se encuentran en la zona. Si ellos han podido establecer un negocio redundante con los recursos que da la naturaleza en el lugar, es posible que si se les otorga la capacitación y el equipo necesario para explotar la tierra convenientemente, podrán llevar a cabo procesos de desarrollo agrícolas, que sean capaces de sustentar al mercado interno como al externo.

Transformadoras de alimentos, fabricación de equipos para el cultivo moderno, mejoramiento de los sistemas de riego, capacitaciones en ciencias del suelo, venta y aprovechamiento de productos agrícolas a mejores precios, son solo algunos de los programas y proyectos que se deberían tomar en cuenta si se busca un desarrollo municipal independiente sin la necesidad de esperar a las grandes industrias. Actualmente las actividades en el sector secundario y terciario son las que más población ocupa en el mundo, dejando poco a poco al sector productor en el olvido.

Si se toman medidas de crecimiento para el sector de la agricultura y la ganadería, se darían en automático beneficios para los demás sectores, pues habría más productos que transformar, el traslado de mercancías se haría más voluminoso lo cual aumentaría el sector de los servicios y el comercio, y podrían verse beneficiadas no solo la localidad de Ixmiquilpan, también las zonas aledañas como Panales, en donde actualmente se encuentra un pequeño aeródromo que podría fungir como un sitio para el traslado de mercancías hacia lugares más remotos.

Firmemente la apuesta por beneficiar al sector primario sería lo más viable para que el crecimiento de la población se dé en la justa medida, ya que no se busca un incremento abrupto de la población que obligue a cambiar los usos de suelo agrícola por usos habitacionales, que los nuevos ocupantes acechen las zonas naturales y de riesgo con el fin de ocupar un sitio obligado por el constante creci-

miento de población y la continua falta de espacio, que los orillen a sacrificar la recepción de una buena calidad en los servicios a cambio de un patrimonio, pero tampoco se busca mantener esa pereza poblacional que en algún momento encuentre su punto de inflexión y se halle ante un deterioro de su medio, que los haga caer en la lenta extinción de su población.

## 2.2 DELIMITACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

Después del análisis histórico y actual del crecimiento poblacional de Ixmiquilpan y las respectivas tendencias futuras en base a dicho análisis, se propone como base del estudio, a la tasa de crecimiento media en donde la población buscada a largo plazo es de 52,755 habitantes y con base en la formula; Incremento poblacional=  $Pb/Pf$  x distancia del centro al punto más alejado de la zona urbana, podemos definir qué:

$$IP= 52,755/34814= 1.515338657 \times 1488.2543= 2255.209272$$

Esta cifra indica el nuevo radio que abarcará la proyección de población a más largo plazo, que en el caso de nuestra zona de estudio, cubrirá en su totalidad la zona sur y oriente del municipio, dejando solo un pequeño resquicio de la zona poniente y buena parte de la zona norte. Esto se lograra incluso sin abandonar parte del valle, lo cual es bastante benéfico considerando lo cercanas que están las montañas de la zona, lo que complicaría el asentamiento de nuevos pobladores.

Dentro de esta delimitación general podremos definir algunos puntos de referencia específicos cercanos a la zona de estudio que permitan llevar a cabo un control más particular del crecimiento poblacional y consecuentemente, urbano en Ixmiquilpan.

Como el punto de referencia más ubicado al norte encontraremos la intersección de la calle Sor Juana Inés de la Cruz con la carretera local Ixmiquilpan-Cardonal, estando a 1.02 kilómetros del límite más extremo al norte de la actual zona urbana de Ixmiquilpan.

La siguiente referencia está ubicada más al nor-poniente, en la intersección de Avenida Tasquillo y Avenida Alfajayucan, pertenecientes ya a la comunidad de Progreso. Un punto de referencia ubicado más al sur de esta última, es la intersección de la calle 3ª Cerrada Sonora con la Avenida Sonora, en la comunidad de La Reforma, este punto ubicado mucho más cerca de la actual zona urbana de Ixmiquilpan. La intersección de la calle Venustiano Carranza con el afluente paralelo al Río Tula enclavada en la localidad de El Mayé al extremo sur de la actual zona urbana establece un punto de referencia más para la delimitación.

Ya en el sur-oriente el otro punto de referencia está en la comunidad de Dios Padre, donde la intersección de la calle Josefa Ortiz de Domínguez con la calle Pablo Galeana a escaso kilómetro del extremo sur-oriente de la zona urbana actual funge como tal. Por último, para delimitar la zona de estudio con estas referencias urbanas se encuentra la intersección de la calle 6ª Cerrada con el canal de aguas negras que viaja hacia la comunidad de El Nith, ubicado en la colonia Santa Alicia al oriente de la zona urbana actual.

Las referencias han sido siempre intersecciones de calles debido a la falta de elementos de corte natural en su totalidad como cerros, ríos o lagos y/o a la falta de infraestructura específica como estaciones, subestaciones eléctricas, pozos, minas, etc. Estas intersecciones además, son puntos de referencia más específicos y pertenecen a comunidades que por su naturaleza podrían ser absorbidos por el crecimiento urbano de la cabecera municipal.





## CAPÍTULO 3- ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

### INTRODUCCIÓN

La situación actual que se vive en Ixmiquilpan en cuanto a economía, política y sociedad refiere que los datos socioeconómicos generales existentes en la zona de estudio permitirán conocerla de mejor manera. La mayoría de datos corresponden al grado municipal, siendo difícil la contemplación de datos propios de la cabecera municipal ya que esta se ha ido modificando con el tiempo y el crecimiento de la mancha urbana.

### 3.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS ACTUALES

#### Demografía

La zona de estudio cuenta una extensión territorial de 1,727 km<sup>2</sup>, representando el 8.22% de la superficie estatal. Cuenta con una población total de 141,105 habitantes, de estos 67,358 son hombres y 73,747 mujeres, representando el 5.29% de la población total estatal, es decir, en Ixmiquilpan y municipios aledaños se tienen una densidad de población de 39 habitantes/km<sup>2</sup>.

En tanto, el municipio cuenta con una superficie de 486.21 Kms<sup>2</sup>, lo cual representa el 2.34% de la superficie del estado y el 28.15% de la totalidad del territorio regional. La población total municipal es de 86,363, teniendo como densidad un promedio de 177.62 habitantes/km<sup>2</sup>, es decir, una densidad mayor respecto al índice regional.

#### Población total, PEA Y PEI

La población actual de la localidad (según datos estadísticos del censo de INEGI del 2010) es de 34,814 personas de 86,363 perso-

nas que residen el municipio, es decir el 40.31% de la población total se halla en la cabecera municipal. Pero junto con esta localidad se encuentran las localidades de Panales y El Tephé como su zona conurbada, con una población de 3,017 personas y 2,690 personas respectivamente, que juntas, acumulan el 46.91% de la población municipal.

Dentro de esas 34,814 personas de la localidad se encuentran 16,196 hombres y 18,618 mujeres, es decir, la tasa de crecimiento de hombres con respecto al conteo de 2005 es de 0.70% mientras que la tasa de las féminas se ubica en un 0.57%, un crecimiento relativamente bajo para las mujeres, que se han visto relegadas al trabajo de la agricultura mientras que los hombres han visto crecer sus oportunidades en otros campos como los servicios turísticos, y la industria. La población que se encuentra en la mayoría de edad es de 22,607 personas, de los cuales 4,646 están en la etapa de entre 18 y 24 años, 2,970 son mayores de 60 años y por consiguiente en etapa de desarrollo pleno se encuentran 14,991 personas.

Esto nos dice que 12,207 personas son población económicamente inactiva, pues se encuentran por debajo de la edad "legal" para trabajar. Así que la constitución de la población en si es mayoritariamente de jóvenes y niños, pues suman entre ellos a 16,853 personas, siendo el 48.40% de la población, contra el 8.53% de la gente de la tercera edad, dejando el restante 43.07% a población entre 24 y 60 años.<sup>40</sup>

Dentro del número considerado como población económicamente activa (19,637 personas), tenemos que alrededor de un 3.55% está desocupada, es decir, casi 698 personas. Un número ciertamente bajo que nos indica que la mayoría de la población se encuentra con un empleo, ya sea de la categoría informal o formal. El 13.15% de la

40. Según los datos del censo, solo se observa la categoría de entre 18 y 24 años por lo que las personas que entren en el rango de 24 y 30 años (rango que puede considerarse aún como persona joven) se encuentran contempladas en la resta de población mayor de 18 años (22,607) menos el conjunto de población de 60 años y más y la población de 18 a 24 años, es decir, la población de jóvenes y niños puede ser aún mayor a 48.40%.



población económicamente activa se dedica al sector primario en actividades como la agricultura, la explotación forestal y la ganadería. El 17.78% se dedica al sector secundario, principalmente en las industrias establecidas al sur de Ixmiquilpan como Atitalaquia y en el estado de Querétaro, y el 69.06% se dedica al sector terciario en restaurantes, comercios de abarrotes y hoteles alrededor de los balnearios y carreteras.

### **Población indígena**

La población indígena de la localidad se halla en las 11,293 personas, es decir, un 32.43% de la población total de Ixmiquilpan tiene orígenes indígenas, principalmente otomíes, que representa el 21.89% de la población indígena total del municipio. La tasa de crecimiento de esta población se ubica en un 3.38% con respecto al conteo de población del 2005. Se dedican principalmente a la agricultura, donde producen sus productos agrícolas (normalmente de temporal corto, como cebada, frijol, alfalfa, así como frutas de temporal como el higo y la granada) y posteriormente son vendidos en el mercado local o los días lunes, en donde se reúnen en el centro de la localidad los principales grupos indígenas de esta y otras regiones del municipio para así ofertar sus productos.

Cabe destacar que a pesar de los cambios que surgen en casi todo el país en cuanto a pérdida de las raíces y la ideología además del exterminio de las sociedades indígenas, en Ixmiquilpan aún se puede encontrar ciertas características tradicionales, además de que el crecimiento de esta población aún se mantiene. La población indígena en esta región aun es importante, pues grupos indígenas son los que administran los dos principales balnearios de la zona (El Tephé y el Tepathé, ambos situados justo al lado de la carretera México-Laredo).

### **Migración**

A pesar de la importancia mencionada de las personas con raíces indígenas para la localidad de Ixmiquilpan, ellos también son una de las principales fuentes de migrantes hacia los Estados Unidos en

épocas recientes, a pesar de contar con dos empresas de tipo comunales como lo son los balnearios y que otorgan ciertos beneficios para alrededor de 300 familias indígenas. Esto es debido a un par de razones, la primera es con la pertenencia a redes de migración familiares y/o de amistades en donde algunos individuos siguen migrando aun cuando ya no se trate de suplir las necesidades básicas, sino más porque han alterado sus patrones de consumo y han adoptado nuevos estilos de vida que sólo pueden sostener con los dólares que ganan en Estados Unidos. El otro motivo es para el mejoramiento de las viviendas, ahora al ya haber encontrado los recursos de subsistencia, el mejoramiento de su patrimonio es la prioridad de las familias, por lo cual sus miembros más aptos son enviados a las zonas industriales del norte del país o bien a los Estados Unidos en busca de esos recursos que les ayuden a mejorar sus espacios habitables.

El aporte económico de dichos migrantes se refleja en las remesas, el uso destinado de dichas las remesas es de un 80.5%. A pesar de que en la actualidad ha disminuido en un 20% el envío de remesas datos recientes estiman que al municipio llegan un poco más de 6 millones de dólares anuales, por lo tanto sigue siendo un importante generador de ingresos económicos al municipio.

En tanto que la población proveniente de otras entidades se reúne en 4,135 personas, que representan el 11.87% de la población total de la localidad, teniendo los hombres una aportación de 1,899 personas, mientras que 2,236 son mujeres. Estas personas son provenientes principalmente de la Ciudad de México y otras entidades urbanas que ven en este municipio algunas de las características urbanas de sus orígenes mezclados con la tranquilidad de los ambientes rurales.

### **Salud**

En términos de salud, la población derechohabiente al IMSS es de 3,631 personas, mientras que 4,858 personas pertenecen al ISSSTE y 138 personas están inscritas al seguro popular. El número de unidades médicas que se registran en el municipio de Ixmiquilpan son 29; de las cuáles 1 pertenece al ISSSTE, 5 al IMSS Oportunidades,

23 a la SSAH; cuenta además con 16 casas auxiliares de salud. Un gran número de estas unidades se encuentran en la cabecera municipal y alrededores en las localidades de Panales, El Alberto, Orizabita y El Tephé.

### Salarios

Los ingresos de la localidad se dividen por número de personas y salarios mínimos percibidos, con lo cual tenemos que 937 personas en el municipio que no perciben ningún ingreso fijo (8.72% de la PEA), quizá porque sean compensados en especie o con cuestiones básicas como la comida y estancia diaria, alrededor de 1,941 personas reciben sólo un salario mínimo (18.06%), mientras que casi 3,431 personas son compensadas con 1 a 2 salarios mínimos (representa el 31.93%), en tanto que 3,257 personas perciben de 2 a 5 salarios (30.31%) y finalmente los grupos menores que reciben 5 a 10 salarios (8.35%) y más de 10 salarios (el 2.63% de la PEA) que juntos reúnen a sólo 1,180 personas.

### Marginación, pobreza y rezago social

Los índices marcados de marginación de la zona de estudio se encuentran en un rango bajo, incrustándose en un contexto regional y estatal de carácter medio. Los índices de pobreza municipales ubicados por ingresos, indican que el 62.1% de la población se encuentra en pobreza, surgiendo de estos un 45.5% en pobreza moderada y 16.6% en pobreza extrema. En tanto, el restante 35% de la población se encuentra en la clase media y tan solo 2.9% en clase alta.<sup>41</sup>

Por otro lado los índices de rezago social y desarrollo humano, ubican a Ixmiquilpan en rangos bajo y medio alto respectivamente. Esto en base a condiciones alimentarias, de capacidades educativas y físicas, así como de patrimonio. Estos índices se mantienen casi de la misma manera en la región, por lo cual se ubican un poco más arriba de la media estatal.

### Analfabetismo

Tomando en consideración a la población joven, adulta y de la tercera edad, se pueden observar índices de analfabetismo del 9.82%, solo un poco por debajo del índice regional que marca un 11.20% de analfabetismo y el nivel estatal que marca índices de 10.23%.

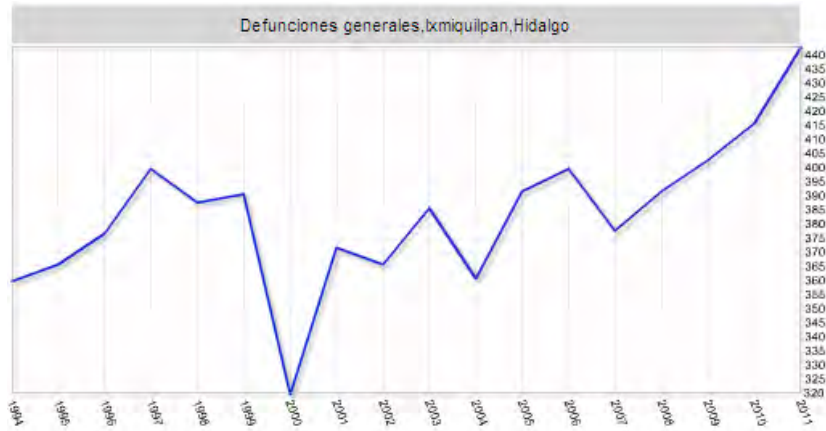
El analfabetismo ha empezado a disminuir de 0.04 a 0.06 % anual a partir de la década de 1990, debido al incremento del apoyo gubernamental, no gubernamental y la participación de la población<sup>42</sup>.

### Tasa de Mortalidad

A partir de 2007 ha habido un notable incremento en la defunción, resultado de epidemias respiratorias crecientes en la época invernal por Infecciones Respiratorias Agudas (IRA). Estos efectos se han dado probablemente en mayor medida en las zonas más alejadas de la urbe, en donde las pequeñas poblaciones ubicadas en las partes altas del municipio se encuentran retiradas de los núcleos de atención de salud, lo cual complica su tratamiento a tiempo. Este caso hasta el momento es más notorio en menores de 3 años y adultos mayores de 60 años, quizá las personas más vulnerables sin una atención adecuada.

43. CONEVAL con base en el Censo de población y vivienda. INEGI 2010.

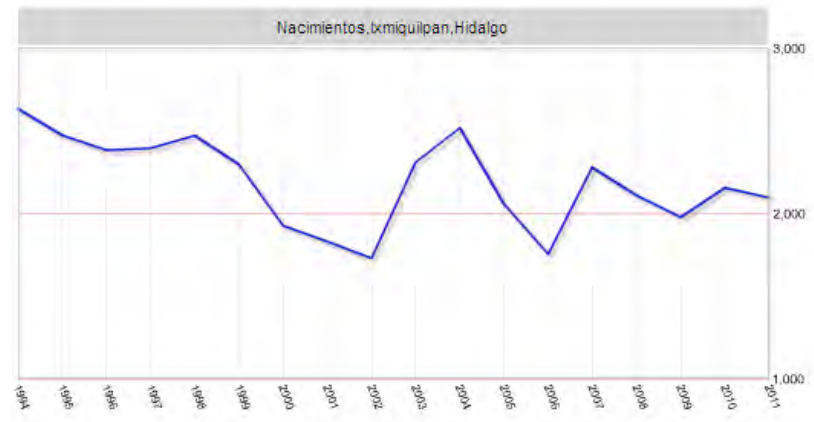
44. Censo de población y vivienda. INEGI 2010.



Defunciones generales en Ixmiquilpan, Hidalgo<sup>43</sup>

### Tasa de Natalidad

Respecto a los nacimientos, la tasa se ha mantenido estable (en un rango no mayor al 15%). Esto sin embargo refleja que no son los nacimientos dentro de la localidad lo que representa el crecimiento de la población en Ixmiquilpan, pues el equilibrio y la tendencia de crecimiento lo aportan las personas venidas de poblaciones aledañas y de migrantes que retornan al país. Su potencial como fuente de recursos agrícolas así como su incremento en las posibilidades de urbanización a mayor escala así como el turismo son fuentes de motivación para la llegada de nuevos habitantes.



Nacimientos en Ixmiquilpan, Hidalgo<sup>44</sup>

Después de analizar las tendencias y el crecimiento poblacional, se observa una sociedad con alto potencial de desarrollo; aunque existan carencias en niveles de salud y un alto índice de migración, viéndose éste como resultado del incipiente nivel de empleo.

43. Gráfico elaborado por el autor, noviembre 2014.

44. Gráfico elaborado por el autor, noviembre 2014.

## CAPÍTULO 4- MEDIO FÍSICO NATURAL

### INTRODUCCIÓN

A continuación se presentan las características del Medio Físico Natural que presenta el municipio de Ixmiquilpan, haciendo énfasis en la zona de estudio.

El documento se encuentra basado principalmente en la nomenclatura y clasificación de acuerdo a las cartas de INEGI de 1999.

De acuerdo al trabajo de campo se obtuvo reconocimiento técnico para complementar y reforzar los documentos obtenidos.

### 4.1 TOPOGRAFÍA

El municipio de Ixmiquilpan se encuentra localizado en el Eje Neo volcánico en un 70%. Está compuesto de llanuras, y en menor proporción por lomeríos. El otro 30% se localiza en la Sierra Madre Oriental.

Dentro de sus elevaciones principales se encuentran los cerros de La Palma, Thito, La Muñeca, Xintza, El Fitzhi, Guadril, Temboo, Dexizo (la Cruz) y Daxhie. La zona de estudio abarca la parte centro, comprendiendo, únicamente al sur con el Cerro del Fitzhi, nombrado así por el pueblo que habita a expensas de éste.

Fuera de ello, el terreno resulta ser prácticamente plano (con pequeños alzamientos que van de 1 al 5% de pendiente, como en el caso de la zona oriente<sup>45</sup>.



*Comunidad del Fitzhi<sup>46</sup>.*

Hacia el norte se encuentran los cerros La Muñeca y Cerro Juárez, los cuales resultan ser fronteras naturales hacia los municipios del Cardonal y Tasquillo. En estos sitios, con pendientes superiores al 25%, resulta ser prácticamente inaccesible para los vehículos. Actualmente, estos sitios pertenecen al Gobierno y se encuentran como zonas forestales y de Reserva<sup>47</sup>.

45. Gobierno del Estado de Hidalgo, 2011.

46. Foto tomada por el autor, 2013.

47. INEGI, 2010.







## 4.2 EDAFOLOGÍA

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO (modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL), en Ixmiquilpan predominan suelos tipo rendzina, litozol, feozem, vertisol y castañozem.

Dentro de la zona de estudio se encuentra ubicada al norte suelos de Rendzina con litozol (aprox. 17 has); en la parte centro y noroeste suelos tipo feozem (aprox. 65 has) y en la parte sur, perteneciente al Cerro del Fitzhi, suelos tipo vertisol pelico (28 has) aprox.<sup>48</sup>

-Rendzina: Pertenece a suelos de una capa superficial blanda, de color oscuro. Su fertilidad resulta ser alta en las actividades agropecuarias. En ella se encuentran especies vegetales con raíces someras. Óptimo para suelo agrícola.

-Litosol: Suelos menores a los 10 centímetros de espesor sobre roca o tepetate. No son aptos para cultivos de ningún tipo pero pueden destinarse al pastoreo o urbanización. La resistencia es superior a las 9 ton/m<sup>2</sup>.

-Feozem: Son suelos con una capa superficial medianamente fértiles. Óptimos para actividad pecuaria.

-Vertisol: Suelos con una textura arcillosa que se agrietan notablemente cuando se secan. Presentan dificultades en su labranza, pero son adecuados para una gran variedad de cultivos, siempre y cuando se logre controlar la cantidad de agua para que no se inunden o sequen. Si el agua es de riego y de mala calidad pueden salinizarse o alcalinizarse. Son muy buenos para pastos y cultivos de temporal básicos, tales como maíz, frijol, amaranto.

-Pelico: Presenta en la matriz del suelo, de los 30 centímetros superiores, una intensidad de color húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor. Óptimo para actividad pecuaria.



*Suelo de Rendzina, Ixmiquilpan<sup>98</sup>.*

Cabe señalar que todos estos suelos presentan un alto índice calcárico en sus partículas.

48. *La Producción de Lechuguilla en el Alto Mezquital, 1991.*

49. *Foto tomada por el autor, 2013.*







### 4.3 GEOLOGÍA

Los suelos de la región del Mezquital corresponden en su formación al Terciario Superior en su mayoría con unidades de roca arenisca, conglomerados, toba ácido y brecha volcánica<sup>50</sup>.

El municipio de Ixmiquilpan se encuentra en una planicie con ligera pendiente que desciende hacia el lado norte, limitada por elevaciones topográficas que son, en su mayoría, conos volcánicos muertos y productos asociados.

Está constituido por una alternancia de material piroclástico, lava y sedimentos lacustres conocidos como Formación Tarango, que se encuentran cubiertos por una delgada capa de aluvión del Cuaternario, creando así, en la parte centro, un suelo resistente que, debido a los pequeños deslaves, genera zonas ricas en nutrientes y minerales (Suelo de Rendzina),



Cerro Juárez, Cardonal. Formado a partir de sedimentos calcáreos<sup>51</sup>.

Las sierras que lo rodean (Cerro de la Muñeca, Juárez y del Fitzhi) están constituidos por sedimentos marinos calcáreos del Cretácico<sup>51</sup>, razón por la que esta zona es óptima para uso forestal.

### Geohidrología

El subsuelo del Valle del Mezquital está constituido por aluviones intercalados con sedimentos lacustres y coladas de basalto.

Dentro de Ixmiquilpan, en la región oriente, se encuentran algunos pozos aislados, y un conjunto de siete manantiales subterráneos, de los cuales, actualmente, sustentan la mayor parte de agua en el municipio y proveen a los balnearios en la zona sureste.

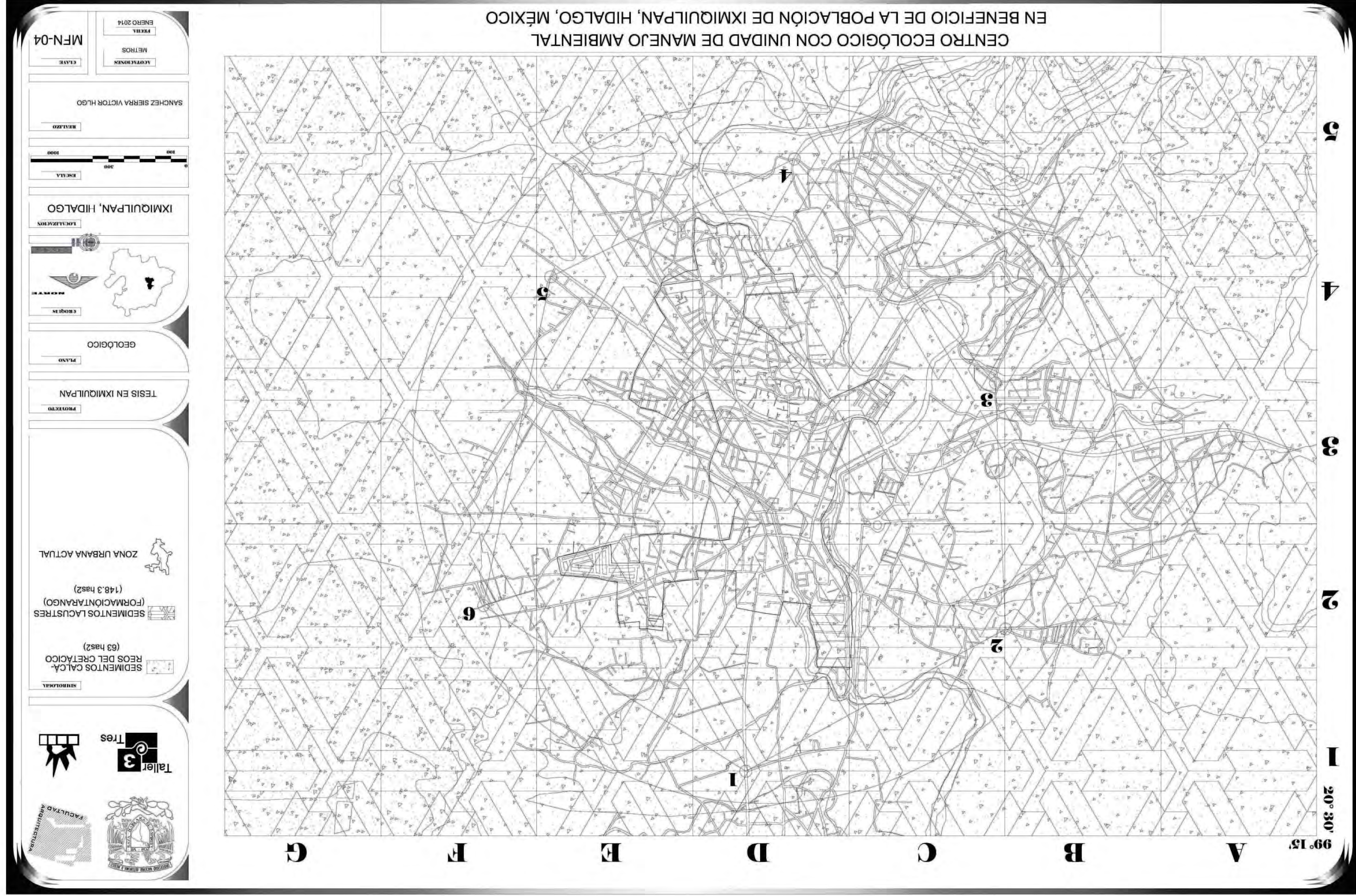
---

50. La Producción de la Lechuguilla en el Alto Mezquital, 1991.

51. Imagen tomada por el autor, 2013.

52. Mooser, 1996.







#### 4.4 HIDROLOGÍA

La zona en cuestión, forma parte de la cuenca del Río Pánuco, vertiente del Golfo de México y cuyos orígenes están en la cuenca del Valle de México constituye una de las partes elevadas de la cuenca del Río Moctezuma y se encuentra drenada por el Río Tula, el cual tiene una corriente permanente gracias a las aguas provenientes de la cuenca de México.<sup>53</sup>

Existen además corrientes intermitentes de menor importancia en toda la región que tienen relativamente poca importancia sobre la vegetación<sup>54</sup>.

El Río Tula atraviesa el Valle del Mezquital con una trayectoria de norte a sur en la parte oriental del mismo y recibe en su margen derecho los escurrimientos de la Sierra del Xinthé.



Río Tula<sup>55</sup>.

A la altura de Ixmiquilpan se le une el Río Tephe en su margen izquierda; donde continúa su curso recogiendo los arroyos de la Sierra de Juárez para salir finalmente por el Cañón de Abra<sup>56</sup>.

Las aguas de riego que se utilizan en la zona son principalmente del Río Tula, pero además, en el municipio se puede encontrar la presa Debodhé que también contribuye a regar la parte baja del Valle.

El Río Tula y sus ramificaciones pertenece a un tipo de suelo Feozem; con bajo índice fértil, pero óptimo para la urbanización y actividades pecuarias.

Con respecto a las zonas inundables, no existen antecedentes de catástrofes, en vista de que el nivel de los ramales del Río Tula, mayormente son subterráneos, ayudados por el suelo calizo lo cual evita el incremento de la corriente.

---

53 *Enlace Rural Regional*, 1999.

54. *La Producción de la Lechuguilla en el Alto Mezquital*, 1991.

55. *Foto tomada por el autor*, 2013.

56. *El campo experimental de zonas áridas en México*, 2000.



## 4.5 VEGETACIÓN

La vegetación natural se encuentra perturbada en algunas partes del área de estudio debido, principalmente, a la influencia de la agricultura, la deforestación y la ganadería<sup>557</sup>.

-Matorral craucicale: Predomina en torno a la zona de estudio; principalmente a en torno a la Carretera Federal México Laredo no. 85. Está compuesto primordialmente por especies de la familia cactácea así como otras suculentas, como el nopal (*Opuntia cantabrigiensis*, *O. lasiacantha*, *O. robusta*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), órgano (*Pachycereus marginatus*), y cardón (*Pachycereus pringlei*).

El suelo se clasifica dentro de la actividad agrícola y forestal; aunque, debido a la resistencia del terreno, podría ser contemplado como suelo óptimo para la urbanización. (21.7 has).



*Opuntia lasiacantha*<sup>58</sup>.

-En la zona norte, y en torno al municipio de Cardonal, se encuentra el Matorral subinermé. Éste está compuesto por especies sin espinas, aunque se pueden encontrar otras espinosas en asocia-

ción, tales como: granjeno (*Lippium graveolens*), además de sangre de drago (*Jatropha dioica*).

Los minerales que contiene el suelo (Feozem) son medianamente óptimos para su explotación agrícola; por otra parte, son óptimos para actividades pecuarias y urbanización. (17.2 has).



*Jatropha dioica*<sup>59</sup>.

-En la zona oriente, poniente y centro se encuentra el Matorral Desértico resetrófito, representado por toquillo (*Agave striata*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), guapilla (*Hechtia glomerata*) y palma (*Yucca filifera*).

El alto índice de materia orgánica y mineral, lo hacen óptimo para la actividad agrícola y pecuaria; aunque la resistencia es adecuada para la urbanización. (27.6 has).

57. Cartas INEGI, 2000.

58. Foto tomada por el autor, agosto 2013.

59. Foto tomada por el autor, agosto 2013.



*Agave lechuguilla*<sup>60</sup>.

-Finalmente, en la parte sur, envolviendo el Cerro del Fitzhi, se encuentra vegetación de transición, como el Bosque de táscate (*Juniperus* sp), Bosque de pinos (*Pinus*), Bosque de Pino – Encino (*Pinus – Quercus*), y Bosque de Encino (*Quercus*), los cuales ya pertenecen a vegetación de montaña<sup>61</sup>.

Actualmente, el uso de suelo en la parte sur, gira por riego, pero debido a la baja resistencia del suelo, y alto índice de humedad, es contemplado dentro del marco forestal. (12.6 has).

#### 4.6 USOS DE SUELO

Concebido de acuerdo a estudios geológicos, existen actualmente tres tipos de suelo dentro de la Zona de Estudio:

-Parte Norte: Pastizal Cultivado (C). Tomado a partir de las pendientes, acidez del suelo (rendzina con litosol) y falta de urbanización, es planteada con este uso.

-Parte Centro: Resulta ser el suelo más predominante en la Zona de Estudio; pertenece a Agricultura de Riego (AR). Aunque, se presenta como condicionado. Esto debido a la alta salinidad de la región. Fuera de ello, es propuesta por la granulometría y los brazos del Río Tula que la envuelven.

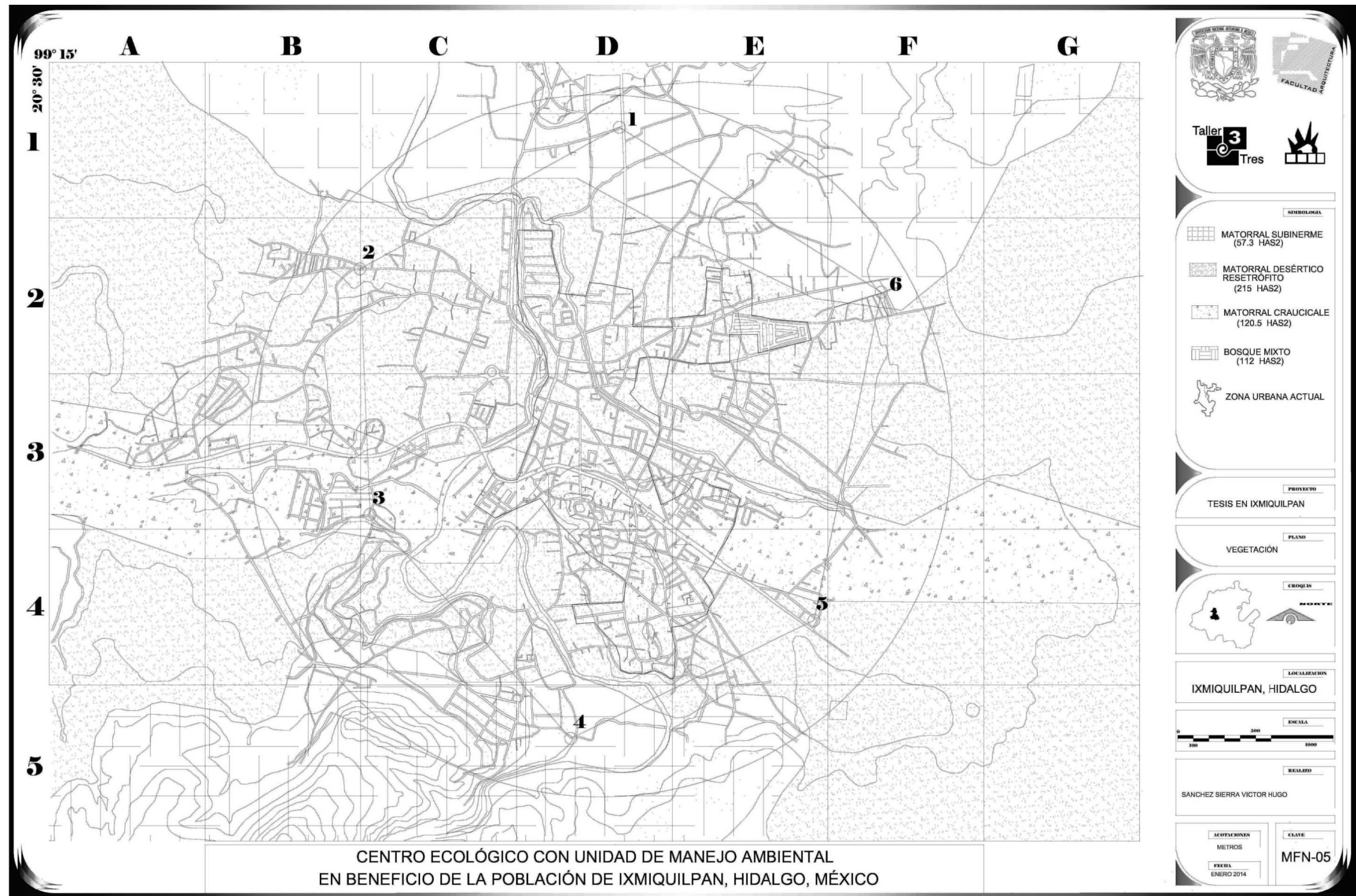
-Parte Sur: se presenta como Temporal Agrícola (TA). Las pendientes y los suelos la generan como un sitio óptimo para la actividad<sup>62</sup>.

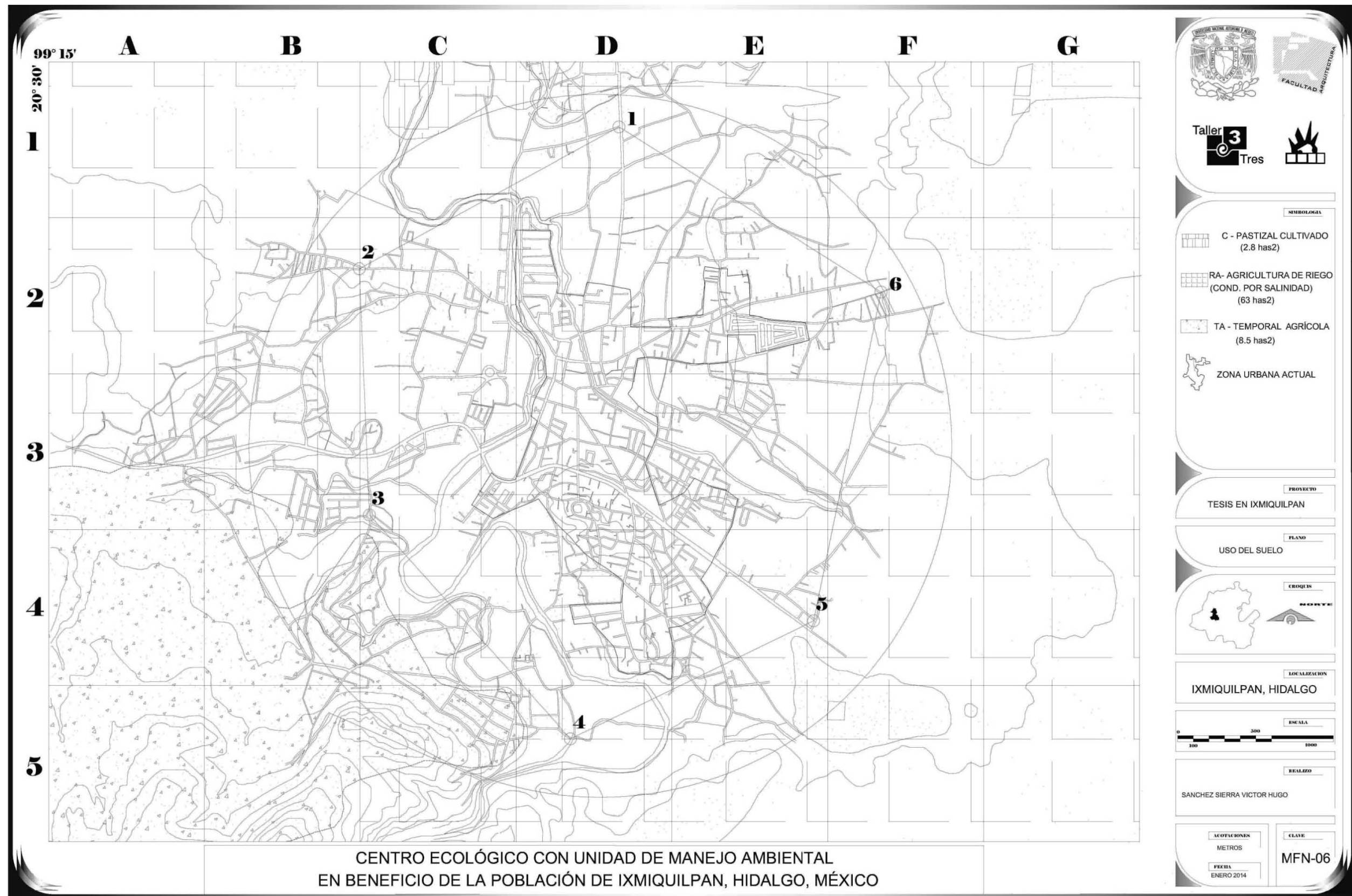
60. foto tomada por el autor, agosto 2013.

61. *La Producción de la Lechuguilla en el Alto Mezquital*, 1991.

62. *Propuesta de Manejo Agroforestal Sustentable para la Zona Alta del Mezquital*.









## 4.7 CLIMA

El clima dentro de la región del Mezquital está determinado principalmente por el patrón general de circulación atmosférica que caracteriza a esta latitud, el cual es acentuado por la orografía, lo que causa una marcada sombra pluvial.<sup>63</sup>

Por otro lado, la altitud es la determinante primordial de la temperatura. Con base en el resumen de datos generales de las estaciones climáticas, en los últimos 50 años la temperatura media anual ha sido de 19.4°C y la precipitación anual media de 445 mm.<sup>64</sup>

A partir de estas cifras se puede caracterizar a la región en base a la clasificación de Köepen y modificado por Enriqueta García (1967), como un BSHW, esto es, un clima seco estepario con una temperatura media anual mayor a 18°C y con un régimen de lluvias en verano.

Tabla de Precipitación Pluvial de 2000 a 2008

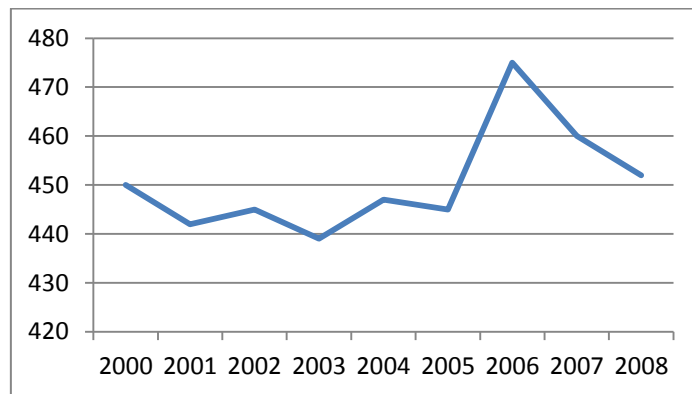


Tabla de precipitación pluvial en milímetros cúbicos<sup>65</sup>.

Las estadísticas de los años anteriores (2000-2008) en el Servicio Meteorológico Nacional muestran las siguientes características: la precipitación media anual es de 445 mm; donde el mes más lluvioso

durante este periodo es mayo, con un promedio de 87.9 mm; mientras que el mes más seco es noviembre con sólo 6.1 mm. En agosto se presenta una pequeña temporada menos húmeda ("canícula").

Al mes de mayo también le corresponde el mes más caluroso, llegando a los 35°, mientras que el mes más frío es enero con una temperatura mínima de -3.1°C. En la región se presenta además un periodo de heladas de octubre a marzo con un promedio de 53 días con temperatura por debajo de los cero grados centígrados.

Tabla de temperatura anual

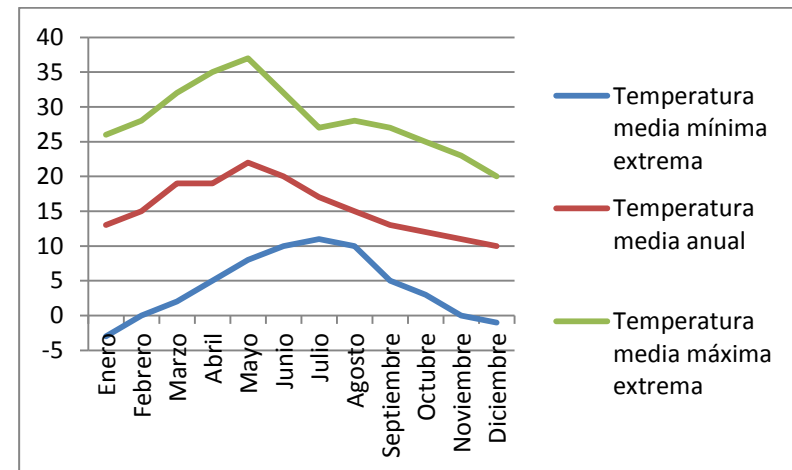


Tabla de Temperaturas en °C<sup>66</sup>.

63. Tipos de Vegetación del Valle del Mezquital.

64. La Producción de la Lechuguilla en el Alto Mezquital, 1991.

65. Gráfica elaborada por el autor, noviembre 2014.

60. La Producción de la Lechuguilla en el Alto Mezquital, 1991.

67. Las Zonas Áridas y Semiáridas de México y su Vegetación, González Medrano Francisco, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, 2012, 218 pp.

Tomando como base la fórmula de Stretta-Mosiño (1938)<sup>67</sup>, se puede calcular el índice de aridez, donde los datos que se utilizan son los del Servicio Meteorológico Nacional en los últimos años. De éstos se toma temperatura máxima de 30.2°C y mínima de 4.3°C, y la precipitación anual de 445 mm que se ha dado en este periodo de tiempo:

$$Ia = (M+m) (M-m) (m+45)/P$$

Dónde: Ia= índice de aridez

M= Temperatura mayor (X años)

m= Temperatura menor (X años)

P= Precipitación promedio

$$Ia = (30.2+4.3) (30.2-4.3) (4.3+45)/445 \text{ mm}$$

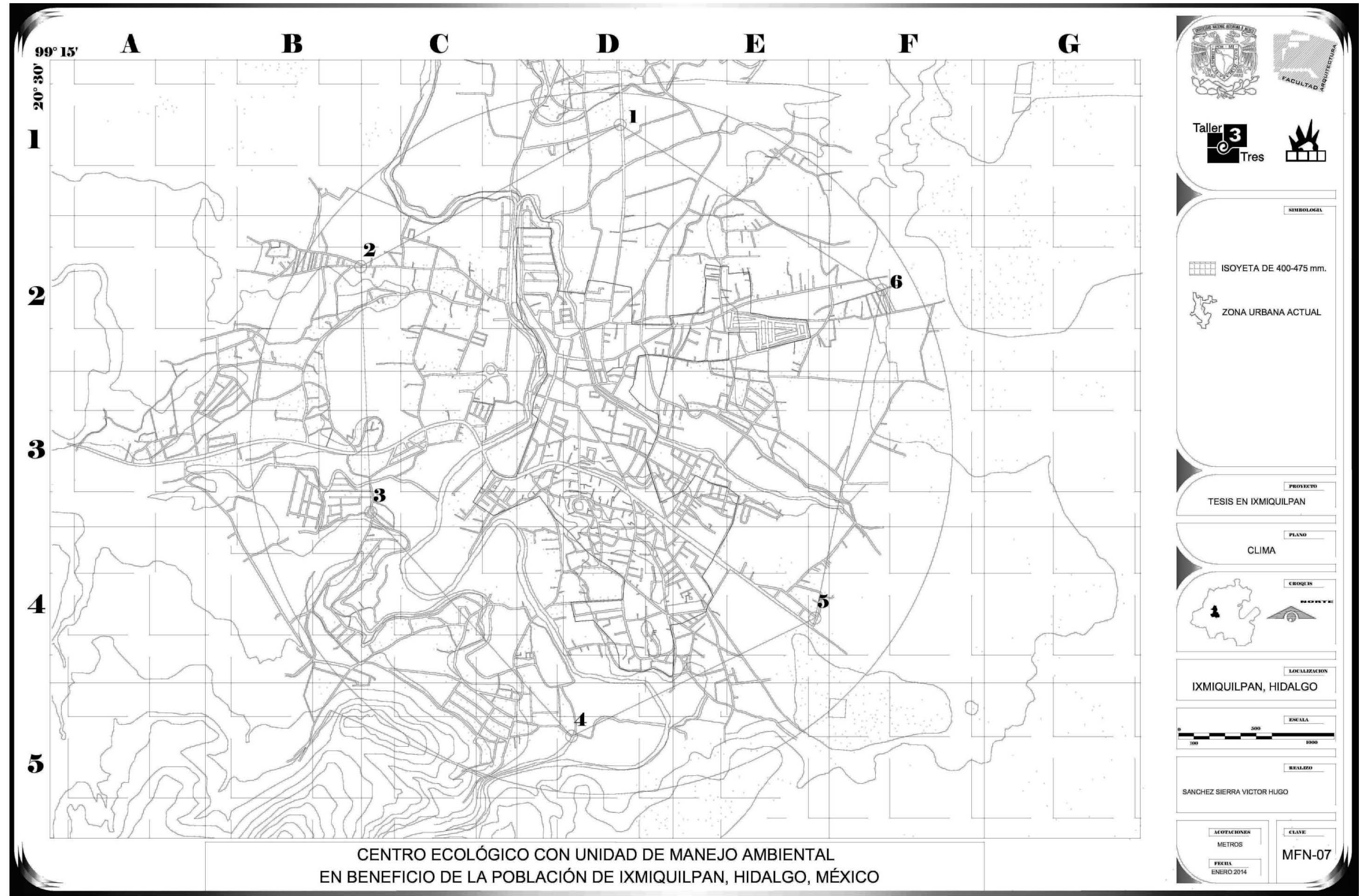
$$Ia = 141.6$$

Como se observa, el Índice de Aridez es de 141.6 mm, y de acuerdo a con los valores de la fórmula aplicada, Ixmiquilpan se clasifica como B2 (Zona Árida)<sup>68</sup>.

Derivado de ello, se presentan implicaciones donde el gasto energético para la producción se vuelve mayor, tanto en términos ambientales, como económicos.

---

68. *Las Zonas Áridas y Semiáridas de México y su Vegetación*, González Medrano Francisco, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, 2012, 218 pp.



#### 4.8 PROPUESTAS DE USOS DEL SUELO NATURAL

Después de haber analizado los aspectos referentes al Medio Físico Natural dentro, y aledaño a la Zona de Estudios, podemos concluir lo siguiente:

##### Propuesta topográfica

Al tratarse la Zona Sur de un sitio donde las pendientes superan el 30% de pendiente, se vería como reserva únicamente el Cerro del Fitzhi.

Actualmente, se ve de esa forma, en vista de que la mayor parte es Suelo Forestal<sup>69</sup>.

USOS/M.F.N	SUELO URBANO	SUELO AGRICOLA	SUELO FORESTAL	SUELO INDUSTRIAL
PEND 0-2%	*****	*****		*****
PEND 2-10%		*****	*****	

USOS/M.F.N	SUELO GANADERO	SUELO RECREATIVO
PEND 0-2%		*****
PEND 2-10%	*****	

Dónde: \*\*\*\*\* = óptimo.

Propuesta Topográfica<sup>70</sup>

##### Propuesta edafológica y de usos de suelo

Analizando los estudios de tipos de suelo en la Zona de Estudio, habría que hacer variantes (aunque mínimas):

USOS/M.F.N	SUELO URBANO	SUELO AGRICOLA	SUELO FORESTAL	SUELO INDUSTRIAL
Rendzina		*****		
Litosol	*****			*****
Feozem	*****	*****		*****
Vertisol		*****		
Pelico			*****	

USOS/M.F.N	SUELO GANADERO	SUELO RECREATIVO
Rendzina		
Litosol		*****
Feozem	*****	
Vertisol	*****	
Pelico		*****

Dónde: \*\*\*\*\* = óptimo.

Propuesta Edafológica<sup>71</sup>

##### Propuesta hidrológica

De acuerdo a estatutos del gobierno, se mantiene al municipio alejado sobre los afluentes del Río Tula; por tal motivo, no habría aspecto a modificar.<sup>72</sup>

69. Gobierno del Estado de Hidalgo, 2010.

70. Tabla elaborada por el autor, noviembre 2014.

71. Tabla elaborada por el autor, noviembre 2014.

72. La Producción de la Lechuguilla en el Alto Mezquital, 1991.

## Propuesta geológica

Tomando como partida las formaciones (relativamente nuevas), los estratos y sedimentos resultan ser monótonos y sin cambios considerables (únicamente en el Cerro del Fitzhi).<sup>73</sup>

USOS/M.F.N	SUELO URBANO	SUELO AGRICOLA	SUELO FORESTAL	SUELO INDUSTRIAL
Zona Norte	*****	*****		*****
Zona Sur		*****	*****	
Zona Centro	*****			
Zona Este		*****		*****
Zona Oeste				*****

USOS/M.F.N	SUELO GANADERO	SUELO RECREATIVO
Zona Norte		*****
Zona Sur	*****	*****
Zona Centro	*****	
Zona Este		*****
Zona Oeste	*****	

Dónde: \*\*\*\*\* = óptimo.

Propuesta Geológica<sup>74</sup>

## Propuesta de vegetación

A partir de estudios ya realizados en el Valle del Mezquital, es posible clasificar los suelos en varios apartados para el Medio Físico Artificial:<sup>75</sup>

USOS/M.F.N	SUELO URBANO	SUELO AGRICOLA	SUELO FEDERAL	SUELO INDUSTRIAL
Matorral craucicale	*****			*****

Matorral subinerme		*****		*****
Matorral rosetófilo	*****	*****		
Bosque mixto			*****	

USOS/M.F.N	SUELO GANADERO	SUELO RECREATIVO
Matorral craucicale		
Matorral subinerme	*****	
Matorral rosetófilo		
Bosque mixto		*****

Dónde: \*\*\*\*\* = óptimo.

Propuesta de Vegetación<sup>76</sup>

## Propuesta de clima

Finalmente, de acuerdo a las cifras de temperatura y precipitación pluvial, resulta evidente que el clima, en los últimos 100 años, al menos, se ha mantenido estable. Dichas condiciones, han permitido un mantenimiento constante de la urbanización con estrecha relación con la vegetación y la hidrografía.<sup>77</sup>

Los aspectos pecuarios y agrícolas giran en torno a las áreas de mayor asoleamiento; cuidando siempre permanecer aledañas a ramales de ríos (principalmente el Río Tula y el Río Tephé).

73. Gobierno Federal, 2008.

74. Tabla elaborada por el autor, noviembre 2014.

75. Propuesta de Manejo Agroforestal Sustentable para la Zona Alta del Mezquital, 2001.

76. Tabla elaborada por el autor, noviembre 2014.

77. Sistema Meteorológico Nacional, 2009.





## CAPÍTULO 5- ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA URBANA

### INTRODUCCIÓN

Para conocer las funciones que se desarrollan en un núcleo de población, habrá que partir del conocimiento de su asentamiento, su ubicación, relación con el entorno inmediato, composición principal (urbana o rural) y sus estructuras internas (tramas), develando de esta manera las problemáticas que aquejan al asentamiento para así optar por seguir una serie de propuestas que ayuden a un adecuado desarrollo que merme esas problemáticas.

#### 5.1 ESTRUCTURA URBANA

La localidad de Ixmiquilpan tiene una definición urbana centralizada, lo cual genera que prácticamente todos los recorridos tengan como destino el centro del poblado así como sus sectores aledaños donde se puntualizan las actividades comerciales, cívicas y de instituciones públicas y administrativas. La ciudad se conforma básicamente por una tipología de tejido urbano en trazo irregular desordenado en todos sus sectores coloniales al centro como en su periferia, la cual es consecuencia de la necesaria adaptación al terreno del valle.

Como ya se mencionó, la traza urbana está dividida por colonias en la mayor parte de su extensión, teniendo un par de barrios identificados al centro y norte de la localidad.

Dentro de las colonias de la zona de estudio se encuentra la colonia *Centro*, la colonia *San Miguel y Joaquín Baranda* al nor-oriente, la colonia *Los Laureles* en la parte centro-poniente, las colonias *Los Nogales* y al centro-oriente, al igual que las colonias de *La Reforma*,

*Jesús, El Calvario y 20 de Noviembre* al sur de la localidad. Los principales usos de estas colonias son para fines de vivienda mixta a excepción de la colonia *Centro* que es la primordial en términos de comercio, actividades cívicas, recreativas y administrativas. La mayor parte de estas colonias albergan viviendas de calidad media y media-baja, con la mayor parte de sus calles totalmente pavimentadas, contando a su vez con todos los servicios básicos.

Por otra parte, los barrios que se pueden encontrar son el *Barrio de El Carmen* justo aledaño al centro y el *Barrio de San Javier* al norte del mismo.

Estos barrios son identificados principalmente por su tipología arquitectónica que desde un principio se quiso dar a estas zonas, las cuales deberían atender un estilo colonial, pero que por cuestiones de ideología y desorden no se concretó. Lo que sí es identificable en estos barrios es la calidad de vida de sus residentes, que poseen un estatus medio-alto en sus viviendas, un contacto más directo con la zona centro y al igual que el resto de la localidad, los servicios básicos están disponibles.

Algunos de los principales problemas urbanos identificados son la presencia del Río Tula y sus afluentes, que en ciertos puntos dificultan la conectividad entre los núcleos de población, fraccionando de cierta manera las actividades del lugar.

Aunado a esta característica, la población ha tenido que adoptar sus edificaciones en torno a estos elementos determinando así sus terrenos construidos y vialidades, que también fungen como otra problemática urbana, pues como ya se dijo, al ser una estructura urbana centralizada, la mayor parte de las estrechas calles conducen hacia el centro, llevando a prácticamente todo el flujo vehicular hacia la zona administrativa, la zona comercial y el Palacio Municipal, y con esto provocando deterioro a las calles, basura, contaminación de ruido y congestión vial por no contar con estacionamientos suficientes y de esta manera convertir a las ya reducidas calles en estacionamientos.

El equipamiento de salud y educación es un ejemplo contrario a la centralización total, pues se encuentra en si un poco más disperso que el comercio o la administración, al igual que el equipamiento recreativo que se puede encontrar en forma de canchas deportivas y áreas arboladas.

## 5.2 IMAGEN URBANA

Ya establecido el problema de distribución urbana, se puede establecer las distintas presentaciones que tiene la localidad. La principal vía de acceso a Ixmiquilpan es la carretera México-Laredo (que en su tramo que atraviesa el municipio es denominada Avenida Insurgentes) la cual presenta principalmente comercios y servicios. Como vista de entrada, se puede apreciar una vialidad típica de una zona urbana, poca vegetación, circulación moderada e intensa de vehículos locales y foráneos, ruido, etc.

La zona de siguiente importancia es la región centro de la localidad, dominada por dos sectores, el administrativo y comercial. Es en esta zona donde se presentan imágenes muy diferentes entre sí, por un lado la conservación de arquitectura del pasado y por otro las construcciones más contemporáneas, mezcladas irregularmente generan en la zona centro una visual poco atractiva. Además, la poca arquitectura que se ha mantenido, está en estos momentos muy deteriorada: en muchos casos se han ido adaptando a la colocación de comercios, y el poco mantenimiento que se les han proporcionado ha generado en gran medida, un devastado de riqueza cultural.

Las zonas de siguiente importancia y las que dominan el territorio de la localidad son las de vivienda, en las que en muchos casos predomina el ambiente mixto, con comercios o con terrenos de cultivo. Las que predominan con ciertos comercios son las de clase media y media-baja, que dominan la zona oriente y sur de la localidad. En ellas predominan las casas estructuradas en uno, dos y hasta tres niveles, pero muchas de estas aún se encuentran en construcción y algunas ya construidas pero deterioradas. La presencia de muchos lotes baldíos genera una visual bastante degradada, pues estos no son mantenidos, se aprecia constante basura y desecho de materia-

les constructivos. Existen también un par de zonas de vivienda que mantienen una calidad más alta, y son la zona de El Carmen, inmediata al oriente del centro y el fraccionamiento San Javier, al norte del centro también. Estos sitios de vivienda aportan valía visual a la localidad, pues se trata de mantener un parámetro de construcción en ellas.

### Hitos

Definir un hito es definir los principales sitios de atracción y/o referencia dentro de la localidad.

Dentro de este apartado encontramos el Palacio Municipal y su obvia importancia que tiene en Ixmiquilpan, el Templo de San Miguel Arcángel que data del siglo XVIII de estilo churrigueresco, justo en la Plaza 5 de Mayo enfrente del ayuntamiento y el monumento de la Diana Cazadora en la misma plaza. Un punto de referencia no tan atractivo es la gasolinera que se encuentra en la intersección de la México-Laredo y la calle Felipe Ángeles, la cual sirve de referencia para visitantes foráneos ya que está emplazada en la calle que conecta directamente al centro de la localidad con la carretera.

Al plantear los problemas más importantes de estos elementos arquitectónicos, se puede recalcar la accesibilidad, pues tanto el Palacio Municipal, el Templo y la plaza así como la gasolinera, se encuentran sobre las principales vías de comunicación local, y esto provoca que la aglomeración de vehículos automotores que circulan por esa zona dificultan y agreden la zona de emplazamiento de dichos hitos que disminuyen su valor.

Otra problemática y quizá la más importante, sobre todo para los elementos arquitectónicos, es el constante deterioro que tienen, pues se perciben los espacios dañados en sus fachadas, falta de iluminación que acentúe su riqueza arquitectónica así como deterioro brutal del contexto en que se encuentran.



## Nodos

Los nodos dentro de un espacio urbano hay que definirlos como los lugares que sirven de concurrencia para un fin común. Los nodos dentro de nuestra zona de estudio son la Plaza 5 de Mayo, donde se encuentra el ya mencionado Palacio Municipal y el Templo de El Carmen y la Diana Cazadora, se trata de un lugar de reunión social de la población así como punto de encuentro de las festividades más importantes. Otro nodo es el comercial ubicado entre las calles de Jesús del Rosal, Juárez y la plaza 5 de Mayo, aquí es donde se encuentra el mercado y comercios de más recurrencia en la zona y por último, existe otro nodo, éste es mas de esparcimiento y se ubica sobre la calle Felipe Ángeles, una calle más al sur del centro.

En este punto se ubica la biblioteca de la localidad, un parque, un pequeño lago, una explanada con kiosco, teatro al aire libre, un descuidado zoológico y un salón de usos múltiples.



Plaza Central 5 de mayo<sup>78</sup>.

De nueva cuenta, los problemas de aglomeración vehicular así como el deterioro constante de los espacios por mal uso y falta de mantenimiento son los problemas que aquejan gravemente estos lugares que han visto en la incompetencia del gobierno local su mayor pérdida, sin dejar de lado el mal uso que le pueden dar los residentes y los mismos visitantes de la localidad.

## Límites o bordes

Los límites de la zona de estudio están marcados por condiciones naturales y en otras partes por actividades humanas. El límite más al poniente es el Río Tula que limita claramente a la localidad de Ixmiquilpan con localidades más pequeñas como San Rafael, Media Luna o Progreso.

El límite al norte es la terminación del fraccionamiento San Javier, donde los terrenos de cultivo comienzan a proliferar, al igual que al oriente donde sólo las comunidades de Benito Juárez, Vicente Guerrero y Santa Alicia sirven de separación entre nuestra zona de estudio y la zona mayoritariamente de cultivos, aunque este último límite no se tenga bien definido. Finalmente los límites al sur son el principio de las zonas forestales con escasas viviendas ubicadas en terrenos más accidentados y donde el Río Tula vuelve a aparecer.

---

78. Foto tomada por el autor, 2013.



### 5.3 SUELO URBANO

Como se sabe, Ixmiquilpan está enclavada en una región intermotaña, la cual ha sido y es utilizada como punto de paso turístico y comercial que conecta ambos extremos oriente y poniente del país. La zona poco a poco fue poblada por gente que encontró en esta región una cierta fuente de supervivencia, pero el problema es que desarrolló sus asentamientos de manera irregular. Como ya se ha mencionado, la traza urbana es regida principalmente por el relieve del lugar, dándose una planeación nula de cómo situar las distintas zonas urbanas que hoy en día se encuentran dispersas.

#### Usos de suelo.

Oficialmente de manera un poco forzada se tenía una zonificación de los usos de suelo que existían en la localidad en los años ochenta, desde ese entonces se ha mantenido sin modificación alguna el control de los usos del suelo en la zona de estudio.

Observando esta zonificación, se encuentran tres grandes sectores. Por un lado se encontraba la región central y norte de Ixmiquilpan como destino meramente urbano, capaz de dotar de la infraestructura y vivienda necesaria para la población de aquel entonces (13,782 habitantes). Hacia el extremo nor-oriental se encontraba la zona de cultivos que se extendía hacia localidades aledañas como San Andrés, y por último la zona sur entendida desde la carretera México-Laredo hacia abajo compuesta principalmente por un uso forestal. Ese descontrol de las autoridades generó el crecimiento de la población que venía de otras urbes o regresaba de los Estados Unidos, las cuales no poseían territorios en la zona y al encontrar esas facilidades de establecimiento irregular, comenzaron a ocupar zonas propensas de actividad agrícola, terrenos aledaños a la carretera y también zonas de riesgo medio como la zona sur en donde las pendientes comienzan a aparecer.

Gracias a eso, hasta hoy el uso de suelo es un mosaico desordenado en la traza urbana de Ixmiquilpan, debido a asentamientos irregulares, adaptación de los terrenos al medio físico, poco o nulo esta-

blecimiento de orden por parte de las autoridades, etc. Aunque dentro de ese desorden, se puede identificar ciertas tendencias en las distintas zonas de la localidad.

Primero se observa que la zona más extrema al norte ocupada por alrededor de 7 manzanas tiende al uso habitacional de clase media-alta, cuyas características se puntualizan en siguientes apartados.

La zona centro-norte con ocupación de alrededor de 20 manzanas maneja en sus construcciones el uso comercial primordialmente y de algunos servicios, las 8 manzanas del centro-poniente ocupan el uso de suelo de servicios principalmente con algunos comercios, mientras que la zona del centro aledaña a las dos anteriores, compuesta por alrededor de trece manzanas es una mezcla indefinida de usos comercial, servicios y algunas viviendas.

Las siguientes 9 manzanas aledañas al centro ubicadas más al oriente pertenecen a una tendencia de viviendas de clase media-alta al igual que las ubicadas al norte de la zona de estudio, posteriormente encontrando la zona de viviendas con una tendencia media principalmente, ocupando casi 6 manzanas al nor-oriental, 17 manzanas aledañas a la entrada oriente de la localidad por la carretera México-Laredo y 21 más al sur de la misma vialidad.

Para complementar este rompecabezas urbano se encuentran alrededor de 15 manzanas ocupadas por uso habitacional de calidad media-baja en la zona extrema sur donde comienzan las áreas forestales, y casi 46 manzanas con uso de viviendas de calidad media-baja con algunas parcelas agrícolas.

Con este desglose se deduce que la mayor parte de la extensión territorial se haya ocupada por un uso habitacional con diversas carencias estructurales.

Aunado a estas carencias, la infraestructura deficiente es algo también presente, calles dañadas y sin mantenimiento, alumbrado público existente pero no suficiente, entre los problemas más importantes. Un factor que afecta no sólo a esta zona sino a toda la localidad de Ixmiquilpan es la presencia constante de lotes baldíos en casi

todas las manzanas, algunos se encuentran cercados por sus legítimos dueños, lo cual resulta bueno, pero existen muchos otros que están a merced de la basura que dejan los habitantes y visitantes, de la posible inseguridad que conlleva estos sitios abandonados y que aportan a la contaminación visual de la localidad.

La dominancia de la propiedad privada es evidente. La compraventa de lotes o casas está regido por la oferta y la demanda, ubicándose zonas con mayor plusvalía como la zona norte (alrededor de \$2,000/m<sup>2</sup>, para la zona centro que es la zona comercial el precio del metro cuadrado oscila entre \$1,500 a \$1,800, y la zona sur es la zona urbana con menor plusvalía (alrededor de \$1,000 el metro cuadrado), esto conlleva que la población se concentre más hacia la zona norte (barrio del Fitzhi, Jesús y Progreso) lo cual crea una mayor demanda de servicios. La zona norte tiene servicios, pero el mayor costo de los terrenos impide un crecimiento similar a la zona norte y nor-poniente de la ciudad.







## 5.4 INFRAESTRUCTURA

La infraestructura de la localidad se encuentra en estos momentos de manera regular en prácticamente todos los rincones de Ixmiquilpan, aunque no se descartan las deficiencias en dichas infraestructuras.

La irregularidad del relieve de la región propicia que instalaciones de abastecimiento de agua y desalojo de desechos se presente de manera ciertamente eficiente, por otro lado, el abastecimiento de energía eléctrica es llevado de manera aérea como alternativa más viable para la zona.

### Infraestructura hidráulica

El abastecimiento de agua se da por medio de ductos subterráneos lineales provenientes de la Presa Debodhé. Dichos ductos abastecen a los cuatro pozos que distribuyen a su vez el agua hacia el resto de la localidad de Ixmiquilpan.

Estos ductos circulan por la zona sur de la zona de estudio atravesando de oriente a poniente la localidad, abasteciendo así a los pozos que se ubican en el sur, la zona de más altura de Ixmiquilpan y donde por obviedad es más fácil abastecer del líquido vital a la población del lugar.

### Infraestructura eléctrica

El abastecimiento de electricidad se da por medio de una subestación eléctrica ubicada al sur de la localidad cercana a la colonia de *Jesús* perteneciente a la CFE. Las líneas de conducción principales por medio de postera sencilla se dan por la zona sur igualmente, las cuales distribuyen la energía desde la subestación a sus diversas ramificaciones en el resto de la localidad.

Los principales problemas con esta infraestructura sea el deterioro de los postes en diversas calles de Ixmiquilpan, así como los diver-

sos robos que se dan al suministro por medio de los denominados “*diablitos*” instalados por algunos habitantes de la localidad.

Estas tomas eléctricas ilegales, principalmente abundan en la parte centro de la zona de estudio, consecuencia directa del comercio informal. Igualmente el problema que surge en casi todas las poblaciones en el país es la desagradable vista que ofrecen las instalaciones aéreas, restando valor al poco patrimonio arquitectónico presente en la localidad.

En cuanto al alumbrado público en Ixmiquilpan, tenemos que se encuentra sobre toda la parte urbana de la zona de estudio, con excepción en pequeñas porciones en la zona este.

### Infraestructura sanitaria

El desalojo de desechos es llevado a cabo por medio de canales de desagüe que desembocan mayoritariamente en el Río Tula y sus afluentes, otorgando así un gran foco de infección para cualquier ser vivo que pueda llegar a tener contacto con estas aguas.

Estos desechos son agregados a las aguas ya contaminadas por los residuos de los balnearios aledaños así como de la contaminación proporcionada por diversas industrias principalmente de Tula y de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México que arrojan sus desechos a los afluentes de este importante río.

### Infraestructura de gas y televisión

Por último el abastecimiento del gas de la región se da principalmente por medio de cilindros, teniendo muy pocas viviendas con tanques estacionarios y prácticamente nulo uso del gas natural.

Una de las contradicciones fuertemente presenciadas en la zona es la aparición de multitud de antenas de televisión de paga, siendo esta una infraestructura considerada como no necesaria, pero que la gente ha tenido que adaptar a sus viviendas como una necesidad creada inútilmente por el sistema actual de la sociedad.





## 5.5 VIALIDAD Y TRANSPORTE

Al ser la más grande zona urbana de la región, Ixmiquilpan es el punto de encuentro entre varios municipios. Dividida por la Carretera Federal número 85, y dedicada al comercio terciario, se esperaría que las vialidades y transporte público fuera abundante, tanto para los residentes, como para los turistas. Sin embargo, la situación es completamente opuesta.

El centro de Ixmiquilpan, como la mayor parte de los lugares en el país, concentra la economía y por lo tanto sus vialidades. Estas, a su vez, parten de este punto hacia la periferia, a las colonias y pueblos aledaños. Algunas rutas comunican a los pueblos contiguos por la Carretera Federal número 85, dejando a los pobladores a orilla de ésta, mientras que otras rutas empiezan a tener ramales a partir de esta carretera. Los pueblos que se encuentran más alejados y en caminos de terracería, cuentan con un servicio proporcionado, generalmente, en camionetas de redilas de pobladores particulares, acentuándose esta vialidad los días lunes que es el día de mercado.

### Vialidades

Las vialidades primarias solamente se mantienen aledañas a la Cabecera Municipal, en la región centro. Fuera de ellas, la más importante, perteneciendo a una vialidad regional, existe la Carretera Federal México – Laredo Número 85, así como el libramiento a Cardonal. Después de ello, el resto se trata de vialidades secundarias (aledañas al centro del municipio) y terciarias. Abarcando estas el mayor número<sup>79</sup>. Esto se traduce como caminos de tránsito local. Actualmente, las quejas por deficiencia de vías solamente se presentan alrededor del centro, en vista de que no se cuenta con estacionamientos públicos.

De esta manera, estas vialidades son utilizadas para el aparcamiento de vehículos principalmente de la gente que trabaja en los comercios y edificios públicos de la zona centro y también por algunos visitantes que van a abastecerse o a requerir de algún servicio de la zona.

Como ya se mencionó, la mayoría de las vialidades han sido establecidas para la circulación en dos carriles, pero al ser ocupadas como estacionamiento, las vías han tenido que absorber parte de las aceras, dejando al peatón una vía de circulación menor. Esto se ha presentado en mayor medida en calles del centro, pues en calles de las zonas aledañas las vialidades suelen presentar más conflictos en cuanto a la falta de aceras y mantenimiento. Eso indica que las calles del centro necesitan mantenimiento, ya que su extenso uso las ha deteriorado de manera grave.

Otra problemática sin duda son los cruces peligrosos, ya sea por falta de semáforos, por la continua circulación de peatones y vehículos o por el descuidado mantenimiento de las mismas vialidades.

Estos se dan principalmente sobre la Carretera Federal México-Laredo, la calle Felipe Ángeles, sobre la calle Prolongación a Cardonal, y la calle Jesús del Rosal. Sobre la Carretera Federal se encuentran los cruces con gran parte de calles que conectan con los diversos puntos de la actual zona urbana, en dichos cruces no existen semáforos y/o puentes peatonales que permitan el cruce de vehículos y personas de manera segura.

La avenida Felipe Ángeles es una vialidad ocupada por edificios administrativos, recreativos y de comercio, la cual conecta al centro de Ixmiquilpan con la Carretera Federal México-Laredo, así como lo hacen otras vialidades, pero esta funge como una vialidad más directa. Esta vialidad por su naturaleza y ante la falta de espacios pertinentes, sirve como estacionamiento para usuarios y visitantes de la zona, que en veces, encuentran poca circulación sobre esta vialidad, y por supuesto, falta de semáforos en sus cruces.

La avenida Prolongación a Cardonal conecta a dicho municipio, Cardonal, con la Carretera Federal México-Laredo atravesando Ixmiquilpan un poco más al oriente de la anterior vialidad.

---

79. *Sistema de Transportes del Valle del Mezquital, Gobierno de Hidalgo, 2010.*

Esta avenida tiene un problema de falta de banquetas peatonales en la mayoría de su extensión, por lo cual, la circulación peatonal se hace difícil.

## Transporte

En términos generales el transporte se presta a través de particulares organizados que se agrupan en rutas con transporte llamado “chocolate” (combis y microbuses) que por lo general, no son legalizados, ya que son traídos de la frontera norte. Así, para muchos migrantes, uno de sus propósitos es hacerse de un vehículo de este tipo para prestar servicio de comunicación en Ixmiquilpan y sus alrededores<sup>80</sup>. Estos particulares se han visto beneficiados al legalizarse sus unidades sobretodo en periodos de votaciones.

En los últimos tiempos (a finales de 1990), se ha incrementado la demanda del servicio a zonas rurales y de ahí a centros escolares y fuentes de empleo ubicados en Ixmiquilpan. Aunque la población se mantiene estable (debido a la migración) son más las mujeres y niñas que trabajan y estudian. Las primeras aparte de realizar labores en el campo también buscan otras fuentes de ingreso trabajando en microindustrias en sus comunidades o en los telares y bordados, mismos que ofertan en el centro<sup>81</sup>. Así que, la demanda de transporte es considerable y siempre se ha visto subsanada por particulares organizados. Particularmente son microbuses, vagonetas y taxis los que prestan el servicio actualmente en viajes al interior de la actual zona de estudio (principalmente el centro, poniente, oriente y norte), dejando a la zona sur con nulas coberturas de transporte público), siendo los autobuses más grandes los que recorran los municipios aledaños y lleven a la población a ciudades como Pachuca, Querétaro o la Ciudad de México.

El cambio más notable en cuanto a transporte público foráneo sería el cambio de autobuses ocurrido en 1996. Sin embargo, en la actualidad ese cambio ahora luce más que obsoleto, pues las actuales necesidades de movilidad, necesitan más y mejores unidades con las cuales satisfacer dicha necesidad. Originalmente la terminal que llevaba a Querétaro y a la Ciudad de México funcionaba a un costa-

do del Palacio Municipal, sobre la Plaza Central. A partir de ese mismo año, debido al incremento de rutas de transporte, y de vehículos particulares, se vio muy forzada, por lo que se transfirió hacia la periferia, a un costado de la carretera México – Laredo, a 2 kilómetros del centro<sup>82</sup>.

Las unidades de prestación del servicio actualmente se encuentran dispersas en sus condiciones, pues las vagonetas han sido actualizadas dejando atrás las viejas “combis”<sup>83</sup> pasando a utilizar unidades un poco más recientes. Sin embargo, son los microbuses los que presentan mayor deterioro al ser unidades de desecho de muchas rutas de Pachuca y/o la zona metropolitana de la Ciudad de México. Los taxis por su parte se encuentran también en condiciones dispersas entre sí, al ser en su mayoría autos particulares, depende en demasía del dueño el estado en el que tenga su unidad.



Actual Base de Autobuses de Ixmiquilpan<sup>84</sup>.

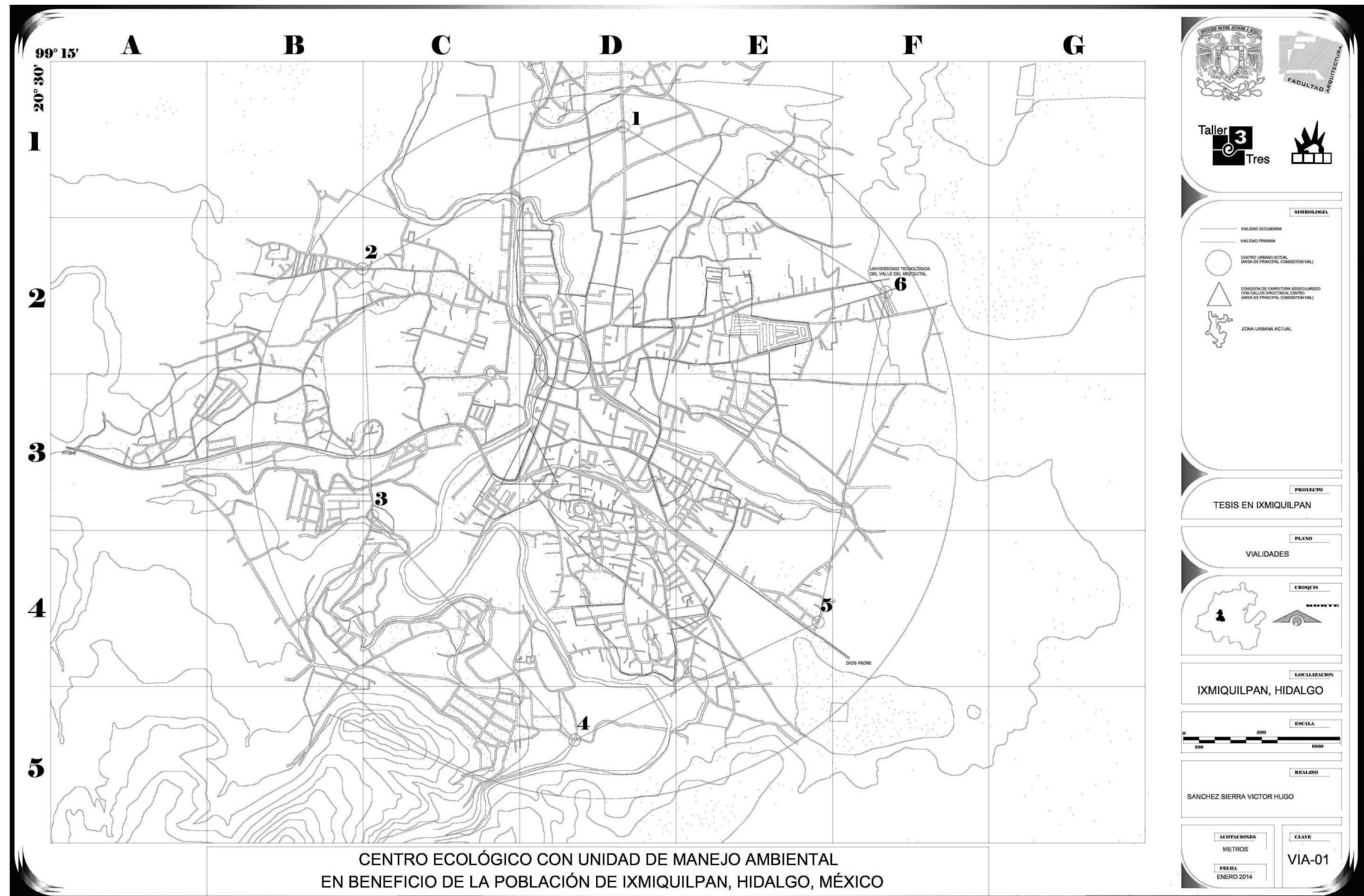
80. *Plan de Desarrollo Urbano, 2010.*

81. *Sistema de Transportes del Valle del Mezquital, Gobierno de Hidalgo, 2010.*

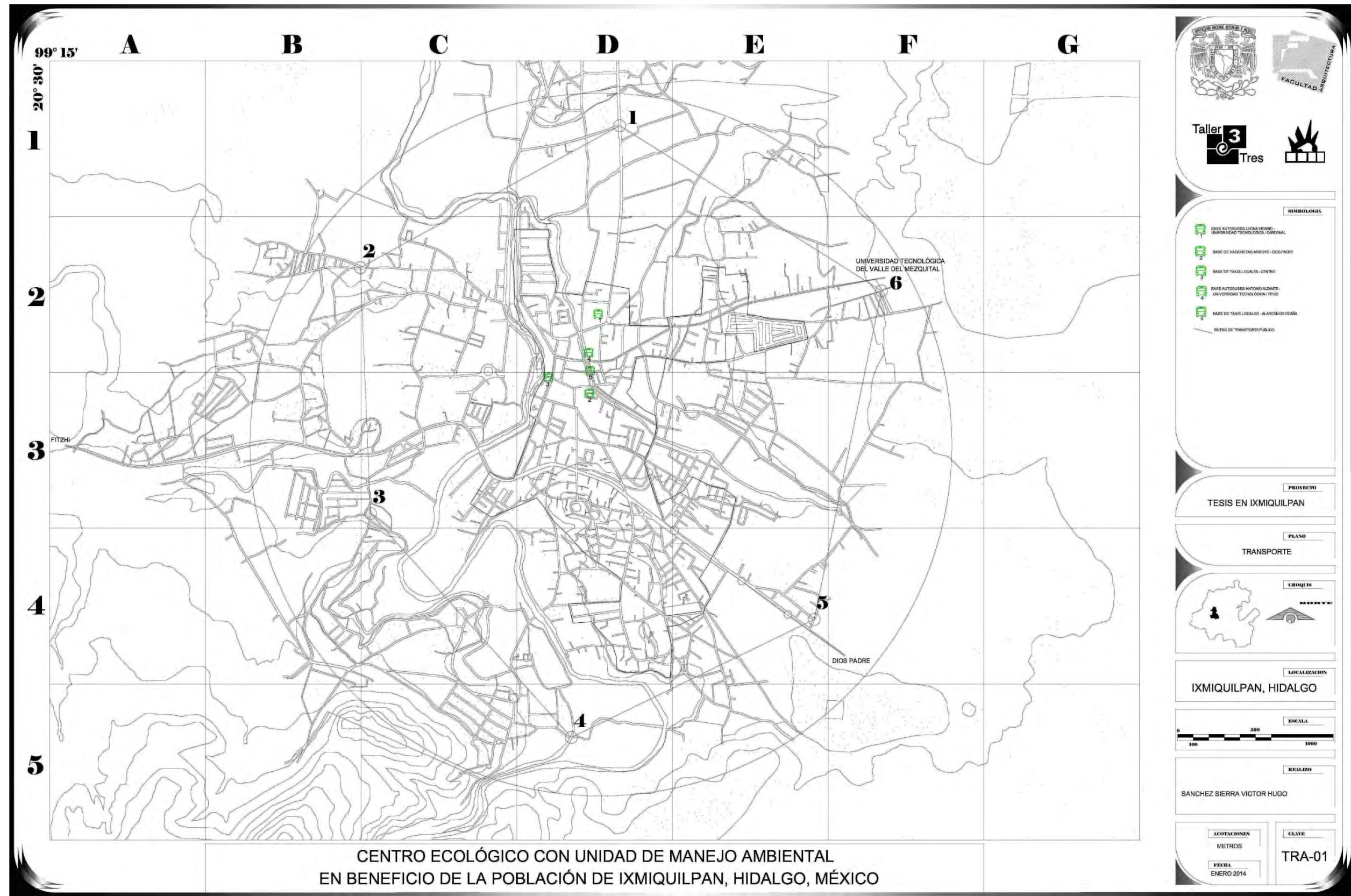
82. *Cifras INEGI, 2010.*

83. *Gobierno de Hidalgo, página electrónica, 2011.*

84. *Foto tomada por el autor, noviembre 2013.*







## 5.6 EQUIPAMIENTO URBANO

En la zona de estudio podemos encontrar los diversos equipamientos ubicados principalmente en el centro y norte de la localidad. Las diversas dependencias administrativas, así como conjuntos religiosos y de servicios turísticos se agolpan en una sola zona (centro de Ixmiquilpan) que obliga a que todas las dinámicas del pueblo, ya sea trabajo, educación, reunión social y esparcimiento se dirijan ahí.

### Administración

Dentro de esta categoría encontramos el Palacio Municipal, que funge como centro policiaco y administrativo donde al interior se encuentran algunas secretarías. También en esa misma dirección sobre la calle Felipe Ángeles encontramos las administraciones locales de Telmex, Comisión Federal de Electricidad, la Subprocuraduría Regional del Menor y la Familia así como el Centro Regional de Justicia Alterna se encuentran en esta misma vialidad.

Todo este complejo consta de un pasaje aledaño a la Cabecera Municipal; convirtiéndose en un núcleo de servicios administrativos en el centro.

### Salud

En el sistema de salud, dentro de la zona de estudio, se encuentran tres clínicas populares, las cuales brindan servicio al 77% de la población.

De acuerdo a Normas de SEDESOL, existe un déficit para un 23 % de la población<sup>85</sup> en este servicio.

También, es preciso mencionar el hecho de que, al no contar con Centros de Salud en el Municipio de Cardonal, la población de éste sitio, se ve obligada a desplazarse hacia Ixmiquilpan para poder ser atendida, aumentando el déficit de centros de salud dentro del Municipio.



*Hospital Rural N.30<sup>86</sup>.*

### Comercio

Junto a la Cabecera Municipal, en la zona centro, se encuentra el Mercado Municipal “Morelos”; del cual cumple la función de ser un nodo muy importante; en vista que los días lunes, pobladores de los municipios vecinos se congregan en las calles vecinas para la venta de sus productos, siendo principalmente estos de frutas y verduras, seguidos, en menor número, de venta de ganado pequeño y mediano<sup>87</sup>.

El segundo mayor mercado es el de “Pallares”; el cual se encuentra aledaño a la Avenida Libramiento a Cardonal. En éste mercado se hace compra-venta de productos a granel, principalmente de verduras; y, en él participan tanto comerciantes de Ixmiquilpan como de Cardonal.

85. SEDESOL – Tomo 2: Salud y Asistencia Social, 2010.

86. Foto tomada por el autor, 2013.

87. La cultura Hñahñú en el Valle del Mezquital, 1998, Alfaguara.



## Educación

Actualmente, el Municipio de Ixmiquilpan cuenta con diversos espacios destinados a la educación; siendo principalmente más abundante la educación básica<sup>88</sup>.

Dentro de la Zona de Estudio se encuentran un jardín de niños, cuatro primarias y una secundaria. Todas ellas dispersas a lo largo de la zona central y norte. Actualmente, la educación básica y media corresponde en su totalidad a la SEP; sin embargo, el Municipio cuenta con una Preparatoria particular<sup>89</sup>, y la Preparatoria Pública de Hidalgo Lic. Luis Mora.

Actualmente, se cuenta con un déficit de escolaridad, presente en la educación primaria. La saturación de grupos, a partir de 2007 se ha visto como única alternativa, superando los 47 alumnos por grupo<sup>90</sup>.



Primarias Salvador Díaz Mirón y Adolfo López Mateos (Las Gemelas)<sup>91</sup>

88. Hidalgo, Desarrollo y Regionalización: Dos estudios para el desarrollo. UAEH, México 2011.

89. Preparatoria Particular Lic. Jesús Ángeles Contreras.

90. Educación y Desarrollo para Hidalgo, UAEH, México 2009.

91. Foto tomada por el autor, 2013.

Tabla de Unidades Básicas de Servicio de subsistema salud

Subsistema	Elemento	Ubicación	UBS	Unidades de servicio	Sup. Total	Sup. construida	Población atendida	Calidad de construcción	Observaciones
Salud	Hospital Regional del Valle del Mezquital	Carretera Pachuca – Ixmiquilpan S/N, Centro	Consultorio	15 consultorios	1650m <sup>2</sup>	786m <sup>2</sup>	22515 habitantes	Regular	Sin posibilidad de ampliación
Salud	Hospital Rural No. 30 IMSS - Oportunidades	Av. C. de Ñesu, Fraccionamiento San Javier	Consultorio	12 consultorios	1100m <sup>2</sup>	550m <sup>2</sup>	1680 habitantes	Buena	Sin posibilidad de ampliación
Salud	Clínica Rural Perpetuo Socorro	Pról. Pallares 30, Centro	Consultorio	4 consultorios	420m <sup>2</sup>	254m <sup>2</sup>	7380 habitantes	Regular	Sin posibilidad de ampliación

*Inventario de Equipamiento Urbano de Salud<sup>92</sup>*

Tabla de Unidades Básicas de Servicio de subsistema comercio

Subsistema	Elemento	Ubicación	UBS	Unidades de servicio	Sup. Total	Sup. construida	Población atendida	Calidad de construcción	Observaciones
Comercio	Mercado Municipal Morelos	Jesús del Rosal, S/N, Centro	Local	286 locales	2100m <sup>2</sup>	1760m <sup>2</sup>	40040 habitantes	Buena	Sin posibilidad de ampliación
Comercio	Mercado de Pallares	Av. Pallares, S/N	Local	120 locales	1100m <sup>2</sup>	780m <sup>2</sup>	16800 habitantes	Buena	Sin posibilidad de ampliación

*Inventario de Equipamiento Urbano de Comercio<sup>93</sup>*

92. Tabla elaborada por el autor, 2013.

93. Tabla elaborada por el autor, 2013.



Tabla de Unidades Básicas de Servicio de subsistema educación

Subsistema	Elemento	Ubicación	UBS	Unidades de servicio	Sup. Total	Sup. construida	Población atendida	Calidad de construcción	Observaciones
Educación	Jardín de niños Profesora Matilde Gómez	Av. López Mateos, esquina Av. Raúl Guerrero, S/N, El Carmen	Aula	9 aulas	1130m <sup>2</sup>	415m <sup>2</sup>	210 alumnos	Buena	Un turno, sin posibilidad de ampliación
Educación	Escuela Primaria Roberto Koch	Av. C. de Ñesu, 17, San Javier	Aula	10 aulas	1782m <sup>2</sup>	550m <sup>2</sup>	370 alumnos	Buena	Un turno, sin posibilidad de ampliación
Educación	Escuela Primaria Ignacio Zaragoza	Av. Lorenzo de Zavala, 9, Centro.	Aula	12 aulas	1910m <sup>2</sup>	680m <sup>2</sup>	960 alumnos	Buena	Dos turnos, sin ampliación
Educación	Escuela Secundaria Diurna Juan Pablo II	Av. Antonio Alzate, S/N, El Carmen	Aula	18 aulas	2613m <sup>2</sup>	882m <sup>2</sup>	1640 alumnos	Regular	Dos turnos, sin ampliación
Educación	Escuela Primaria Rural Salvador Díaz Mirón	Av. López Mateos, esquina, S/N, El Carmen	Aula	12 aulas	2000 m <sup>2</sup>	640m <sup>2</sup>	440 alumnos	Buena	Un turno, con posibilidad de ampliación
Educación	Escuela Primaria Rural Adolfo López Mateos	Av. López Mateos, esquina, S/N, El Carmen	Aula	12 aulas	2000 m <sup>2</sup>	640m <sup>2</sup>	457 alumnos	Buena	Un turno, con posibilidad de ampliación

*Inventario de Equipamiento Urbano de Educación<sup>94</sup>*

94. Tabla elaborada por el autor, 2013.

## Recreación y esparcimiento

Los lugares que utiliza la población para este fin son el atrio del Templo de El Carmen; la Plaza 5 de Mayo, así como el parque PRI-sociedad igualitaria, que tiene el pequeño zoológico, un salón de usos múltiples y una explanada con kiosco.

Además en toda la extensión territorial se ubican cinco canchas deportivas, las cuales en muchos casos se encuentran deterioradas y no cumplen su función como debieran. En la localidad aledaña al centro-poniente se encuentra un lienzo charro que funge como atractivo deportivo principal.



*Croquis de simbología del Parque PRI-Sociedad Igualitaria<sup>95</sup>.*

## Religión

Como ya se mencionó el sitio religioso principal es El Templo de San Miguel Arcángel, ubicado en la Plaza 5 de Mayo, el cual responde a casi el 70% de fieles católicos de la localidad. Se puede contar al menos con otras siete casas religiosas dentro de la zona de estudio de tamaño regular<sup>96</sup>.



*Templo de San Miguel Arcángel<sup>97</sup>.*

## Servicios turísticos

Ya se ha establecido claramente la importancia que tienen los balnearios de la región para la economía, además de la proliferación del turismo ecológico en las zonas montañosas del Valle del Mezquital, por lo cual la localidad de Ixmiquilpan ha permitido el asentamiento de diversos hoteles que ayuden a los turistas con su alojamiento en el lugar<sup>98</sup>.

95. Foto tomada por el autor, noviembre 2013.

96. Gobierno de Ixmiquilpan, 2010.

97. Foto tomada por el autor, 2013.

98. De acuerdo a cifras INEGI, 2010.

Hay que decir que la mayoría de los servicios hoteleros de la zona son de categoría 3 estrellas o menos, sin embargo esto responde a la poca afluencia de “turismo acaudalado”, por lo cual no es necesario aun disponer de hoteles de lujo. Se pueden encontrar 10 hoteles en la localidad, emplazados principalmente en el centro y en los linderos de la carretera México-Laredo.

Total	Cinco Estrellas	Cuatro Estrellas	Tres Estrellas	Dos Estrellas	Una Estrella	Sin Categoría
10	1	0	5	3	0	1

Tabla de hospedaje de acuerdo a su categoría<sup>99</sup>.



Hotel Casa Blanca, cinco estrellas<sup>100</sup>.

### Necesidades futuras

De acuerdo a las tablas obtenidas referentes al estado actual de los subsistemas, y de acuerdo a la tendencia de crecimiento calculada (véase capítulo 2), es posible determinar los déficits futuros a corto, mediano y largo plazo<sup>101</sup>.

Es importante mencionar que las propuestas que se ofrecen a continuación abarca un rango futuro a 2030, englobando así, el corto, mediano y largo plazo:

99. Tabla elaborada por el autor, 2013.

100. Foto tomada por el autor, 2013.

101. De acuerdo a capítulos I, II, III y V de Normas SEDESOL.

## Propuesta Necesidad Futura subsistema salud

CENTRO DE SALUD	TAMAÑO DE HOSPITAL	M2 CONSTRUCCIÓN	POBLACIÓN ATENDIDA	HECTÁREAS NECESARIAS
HOSPITAL GENERAL (IMSS)	1700 M2	1250 m2	63,200 HABITANTES	0.125 Has

*Propuesta a largo plazo en ámbito de salud<sup>102</sup>*

## Propuesta Necesidad Futura subsistema abasto

CENTRO DE ABASTO	NO. DE LOCALES	TAMAÑO DE LOCAL	M2 CONSTRUCCIÓN	POBLACIÓN ATENDIDA	HECTÁREAS NECESARIAS
MERCADO PÚBLICO	160	18 m2	3,620 m2	19,200 HABITANTES	0.362 Has

*Propuesta a largo plazo en ámbito de abasto<sup>103</sup>*

## Propuesta Necesidad Futura subsistema educación

ESCUELA	NO. DE ESCUELAS	TAMAÑO DE ESCUELA	M2 CONSTRUCCIÓN	ALUMNOS	TURNOS	HECTÁREAS NECESARIAS
PRIMARIA	1	2,500 M2	420 m2	257	2	0.25 Has
SECUNDARIA	1	2,800 M2	600 m2	341	2	0.28 Has
PREPARATORIA	1	2,600 M2	550 m2	322	2	0.26 Has

*Propuesta a largo plazo en ámbito de educación<sup>104</sup>*

---

102. Tabla elaborada por el autor, 2013.

103. Tabla elaborada por el autor, 2013.

104. Tabla elaborada por el autor, 2013.





## 5.7 VIVIENDA

Para conocer los diversos problemas que aquejan a la población, así como su posterior atención hay que conocer la raíz de toda actividad humana donde se establecen los roles de vida más importantes, esa es la vivienda.

La vivienda disponible es fiel reflejo del estado en el que se encuentre la economía de la sociedad de un lugar determinado, y ayudará a encontrar los principales problemas sociales que enfrente la población y servirá para determinar que tanta falta hace un mejoramiento o construcción de nuevos patrimonios que ayuden al crecimiento económico y social de cualquier núcleo poblacional.

En este caso, en Ixmiquilpan será necesario observar que tanta falta y que zonas son aptas para la nueva vivienda que se presente en años futuros si se quiere alcanzar el nivel de crecimiento económico que otorgarán las nuevas fuentes de empleo planteadas hipotéticamente en capítulos anteriores.

De inicio, en la totalidad del municipio se tienen registradas 21,248 viviendas distribuidas en 534 manzanas con una población de 34,814 habitantes, es decir, si se hace una proporción de estos datos tendríamos alrededor de 39.79 viviendas por manzana.

Entre todo el desorden urbano es difícil encontrar zonas homogéneas que permitan establecer un promedio de viviendas y población por manzanas, pues estas son muy irregulares entre sí en toda la zona de estudio.

Sin embargo, las zonas de más fácil identificación presentaban alrededor de 24 a 26 predios por manzana, con casi dos o tres lotes baldíos lo que arroja alrededor de 23 viviendas por manzana, compuestas principalmente por un medidor, lo que indica casi siempre la presencia de una sola familia, en tanto que casi 3 de esas viviendas totales presentaban más de un medidor, es decir, más de una familia por vivienda.

Dentro de las distintas zonas de uso de suelo identificadas en la zona de estudio, se pueden establecer tres tipos de vivienda que predominan en los terrenos de la localidad, las cuales en resumen presentan las siguientes características:

TIPO	ESTATUS	CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN
1	Media-Baja	Muros de tabique, piedra o ladrillo, acabados sencillos de pintura o aplanados Sin acabados, cubiertas de lámina de asbesto o metálicas, pisos de cemento y/o tierra. Predominantemente de 1 o 2 niveles. 1 a 3 familias por vivienda. Uso mixto con agricultura o comercio. Cuenta con los servicios básicos de electricidad, agua y drenaje en su totalidad.	Zona de San Miguel y Joaquín Baranda  Al nor-orienté de la Zona de Estudio
2	Media	Muros de ladrillo, block o concreto, acabados sencillos de pintura o aplanados, Cubiertas de concreto, piso de cemento. Predominante en 2 o 3 niveles. 1 a 2 familias por vivienda Cuenta con los servicios básicos de electricidad, agua y drenaje en su totalidad. uso mixto con comercio	Zona de El Carmen Oriente y los Nogales
3	Media-Alta	Muros de ladrillo o concreto, acabados múltiples. Cubiertas de concreto y/o teja. Pisos de cemento y/o loseta, predominante en 2 o 3 niveles. Jardín y espacio para auto. 1 a 2 familias por vivienda. Cuenta con los servicios básicos de electricidad, agua y drenaje en su totalidad.	Zona de El Carmen centro y fraccionamiento San Javier

Características básicas de la vivienda<sup>105</sup>

105. Gobierno de Ixmiquilpan, 2010.

### **Zona de vivienda de calidad media-baja**

En esta parte se hayan la mayoría de los núcleos habitacionales de la zona de estudio con alrededor de 61 manzanas de extensión, lo cual siguiendo los lineamientos planteados al principio de este apartado, tendríamos alrededor de 1403 viviendas en calidad media-baja presentando debilidades en fachadas, falta de acabados, techos resistentes y áreas permeables y adecuadas para las distintas familias, presentando en cualidad general un estado de regular a malo.

Agregado a ello, si se cumpliera la tendencia de que 3 de cada 23 viviendas albergan a más de una familia se tendrían en esta zona alrededor de 183 de esas, con 1403 viviendas tendrían como residentes a más de una familia.

Pero esta zona se subdivide a su vez en dos tendencias, por un lado la zona de tendencia a las actividades agrícolas en donde proliferan alrededor de 46 manzanas, en donde si bien no todas las viviendas poseen una parcela, gran parte de los lotes sin ocupar o fracciones de los terrenos ocupados son para este destino.

Debe recalarse que las actividades agrícolas dadas en estos terrenos son para su uso propio, es decir, las familias pueden sembrar y cosechar algún producto para su consumo propio sin depender de otros, siempre teniendo que consumir obviamente lo que no se da en esas tierras.

Por otro lado en menor medida, se encuentran 15 manzanas compartidas entre vivienda y zonas forestales, las cuales en su mayoría son propiedad del gobierno por lo cual muy pocos vecinos de la localidad pueden disfrutar de los beneficios de estas zonas.

Este tipo de distribución se da más al sur de la localidad, donde comienzan a surgir las pendientes más pronunciadas de la región, o zonas inhabitables.

### **Zona de vivienda de calidad media**

Esta zona está ocupando territorialmente alrededor de 44 manzanas distribuidas en 2 zonas de la localidad, primordialmente al nor-oriente de Ixmiquilpan, y en la entrada oriente de la localidad por la carretera México-Laredo a izquierda y derecha.

Esta zona se caracteriza por viviendas de dos y tres niveles, con acabados sencillos regulares, techos de calidad media a buena, servicios básicos completos y en general un estado de regular a bueno. Tomando en cuenta los cálculos a criterio que se han ido aprobando, en esta zona se tendrían alrededor de 1012 viviendas, que ocuparían la segunda tendencia de vivienda de la zona de estudio.

Es también en esta zona donde encontramos principalmente el uso mixto con comercios y algunos servicios en planta baja, pues se ocupan las zonas de acceso a la localidad, además de tener un mayor contacto con el centro de Ixmiquilpan, lo cual amerita esta tendencia en uso de suelo.

### **Zona de vivienda de calidad media-alta**

Por último se cuenta la zona de menor distribución territorial pero la de mayor auge en calidad de vida, que ocupa casi 16 manzanas y que pertenecen a los dos barrios de la ciudad.

Estos barrios se crearon con el fin de incrementar la riqueza visual y pretendían ser los detonadores de la plusvalía del lugar, exponiendo un estilo arquitectónico semejante entre si y que elevara la calidad de vida de los ixmiquilpenses. Hoy en día se mantienen la calidad de



las viviendas en un estatus bueno y alto con acabados varios, cubiertas de buena calidad, jardines, calles empedradas, servicios completos, etc.

La única variable surge en que las casi 368 viviendas que ahí pueden estar emplazadas ya no cumplen con su cometido original, el poseer un estilo arquitectónico similar entre ellas.

La tendencia pretendida era la colonial, sin embargo, la continua llegada de tradiciones *americanizadas* por parte de los migrantes ha desembocado en el abandono de la idea original, atendiendo otras formas constructivas para las viviendas de estos barrios.

### Calidad de vivienda

Dentro de la zona de estudio, al haber sido fundada a partir del centro, se tiene que alrededor de ella se mantiene una calidad de vivienda óptima, misma que se mantiene hasta la parte norte.

Por otra parte, la zona sur y este, presenta deficiencia en cuanto a materiales, en vista de que son zonas populares de reciente formación; muchas de las cuales pertenecen a la autoconstrucción<sup>106</sup>.

Tabla de déficit actual de vivienda.

AÑO DE ESTUDIO	POBLACIÓN ACTUAL	COMPOSICIÓN FAMILIAR	VIVIENDAS EXISTENTES	DENSIDAD DOMICILIARIA	VIVIENDAS NECESARIAS	DÉFICIT
2010	34,814	4,15	7,400	4,70	8,389	989

Tabla de deficit de vivienda actual<sup>107</sup>

Tabla de déficit futuro de vivienda.

PLAZO	AÑO	INCREMENTO POBLACIONAL	COMPOSICIÓN POBLACIONAL	VIVIENDAS NECESARIAS
CORTO	2018	6,297	4.15	1,517
MEDIANO	2024	11,756	4.15	2,833
LARGO	2030	17,941	4.15	4,323
			TOTAL:	8,673

Tabla de necesidades futuras<sup>108</sup>

106. Gobierno de Ixmiquilpan, 2010.

107. Tabla elaborada por el autor, 2013.

108. Tabla elaborada por el autor, 2013.



## 5.8 ALTERACIONES AL MEDIO FÍSICO

Prácticamente se consideraría a todo asentamiento humano como alteración al medio físico, pues irrumpen con las cualidades físicas y químicas del terreno en donde se emplaza toda población reduciendo así la capacidad del suelo de producir lo necesario para la subsistencia de los seres vivos del planeta. Después de darse dichos asentamientos, se pueden dar alteraciones al medio físico creado para fines estéticos, funcionales o meramente accidentales.

La principal alteración natural que se ha dado en Ixmiquilpan es la explotación de mantos acuíferos para la diversión de propios y extraños, ya que con la creación de los balnearios en las localidades repartidas en el centro del valle han logrado adaptar a la población que actualmente hoy en día ocupa esta zona que podría ser más prolífera para la agricultura.

Otra alteración que afecta a la naturalidad de la región es la constante contaminación que se da en el Río Tula y sus afluentes, que desde su nacimiento en la ciudad de Tula de Allende al sur del estado hasta su paso por la zona de estudio, es víctima de recibir todas las aguas residuales de la zona metropolitana de la Ciudad de México, así como de las zonas industriales de la ciudad de Tula, en donde se desechan productos industriales, químicos incluyendo pesticidas, las sustancias tóxicas activas contenidas en los detergentes y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.

Los asentamientos así como las vialidades que se han ido adaptando paralelamente a estas corrientes han ido deteriorando este sistema de aguas natural que ignorando o delegando lo sucedido, va afectando a los seres vivos que entran en contacto con dichas corrientes.

Los efectos de la contaminación del agua incluyen a los que afectan a la salud humana, pues la presencia de nitratos (sales de ácido nítrico) en el agua potable producen enfermedades diarreicas, por la presencia del “*cadmio*” presente en los fertilizantes derivados del ceno que puede ser absorbido en las cosechas. Otro factor es el

“metal” que puede producir lesiones en el hígado y los riñones, pues los fertilizantes químicos arrastrados por el agua desde los campos de cultivo pueden ser los responsables.

El constante crecimiento si se sigue dando de manera descontrolada por parte de las autoridades que ocasiona la invasión de zonas poco aptas para la construcción de viviendas que ocasionaran desastres como deslaves y/o hundimientos de los terrenos. También comenzarán a invadir los territorios que aun llevan las riendas de la producción agrícola del municipio, dejando atrás la tendencia de aportar gran parte de la producción del sector primario del estado.

En cuanto a las alteraciones del medio físico artificial se han venido dando constantemente mientras la invasión de las tendencias urbanas centralistas se han ido asentando en Ixmiquilpan.

La poca riqueza arquitectónica sobreviviente ha sido aplastada visualmente por comercios y establecimientos, dejando actualmente una inexistencia de identidad en cuanto a estilo constructivo se refiere. Esto afecta también al medio físico natural, pues las construcciones más contemporáneas no han respetado la poca naturaleza que aun sobrevive en las zonas urbanas, o trayendo vegetación que no corresponde con la existente local.

## 5.9 PROBLEMÁTICA URBANA

Basta con revisar estas páginas para determinar que existen problemáticas severas en cuanto al ámbito general de la zona de estudio, si bien no se está ante una catástrofe urbana, estos problemas mientras no se atiendan seguirán afectando la calidad de vida de los ixmiquilpanenses y visitantes de la región.

Los problemas de ordenamiento urbano deberán comenzar desde arriba, pues el gobierno competente deberá controlar cuanto antes el crecimiento desordenado así como jerarquizar y administrar lo ya existente. Un control estricto de los futuros asentamientos permitirá

la no expansión de los terrenos desordenados que hoy invaden la traza urbana de Ixmiquilpan, facilitando con esto un crecimiento que otorgue más ventajas de movilidad, estética y funcionalidad para los habitantes y visitantes de la región.

Los problemas de circulación al centro de la localidad producen severos problemas de contaminación auditiva, deterioro de calles y avenidas, así como mayor tiempo de recorridos y por ende, mayor contaminación atmosférica.

Al igual que en otras zonas del país y del mundo, la presencia de un servicio de transporte público eficiente disminuiría drásticamente los automotores que ocupan el resquicio de calles y avenidas que son usadas como estacionamientos y afectan aún más la circulación.

El problema aquí radica en el transporte, el cual es deficiente y acumula más problemáticas de movilidad al interior de la localidad. Habría que plantearse un sistema de transporte más eficiente que localice más fácilmente los puntos de congestión llevando ahí a más usuarios y delegando así el uso de automóviles en dichos puntos.

Por otro lado, tenemos la falta de mantenimiento de estructuras públicas que podrían ayudar al incremento de la plusvalía del lugar, pero es un hecho que el día de hoy son edificaciones dañadas y poco atractivas y que no responden al posible esplendor arquitectónico que alguna vez presumieron. Las autoridades que ocupan esos mismos edificios día con día no se preocupan por mejorarlos, lo cual entristece la realidad de la localidad.

El maltrato de espacios públicos de trabajo, estudio y recreación también no es sólo culpa de las autoridades competentes, la gente que los vive a diario tampoco se ha preocupado por cuidarlos, les ha dado mal uso o incluso los ha abandonado, lo cual definitivamente es maligno no sólo para su calidad de vida, afecta en demasía a la impresión que se llevan los visitantes que esperan una imagen distinta de Ixmiquilpan.

La infraestructura de la zona que se encuentra en deterioro, habría que restaurarla con el fin de mejorar la proporción de servicios. El

alumbrado público necesita abarcar menores distancias entre sí al interior de las calles, pues entre ellos se encuentran puntos de baja iluminación que propician inseguridad peatonal y/o vehicular. Los postes que se encuentren mal ubicados o deteriorados reubicarlos y mantenerlos.

La instalación sanitaria deberá ser mejorada con el fin de no seguir contribuyendo a la contaminación del Río Tula y sus afluentes.

Designar un tiradero de basura así como el posible espacio de tratamiento de la misma que ayude productivamente a la disminución de la contaminación.

A la infraestructura hidráulica que ahora se encuentre precaria, pues los actuales pozos de reserva se encuentran al sur de la localidad en partes más altas que, si bien mejoran la distribución hacia las zonas restantes, dificultan la proporción del servicio hacia zonas más noroeste.

La construcción de espacios de almacenamiento más centrales permitirá un mayor número de beneficios en cuanto a distribución y cantidad de líquido proporcionado a la población.

El mejoramiento de accesos y mantenimiento del equipamiento urbano de distinta índole es un punto fundamental en la actual zona urbana de Ixmiquilpan.

El equipamiento de salud no solo deberá actualizarse lo más posible en diversos campos de la medicina, contar con un mayor número de especialistas, creación de mejores vías de acceso y la creación de aparcamientos.

El equipamiento educativo deberá ser restaurado también en sus accesos y fachadas, así como en sus instalaciones y estructura.

Por último el equipamiento recreativo que sufre de no colaborar con el correcto servicio que debería aportar, pues las canchas aquí encontradas se han vuelto llanos desocupados por juegos y mobiliarios deteriorados y malos usos del espacio (utilizados como basureros).

A su vez, las áreas arboladas destinadas para la convivencia hombre-naturaleza se ven afectadas por mal tratamiento del apartado vegetal en cuanto a riego y podado así como basura y mobiliario complementario como bancas y botes de basura, deteriorados o inexistentes.

En otros aspectos, la vivienda en la zona de estudio requiere una atención pronta, pues la mayoría de las unidades de habitación se mueven en la calidad media y media-baja, con lo cual habría que puntualizar los elementos que necesiten una reconstrucción total así como los que solo necesiten una serie de reformas para su mejoramiento actual.

También habría que puntualizar en saber qué hacer con los lotes baldíos existentes en toda la extensión territorial, pues afectan, como ya se mencionó a la vista, la salud y la seguridad de los vecinos de dichos lotes.

Si es el caso de no construirse en un futuro inmediato, estos espacios deberían ser protegidos para evitar así su invasión y salvaguardar la integridad de los habitantes como del mismo terreno.





## CAPÍTULO 6- PROPUESTAS

### INTRODUCCIÓN

Como paso último al haberse desarrollado la investigación, será ubicar las propuestas más pertinentes en el orden urbano-arquitectónico que ayuden al desarrollo a corto, mediano y largo plazo en los ramos que indiquen la propia investigación.

En este caso el desarrollo estará orientado hacia una perspectiva de beneficio a la producción y transformación de los principales recursos obtenidos del campo. Con esto se pretende complementar los planes oficiales del gobierno municipal de fomentar el apoyo al turismo y al comercio, el cual por si solo generaría un deterioro del campo actual de Ixmiquilpan.

### 6.1 ESTRATEGIA DE DESARROLLO

La estrategia se definiría como el conjunto de tácticas a desarrollar de manera que se cumplan los objetivos establecidos al principio del análisis. Para este caso en donde los objetivos generales abarcaran el desarrollo del campo y el freno del crecimiento desmedido de la mancha urbana, se proponen estrategias definidas a corto, mediano y largo plazo.

#### Desarrollo a corto plazo

Como una de las políticas de contención se buscará evitar el crecimiento territorial de manera irregular. Para esta acción se buscará controlar los territorios aun desocupados que sean propensos al asentamiento irregular de la población futura mediante la construcción de zonas de vivienda y equipamiento regularizadas así como

zonas de amortiguamiento como parques, jardines y zonas agrícolas controladas. Como consecuencia de estas medidas, se podrá regularizar los actuales terrenos ocupados por la población para así dar una mejor distribución que ayude a mejorar las dinámicas económicas, políticas y sociales de la localidad. También se otorgará a la población espacios de vivienda, equipamiento urbano, recreación y conservación que mejoren la imagen urbana de la localidad.

La conservación de espacios de producción será un objetivo estratégico importante si se busca un mejoramiento del campo en Ixmiquilpan. Como medida, los espacios agrícolas aún existentes en las zonas aledañas a la zona urbana deberán ser conservados para así mantener el equilibrio en las relaciones económicas y comerciales de la localidad. Esta acción será consecuencia directa del control de crecimiento territorial irregular. Esto mantendrá las actividades primarias como fuente principal de recursos para la región impidiendo que la mancha urbana crezca y absorba los terrenos fértiles de la zona y de las localidades aledañas.

El mejoramiento de la infraestructura actual será una acción definitiva si se quiere dar un mejor servicio a la población futura de Ixmiquilpan.

Dar mantenimiento intensivo a la infraestructura vial, sanitaria y eléctrica de la localidad será prioritario, al igual que ampliar vialidades principales y dotarlas de mejores pavimentos, así como implementar un mejor manejo de los residuos sólidos que genera la actual zona urbana.

Mejorar las líneas de desechos que ahora son vertidos a los afluentes del Río Tula y que contaminan este elemento natural. Mejorar la iluminación de calles y avenidas que se encuentran deficientes, así como retirar cableado irregular que deteriora la imagen urbana de la localidad.

Como consecuencia de estas acciones se pretende desahogar las actuales vialidades que no pueden responder al flujo vehicular existente, mejorando así las dinámicas económicas, políticas y sociales de la localidad. También se busca dotar de mejores servicios a los

futuros proyectos urbano-arquitectónicos a desarrollarse en la localidad y por supuesto, mejorar notablemente la imagen urbana para atraer más turismo.

### **Desarrollo a mediano plazo**

Como estrategias de regularización se buscará poder dar un mejoramiento al equipamiento urbano existente así como dotar de nuevas unidades de servicio, aumentará sin duda el valor de la zona de estudio.

Trabajar en el mejoramiento de instalaciones deportivas y recreativas como el parque municipal o las distintas canchas instaladas en la localidad que se encuentran deterioradas y generan mala imagen urbana.

Dar mantenimiento a espacios educativos que necesiten reparación en estructuras, fachadas y dotación de servicios. Y poder otorgar un mejoramiento de los espacios comerciales, ubicados en zonas de alto flujo vehicular y peatonal que deterioran las relaciones comerciales y de movilidad.

De esta manera se podrá proporcionar a la población de espacios dignos de recreación, educación y reabastecimiento de bienes que eleven la calidad de vida de los residentes y visitantes, elevando así también el número de turistas e inversiones en la localidad.

Otra medida estratégica será unificar los usos de suelo. Como consecuencia de contener el crecimiento desmedido, se podrá regular de manera eficiente los espacios existentes, tratando de unificar los espacios de servicio, comercio, educación, vivienda y cultivo, con sus respectivas infraestructuras viales y de dotación de servicios.

Las consecuencias que conllevaran estas medidas serán el mejoramiento de las dinámicas económicas, políticas y sociales de la localidad otorgando mayor facilidad para la instalación de futuros proyectos urbano-arquitectónicos, que con el actual uso desordenado, serían difícil de establecer.

Será importante también el rescate de espacios arquitectónicos actuales. Dar mantenimiento intensivo al patrimonio arquitectónico que hoy se encuentra deteriorado por el mal uso interior (usos inapropiados para los que fue construido) y exterior (flujos peatonales y vehiculares descontrolados a su alrededor).

Con esto, se podrá dar una mejor imagen urbana a la localidad que otorgue identidad y eleve la calidad de vida de residentes y visitantes, además de incrementarse los flujos turísticos en la zona.

Sin duda un problema actual y que hay que atacar son los recorridos vehiculares en Ixmiquilpan, por lo cual favorecer la movilidad interna y externa será clave en el desarrollo de la zona de estudio.

Proveer de mejor servicio de transporte público que aunado al mejoramiento de vialidades, desahogue los puntos conflictivos de movilidad en la localidad.

En consecuencia, la creación de una central de transferencia así como mejoramiento de las unidades mejorara la movilidad al interior como al exterior de la localidad, disminuyendo los tiempos de traslado entre localidades, reducirá el parque vehicular que circula en la zona además de disminuir la contaminación ambiental, sónica y visual, generada por dichos vehículos, que elevara la calidad de vida de residentes y visitantes.

### **Desarrollo a largo plazo**

Ya establecidos estos mejoramientos de diversa índole en la actual zona urbana como en la nueva traza, se buscaran implementar centros de transformación de recursos primarios que fomenten las actividades productivas con los insumos más relevantes que se den en la zona actual.

Los recursos agrícolas que pueden explotarse de manera que la producción de dichos recursos resulte factible es limitada, pues solo es la alfalfa y el maíz los que cumplen con un volumen de producción lo bastante amplio como para transformarlo.

Otros productos como el frijol, la lechuguilla o el tomate verde son productos de gran volumen de producción en zonas aledañas, lo que propiciaría generar un trabajo en conjunto con los productores vecinos para su debida transformación y/o comercialización.

Por otro lado, aunque el objetivo del estudio será beneficiar al campo, el hecho de mejorar el aspecto comercial de la zona tendrá que ser necesario para complementar dicho desarrollo agrícola, pues se necesitará de espacios óptimos de comercialización cercanos, para que así los productos obtenidos del campo no tengan que ser trasladados a lugares más remotos y con lo cual baje la factibilidad de su producción.

Como núcleo comercial del municipio y localidades aledañas, se buscare la creación de espacios de compra-venta adecuados que permitan las dinámicas de abastecimiento más favorables en beneficio de la región.

Con la creación de una central de abasto local, se incrementará la producción de los productos primarios que tendrán ahora un espacio digno de compra-venta, lo cual a su vez mejorará los ingresos de productores, así como un mejor sistema económico por distribución.

De la mano con el mejoramiento de vialidades, se reducirán tiempos de traslado de mercancías, lo cual podrá influir de manera positiva en el precio de productos de consumo básico. Pero para esto deberán de cumplirse los anteriores objetivos de la estrategia, pues sin ellos la creación de espacios comerciales solo fomentara la actual tendencia consumista que trata de evitarse por medio de esta propuesta.

Con esta estrategia de desarrollo tampoco es que se busque cambiar el giro actual de la economía del lugar de manera drástica, pues el turismo se busca, siga siendo una fuente de recursos importante. Los balnearios, que acarrean buena parte de los turistas, deberán ser el gancho para la atracción hacia nuevos espacios como museos culturales, granjas recreativas o espacios eco-turísticos.

A largo plazo si se cumple dicha estrategia se buscará ubicar a Ixmiquilpan como un espacio de predominancia agrícola y a su vez como punto de comercio para las poblaciones contiguas y a su vez que permitan al turismo traído por las políticas oficiales actuales, poder adquirir productos naturales propios de la región. Esto dentro de un marco probablemente más industrializado del estado y la región si se mantienen las tendencias actuales.

## 6.2 ESTRUCTURA URBANA PROPUESTA

Como parte de la estrategia de desarrollo es necesario plantear nuevas zonas urbanas que escapen en cierta manera de la actual zona urbana, sin dejar de considerar el posible mejoramiento de la misma, que juntas colaboren en un proceso de desarrollo más integral para Ixmiquilpan. Como sucedió con la actual zona urbana, serán las condiciones físicas del lugar las que determinen en gran medida el cómo se establecerán las nuevas áreas urbanas, que tendrán de una u otra manera que integrarse con el contexto físico natural y artificial existente.

### Estructura e imagen urbana

Desde su fundación, el municipio de Ixmiquilpan se desarrolló partiendo de la carretera. A partir de ese entonces, la ciudad se desarrolló en torno al Palacio Municipal; por lo que, desde el inicio, se ha presentado notoriamente en la zona central, como ciudad de plato roto.<sup>109</sup> (A partir de un núcleo, las calles se fraccionan de manera irregular en indefinidas secciones, las cuales convergen y divergen en nuevos puntos).

En la década de 1980, se vio un desarrollo más moderno en la zona norte, que al fraccionarse se planteó como zona residencial lineal estilo colonial.<sup>110</sup>

109. *Gobierno de Hidalgo, 2005.*

110. *Enlace Rural Regional, 1999.*

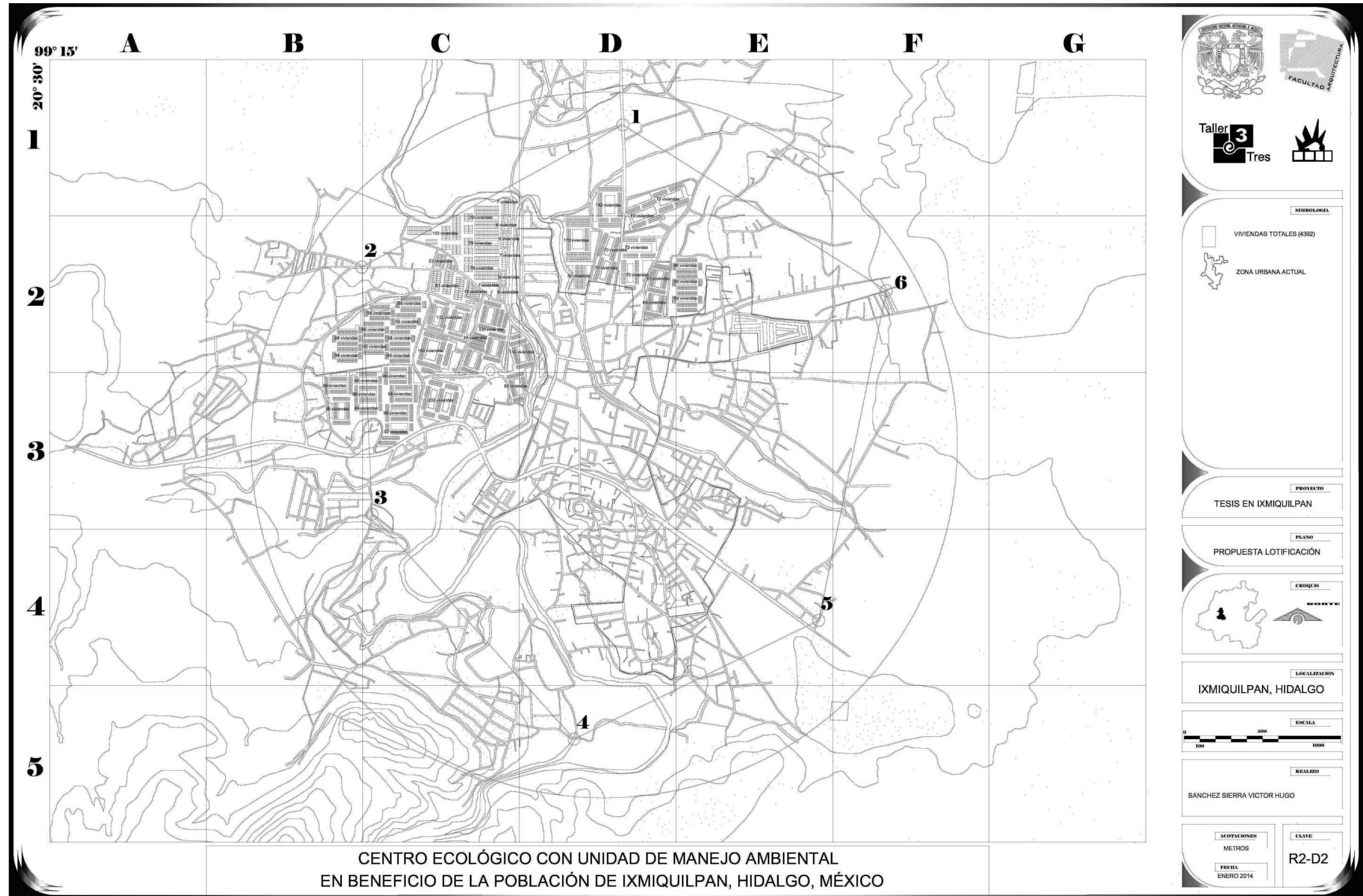
Dentro de la imagen urbana se plantea tomar como partida el trazo lineal, tomando como referencia el propuesto en 1980. Actualmente, en la zona norte es la imagen urbana predominante, no sólo porque es la parte construida más recientemente; sino por el gran número de casas constructoras que hay hacia Cardonal, proporcionando los materiales necesarios para respetar este proyecto (principalmente ladrillo rojo).<sup>111</sup>

Actualmente, en el Fraccionamiento de San Javier, a pesar de que es considerado como zona de vivienda, no se abstiene de haber contemplado equipamiento urbano tal como la Clínica de Salud No. 30, parques e incluso escuelas. Dentro de este primer apartado, analizando el planteamiento de vivienda futuro (véase capítulo 3), la propuesta sería continuar el fraccionamiento en sentido noroeste.

Tras haber analizado el tipo de suelos (véase capítulo 4), podemos contemplar que el suelo es óptimo para el desarrollo de vivienda, en vista de que es zona de matorral craucicaule, con suelo tipo litosol.

---

111. De acuerdo a cifras INEGI, 2010.







## Usos de suelo

A partir de los tipos de suelo que se encuentran dentro de la Zona de Estudio (véase capítulo 4), y de acuerdo a la carencia de urbanización en la parte este y oeste, la propuesta es utilizar la zona este de agricultura, en vista de que es la más fértil para esta actividad; principalmente, para hortalizas de temporal como trigo, frijol y maíz.<sup>112</sup>



*Cultivo de maíz en El Carmen<sup>113</sup>.*

La zona oeste presenta un suelo más resistente e igual de fértil; en este caso, la propuesta consiste en emplear esta zona como de manejo agroindustrial. Tomando como referencia primordial la Carretera México-Laredo, y, colindando en la parte este con la zona urbana, sería una excelente ubicación<sup>114</sup>

La parte norte y sur presentan pendientes muy elevadas (véase capítulo 4), así como una gran biodiversidad en fauna y flora; en este caso, la solución, para aprovechar los recursos, sería crear centros ecológicos con carácter turístico.

Próximo a la zona urbana, colindante a Pueblo Nuevo, en 2010 se creó un parque ecológico llamado “El Alberto”. Dicho concepto puede ser retomado para estas propuestas.

En la parte sureste, al tratarse de un suelo con pocos nutrientes, somero y con alto grado de resistencia, la propuesta consiste en tratarlo como zona industrial. Nuevamente, al mantenerse sobre el eje de la Carretera Federal México-Laredo, se podría aprovechar esta como principal vialidad para distribución y comercialización.<sup>2</sup>

También, se le puede dar tratamiento de industria para un producto turístico, tomando en cuenta que está próxima al corredor de balnearios (véase capítulo 2).

112. *La Producción de la Lechuguilla en el Alto Mezquital, 1991.*

113. *Foto tomada por el autor.*

114. *Las Zonas Áridas y Semiáridas de México y su Vegetación, González Medrano Francisco, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, 2012, 218 pp.*



## Vialidad y transporte

Como medidas para el mejoramiento de las vialidades se buscarán mejorar las técnicas de pavimentación de las vialidades futuras, que permitan a estas durar más tiempo a pesar de la circulación, permanecer más tiempo sin mantenimiento y que este sea mínimo.

Además los nuevos materiales utilizados como concreto hidráulico, permitirán a las vialidades participar en el relleno de mantos acuíferos con las pocas o muchas lluvias que ocurran en un futuro en Ixmiquilpan.

El trazo de las futuras vialidades deberá poder desahogar las actuales circulaciones, por lo cual tendrán que comunicar a las actuales vías principales con las futuras zonas urbanas. De esta manera las circulaciones podrán desarrollarse en las nuevas vías sin desligarse de las vialidades principales actuales, así las dinámicas de movilidad se presentarán de mejor manera, más eficaz y menos contaminante en ruido y para el ambiente.

Estas vialidades deberán poseer aceras para la circulación peatonal con las medidas pertinentes, suficiente iluminación que proporcione seguridad para el peatón como para el automovilista y también señalización adecuada para el correcto recorrido.

Como vialidad principal para la zona de estudio se propone un circuito exterior que conecte la nueva área urbana ubicada al poniente, que rodee a la actual zona urbana y la nueva iniciándose su trazo desde la carretera federal México-Laredo y finalice en su primer tramo en el Libramiento a Cardonal ya en su extremo norte.

Esto permitirá ser una vía de desahogo que otorgara conexión a las zonas de vivienda propuestas, las futuras zonas industriales, las localidades del norte de Ixmiquilpan y los circulantes de la federal 85.

Como medidas para el mejoramiento del transporte en Ixmiquilpan se buscará como punto básico el mejoramiento casi total del servicio. La actualidad de este servicio no puede mantenerse de esta manera si se busca un desarrollo para la población residente y visitante, lo

cual obliga a mejorarse en cuanto a adquisición de nuevas unidades, más ecológicas, rápidas y confortables; a mejorar las rutas que permitan dar cobertura a toda la zona actual así como a las nuevas zonas urbanas; otorgar espacios de transferencia para mejorar así el funcionamiento y los flujos de transporte, se tomarán estas y otras medidas si de verdad ese desarrollo pretende cumplirse.

La adquisición de nuevas unidades se pretenderá para un mejor servicio y comodidad de los usuarios. Principalmente dejar de lado los actuales microbuses deteriorados y siempre incómodos para dar paso a unidades más confortables como vagonetas y/o camiones mucho más modernos.

En cuanto al servicio de taxis, propiciar una organización más ordenada con vehículos bien mantenidos y funcionales, que permitan otorgar un servicio que debería ser de mejor calidad, pues al ser un transporte "privado" se busca mayores facilidades en cuanto a comodidad y rapidez, otorgándole a los taxis mayor prioridad por encima del transporte público por parte de algunos usuarios.

Pero el mejoramiento de unidades no bastará si las rutas establecidas no son ordenadas. La atención por parte de los vehículos de transporte será fundamental bajo un análisis de las zonas con más afluencia y demanda, planeando sus rutas en calles y avenidas sin estropear o interferir con otras rutas del transporte, circulando en horarios establecidos y haciéndolo por vialidades óptimas que no alteren el orden de las vialidades de la zona.

Un aspecto importante será el personal que preste el servicio, pues como en la mayoría del país, la gente a cargo de los vehículos del transporte público es gente en muchas ocasiones incapaz de seguir lineamientos de circulación, amabilidad y responsabilidad.

El adecuado control de quien maneje las unidades será la tarea a emplear si se quiere mejorar el servicio público de transporte en Ixmiquilpan. La instauración de espacios de educación vial no solo mejorará la actitud de operadores de servicio público, podrá también mejorar la cultura vial de las personas poseedoras de un vehículo en la zona y sitios aledaños.

Como punto final de la propuesta de mejoramiento de transporte, se buscaran sitios afines para la transferencia de pasajeros al interior de Ixmiquilpan como para los foráneos.

La construcción de una central de autobuses local que permita conectar de manera más cómoda y eficaz a la gente proveniente de los municipios y ciudades aledañas, así como paradas establecidas para el transporte interno, serán medidas para proporcionar a la población espacios dignos para la movilidad que favorezcan el uso de dichos transportes y que reduzca de esta manera el uso de particulares que puedan congestionar la zona urbana actual y la zona urbana futura.

### **Infraestructura**

La infraestructura existente hoy en Ixmiquilpan forzosamente necesitara mantenimiento si se quiere ver un desarrollo integral en la comunidad. Los aspectos de dotación de servicios hidráulicos, eléctricos y sanitarios así como los de gas e infraestructuras especiales de televisión y/o repetición celular deberán ser modificados o mantenidos en las zonas urbanas actuales y propuestas con un mejor orden en la nueva zona urbana.

Los servicios de energía eléctrica deberán ser propuestos en la nueva zona urbana con una mejor distribución que permitan dotar a los nuevos espacios con la mejor seguridad y eficacia.

La construcción de una nueva subestación eléctrica en la parte poniente de la actual zona de estudio permitirá otorgar el servicio a la nueva zona urbana sin tener que adaptar la instalación actual proveniente de la subestación ubicada al extremo sur de la actual zona urbana.

Pero para activar las nuevas tendencias ahorradoras en energía, en la zona de urbana futura podrían adaptarse lámparas de alumbrado público a abastecidas de energía solar.

De esta manera se reduciría notablemente el consumo de energía eléctrica y así se fomentarían algunas soluciones ecológicas para la nueva zona urbana.

Es cierto que en estos momentos parecería costosa una inversión de esa índole, sin embargo las medidas de uso de estas tecnologías se deben tomar ahora y poco a poco empezar a promover su uso, reduciéndose su costo inicial y a largo plazo mientras se vaya aumentando su usanza.

La construcción de espacios de tratamiento de aguas de desecho permitiría limpiar poco a poco la parte del Río Tula y sus afluentes de los desechos vertidos por balnearios y por la población en general de Ixmiquilpan.

La propuesta de redes de saneamiento de las nuevas viviendas y equipamientos capaces de separar las aguas tratables y las desechables ayudaran a mermar la contaminación del río y sus afluentes.

La construcción de biofiltros ya sea particulares o de carácter público, permitirán la limpieza de aguas de desecho que podrán ser utilizadas para el riego de los cultivos de la zona, en tanto que los desechos sólidos permitirán servir como agentes para el desarrollo de plantas acuíferas en los propios biofiltros.

De esa manera se dejaran un poco de lado las tendencias en el uso de aguas de riego provenientes del Río Tula que acarrear agentes contaminantes provenientes de muchas industrias de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Los servicios hidráulicos no podrán ser abastecidos a partir de los pozos de almacenamiento actuales ubicados al sur de la zona urbana actual, por lo cual una nueva fuente de abastecimiento será necesaria.

La explotación de mantos acuíferos locales podrían fomentar los hundimientos de tierra que se viven hoy en día en zonas como la Ciudad de México, sin embargo este recurso parece ser necesario. Para su solución deberán solo explotarse lo más mínimo (un 20 o 30% de la dotación total) colocarse espacios especiales de recolección de agua pluvial en las nuevas zonas urbanas, fomentando tam-

bién la adaptación de dichos espacios en cada una de las viviendas y equipamientos futuros.

También, la colocación de pavimentos especiales y áreas libres de captación como jardines, permitirán el reabastecimiento de los mantos acuíferos.

El abastecimiento de gas deberá mantenerse en flujos del gas LP, ya que sería costoso atraer ductos de gas natural hacia la zona que incrementen el riesgo del lugar.

Por último, para las nuevas tendencias de infraestructura tecnológica como antenas de telefonía celular así como equipos de televisión satelital, deberán proveerse de mejores espacios disimulados en fachadas y azoteas que impidan su jerarquización visual.





**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**

## 6.3 EQUIPAMIENTO URBANO

### Administración

Al haber sido planteado el Municipio de Ixmiquilpan con su Cabecera Municipal en la parte centro, rodeado de todos los servicios, se plantea un Segundo Centro Urbano con una Delegación Municipal (PGR),<sup>115</sup> con ubicación en la parte Nor-Oeste, para abastecer la parte urbana descrita anteriormente.

Tomando en cuenta la distancia, y la estructura ya existente en torno a la Cabecera Municipal (plato roto), así como los problemas que actualmente presenta (vialidad muy atropellada sin posibilidad de expansión), el nuevo Centro Urbano estaría diseñado para convertirse potencialmente en un espacio bien ubicado y diseñado para no sólo servir eficientemente a sus residentes, sino a turistas.

### Salud

Con respecto al equipamiento urbano, dentro del análisis previo (véase capítulo 3), tomando en cuenta al 23% de la población que carece de Seguro Popular; sumado a las 17,000 personas que se estimada vivirán en la Zona de Estudio para 2030 (véase capítulo 2), se lleva a la conclusión de que se necesitará un Hospital General (IMSS).<sup>116</sup>

### Comercio

Tras mantenerse saturado y sin posibilidades de expansión, los mercados existentes impiden un límite con respecto al factor comercial.

Por tal motivo, el comercio informal y ambulante se ha presentado desde principios de la década pasada, convirtiéndose cada vez en algo más frecuente.<sup>116</sup>

Una alternativa, tomando provisionalmente un predio ubicado sobre Libramiento a Cardonal, consiste en la realización de una nave in-

dustrial que sirve como un mercado mayorista de compra-venta con comerciantes pertenecientes tanto a Ixmiquilpan como a Cardonal.



*Central de Abastos Local provisional<sup>118</sup>.*

La propuesta, en este caso, yace en la creación de una Central de Abastos Local. El suelo y las vialidades son óptimos para la creación de esta.

También, dentro de la zona Nor-Oeste, se plantea un mercado con 140 locales en la parte del núcleo comercial.<sup>118</sup>

Culturalmente, los mercados en la Región del Valle del Mezquital cumplen una función que va más allá de la obtención de recursos para necesidades primarias, sino que cumplen una función importante como hitos sociales.

115. De acuerdo a Normas SEDESOL, tomo 4, Administración Pública y Servicios Urbanos.

116. De acuerdo a Normas SEDESOL, tomo 2, Salud y Asistencia Social.

117. Gobierno de Hidalgo, 2005.

118. Foto tomada por el autor, 2013.



## Educación

De acuerdo a la pirámide poblacional existente en el municipio, así como la tendencia de crecimiento (véase capítulo 2), la propuesta es la creación de 2 primarias de dos turnos con capacidad para 900 alumnos cada una.<sup>119</sup>

La creación de una secundaria de dos turnos<sup>120</sup> con capacidad para 1200 alumnos; así como contemplar la posibilidad para una preparatoria técnica. Implementar la posibilidad de ampliación de la Universidad del Valle del Mezquital con el objetivo de ofrecer más carreras universitarias que beneficien la preparación profesional de la población.

## Recreación y Esparcimiento

Para el fortalecimiento de imagen urbana, así como el respeto y preservación de la flora de la región, se propone crear núcleos de viviendas entre los cuales se generarán plazas con juegos y mobiliario urbano.

Además, el modo actual de vida de las personas requiere de espacios verdes para el relajamiento y socialización.

En la parte norte, colindando con el Municipio de Cardonal, debido a la prolongada pendiente y el tipo de suelo (véase capítulo 4), se plantea mantener el área como un espacio de reserva natural, el cual se puede aprovechar como eco desarrollo.

Actualmente, el Cerro de Cardonal se explota de manera ilegal por el alto índice de especies en peligro de extinción, siendo en mayor grado las cactáceas, seguidas muy de cerca por la fauna de la región<sup>4</sup>. Por tal motivo, al proveer de empleo de manera organizada y responsable a los habitantes, este margen desaparecería.

Para limitar físicamente la zona se plantea la creación de parques urbanos delimitados por yucas (*Yucca elephanties*), ya que, al tratar-

se de una planta estética y propia de la región, sería bien resguardada por los habitantes.



*Yucca elephanties*, Ixmiquilpan<sup>121</sup>.

## Religión

Poco más del 80 % de la población es católico, con tendencias a aumentar<sup>2</sup>.

Por tal motivo, se plantea un templo católico, con propuesta dentro del núcleo central de servicios en la región Nor-Oeste, en vista de que también cumple un importante papel en el entorno social de la población.

119. De acuerdo a Normas SEDESOL, tomo 1, Educación y Cultura.

120. La Producción de Lechuguilla en el Alto Mezquital, 1991.

121. Foto tomada por el autor, 2013.





## Vivienda

El mayor porcentaje de la población se mantiene en dos estratos salariales: de 1 a 2 salarios mínimos y de 2 a 5 salarios mínimos, donde la densidad de población por vivienda se mantiene constante<sup>122</sup>.

CAJÓN	%	DENSIDAD POB/VIV
0 A 1 VSM	27%	4.15
1 A 2 VSM	32%	4.15
2 A 5 VSM	30%	4.15
5 A 10 VSM	8%	4.15
10 O + VSM	3%	4.15

*Proporción entre salario y vivienda<sup>123</sup>*

En base a ello, la propuesta consiste en proponer sistemas constructivos de bajo costo, tomando, la construcción a partir de envases de polietilentereftalato (PET), para proporcionar viviendas. El costo resulta ser mínimo, y la resistencia del material, tanto física como de tiempo, es equiparable con la del tabique<sup>124</sup>.

Actualmente, la problemática por falta de vivienda no es mucha (véase capítulo 5), pero la tendencia es a aumentar en al menos un 3% anual.

Anteriormente se planteó el exceso de terreno para uso habitacional; por lo tanto, el único problema ahora sería la proporción de viviendas a menor costo, solución que se puede brindar al generar viviendas a partir de plástico PET.

Actualmente, el Gobierno de Hidalgo ha extendido dos programas de apoyo a la población como consecuencia de la problemática poblacional que no sólo Ixmiquilpan padece, sino de la región en sí.<sup>125</sup>



*Casa construida con botellas de PET<sup>126</sup>*

Tomando en cuenta los datos municipales y aprovechando las propuestas actuales de apoyo a la comunidad, se puede apoyar a poco más del 60% de la población contemplada a futuro.

Ambos programas lanzan la convocatoria a todo el municipio, generando así que el mayor sector de la población sea beneficiado.

El programa llamado “*Tu casa*” tiene como objetivo proporcionar del 6 al 12.5% del costo total de la vivienda<sup>127</sup>, creando así más posibilidades para que la población tenga una vivienda digna. La presente propuesta tiene como objetivo aprovechar estos programas para impulsar el crecimiento futuro.

122. De acuerdo a cifras INEGI, 2010.

123. Tabla elaborada por el autor, noviembre 2014.

124. <http://www.labioguia.com/las-botellas-pet-para-la-construcción>, 2013.

125. Gobierno de Hidalgo, 2005.

126. Foto tomada de <http://www.labioguia.com/las-botellas-pet-para-la-construcción>, 2013.

127. Programas del Gobierno de Ixmiquilpan, 2013.

Programas de Apoyo a la Región<sup>128</sup>

Tipo de Acto Administrativo (Trámite/Servicio)	Origen del Programa	Denominación del Programa	Tipo de Usuario y/o Población Objetivo	Descripción de los beneficios para el Usuario	Tiempo de respuesta	Unidad Administrativa	Costo	Derechos ante la negativa o falta de respuesta
<b>Programa Vivienda Rural</b>	Federal	Vivienda Rural	A hogares mexicanos en situación de pobreza con ingresos por debajo de la línea de bienestar, con carencia de calidad y espacios de la vivienda, ubicados en localidades rurales de hasta 5 mil habitantes	Los de mayor pobreza. Los que padecen alguna discapacidad o que tienen un dependiente económico discapacitado. Los hogares cuyo jefe de familia es un adulto mayor de 60 años y más. Los hogares con niños de hasta 14 años de edad.	6 Meses	Secretaría de Desarrollo Municipal de Ixmiquilpan, Hgo	1.-Gobierno Federal 65% 2.-Gobierno Municipal 30% 3.-Beneficiario 5%	Presidencia Municipal de Ixmiquilpan. Unidad de Vivienda, SE-DESOL, Pachuca. Contraloría Municipal.
<b>Programa Tu Casa 2014.</b>	Federal	Programa de vivienda para que adquieran, construyan, amplíen o mejoren sus viviendas	Todas las localidades del Municipio de Ixmiquilpan, Hgo	Los de mayor obreza, padecen alguna discapacidad o que tienen un dependiente económico discapacitado.	Mínimo 6 Meses	Secretaría de Desarrollo Municipal de Ixmiquilpan, Hgo	1.-Gobierno Federal 65% .- Gobierno Municipal 30% 3.- Beneficiario 5%	Presidencia Municipal de Ixmiquilpan, Unidad de Vivienda, SE-DESOL, Pachuca. Contraloría Municipal de Ixmiquilpan

Tabla de los dos programas actuales en el Gobierno de Ixmiquilpan<sup>128</sup>

128. Gobierno de Hidalgo, 2013.



## Propuesta de Viviendas a Corto Plazo

CAJÓN	%	NO. VIVIENDAS	TAMAÑO DE LOTE	M2 CONSTRUCCIÓN	DENSIDAD POB/VIV	PROGRAMA DE VIVIENDA	HECTÁREAS NECESARIAS
0 A 1 VSM	27%	410	75 M2	60 m2	4.15	Vivienda Rural	5.1 Has
1 A 2 VSM	32%	486	90 M2	72 m2	4.15	Vivienda Rural	7.2 Has
2 A 5 VSM	30%	455	120 M2	96 m2	4.15	Vivienda Rural	9.1 Has
5 A 10 VSM	8%	121	250 M2	120 m2	4.15	Tu Casa	5.0 Has
10 O + VSM	3%	45	350 M2	280 m2	4.15	Tu Casa	2.6 Has

Tabla de propuesta de vivienda a corto plazo<sup>129</sup>

## Propuesta Viviendas a Mdiano Plazo

CAJÓN	%	NO. VIVIENDAS	TAMAÑO DE LOTE	M2 CONSTRUCCIÓN	DENSIDAD POB/VIV	PROGRAMA DE VIVIENDA	HECTÁREAS NECESARIAS
0 A 1 VSM	27%	765	75 M2	60 m2	4.15	Vivienda Rural	9.5 Has
1 A 2 VSM	32%	909	90 M2	72 m2	4.15	Vivienda Rural	11.3 Has
2 A 5 VSM	30%	849	120 M2	96 m2	4.15	Vivienda Rural	10.6 Has
5 A 10 VSM	8%	226	250 M2	120 m2	4.15	Tu Casa	9.4 Has
10 O + VSM	3%	84	350 M2	280 m2	4.15	Tu Casa	4.9 Has

Tabla de propuesta de vivienda a mediano plazo<sup>130</sup>

## Propuesta Viviendas a Mdiano Plazo

CAJÓN	%	NO. VIVIENDAS	TAMAÑO DE LOTE	M2 CONSTRUCCIÓN	DENSIDAD POB/VIV	PROGRAMA DE VIVIENDA	HECTÁREAS NECESARIAS
0 A 1 VSM	27%	1,167	75 M2	60 m2	4.15	Vivienda Rural	14.5 Has
1 A 2 VSM	32%	1,383	90 M2	72 m2	4.15	Vivienda Rural	20.6 Has
2 A 5 VSM	30%	1,297	120 M2	96 m2	4.15	Vivienda Rural	26.0 Has
5 A 10 VSM	8%	346	250 M2	120 m2	4.15	Tu Casa	14.4 Has
10 O + VSM	3%	130	350 M2	280 m2	4.15	Tu Casa	7.6 Has

Tabla de propuesta de vivienda a largo plazo<sup>131</sup>

129. Tabla elaborada por el autor, 2013.

130. Tabla elaborada por el autor, 2013.

131. Tabla elaborada por el autor, 2013.

## Densidad de vivienda

CAJÓN	TAMAÑO DE LOTE	DENSIDAD DE VIVIENDA	DENSIDAD DE POBLACIÓN
0 A 1 VSM	75 M2	80 VIV/Ha	332 HAB/Ha
1 A 2 VSM	90 M2	67 VIV/ Ha	278 HAB/ Ha
2 A 5 VSM	120 M2	50 VIV/ Ha	207 HAB/ Ha
5 A 10 VSM	250 M2	24 VIV/ Ha	100 HAB/ Ha
10 O + VSM	350 M2	17 VIV/ Ha	70 HAB/ Ha

Tabla de densidades de vivienda<sup>132</sup>

## Necesidad de Vivienda a Corto Plazo

CAJÓN SALARIAL	PORCENTAJE DE POBLACIÓN	VIVIENDAS ASIGNADAS	TAMAÑO DE LOTE	DENSIDAD DE VIVIENDA	DENSIDAD DE POBLACIÓN	HECTÁREAS NECESARIAS
0 A 1 VSM	27%	410	75 M2	80 VIV/HA	332 HAB/HA	5.1 Has
1 A 2 VSM	32%	486	90 M2	67 VIV/HA	278 HAB/HA	7.2 Has
2 A 5 VSM	30%	455	120 M2	50 VIV/HA	207 HAB/HA	9.1 Has
5 A 10 VSM	8%	121	250 M2	24 VIV/HA	100 HAB/HA	5.0 Has
10 O + VSM	3%	45	350 M2	17 VIV/HA	70 HAB/HA	2.6 Has
					<b>TOTAL:</b>	<b>29 Has</b>

Tabla de necesidades de espacio en Ha (Hectareas) a corto plazo<sup>133</sup>

132. Tabla elaborada por el autor, 2013.

133. Tabla elaborada por el autor, 2013.

## Necesidad de Vivienda a Mediano Plazo

CAJÓN SALARIAL	PORCENTAJE DE POBLACIÓN	VIVIENDAS ASIGNADAS	TAMAÑO DE LOTE	DENSIDAD DE VIVIENDA	DENSIDAD DE POBLACIÓN	HECTÁREAS NECESARIAS
0 A 1 VSM	27%	765	75 M2	80 VIV/HA	332 HAB/HA	9.5 Has
1 A 2 VSM	32%	909	90 M2	67 VIV/HA	278 HAB/HA	11.3 Has
2 A 5 VSM	30%	849	120 M2	50 VIV/HA	207 HAB/HA	10.6 Has
5 A 10 VSM	8%	226	250 M2	24 VIV/HA	100 HAB/HA	9.4 Has
10 O + VSM	3%	84	350 M2	17 VIV/HA	70 HAB/HA	4.9 Has
					<b>TOTAL:</b>	<b>45.7 Has</b>

*Tabla de necesidades de espacio en Ha (Hectareas) a mediano plazo<sup>134</sup>*

## Necesidad de Vivienda a Largo Plazo

CAJÓN SALARIAL	PORCENTAJE DE POBLACIÓN	VIVIENDAS ASIGNADAS	TAMAÑO DE LOTE	DENSIDAD DE VIVIENDA	DENSIDAD DE POBLACIÓN	HECTÁREAS NECESARIAS
0 A 1 VSM	27%	1,167	75 M2	80 VIV/HA	332 HAB/HA	14.5 Has
1 A 2 VSM	32%	1,383	90 M2	67 VIV/HA	278 HAB/HA	20.6 Has
2 A 5 VSM	30%	1,297	120 M2	50 VIV/HA	207 HAB/HA	26.0 Has
5 A 10 VSM	8%	346	250 M2	24 VIV/HA	100 HAB/HA	14.4 Has
10 O + VSM	3%	130	350 M2	17 VIV/HA	70 HAB/HA	7.6 Has
					<b>TOTAL:</b>	<b>83.1 Has</b>

*Tabla de necesidades de espacio en Ha (Hectareas) a largo plazo<sup>135</sup>*

134. Tabla elaborada por el autor, 2013.

135. Tabla elaborada por el autor, 2013.



CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

## 6.4 DETERIORO AMBIENTAL

El deterioro ambiental en la actual zona de estudio se basa principalmente en la contaminación del Río Tula y sus afluentes, también en la presencia de basura en lotes baldíos de la actual zona urbana así como basura generada por el mercado local y los tianguis de los días lunes, contaminación auditiva en calles del centro, deterioro de espacios antes cultivables, así como el comienzo de invasión de terrenos forestales al sur de la actual zona de estudio.

La propuesta de infraestructura mencionada en apartados anteriores podría mejorar las condiciones actuales del Río Tula y sus afluentes. Sin embargo, al ser la zona de Ixmiquilpan un área posterior de paso del río después de atravesar las zonas industriales del sur de Hidalgo dificulta que sea responsabilidad total de la zona de estudio el mejorar las condiciones de esta vía natural de agua. Se necesitaría generar conciencia a nivel regional de los efectos nocivos de la contaminación del río, para que todos los involucrados en la misma trabajen en conjunto para el mejoramiento de esta corriente.

La presencia de basura en lotes baldíos así como la generación de basura por parte del tianguis y el mercado local es consecuencia del mal manejo de los residuos sólidos de la actual zona de estudio. Como ya se mencionó en capítulos anteriores, Ixmiquilpan posee más vehículos automotores de recolección que ningún otro municipio de la región (14).

Sin embargo, los actuales tiraderos a cielo abierto así como los rellenos sanitarios se encuentran fuera de la región, por lo cual el traslado de las casi 3,200 toneladas de basura generadas por el municipio son complicadas de recolectar y transportar.

La propuesta de algún espacio de transferencia de basura más cercano a la actual zona urbana y una conciencia de separación de residuos sólidos, convendría para mejorar la situación de la basura en la zona urbana actual y en la zona urbana futura.

La contaminación auditiva, también mencionada en apartados anteriores, se mejorara en tanto las dinámicas de movilidad en los espacios de más flujo vehicular y peatonal se sustituyan por acciones de menor impacto ambiental, teniendo como base el cambio de transporte público más eficiente que fomente el uso al interior de la zona urbana actual y futura y que a su vez limite el uso de vehículos particulares para recorridos foráneos.

El deterioro de espacios cultivables así como el acto invasivo de espacios forestales y de mayor riesgo se controlara con el fomento de agro-industrias y espacios de comercio que permitan un mayor beneficio para los productores que de esta manera mantengan las zonas de cultivo trabajando, en tanto las zonas de riesgo serán cubiertas por áreas de recreación o áreas protegidas que amortigüen el crecimiento irregular.



## CAPÍTULO 7- FUNDAMENTACIÓN DEL POYECTO

### INTRODUCCIÓN

Después del análisis conciso de reconocimiento de propuestas para la Zona de Estudio, se ha optado por el desarrollo del “Centro Ecológico con Unidad de Manejo Ambiental”, tomando la premisa de que no sólo es un proyecto que mantiene como visión el desarrollo de la población; sino que al mismo tiempo prioriza en el aspecto ambiental.

Al ser sumamente considerable el índice de pobreza dentro de la Zona de Estudio y el Municipio en general, se refuerza la necesidad de recuperar el ambiente en constante saqueo y decadencia a la par que se debe proponer una manera alterna de trabajo para la población.

Además, se debe presentar una manera de reutilizar y obtener de manera natural la energía necesaria para el desarrollo del proyecto. De esta manera se impulsará a la población para mantener un sentido de valor hacia la sustentabilidad y de esta manera generar más recursos económicos mientras que se aprovechan los recursos naturales racionalmente.

Finalmente, debe proponerse una solución ante la problemática de la basura que actualmente se genera dentro del municipio. Motivo que puede aprovecharse dentro de la misma construcción del proyecto.

En resumen, el proyecto a desarrollar se presume será un desafío ante la construcción actualmente desarrollada dentro de la zona, convirtiéndose en un proyecto autosustentable que no sólo cubra su demanda energética de consumo, sino que beneficie al medio ambiente y a su población en cuestión.

A continuación se desarrollan los puntos de fundamentación del proyecto a partir del sector ecoturístico al que hará referencia.

### 7.1 DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Los problemas ambientales se refieren a situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros; que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad<sup>139</sup>.

#### Principales problemas ambientales del mundo

Son aquellos problemas cuyos efectos no se limitan a un país o región, si no que se manifiestan extensa e intensamente por todo el planeta caracterizado por la contaminación y obstrucción en todo el mundo. Una de las principales características más observadas a través del tiempo en los cambios que ha sufrido el ambiente son:

- ° Destrucción de la Capa de Ozono.
- ° Calentamiento de la Tierra.
- ° Lluvia Ácida.
- ° Destrucción de los Bosques y Selvas Tropicales.
- ° Desertificación• Extinción de Especies Animales.
- ° Disposición Final de los Desechos Tóxicos.
- ° Contaminación de los Océanos.
- ° Contaminación Atmosférica.
- ° Comercio ilegal de animales y plantas silvestres.
- ° Deforestación para el desarrollo de proyectos de infraestructura y transporte.

139. De acuerdo a <http://todosobreelmedioambiente.jimdo.com/problemas-ambientales/>, mayo 2015.

° Pérdida de diversidad biológica debido a la deforestación, la fragmentación del hábitat y el sobre-aprovechamiento de animales y plantas silvestres.

° Contaminación de suelos, aguas, plantas, animales y seres humanos por el efecto de agroquímicos.

### **Principales causas a nivel global**

Los problemas ambientales no se pueden analizar ni entender si no se tiene en cuenta una perspectiva global, ya que surgen como consecuencia de múltiples factores que interactúan.

Nuestro modelo de vida supone un gasto de recursos naturales y energéticos cada vez más creciente e insostenible. Las formas industriales de producción y consumo masivos que lo hacen posible suponen a medio plazo la destrucción del planeta. Algunos efectos de la crisis ecológica ya están claramente perceptibles:

- ° Aumento de las temperaturas.
- ° Agujero en la capa de ozono.
- ° Desertificación.
- ° Acumulación de residuos radiactivos.
- ° Extensión de enfermedades como el cáncer o la malaria y por vectores de insectos.
- ° Insalubridad del agua dulce.
- ° Inseguridad alimentaria.
- ° Agotamiento de los recursos renovables y no renovables, entre otros.

El despilfarro de unas sociedades repercute directamente en la pobreza de otras y contribuye al deterioro ambiental general. Es sabido

que con sólo el 23% de la población mundial, los países industrializados consumen el 80% de la producción mundial de energía comercial, el 79% del acero, el 85% del papel y el 86% de los metales no ferrosos.

Las empresas transnacionales promueven un desmesurado crecimiento del transporte de mercancías a grandes distancias, causando enormes emisiones de CO<sub>2</sub>, la construcción de infraestructura de transporte y una mayor dependencia de la extracción de recursos petrolíferos.

El aumento generalizado de las demandas de transporte es preciso satisfacerla con grandes infraestructuras que permitan un funcionamiento fluido de la economía mundial y, al mismo tiempo, incentiva los procesos de urbanización y extensión de la movilidad motorizada.

En paralelo con el intenso crecimiento de población, se aceleran los procesos de concentración urbana, particularmente en los países del Sur donde el 90% del crecimiento poblacional tendrá un carácter urbano. De acuerdo a proyecciones globales, se estima que la población urbana mundial pasará a 5.100 millones en el 2025.

Hay que tener en cuenta que los límites de los recursos naturales (petróleo, madera, minerales, biodiversidad, etc.) indican que el actual modo de vida es insostenible.

El consumo en constante expansión somete a tensión al medio ambiente, con emisiones y derroches que contaminan la tierra y destruyen los ecosistemas.

Se produce un agotamiento y la degradación en aumento de los recursos: la quema de combustibles fósiles se ha casi quintuplicado desde 1950; el consumo de agua dulce se ha casi duplicado desde 1960; la captura marina se ha cuadruplicado; el consumo de madera es ahora 40% superior a lo que era hace 25 años.

Entre 1960 y 1998 mientras la población mundial se ha duplicado, las emisiones de CO<sub>2</sub> por tres, el consumo de fertilizantes por cinco y la producción de energía por seis. Además, este nivel de consumo

no repercute sólo en la naturaleza, sino también en la mayor parte de las personas de este planeta, puesto que sufren directamente los efectos de este irracional modelo de vida.

Los países empobrecidos no son los mayores causantes de esta crisis ambiental pese a ser lugares donde se producen buena parte de los efectos que a su vez generan importantes flujos migratorios<sup>140</sup>.

### **Consecuencias ambientales de los modos de vida y consumo**

#### **Aumento del efecto invernadero**

El efecto invernadero es un fenómeno natural de la atmósfera que consiste en que la energía solar que llega a la tierra, al tomar contacto con el suelo, se refleja sólo en parte, siendo el resto absorbida.

El efecto de esta absorción es un calentamiento y se manifiesta por una irradiación de energía hacia la atmósfera. Sin embargo, al viajar hacia la atmósfera se encuentra con gases que actúan de freno, produciéndose la vuelta hacia la Tierra y evitando que la energía se escape en su totalidad hacia el exterior calentando más el suelo del planeta.

La actividad humana, con el uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) está variando este equilibrio natural, produciendo la emisión de gases de invernadero (las emisiones anuales de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> se cuadruplicaron en los últimos cincuenta años) que, junto con otros provenientes de otras actividades, provocan el recalentamiento mundial de la atmósfera, que está generando una ruptura de los equilibrios naturales.

Algunos de los efectos son: cambios climáticos, lo que supone una grave amenaza para las cosechas, inundaciones, aumento de la frecuencia de las tormentas y las sequías, aceleración de la extinción de especies, proliferación de enfermedades contagiosas.

La generación de energía y el transporte motorizado son las causas más importantes del efecto invernadero. En España el promedio cada persona son 8,2 toneladas de CO<sub>2</sub> por año.

#### **El agujero de la capa de ozono**

El ozono es el gas encargado de la protección de la Tierra contra las radiaciones ultravioletas.

La introducción de nuevos compuestos artificiales (como los cloro-fluorocarbonos o CFCs, presentes en los aerosoles y aparatos de refrigeración), así como de fertilizantes, reducen la concentración de ozono en la atmósfera, lo que hace que penetren más cantidad de rayos ultravioleta.

Esto provoca graves consecuencias para el desarrollo de la vida vegetal y animal, pudiendo producir mutaciones genéticas, y cáncer de piel en las personas.

#### **La lluvia ácida**

Los óxidos de nitrógeno y azufre, emitidos por las industrias y automóviles a la atmósfera, reaccionan con el vapor de agua para formar ácido nítrico y ácido sulfúrico.

Estos ácidos caen sobre la tierra con la lluvia, produciendo la acidificación de los suelos y aguas, pérdida de zonas de cultivo, muerte de bosques, etc.

Este efecto se debe tanto a los derramados urbanos, industriales y ganaderos, como a la utilización de pesticidas y fertilizantes en la agricultura intensiva. Además la explotación y el transporte de recursos naturales (petróleo, oro, carbón, mercurio, metales, etc.) son enormemente contaminantes.

140. De acuerdo a <http://www.medioambiente.gloobal.net/pdf/folleto-1.pdf>, mayo 2015.

### **Contaminación de aguas y suelo**

Para conseguir un anillo de oro es necesario sacar 4.000 kilo de tierra. La erosión y la salinización del suelo siguen siendo problemas graves.

### **Contaminación del aire**

Por otro lado, el aumento de tráfico origina "smog" (ozono) con la consiguiente amenaza para la salud humana (graves problemas respiratorios) y la vegetación. Las concentraciones más altas se registran a lo largo del verano.

Los datos muestran que una gran mayoría de ciudades superan los valores permitidos para no poner en riesgo la salud humana. Cerca de 25 millones de personas en Europa sufren episodios de niebla tóxica invernal y cerca de 40 millones están expuestas a nieblas tóxicas del verano.

### **Deforestación**

Aunado a lo anterior, la deforestación es la pérdida de bosques, lo que tiene graves consecuencias, como son la erosión del suelo debido a la falta de vegetación, la pérdida de terreno fértil, ya que se pierden los nutrientes del suelo, la pérdida de flora y fauna, interrupción del ciclo del agua o el aumento de los niveles de CO<sub>2</sub> cuando se queman los bosques.

Una sexta parte de la superficie terrestre del mundo se ha degradado como resultado de la ganadería intensiva y de malas prácticas de cultivo agrícola. Si sigue el actual ritmo de tala de árboles en el Amazonas, nuestro "pulmón verde" más importante del mundo desaparecerá en 40 años.

### **Erosión-desertificación del suelo**

El proceso de deforestación está íntimamente ligado al de la erosión y desertificación, que supone una pérdida irreversible de la fertilidad del suelo.

Pero la infertilidad del suelo, que provoca su desertificación, también puede estar causada por el uso excesivo de agroquímicos en la agricultura o por la acumulación de residuos de todo tipo.

### **Producción de residuos**

Otro problema es el tipo de residuos que se producen y su acumulación.

Hay un incremento en la cantidad de basuras y desechos, tanto domésticos como industriales (mención especial merecen los residuos nucleares y tóxicos por su peligrosidad y no descomposición durante mucho tiempo).

En los países industriales la generación per cápita de desechos se ha casi triplicado en los últimos 20 años.

Cada año se producen 400 millones de toneladas de residuos tóxicos. El reducir la cantidad de residuos y evitar su acumulación son medidas necesarias pero que no son llevadas a la práctica, en cambio sigue dominando la opción más económica: los vertederos.

### **Productos químicos**

Existe un gran número de sustancias de uso común y el desconocimiento sobre sus consecuencias ecológicas y para el ser humano el uso de los productos químicos representa un peligro y una amenaza muy importante para el medio ambiente y para la salud humana.

### **Agotamiento de los recursos naturales**

Actualmente, 38 países del mundo sufren una aguda escasez de agua dulce, 1.200 millones de personas no tienen acceso a agua potable, 2.400 millones están sin saneamiento. De los 4.000 millones de casos de diarrea cada año, 2.2 millones de personas se mueren innecesariamente.

Enfermedades prevenibles relacionadas a agua contaminada causan 5 millones de muertos al año.

Mientras un turista en un hotel gasta 1.200 litros de agua al día, un tercio de la población mundial sobrevive con menos de 30 litros.

La agricultura intensiva utiliza el 80% del agua dulce disponible en el mundo; así por ejemplo para producir 1 kilo de carne de vacuno se utilizan entre 100.000 y 200.000 litros de agua.

La calidad de las aguas se ve amenazada por las altas concentraciones de productos químicos (nitratos, plaguicidas, metales pesados, hidrocarburos clorados, fosfatos de los detergentes, etc.) de la agricultura, la industria y los usos domésticos, con el consiguiente riesgo para la salud humana.

### **Pérdida de biodiversidad y de espacios naturales**

Las especies silvestres se están extinguiendo de 50 a 100 veces más rápido que su tasa natural de extinción por la presión de las actividades humanas (agricultura intensiva, actividades de explotación de los bosques, pesca intensiva, urbanización, desarrollo de infraestructuras, contaminación).

Si estas especies se pierden, las consecuencias más inmediatas son la ruptura del equilibrio de los ecosistemas y del equilibrio planetario y, a más largo plazo, la pérdida de información genética. Así por ejemplo las existencias de peces se están reduciendo: cerca de la cuarta parte está actualmente agotada o en peligro de agotamiento y otro 44% se está pescando hasta llegar a su límite biológico.

Las presiones sobre la biodiversidad y los espacios naturales proceden de una agricultura insostenible y la explotación de bosques cada vez a mayor escala, una fragmentación del paisaje, el vertido de productos químicos, la construcción de embalses y trasvases de agua, la caza o pesca industrial y el desplazamiento de especies, etc.

### **Medio ambiente urbano**

La población urbana no cesa en crecer y las ciudades muestran importantes signos de tensión ambiental: mala calidad del aire (industria, generación de electricidad, transporte), exceso de ruido, atascos de tráfico, pérdida de zonas verdes, invasión de espacios protegidos, vertidos de agua no depurada y de residuos, insalubridad del agua potable, falta de servicios públicos adecuados, etc.

Es por ello, que tomando en cuenta los factores anteriores, y en noción de la problemática actual de crisis ambiental, el proyecto promete crear una noción en la población del municipio de Ixmiquilpan para no sólo atender la crisis mencionada, sino dar un trabajo digno, autocosteable, proponiendo el ecoturismo dentro de la Zona de Estudio.

## **7.2. DESARROLLO SUSTENTABLE**

El término sustentabilidad se utilizó por primera vez en relación con la idea de producción sostenible en empeños humanos como la silvicultura y la pesca.

Pero el concepto se puede extender a otros rubros como el de la sociedad sostenible, esa que al paso del tiempo, no agota su base de recursos al exceder la producción sostenible, ni produce más contaminantes de los que puede absorber la naturaleza.



Decir que un sistema o proceso es sustentable significa que puede continuar indefinidamente sin agotar nada de los recursos materiales o energéticos que necesita para funcionar<sup>141</sup>.

### Objetivos generales de desarrollo sustentable

De acuerdo al Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS), se plantean los siguientes objetivos de Desarrollo Sustentable<sup>142</sup>:

- ° Asegurar la satisfacción de necesidades humanas esenciales, comenzando por las necesidades de los más pobres.
- ° Promover la diversidad cultural y el pluralismo.
- ° Reducir las desigualdades entre los individuos – regiones – naciones.
- ° Conservar y aumentar la base de recursos existente.
- ° Aumentar las posibilidades de adaptación a las perturbaciones naturales y antropogénicas.
- ° Desarrollar tecnologías eficientes y de bajo consumo de recursos, adaptadas a las circunstancias socioecológicas locales y que no signifiquen riesgos importantes para las generaciones presentes y futuras.
- ° Generar estructuras productivas, de distribución y consumo que brinden los servicios de bienes necesarios, propicien el empleo total y el trabajo con sentido, con la finalidad de mejorar las capacidades de desarrollo de los seres humanos.

### Indicadores de desarrollo sustentable

Los indicadores propuestos por la Comisión de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas se diseñaron y agruparon de acuerdo con criterios temáticos que cubren lo expuesto en el documento

Agenda 21, documento generado en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992.

Estos indicadores se clasificaron en cuatro categorías: social, económica, ecológica e institucional<sup>143</sup>.

#### ° Aspectos Sociales

Combate a la pobreza.

Dinámica demográfica y sustentabilidad.

Promoción de la educación, la concientización pública y la capacitación.

Protección y promoción de la salud humana.

Promoción del desarrollo de asentamientos humanos sustentables.

#### ° Aspectos Económicos

Cooperación Internacional para mejorar el desarrollo sustentable en los países, y en sus políticas internas.

Cambio de patrones de consumo.

Mecanismos y recursos financieros.

Transferencia de tecnología.

141. De acuerdo a <http://www.ciceana.org.mx/recursos/Desarrollo%20sustentable.pdf>, tomado en mayo de 2015.

142. *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales – El Marco de Evaluación MESMIS*. MASERA, Omar y otros, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada, México, 1999, 109 pp.

143. De acuerdo a <http://www.ciceana.org.mx/recursos/Desarrollo%20sustentable.pdf>, tomado en mayo de 2015.

° Aspectos Ecológicos

Recursos de agua dulce.

Protección de océanos, todo tipo de mares y áreas costeras.

Enfoque integrado para la planificación y administración de recursos del suelo.

Combate a la desertificación y la sequía.

Desarrollo sustentable en zonas montañosas.

Promoción de la agricultura sustentable y desarrollo rural.

Combate a la deforestación.

Conservación de la diversidad biológica.

Manejo ambientalmente limpio de la biotecnología.

Protección de la atmósfera.

Manejo ambientalmente limpio de desechos sólidos y aspectos relacionados con aguas servidas.

Manejo ambientalmente limpio de sustancias químicas tóxicas.

Manejo ambientalmente limpio de desechos peligrosos.

Manejo seguro y ambientalmente limpio de desechos radioactivos.

° Aspectos Institucionales

Integración del ambiente y el desarrollo en la toma de decisiones.

Ciencia para el desarrollo sustentable.

Instrumentos y mecanismos legales internacionales.

Información para la adopción de decisiones.

Fortalecimiento del papel de los grupos principales.

La sustentabilidad supone un cambio estructural en la manera de pensar el desarrollo, en la medida en que impone límites al crecimiento productivo, al consumo de recursos y a los impactos ambientales más allá de la capacidad de aguante del ecosistema.

Trabajar por el desarrollo sustentable implica avanzar simultáneamente en cinco dimensiones: económica, humana, ambiental, institucional y tecnológica. Las características de este proceso serán diferentes dependiendo de la situación específica en que se encuentre un determinado país, región o localidad.

El desarrollo sustentable requiere manejar los recursos naturales, humanos, sociales, económicos y tecnológicos, con el fin de alcanzar una mejor calidad de vida para la población y, al mismo tiempo, velar porque los patrones de consumo actual no afecten el bienestar de las generaciones futuras. Dependiendo de las prioridades asignadas por los gobiernos, las empresas y la población en su conjunto, cada país aplicará sus propias estrategias para alcanzar el desarrollo sustentable<sup>144</sup>.

De esta manera, el proyecto a desarrollar se guiará de acuerdo a los postulados previamente descritos, partiendo de ellos para lograr una arquitectura sustentable.

144. De acuerdo a <http://uptparia.edu.ve/documentos/DESARROLLO%20SUSTENTABLE.pdf>, tomado en mayo de 2015.

### 7.3 DESARROLLO SUSTENTABLE EN ARQUITECTURA

La arquitectura y la construcción son actividades que contribuyen al desarrollo social y económico de un país.

Problemas como el de la vivienda, el hábitat y la recuperación del patrimonio edilicio construido, son característicos de la contribución que estas actividades pueden dar a la sociedad.

Pero al mismo tiempo, la arquitectura y la construcción generan un impacto en el ambiente, la economía y la sociedad durante todo el ciclo de vida de la edificación u obra construida, a través de la ocupación del espacio y del paisaje, de la extracción de recursos, y de la generación de residuos y contaminación.

Como es sabido, la ocupación indiscriminada del espacio agota los recursos, destruye el paisaje y aumenta la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos (véase apartado anterior). Además de diversas consecuencias negativas sobre la economía y el ambiente.

Los deslizamientos y las continuas emergencias por deslizamientos y desbordamientos de quebradas en las zonas de barrios, constituyen un ejemplo claro del impacto de la construcción en el ambiente.

Las reservas de recursos no renovables, como la minería y los recursos energéticos, no son infinitos y el manejo inadecuado de los recursos renovables, como la madera, conlleva entre otros, efectos indeseables sobre el medio natural como el agotamiento de las fuentes de recursos hídricos.

El consumo energético ocurre durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, desde la extracción de materia prima y su transporte a las obras, pasando por el uso de las edificaciones, hasta las posteriores modificaciones y demolición.

Por otra parte, al ser transformados para su incorporación a la producción y al ciclo de vida de las edificaciones, los recursos generan desechos y residuos en forma de gases, calor y escombros, ocasionando pérdida de recursos naturales, contaminación y desechos

tóxicos, originando costos adicionales por el material que se pierde, la mano de obra y energía adicionales que se emplean.

Sin embargo, existen alternativas conceptuales y estrategias prácticas para formular y enfrentar los problemas que se derivan de las actividades de la arquitectura y la construcción.

En lo conceptual se trata de entender que estas actividades, que contribuyen en la actualidad a resolver nuestros problemas urgentes, deben ser examinadas con respecto a su impacto ambiental y en el aspecto social, económico y técnico, en la búsqueda de no comprometer la capacidad de las generaciones futuras para resolver sus propios problemas, es decir, con el objetivo de lograr una arquitectura y construcción sostenibles.

Debemos enfocar nuestros esfuerzos para que en nuestra sociedad ocurra la transición hacia el desarrollo sostenible. No hay duda de que el temor a eventos catastróficos como los deslizamientos, el sismo o los desastres ambientales, constituyen un incentivo para esta tarea.

Pero la transición debería ocurrir más por el atractivo de la propuesta, por los efectos positivos que tendría en el corto y mediano plazo en el ambiente y en la sociedad, que por el miedo a las calamidades. Debemos “...superar la cultura de la emergencia para entrar en la de la sostenibilidad, entendida en sentido positivo, como una actuación oportuna en el tiempo a fin de facilitar medidas capaces para prevenir los problemas...”<sup>145</sup>.

Por otra parte, debemos desarrollar y aplicar estrategias prácticas y concretas, tanto en el campo profesional como en el académico, para formular y enfrentar los problemas e impactos que se derivan de las actividades de la arquitectura y construcción. Dichas estrategias deben apuntar directamente a la minimización de los impactos ambientales de la construcción, así como contribuir a la mejora y recuperación del medio ambiente.

<sup>145</sup>. *Ecología y democracia: De la injusticia ecológica a la democracia ambiental*, Ezio Manzini y Jordi Bigues, Estados Unidos, 2001. pp. 18-19.

El interés principal del trabajo académico en el campo de la arquitectura y de la construcción debe ser el de generar, a través de la investigación y el desarrollo tecnológico, conocimiento sistemático que contribuya en la resolución de los problemas de nuestra sociedad<sup>146</sup>.

El estar convencidos de que la intervención del medio ambiente a través de la arquitectura, el urbanismo y las tecnologías constructivas, resulta ser vital para el bienestar de la humanidad. Sin embargo, sabemos que gran parte de nuestros problemas ambientales, se deben a que las intervenciones humanas se centran con demasiada frecuencia en lograr fines determinados, sin atender otras posibles consecuencias, *sin intención*.

La investigación y el desarrollo tecnológico de la construcción deben, como prioridad ética y política, generar conocimiento que contribuya a resolver los mencionados problemas reales de nuestra sociedad y a la vez no dejar de atender las consecuencias no deseables de nuestros intentos por resolverlos, procurando el fomento de una sostenibilidad múltiple, tecnológica, económica, social y ecológica, durante el ciclo de vida de las edificaciones.

Por una parte la progresiva disminución de su impacto en el medio ambiente y por la otra, su contribución a la equidad, a la lucha contra la pobreza y a la disminución de la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos pues: "El objetivo general de los asentamientos humanos es mejorar la calidad social, económica y ambiental de las comunidades y mejorar los ambientes de vida y de trabajo de toda la gente, en especial del pobre urbano y rural"<sup>147</sup>.

### **Principios de urbanismo sustentable**

Al tratar un tema que se enfoque tanto en la población humana como en el entorno natural, requiere una serie de parámetros que permitan coexistir, sin llegar a trastornar (tanto para priorizar como para despreciar ambos factores).

Desde junio de 1993, la Unión Internacional de Arquitectos en el congreso "Declaración de Interdependencia por un futuro sostenible"

celebrado en Chicago, reconocieron oficialmente el principio de sostenibilidad o sustentabilidad.

Se le definió como pauta de progreso y se comprometieron a ubicarlo social y ambientalmente como parte esencial de la práctica profesional del quehacer arquitectónico.

Existe un consenso general a raíz de este congreso, de que para aplicar los principios de sustentabilidad en arquitectura deben considerarse cinco factores:

1. El ecosistema
2. Las energías
3. La tipología de los materiales
4. Los residuos
5. La movilidad

Es por ello que a gran escala, y tomando en cuenta los anteriores elementos, se proponen cuatro principios priorizados para el Desarrollo Urbano Sustentable<sup>148</sup>:

° Toda propuesta de mejorar la condición humana tiene sentido sólo si a largo plazo encierra el potencial de dar a todo el mundo, sin importar su lugar de nacimiento, acceso a energía y materiales necesarios para su progreso.

° Una mejora técnica será beneficiosa si tiende a reducir más que a aumentar la concentración de poder y control sobre los recursos naturales y artificiales.

146. *Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias*, Acosta Domingo, Estados Unidos, 1986, 10 pp.

147. *Ecología y democracia: De la injusticia ecológica a la democracia ambiental*. Ezio Manzini y Jordi Bigue, Estados Unidos, 2001, pp. 18-19.

148. *Ciudades del Espacio*. O'Neil, Gerard K. Barcelona, España, 1979, pp 415.

° Toda mejora es valiosa si contribuye y tiende a reducir la escala de ciudades, industrias y sistemas económicos, de modo que la burocracia pierda importancia y el contacto humano directo sea más fácil y eficaz.

° Una línea de desarrollo estimable debe englobar un período de vigencia útil, sin caer en absurdos, de por lo menos varios centenares de años.

Por ello, ante estos postulados, se plantea el aprovechamiento dentro del proyecto, el empleo de tecnologías alternativas naturales, tales como el aprovechamiento solar y el agua existente en ríos y captación de lluvia.

### Principios de arquitectura sustentable

Hablar de arquitectura sostenible es hablar de diseño y construcción sostenible, pero esto no es algo nuevo, pues visionarios destacados ya han abordado estos conceptos que hoy en aras de transformar a nuestras ciudades en mejores lugares donde vivir, han tomado presencia decidida frente a una época marcada por los crecientes problemas ambientales.

Se ha manifestado que hoy los edificios consumen el 60% de los materiales extraídos de la tierra y su utilización, aunado a las acciones de edificación originan alrededor de la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> vertidas en la atmósfera, esto sin dejar de mencionar que se ha evidenciado que al menos el 30% de las edificaciones nuevas o rehabilitadas provocan afecciones a la salud de sus moradores (Worldwatch, 1995).

Con todo esto los arquitectos deben desarrollar el diseño y la edificación para asentamientos humanos y sus sistemas de soporte, en función de apoyar el desarrollo de una cultura global e interdependiente con el medio natural y lograr un futuro sustentable. (UIA, 1993)

La Economía de Recursos, que se refiere a la reducción, reutilización y reciclamiento de los recursos naturales utilizados en el edificio propone:

1. El Diseño por Ciclo de vida del Edificio, que genera una metodología para analizar los procesos de edificación y su impacto en el medio ambiente, y
2. El Diseño en relación al usuario, con enfoque en la interacción entre hombre y el medio natural.

Para la aplicación de los principios, el desarrollo del diseño arquitectónico sustentable debe partir de un esquema conceptual de los componentes del proceso de diseño que conduzcan a un método. Esto es:

DISEÑO SUSTENTABLE		
PRINCIPIOS		
ECONOMIA DE RECURSOS	CICLO DE VIDA DEL DISEÑO	DISEÑO HUMANO
ESTRATEGIAS		
CONSERVACION DE ENERGIA	FASE PRE EDIFICACION	PRESERVACION DE CONDICIONES NATURALES
CONSERVACION DEL AGUA	FASE DE EDIFICACION	DISEÑO URBANO Y PLANEACION DEL SITIO
CONSERVACION DE MATERIALES	FASE POST EDIFICACION	DISEÑO PARA CONFORT HUMANO

Tabla de los Principios para el Diseño Sustentable<sup>149</sup>

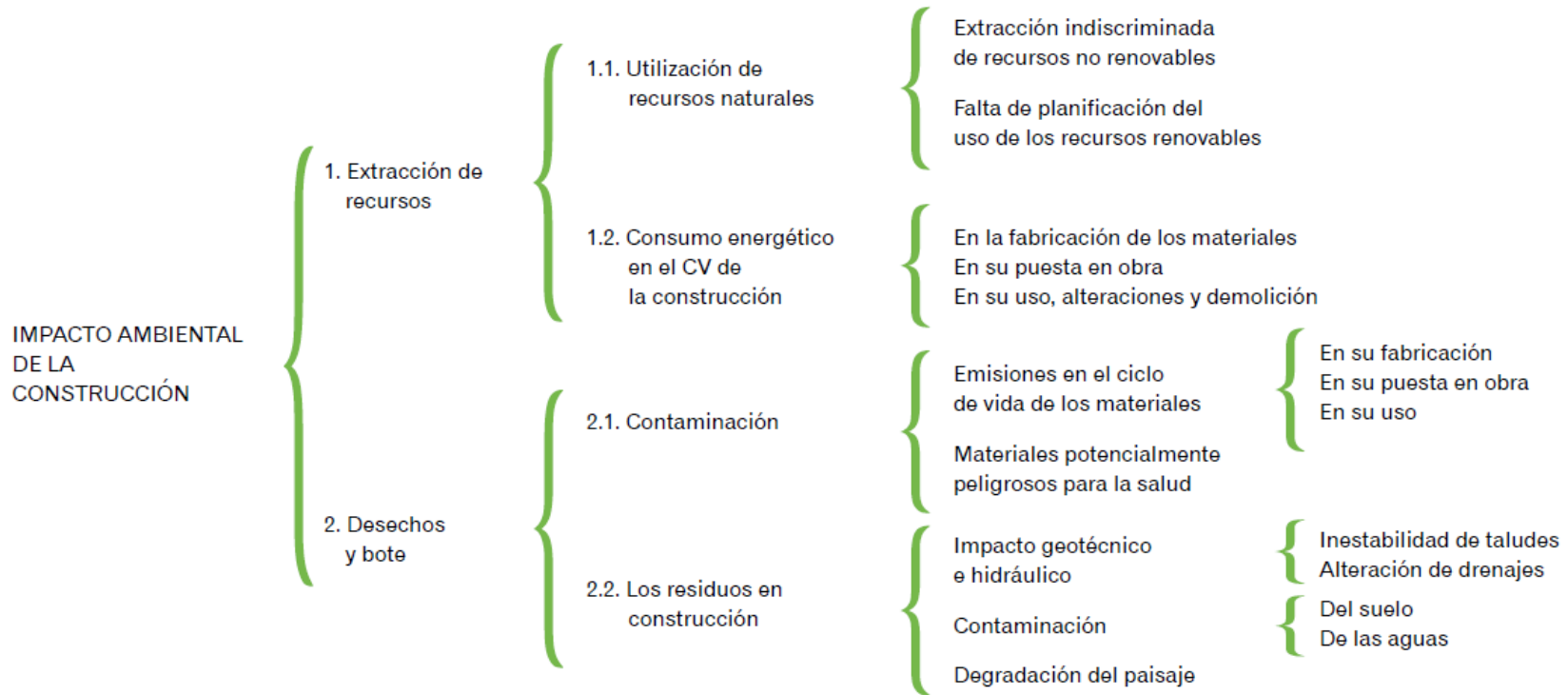
### Construcción sustentable y el hábitat

La contribución a la resolución de los problemas ya descritos requiere de un conjunto de estrategias pertinentes a trabajos académicos y profesionales y están representadas en el siguiente esquema, donde se agrupan en dos categorías que apuntan directamente a la minimi-

149. Tabla tomada de *Introducción al Diseño Sustentable*. Universidad de Michigan, 1996.



zación de los impactos ambientales de la construcción, así como contribuir a la mejora y recuperación del medio ambiente de manera múltiple, tanto en el aspecto social, como en el económico y ecológico:



Mapa de Impacto Ambiental de la Construcción<sup>150</sup>

Por todo lo previamente descrito, es claro que el trabajo académico en nuestro campo debe orientarse a la generación de conocimiento sistemático que contribuya en la resolución de problemas del ambiente y de la sociedad, prestando especial atención a las consecuencias no intencionadas de nuestros intentos por resolverlos, en particular, a evitar el impacto ambiental, la vulnerabilidad de los

asentamientos humanos y a fomentar todas las acciones que conlleven a una sostenibilidad múltiple.

150. Tabla tomada de [http://dearq.uniandes.edu.co/sites/default/files/articles/attachments/DeArq\\_04\\_-\\_Acosta\\_0.pdf](http://dearq.uniandes.edu.co/sites/default/files/articles/attachments/DeArq_04_-_Acosta_0.pdf) en mayo de 2015.

Con este fin se presentó anteriormente una estructura conceptual que permite aclarar algunos asuntos técnicos, ambientales, éticos y políticos, inherentes a nuestra actividad.

Así, el desarrollo arquitectónico, tecnológico, de instalaciones y ambiente para la realización del proyecto al que corresponde la presente tesis responderá íntegramente, siempre buscando la mejor elección para los usuarios y el ambiente.

## 7.4 DEFINICIÓN DEL SECTOR ECOTURÍSTICO

Para comprender el concepto que dará fundamentación al presente proyecto, es necesario definir el ámbito al que representa.

En los últimos años, muchos países han hecho del turismo su principal fuente de captación económica.

Principalmente, en América Latina el turismo también constituye una importante fuente de generación de empleos y de dinamización de la economía en general.

Dentro de la zona de estudio, gran parte del PIB corresponde a las actividades que el turismo brinda (véase capítulos 1 y 2).

Sin embargo, el turismo que se ha venido practicando y desarrollando, ha estado caracterizado por tener una alta incidencia negativa en torno a los recursos naturales.

Extrañamente, muchos promotores de esta actividad han actuado de espaldas a los recursos naturales, y en lugar de verlo como un insumo básico para esta industria, lo han percibido como un estorbo.

Así las cosas, muchos inversionistas cuando han tenido que destruir un manglar, secar una laguna, afectar un río y otra acción degradadora del medio ambiente para impulsar el turismo, no lo han pensado dos veces.

Por ello, en buena medida, el turismo como medio de desarrollo e impulso de la economía, sin apreciar el valor de los recursos naturales y culturales que le rodean, se ha constituido en una amenaza para la biodiversidad, hábitat de especies y para la integridad ambiental de los ecosistemas.

De acuerdo a The International Ecotourism Society (TIES)<sup>151</sup>, se define al ecoturismo como: El viaje responsable a las áreas naturales para conservar el medio ambiente y mejorar el bienestar de las personas locales a través de:

- ° Creando una red internacional de individuos, instituciones, y la industria del turismo,
- ° Educando a los turistas y profesionales en la industria del turismo.
- ° Influyendo a la industria, las instituciones públicas, y los donadores para que integren los principios de ecoturismo en sus operaciones y en sus políticas.

Por ello, las actividades de ecoturismo y los que participan en actividades de ecoturismo deberían de seguir los principios que siguen:

- ° Minimizar los impactos ambientales y sociales.
- ° Aumentar la conciencia y el respeto por el ambiente y la cultura.
- ° Ofrecer experiencias positivas tanto para los visitantes como para los anfitriones.
- ° Ofrecer beneficios financieros directos para la conservación.

151. <https://www.ecotourism.org/book/definicion-y-principios-del-ecoturismo> ,diciembre 2014.

° Proveer beneficios financieros y participación real para la población local.

° Aumentar la sensibilidad de los turistas hacia el país anfitrión en su clima político, cultural y social.

## 7.5 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

La región se ha visto favorecida por su clima, geografía, hidrología y tipos de suelos; sin embargo, actualmente no se cuenta con un apoyo o reconocimiento legal que promueva el cuidado de su flora y fauna.

En la parte norte, sobre los cerros que colindan en el municipio de Cardonal, se ha presentado un saqueo desmedido de especies xerófilas. El cual, ha ido en aumento desde la década de 1990.

Razón por la que, tomando como punto de partida el propósito de la tesis, aunada a este nuevo problema referente al medio natural, se presenta el proyecto a realizarse un Centro Recreativo con Unidad de Manejo Ambiental (U.M.A.).

## 7.6 FUNDAMENTACIÓN GEOLÓGICA

De acuerdo al análisis de estructura urbana, y propuestas futuras dentro de la zona de estudio; se plantea el aprovechamiento de los recursos de la parte sur, sur-oeste (perteneciendo a la comunidad del Fitzhi), como zona recreativa y turística.

Para el desarrollo del Centro Ecológico con U.M.A. se ha planteado su desarrollo en la parte sur, en vista de que dentro de las propuestas de uso de suelo, es un espacio óptimo en cuanto a topografía

(pendiente no mayor al 3 %), así como suelo tipo vertisol pelico, óptimo para construcciones de mediana altura.



*Suelo vertisol pelico en la región del Fitzhi<sup>152</sup>*

## 7.7 FUNDAMENTACIÓN BIOLÓGICA

En la parte sur, sur-oeste se encuentran especies vegetales tanto pertenecientes al orden xerófilo, suculento y mixtas. Por ello, para el desarrollo de la colección del Jardín Botánico dentro del Centro Ecológico no existiría problema alguno para su adaptación.

Además, la floración y campo magnético del ciclo de reproducción de las suculentas atraen a varias especies de murciélago, principalmente al *Leptonycteris yerbabuena* o murciélago magueyero menor, especie en peligro de extinción; por lo que, dentro de la propuesta del proyecto se puede aprovechar para su repoblación en la región.

<sup>152</sup>. Foto tomada por el autor, 2014.



*Suelo de vertisol pelico en la región del Fitzhi*<sup>153</sup>

Ambos proyectos, tanto de flora como de fauna consisten en el fundamento del desarrollo de la U.M.A.; por ello, como principal labor se tendrá el apoyo de la flora:

*Opuntia cantabrigiensis*, *O. lasiacantha*, *O. robusta*; *Myrtillocactus geometrizans*; *Pachycereus marginatus*, *Pachycereus pringlei*; entre otras especies pertenecientes al matorral craucicaule; *Lippium graveolens*; *Jatropha dioica* (matorral subinerme); *Agave striata*; *Agave lechuguilla*; *Hechtia glomerata*; *Yucca filifera* (matorral desértico rosetófilo); *Juniperus* sp; *Pinus*; *Pinus – Quercus*; *Quercus* (vegetación mixta de montaña).

## 7.8 FUNDAMENTACIÓN CLIMATOLÓGICA

Dentro de esta zona se encuentra una mayor precipitación pluvial que en el resto del municipio, en base que pertenece al bosque mix-

to (véase capítulo 2); por lo que se puede aprovechar este clima para la captación de agua pluvial y caza de neblina para el ingreso de dotación de agua en el proyecto.

El clima extremoso del municipio brindará un óptimo resultado en cuanto a captación de energía solar. Tanto para el consumo eléctrico como el calentamiento de agua.

## 7.9 USO DE SUELO

La zona más viable del proyecto, respetando los usos de suelo actuales planteados por INEGI<sup>154</sup>, y respecto a la propuesta de suelo para la Zona de Estudio (véase capítulo 6), se plantea ubicar el proyecto en la región sur-este, perteneciente a la comunidad del Fitzhi.

Las condiciones climáticas, topografía, geología, hidrología como estrategia geográfica, el medio físico natural facilitarán la realización y manutención del presente proyecto.

## 7.10 FUNDAMENTACIÓN ARQUITECTÓNICA

### Centro Ecológico

El proyecto tiene como principal misión promover la concientización ecológica en la zona, para promover el eco turismo y de esta manera, los mismos pobladores, apoyen y reconozcan que este tipo de proyectos no sólo generan nuevos ingresos y empleos, sino que impulsa el fomento de la preservación de su biodiversidad.

153. Foto obtenida de <http://conceptocirculararte.blogspot.mx/>, diciembre 2014.

154. De acuerdo a INEGI, 2010.

Actualmente, el ecoturismo dentro del municipio es nulo; noción que brinda más oportunidades de desarrollo al Centro Ecológico. Al tratarse de un proyecto de índole cultural y recreativo, y como alternativa de turismo, se prevé como una propuesta que pueda continuarse no sólo en el municipio, sino a lo largo de la región.

Aprovechando la climatología de la zona de estudio, el Centro Ecológico se plantea hacerlo totalmente sustentable, con proyectos que, posteriormente, los habitantes del municipio los podrán recrear en sus viviendas, generando, a su vez, menores gastos de consumo energético.

Por otra parte, para los turistas se plantea generar espacios de hospedaje, así como diversas actividades culturales. De esta manera, se impulsa que los visitantes que frecuentan los balnearios de la zona, tengan un lugar donde hospedarse.

### **Unidad de Manejo Ambiental**

Para describir el proyecto realizado dentro de la Unidad de Manejo Ambiental, es necesario retomar el concepto de SEMARNAT<sup>155</sup>:

Las Unidades de manejo para la Conservación de la vida silvestre (U.M.A.) pueden ser definidas como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etc.), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo para su operación. La Ley General de Vida Silvestre establece que sólo a través de las U.M.A. se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre.

Se distinguen dos tipos de aprovechamiento: 1. Extractivos (actividad cinegética, mascotas, ornato, artesanales, colecta científica e insumos para la industria farmacéutica, alimentaria y del vestido, entre otras) y 2. No extractivos (investigación, exhibición, ecoturismo y educación ambiental).

Las U.M.A. pueden funcionar como centros de exhibición, centros productores de pie de cría, bancos de germoplasma o centros de investigación; son alternativas viables para la conservación, reproducción y propagación de especies silvestres, y para la elaboración de productos, servicios y derivados certificados que puedan incorporarse a un circuito de mercados verdes para su comercialización.

Dependiendo de los objetivos y de las especies a manejar, las U.M.A. pueden ser intensivas o extensivas. En las U.M.A. intensivas el manejo de ejemplares se realiza en confinamiento (condiciones controladas e intervención directa del hombre, principalmente para especies exóticas). En las U.M.A. extensivas o sujetas a manejo de hábitat, los ejemplares se encuentran en vida libre y las prácticas de conservación y mejora se efectúan en el medio donde se encuentran éstos.

Sin importar su extensión ni su régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, estatal o municipal), los propietarios o los legítimos poseedores de los predios registran ante la SEMARNAT su Plan de Manejo. El Plan de Manejo lo elabora el responsable técnico de la U.M.A., y en él se describen los objetivos de la misma, garantizando con su programa de trabajo la conservación de los ecosistemas y la viabilidad de las poblaciones de todas las especies existentes en ella, ya que en él se describen los proyectos a desarrollar dentro de la Unidad, los datos principales del sitio, la(s) especie(s) y la manera en que se piensan aprovechar los recursos disponibles. El actual cumplimiento del Plan de Manejo otorga al titular de la U.M.A. el derecho a la toma de decisiones sobre las poblaciones en cuya conservación invierte y trabaja, ya que él es el único responsable de realizar actividades de manejo sobre las especies silvestres y su hábitat dentro de su predio, de darles seguimiento permanente y de las tareas de vigilancia.

El titular de la U.M.A. es además responsable de garantizar ante la SEMARNAT el cumplimiento de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

155. [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_04/05\\_aprovechamiento/recuadros/c\\_rec1\\_05.htm](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/05_aprovechamiento/recuadros/c_rec1_05.htm) , diciembre 2014.

SEMARNAT por su parte es la dependencia que autoriza las tasas de aprovechamiento (número de ejemplares susceptibles a ser utilizados).

El establecimiento y la asignación de las tasas de aprovechamiento por parte de la SEMARNAT se sustentan en la información técnica disponible generada a partir de la administración del recurso, es decir, el conocimiento del tamaño y la dinámica de la población. Para determinarlas se debe tomar en cuenta el número de individuos, de forma tal que no se corra el riesgo de conducir a la población a la desaparición y que existan las condiciones necesarias para su sobrevivencia y reproducción.

Por otro lado, se debe conocer el estatus de la especie, su ciclo de vida, hábitos alimentarios, las condiciones del hábitat y estado de salud.

Las U.M.A. ofrecen opciones de diversificación productiva en el sector rural mediante la conservación y el manejo adecuado de los ecosistemas naturales, contribuyen al mantenimiento de servicios ambientales vitales y generan empleos e ingresos en las regiones en donde operan.

Con respecto a la U.M.A. dentro del proyecto se mantiene como propósito el preservar la vida silvestre existente en la región, el fomento de actividades de preservación, recuperación, reintroducción y repoblación, el desarrollo de actividades productivas alternas para las comunidades rurales, y combatir el tráfico y apropiación ilegal de ejemplares y derivados de vida silvestre.

Con esta intención, los centros de propagación de cactáceas comercializarán legalmente los "hijuelos" para los turistas y los centros de investigación pertenecientes a SAGARPA y SEMARNAT, generando de esta manera, un reconocimiento nacional que a largo plazo, promueva el ecoturismo en la región, favoreciendo más a la población del municipio.

## 7.11 ¿CON CUÁNTO SE CUENTA?

Al buscar el desarrollo autosustentable, se ha optado por desarrollar el proyecto partiendo de ecotecias rudimentarias que se generan en la región.

En este aspecto se puede mencionar la realización de muros a partir de botellas PET (véase capítulo 6), donde al representar un problema en la región por tratarse de "basura", se ha encontrado una forma de realizar una arquitectura ecológica no este material.

A la vez que es factible, propositivo y ecológico, impactará en el análisis de costos del proyecto.

De momento se ha buscado apoyo económico para impulsar el proyecto por parte de SAGARPA y SEMARNAT, instituciones gubernamentales que actualmente mantienen proyectos de índole social.

Referente al predio para ejecución del proyecto, se ha localizado en la parte sur-oeste un terreno que se contempla como viable. Actualmente tiene un uso de suelo de cultivo y es perteneciente a un ejido.

## 7.12 EL PRODUCTO

Como se ha mencionado previamente, el proyecto es de carácter turístico, así que dentro de él se promueven diferentes actividades de consumo, las cuales a continuación se describen:

### Producción de mojarra tilapia

Se contempla el consumo para los turistas alojados en el proyecto, así como población abierta flotante. El desarrollo del proyecto contempla la utilización de humedales como una forma de dar tratamiento a las aguas grises y negras, donde por medio de filtración y purificación natural de minerales y raíces de planas acuáticas se llegará a



un estanque donde se cultivará la mojarra tilapia *Oreochromis niloticus*, la cual se presume, será el platillo principal.



Estancos de *Oreochromis niloticus*<sup>156</sup>

Se eligió utilizar la mojarra tilapia por las siguientes ventajas<sup>157</sup>:

- a) Por su plasticidad genética: Fácil adaptación del medio en el que se encuentren.
- b) Baja calidad de agua: el rango de temperaturas de adaptación de acuerdo a su temperatura, salinidad, pH, y ppm oxígeno.
- c) Rápido desarrollo: de 13 a 14 semanas desde la eclosión a su edad adulta.
- d) Omnívora: no es necesario que tenga una dieta rigurosa.
- e) Altamente paladeable: Diversidad culinaria para su consumo.

Es por ello que se vuelve una especie idónea para criar dentro de los humedales y para su preparación y comercialización en el restaurante.

## Comercialización de plantas acuáticas

Las plantas propuestas para los humedales serán:

- ° *Anthurium andreanum* (Anturio).
- ° *Equisetum arvense* (Cola de caballo).
- ° *Pistia stratiotes* (Lechuga de agua).
- ° *Cyperus papyrus* (Papiro).
- ° *Bambusa oldhamii* (Bambú).
- ° *Oryza sativa* (Arroz), *Canna indica* (Cana).
- ° *Lens culinaris* (Lenteja).
- ° *Nelumbo nucifera* (Flor de loto).
- ° *Zantedeschia aethiopica* (Alcatraz).

La propuesta es utilizarlas tanto en la cocina del restaurante como para su comercialización, en vista de que todas se eligieron por su valor ornamental y corresponden a un ciclo corto de vida, opción que brinda su continua renovación en los humedales para la rotación y captación de micrófitos y captación de oxígeno y metales pesados.

156. Foto tomada por el autor, 2014.

157. Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la Ciudad de México y sus alrededores, Lot Antonio (y otros), UNAM, 2004.



*Humedal con plantas ornamentales<sup>158</sup>*

### **Comercialización de especies vegetales en la Unidad de Manejo Ambiental**

Siendo una alternativa del cuidado ambiental, dentro de la U.M.A. se reproducirán las especies vegetales en peligro de extinción de la región, para posteriormente comercializarlas. Recurso que será reinvertido en el desarrollo del Centro Ecológico y posteriormente, como ganancia.

### **Talleres**

Por otra parte, la implementación de talleres de hidroponía, composta, lombricomposta y cuidado de especies vegetales compondrán un factor importante en el desarrollo del proyecto.

### **Exposición y venta de piezas artísticas**

Dentro del proyecto, se propone un espacio donde la población del municipio pueda exponer sus piezas para, posteriormente, comercializarlas.

De esta manera, el proyecto busca generar un comercio además del turismo que en él mismo se genera a manera de ofrecer varias formas de dar empleo.

---

158. Foto tomada por el autor, 2014.

## CAPÍTULO 8- ANÁLISIS DEL MERCADO

### INTRODUCCIÓN

Para sostener la viabilidad del proyecto se busca la mayor gama económica que pueda brindar la zona de estudio.

#### 8.1 CONSUMIDORES

Como se ha mencionado, el municipio de Ixmiquilpan mantiene un turismo en el que el mayor porcentaje proviene del área metropolitana.

Uno de los problemas que se ha visto presente en cuanto al turismo municipal, es la carencia de diversidad del plano que ofrecen a la población flotante.

Es por ello que al desarrollan un turismo alterno, perteneciente al carácter ecoturístico se encontrará un mercado tan diverso y factible como el que actualmente se brinda en el municipio.

Ante esto, se brindan servicios y actividades que engloben a personas de todas las edades y condiciones.

#### 8.2 BENEFICIOS

La ejecución del proyecto y las actividades culturales, recreativas y ecológicas que promueve dan como resultado una nueva visión de cultura del medio ambiente para los turistas implícitos.

Dicha información brindada va desde los motivos del porqué el medio ambiente ha cambiado hasta soluciones sencillas y rutinarias para contrarrestar efectos del cambio climático.

#### 8.3 COMPETIDORES

Actualmente, dentro de la zona de estudio no se cuenta con competidor alguno. Motivo que impulsará más el desarrollo del proyecto, al tratarse de un espacio pionero en esta materia.

#### 8.4 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES

A continuación se desglosan las actividades en tiempo que se desarrollarán en el Centro Ecológico, en conjunción del tiempo destinado a cada una de ellas:

- ° Turismo flotante: Se les permitirá el ingreso restringido al Centro Ecológico, solamente teniendo derecho al Restaurante.
- ° Unidad de Manejo Ambiental:
  - ° Plática de Cambio Climático: 2hrs.
  - ° Plática de acciones ecológicas: 3hrs.
  - ° Plática informativa de humedales: 3hrs.
  - ° Plática informativa de calentadores y paneles solares: 3hrs.
  - ° Recorrido por los senderos ecológicos: 4 – 5hrs.
  - ° Recorrido e información de los humedales: 2hrs.
  - ° Plática de composta: 3hrs.
  - ° Plática de huertos urbanos: 3hrs.
  - ° Plática de hidroponía: 3hrs.

- ° Taller de propagación asexual de cactáceas: 4hrs.
- ° Observación nocturna del murciélago maguero menor (sólo en primavera).

Además, como tiempo libre, se brinda la opción recreativa de las canchas de futbol y basquetbol, así como la visita al área de exposiciones temporales.

## 8.5 PROCESO DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

El desarrollo de actividades se plantea para 4 días (tiempo promedio de hospedaje en el municipio (véase capítulo 1 y 2). Por tal motivo, se proponen en sentido de actividades de la U.M.A. hasta las 3 – 4 de la tarde, horario para comer y posteriormente, dejar la tarde libre, ya sea para que el turista juegue en el espacio recreativo o revise los catálogos del herbario y el banco de semillas, o realice composta.

Para la realización de actividades se proponen grupos pequeños de 10 a 12 personas, en un promedio de 3 a 4 familias (de acuerdo al análisis de proporción familiar (véase capítulo 5)).

Por ello, se propone un calendario de actividades diarias a los turistas al momento de ingresar a Centro Ecológico; de esta manera, ellos podrán elegir el orden y el número de actividades en las que participarán.

## 8.6 INSUMOS REQUERIDOS

Para el desarrollo de las actividades expuestas se requiere personal calificado para las visitas guiadas, las pláticas y los talleres antes mencionados, cuya población puede capacitarse para dar atención a este rubro.

Por otra parte, se requiere de espacios en óptimo desempeño, tales como los viveros y composteros; así como el mobiliario adecuado en el taller para el desarrollo de las actividades.

## 8.7 OBTENCIÓN DE LOS INSUMOS

Para el desarrollo del proyecto se ha buscado un financiamiento viable por parte de SEMARNAT, así como la capacitación del personal para la Unidad de Manejo Ambiental y la logística a seguir.

Para obtener la factibilidad económica del Centro Ecológico se ha buscado por dependencias el proveer económicamente para el desarrollo por etapas del presente proyecto. Llegando así, a una viabilidad concerniente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

### Análisis de la institución

Dentro de la visión de SEMARNAT se encuentra el incorporar en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, conformando así una política ambiental integral e incluyente que permita alcanzar el desarrollo sustentable<sup>159</sup>.

### Aspectos legales

Para poder ejecutar el proyecto se ha buscado la factibilidad de que pueda ser edificado de acuerdo al programa "Fomento para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre"<sup>160</sup>, se especifica para tener el apoyo de dicho programa, el cual se presenta a continuación:

159. <http://www.semarnat.gob.mx/conocenos/mision-y-vision>, noviembre 2014.

160. <http://www.semarnat.gob.mx/apoyos-y-subsidios/uma/inicio>.

**Objetivo:**

*Conservar y aprovechar sustentablemente la vida silvestre nativa y su hábitat, fortaleciendo el desarrollo social y generando ingresos económicos en las zonas y comunidades rurales de la República Mexicana.*

**Población Objetivo:**

*Personas físicas, morales y grupos sociales que sean legítimos propietarios o poseedores de predios en zonas y comunidades rurales de la República Mexicana, interesados o que realicen actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre nativa y sus hábitats, a través del establecimiento o fortalecimiento de U.M.A. (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre).*

**Criterios para otorgarlos:**

*Los establecidos en los "Lineamientos para otorgar subsidios para el fomento a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre nativa en U.M.A., en zonas y comunidades rurales de la República Mexicana. Ejercicio 2014", los cuales consideran, entre otros, que ni el solicitante ni el asesor técnico tengan procedimientos administrativos instaurados con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), estar ubicado en una localidad catalogada del ámbito rural por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la coherencia y congruencia entre los rubros de la propuesta presentada, la cual deberá cumplir con los criterios ambientales, sociales, económicos y culturales solicitados debiendo presentar la totalidad de requisitos y datos solicitados en la convocatoria y formatos.*

*No serán sujeto de subsidio servidores públicos del sector ambiental de los tres órdenes de gobierno.*

**Montos:**

*\$171, 462, 040. Ciento setenta y un millones cuatrocientos sesenta y dos mil cuarenta pesos 00/100 m.n. (El techo presupuestal varía con cada ejercicio fiscal y no incluye gastos de operación).*

Donde se plantea el proyecto utilizando esta fundamentación como guía en espera de poder conseguir el sustento para su edificación.

**Aspectos reglamentarios**

Como se mencionó previamente, al no contar con un Reglamento de Construcción dentro de la región, el proyecto se respaldará mediante el Reglamento de Construcción actual de la Ciudad de México.

En segunda instancia, el proyecto se respaldará mediante las Leyes Federales de las siguientes instituciones:

- ° Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ° Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- ° Secretaría de Medio ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Con respecto a las Leyes Federales de SEMARNAT<sup>161</sup> pertenecientes a Proyectos Sustentables-Ecológicos se emplearán:

- ° Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente México (ACD 000820). Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- ° Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (ACD 000821). México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ° Ley General de Vida Silvestre (ACD 000824) México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ° Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (ACD 000823) México. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación

161. <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/NormatecaE/Archivos/archivo6091.pdf>.

° Decreto por el que se expide la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de la Ley General de Vida Silvestre, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de la Ley de Aguas Nacionales, del Código Penal Federal, de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y de la Ley General de Bienes Nacionales (DO 3075) México. Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales.

° Estatuto Orgánico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (DO 3171). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (México).

° Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (KGF3421 L49 1997) Secretaría de Medio ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

° Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (KGF3421 L49 1988). México. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Con respecto a la Normatividad General del Municipio de Ixmiquilpan, en su Capítulo VIII: Protección del Medio Ambiente, se hace referencia a la negación de proyectos que contaminen las aguas, los suelos o el aire. Por lo tanto, podemos encontrar el presente proyecto como factible.

Finalmente, se fundamentará y autoevaluará mediante el Marco de Evaluación MESMIS<sup>162</sup>, que consiste en el único marco de referencia para demostrar la sustentabilidad en un proyecto.

A su vez, las leyes dentro del proyecto arquitectónico influirán primordialmente en el diseño, en vista de que éste deberá impactar lo más posible en el ámbito sustentable, utilizando materiales ecológicos y tecnologías ambientales tanto pasivas como activas.

## Trámites

Para poder aprobar el proyecto se realizarán los trámites y pagos establecidos al Sector Turístico de SEMARNAT:

- ° Atmósfera
- ° Forestal y Suelos
- ° Impacto Ambiental
- ° Vida Silvestre
- ° OGM'S y Otros

Así como gubernamentales pertenecientes a SECTUR<sup>163</sup>:

- ° Inscripción
- ° Cambio de Nombre Comercial y/o Razón Social

De esta forma, reuniendo todos los requisitos y manteniéndolos en orden el proyecto no sólo será viable, sino que será financiado y apoyado por SEMARNAT.

Los trámites mencionados, dentro del proyecto arquitectónico nuevamente hacen énfasis en el impacto ambiental como principal punto dentro de la planeación, diseño, edificación, y mantenimiento.

162. *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales – El Marco de Evaluación MESMIS*. MASERA, Omar y otros, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apreciada, México, 1999.

163. <http://www.sectur.gob.mx/tramites-y-servicios/tramites-ante-el-registro-nacional-de-turismo/>, octubre 2014.



## 8.8. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Partiendo de los costos actualizados a julio de 2015<sup>164</sup>, se ha desarrollado la siguiente tabla de cotización por elemento partiendo del costo por metro cuadrado de cada uno:

CÓDIGO	USO	CLASE	CONCEPTO	COSTO M2	NO. M2	COSTO FINAL
-----	Desplante	Terreno	Terreno	\$ 350.00	61,606.00	\$ 21,562,100.00
011	Habitacional	Alojamiento bueno	Alojamiento	\$ 6,406.00	727.00	\$ 4,657,162.00
029	Comercial	Restaurante bueno	Restaurante	\$ 8,583.00	446.00	\$ 3,828,081.00
071	Equipamiento	Oficinas buenas	Administración	\$ 6,692.00	350.00	\$ 2,342,200.00
082	Equipamiento	Centro Social	U.M.A.	\$ 7,210.00	266.00	\$ 1,917,860.00
111	Especiales	Áreas Exteriores	Áreas Exteriores	\$ 1,020.00	681.00	\$ 694,620.00
074	Equipamiento	Estacionamiento	Estacionamiento	\$ 6,457.00	488.00	\$ 3,151,016.00
118	Especiales	Cancha muro	Cancha	\$ 2,559.00	420.00	\$ 1,074,780.00
OTROS	Complementarios	Espacios complementarios	Caseta de vigilancia / Cuarto de mantenimiento / Baños exteriores	\$ 3,752.00	234.00	\$ 877,968.00
108	Especiales	Pavimento	Pavimento	\$ 575.00	630.00	\$ 362,250.00
OTROS	Equipamiento	Humedal	Humedal	\$ 1,120.00	852.00	\$ 954,240.00
OTROS	Especiales	Cisterna	Cisterna	\$4,345.00	895.00	\$ 3,888,775.00
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 45,281,052.00</b>

Tabla de costo por elemento<sup>165</sup>

Al analizar los precios por metro cuadrado actualizados, se ha obtenido un presupuesto final de \$ 55,281,052.00 para el desarrollo integral del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, SEMARNAT en su programa "Fomento para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre"<sup>158</sup> podrá invertir íntegramente el presupuesto antes descrito.

De esta manera, el monto destinado por SEMARNAT para el estado de Hidalgo corresponde a \$ 46,350,000.00; razón que brinda el apoyo requerido para la ejecución del presente proyecto.

164. Valor unitario de suelo y construcción, ipomex, 2015.

165. <http://tramites.semarnat.gob.mx/index.php/tramites-y-requisitos>, octubre 2014.

Tomando como información la media referente a los terrenos en venta actuales dentro de la zona<sup>166</sup>, el costo de metro cuadrado para el terreno propuesto, oscila entre los 300.00 a 350.00 pesos.

El predio elegido para el desarrollo del proyecto consta de un aproximado de 61,606 m<sup>2</sup>; por lo tanto, para la obtención del predio se requiere de un monto aproximado de \$21,562,100.00.

## 8.9 SOCIEDAD MERCANTIL

Para el óptimo desarrollo del Centro Ecológico se requiere de una sociedad mercantil que respalde la justificación social a la que estará destinado. Por ello, al ser necesario el apoyo de SEMARNAT, así como del apoyo a la población se ha propuesto el desarrollo de una Sociedad Anónima.

Tomando como parámetro el desarrollo de una sociedad anónima como una entidad jurídica cuya existencia se distingue de la de su propietario. Sus titulares participan del capital social mediante acciones que les confieren derechos económicos y políticos. Las acciones se diferencian entre sí según las potestades que confieren o por su valor nominal.

Las ventajas de este tipo de sociedad son varias. En primer lugar, los propietarios no tienen responsabilidad personal puesto que los acreedores tienen derechos sobre activos de la corporación y no sobre los beneficios de los accionistas. En segundo lugar, el comercio de acciones permite la participación de pequeños inversores<sup>167</sup>.

### Justificación de la sociedad mercantil

Partiendo del apoyo necesario por parte de SEMARNAT (tanto económico como legal), permite el apoyo mutuo con el gobierno pero hasta cierto punto.

Además de ser una de las más destacadas características de una Sociedad Anónima, la limitación de la responsabilidad de los accionistas es una ventaja de este tipo de asociaciones.

Otra razón es que garantiza la seguridad del patrimonio de los integrantes de la SA; los acreedores no pueden exigir que sea utilizado para solventar deudas de la sociedad.

También, con una Sociedad Anónima existe la facilidad para atraer inversionistas. La división de la propiedad en acciones aumenta las posibilidades de conseguir pequeños emprendedores interesados en obtener ganancias con una mínima inversión e inversionistas dispuestos a volcar grandes cantidades de dinero.

Este último punto está estrechamente vinculado a lo sencillo que resulta la compraventa de acciones, lo que también es señalado como una de las principales características de una Sociedad Anónima. El recambio de inversionistas no implica modificaciones en los estatutos de la SA, ni necesariamente conlleva reestructuras de la organización (si bien éstas pueden plantearse en futuras asambleas).

El cambio en los accionistas tampoco significa el final de la sociedad, que puede continuar indefinidamente siempre y cuando sus inversores así lo decidan. El nombre y la forma se mantienen en el tiempo, lo que permite generar una marca y una imagen del producto, servicio de actividad que desarrolle la compañía<sup>168</sup>.

Es por ello que se ve como la sociedad mercantil más favorable para la administración del proyecto.

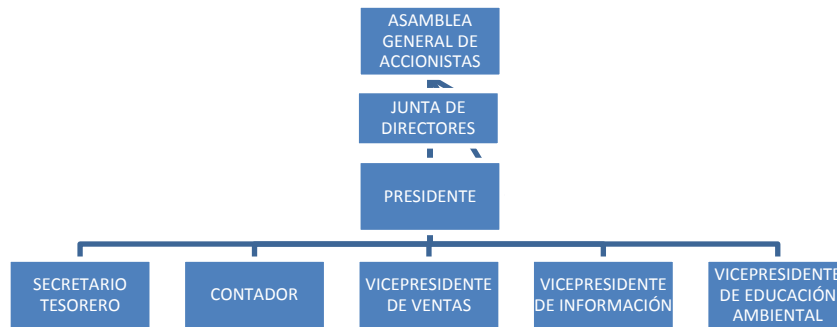
166. <http://ixmiquilpan.olx.com.mx/q/terrenos-en-ixmiquilpan/c-410>, diciembre 2014.

167. De acuerdo a <https://debitoor.es/glosario/definicion-sociedad-anonima>, noviembre 2014.

168. De acuerdo a [http://www.siam.economia.gob.mx/work/models/siam/posicionamiento/articulos\\_posicionamiento](http://www.siam.economia.gob.mx/work/models/siam/posicionamiento/articulos_posicionamiento), noviembre 2014.

## Estructura de la sociedad

De acuerdo al organigrama referido a la Sociedad Anónima, se puede adjuntar el espacio para el Vicepresidente de Educación Ambiental, propuesto por SEMARNAT<sup>169</sup>



Organigrama de Sociedad Anónima<sup>170</sup>

La sociedad anónima opera a través de diversos órganos: el órgano deliberante, administrativo y de vigilancia.

### 1- Órgano deliberante:

Es en la asamblea general de accionistas. Este es el órgano supremo de la sociedad (art. 178, LGSM).

La asamblea general de accionistas se integra por todos los socios y se encarga de tomar las decisiones que afectan la existencia de la misma sociedad.

#### A. Tipos de asamblea:

La asamblea general de accionistas se reúne con regularidad. Dependiendo de la frecuencia y las decisiones que toman en una reunión, las asambleas se clasifican en: a) asamblea constitutiva, b) asamblea ordinaria, c) asamblea extraordinaria y d) asamblea especial.

- a) Asamblea constitutiva: Es aquella en la que los socios se reúnen para aprobar la constitución de la sociedad y la adopción de los estatutos (100, LGSM).
- b) Asamblea ordinaria: se celebran por lo menos una vez al año dentro de los primeros meses siguientes a la clausura del ejercicio social (artículos 179 a 181, LGSM).
- c) Asamblea extraordinaria: Se realizan en cualquier tiempo para tomar alguna de las siguientes decisiones:
  - ° Prórroga de la duración de la sociedad.
  - ° Transformación, fusión, escisión o disolución de la sociedad.
  - ° Aumento o reducción del capital social.
  - ° Emisión de acciones privilegiadas o de bonos.
  - ° Cambio de objeto social.
  - ° Cualquier modificación a los estatutos.
- d) Asamblea especial: tienen por objeto reunir a los tenedores de una clase de acción para poder deliberar sobre una proposición que pueda afectar sus derechos (art. 185, LGSM). Esta es una disposición para combatir los conflictos de intereses entre las distintas clases de accionistas.

#### B. Convocatoria:

Para llevar a cabo las asambleas es necesario cumplir con determinados requisitos, los cuales tienen como objetivo evitar tanto el conflicto de intereses entre los administradores y los accionistas, como el conflicto de intereses entre los accionistas mayoritarios y los accionistas minoritarios, o entre los accionistas de una clase y la otra.

169. De acuerdo a <http://www.semarnat.gob.mx/apoyos-y-subsidios/uma/inicio>, noviembre 2014.

170. Gráfico realizado por el autor, 2014.

- a) Facultad para convocar la asamblea: La facultad para convocar a los accionistas para celebrar una asamblea corresponde al administrador o administradores (art. 183, LGSM). Los accionistas no tienen derecho a convocar una asamblea. Los accionistas sólo tienen derecho a solicitar al administrador o consejo de administración o a los comisarios que realicen la convocatoria respectiva, y en determinado caso, la solicitud será hecha a la autoridad judicial (art. 184, LGSM).
- b) Publicidad: La convocatoria debe publicarse en el periódico oficial correspondiente y los periódicos de mayor circulación, con una anticipación de quince días anteriores a la fecha en la que debe celebrarse la asamblea (art. 186, LGSM).
- c) Contenido: La convocatoria debe incluir la orden del día, la cual consiste en una lista de actos que se realizarán y de los temas que se discutirán y se deliberarán (art. 187, LGSM).
- d) Sanciones: El incumplimiento de los requisitos para convocar a los accionistas se sancionará con la nulidad de la asamblea (art. 188, LGSM).

#### C. Contenido:

La convocatoria debe incluir la orden del día, la cual consiste en una lista de los actos que se realizarán y de los temas que se discutirán y se deliberarán (art. 187, LGSM).

#### D. Sanciones:

El incumplimiento de los requisitos para convocar a los accionistas se sanciona con la nulidad de la asamblea (art. 188, LGSM).

#### E. Actas:

Las discusiones y deliberaciones tomadas en una asamblea de accionistas deben hacerse constar en el libro de actas. Estas deberán estar firmadas por el presidente y el secretario de la asamblea (art. 194 LGSM).

## 2- Órgano de administración:

El órgano de administración de las sociedades anónimas está integrado por el administrador único o el consejo de administración (art. 143, LGSM). Este órgano se encarga de tomar las decisiones diarias para desempeñar las actividades de la sociedad.

Los administradores pueden ser nombrados de entre los accionistas o terceros extraños a la sociedad (art. 142, LGSM). Este nombramiento sólo puede recaer en personas físicas (art. 147, LGSM). Las personas designadas como administradores, deben otorgar una garantía para poder desempeñar su cargo (art. 1522, LGSM).

## 3- Órgano de vigilancia:

Se integra por el comisario o comisarios (art. 164, LGSM) y su función es vigilar los actos de los administradores. La posición de los administradores crea incentivos para que realicen actos que los beneficiaran a costa de los socios, por esta razón, los comisarios vigilan la actuación de los administradores. Este cargo puede ser desempeñado por los mismos socios o terceros extraños a la sociedad; no obstante, están imposibilitados para ser administradores de la sociedad anónima las personas que están inhabilitadas para ejercer el comercio, empleados y familiares de los administradores (art. 166, LGSM)<sup>171</sup>.

## Requisitos para formar la sociedad

Para poder crear y operar adecuadamente la Sociedad Anónima es necesario apegarse a las normas y requisitos gubernamentales siguientes:<sup>172</sup>

## I. REGULACIÓN NORMATIVA

### Ley N° 26887 del 09.12.97. Ley General de Sociedades

171. <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/7/3259/11.pdf>, noviembre 2014.

172. <https://www.sunarp.gob.pe/Aten24h/pdf/Anexo02.pdf>, noviembre 2014

- Libro I y libro II

**Decreto Supremo N° 093-2002-EF del 15.06.02.** Texto Único Ordenado de la Ley del Mercado de Valores

- Art. 130° (sobre las Bolsas)
- Art. 167° (sobre Agentes de Intermediación)
- Art. 185° (referente a Sociedad Agente)
- Art. 204 (referido a Sociedades Intermediarias de Valores)
- Art. 259° (sobre la Sociedades Administradoras de Fondos Mutuos de Inversión en Valores)

**Texto Único Ordenado del D. Leg. N° 728, aprobado por D.S.N°003-97-TR.**

- Art. 104°, Ley de Productividad y Competitividad Laboral. (referido a los servicios complementarios)

**D.S. N° 008-2004-JUS:** TUPA de la SUNARP

- Referido a los requisitos que debe presentar el usuario cuando quiere inscribir un Título.

**Resolución N° 200-2001-SUNARP-SN,** del 24.07.2001. Reglamento del Registro de Sociedades.

- Título Preliminar I, II y III

**Resolución SBS N° 816-2004 del 27.05.2004,** Reglamento del Registro del Sistema de Seguros.

- Art. 19° (referido a la Sociedad Corredora de Seguros)

**Resolución CONASEV N° 576-97-EF-94.10 DEL 05.09.97.** Reglamento de Corredores de Productos y Operadores Especiales

- Art. 4° (sobre la Sociedad Corredora de Productos)

**Ley N° 27626 del 09.01.02.** Ley que regula la actividad de las empresas especiales de servicios y de las cooperativas de trabajadores

- Art. 11° (referido a las empresas de servicios)

Concordar: Artículo 2 R.N°131-2003-SUNAT.

## 8.10 PLANTILLA DE PERSONAL

Para el desarrollo administrativo se ha optado por la creación de una Sociedad Anónima; que de acuerdo a factores como: la orientación turística, el apoyo y reconocimiento de SEMARNAT, el grado de capital requerido para su desarrollo, así como el sistema de accionistas que se pretende simpatizar.

De acuerdo a la Ley General de Sociedades Mercantiles<sup>173</sup>, y como anteriormente se dijo, la Sociedad Anónima se conformará administrativamente por los siguientes miembros:

Director	\$ 34,000.00
Vicepresidente de Educación Ambiental (electo por SEMARNAT)	\$ 27,500.00
Vicepresidente en Ventas	\$ 26,000.00
Vicepresidente de Investigación	\$ 26,000.00
Tesorero	\$ 20,500.00
Contador	\$ 18,000.00
Secretaria (3)	\$ 11,000.00

*Tabla de salarios mensuales de personal de la administración<sup>174</sup>*

173. Texto obtenido de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/144\\_130614.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/144_130614.pdf), en agosto de 2014.

174. Tabla realizada por el autor, 2015.

Así como la Junta de Accionistas; la cual será variable.

En el ámbito de trabajadores, en base a los estudios de análogos, y propuestas de SEMARNAT, se considera el siguiente personal:

Investigadores U.M.A. (4)	\$ 22,000.00
Encargados U.M.A. (2)	\$ 17,000.00
Vigilantes (5)	\$ 8,000.00
Cocineros (3)	\$ 10,000.00
Jardineros (5)	\$ 8,000.00
Pescadores (2)	\$ 5,000.00
Mucamas (3)	\$ 7,500.00
Meseros (5)	\$ 7,000.00
P. Servicio (6)	\$ 6,000.00
Otros (4)	\$ 6,000.00

*Tabla de salarios mensuales de personal del Centro Ecológico<sup>175</sup>*

En las anteriores tablas se muestra una propuesta de salarios mensuales de acuerdo a la Comisión Nacional de Salarios Mínimos vigente a la fecha<sup>158</sup>.

---

175. Tabla realizada por el autor, 2015.



## CAPÍTULO 9- ESTUDIOS DEL PROYECTO

### INTRODUCCIÓN

Después de haber desarrollado el análisis y los criterios de propuesta desarrollados de acuerdo a la problemática (véase capítulos 6 y 7), se presenta el proyecto desglosado.

### 9.1 ESTUDIO DE SUELOS

El proyecto da inicio con el planteamiento en cuanto al estudio topográfico y análisis de suelos, proceso inicial para dictaminar la resistencia, composición, superficie, pendientes y demás elementos que durante la ejecución del proyecto serán elementos esenciales para tomar en cuenta.

El estudio de suelos partió de la toma de muestras en una excavación a 1 metro de distancia de la superficie, en el punto medio del terreno, en el mes de septiembre de 2014. Pasada la temporada de lluvias en la zona, con el objetivo de no encontrar índices erróneos por el excedente de agua.

Posteriormente, la muestra se llevó al laboratorio S 23-B del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente para tomar su índice de masa y volumen; donde la lectura de datos fue asistida por una balanza digital para obtener un porcentaje de error mínimo.

Con estos parámetros iniciales de registro fue posible empezar a dictaminar el tipo de suelo que se conforma en el predio.



*Muestra original de suelo y primer registro de peso y volumen<sup>176</sup>*

En el primer registro se encontró un índice de masa de 421.5 gr en un volumen de 1417.5 cm<sup>3</sup>.

Después de realizadas las primeras lecturas, la muestra se dejó secar en el invernadero del mismo plantel, en vista de que es un lugar seco que permite la libre ventilación para que la muestra fuera secada de manera natural para la lectura final.

El tiempo transcurrido entre la primera toma de lectura y la final fue de 72 horas.

---

176. Foto tomada por el autor, 2014.



Exterior del Invernadero donde se dejó secar la muestra de tierra<sup>177</sup>

En la muestra final se encontró un cambio considerable entre el índice de porosidad contenido:

	Muestra Original	Muestra Final
Volumen	1417.5 cm <sup>3</sup>	288 cm <sup>3</sup>
Peso	421.5 gr	401.7 gr

Tabla comparativa de diferencia de volumen y peso de muestra<sup>178</sup>

De esta manera se obtuvieron siguientes datos<sup>179</sup>:

- ° Peso total (Wt)= 421.5 gr.
- ° Peso sólido (Ws)= 401.7 gr
- ° Peso de líquido (Ww)= 33.5 gr
- ° Peso de gas (Wa)= 0 gr.

En donde se buscaron los índices de volúmenes.

- ° Volumen total de la muestra (Vf)= 370.125 cm<sup>3</sup>
- ° Volumen de sólidos (Vs)= 288 cm<sup>3</sup>
- ° Volumen de líquido (Vw)=  $Ww/1\text{gr/cm}^3 = 33.5 \text{ cm}^3$
- ° Volumen de gas (Va)= 0
- ° Volumen de huecos (Vv)=  $Vt-Vs = 88.125 \text{ cm}^3$

Finalmente, de acuerdo a los índices obtenidos se obtuvieron los porcentajes finales para su clasificación<sup>180</sup>:

- ° Índice de huecos (e)=  $Vv/Vs = 0.3059 \text{ cm}^3$
- ° Porosidad (n)=  $v_v/V_t * 100 = 0.2380 \text{ cm}^3$
- ° Contenido de humedad (cw)=  $Ww/Ws * 100 = 83\%$
- ° Grado de saturación (gw)=  $Vw/Vv * 100 = 0.3801 \text{ cm}^3$
- ° Peso volumétrico seco (Yd)=  $Ws/Vt = 1.085 \text{ gr/cm}^3$
- ° Peso volumétrico saturado (Ysat)=  $n+Yd = 1.3233 \text{ gr/cm}^3$

En el cual, posteriormente se clasificaron los resultados finales en la Tabla de Clasificación de Suelos<sup>181</sup>:

177. Foto tomada por el autor, 2014.

178. Tabla realizada por el autor, 2015.

179. De acuerdo a fórmulas propuestas por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

180. De acuerdo a fórmulas propuestas por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

181. De acuerdo a fórmulas propuestas por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

TIPO DE SUELO	POROSIDAD (%)	ÍNDICE DE HUECOS	HUMEDAD (%)	PESOS SECOS	VOLUMÉTRICOS SATURADOS
ARENA UNIFORMEMENTE SATURADA	46	0.85	32	1.43	1.89
ARENA UNIFORMEMENTE DENSA	34	0.51	19	1.75	2.09
ARENA BIEN GRADUADA SUELTA	37	0.6	22	1.65	2.02
ARENA BIEN GRADUADA DENSA	20	0.25	9	2.12	1.87
LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	49	0.95	35	1.38	1.54
LIMO DE ALTA PLASTICIDAD	68	2.16	80	0.85	1.77
ARCILLA INFRARROJA BLANDA	55	1.2	45	1.22	2.07
ARCILLA INFRARROJA DURA	37	0.6	22	1.69	1.58
ARCILLA DE BAJO CONTENIDO ORGÁNICO	66	1.9	70	0.93	1.43
ARCILLA DE ALTO CONTENIDO ORGÁNICO	75	3	110	0.68	1.63
BENTONITA BLANDA	84	5.2	194	0.43	1.77

Tabla de clasificación de suelo obtenido<sup>182</sup>

Donde se encontraron resultados contradictorios sumamente contrastantes (principalmente en cuanto a Porosidad en relación al índice de volumen), dictaminando de una primera manera que se trataba de un suelo mixto compacto.

Este resultado preliminar impulsó a la realización de un segundo estudio de análisis, donde la muestra se saturó de agua limpia, y al no haber partículas livianas (flotantes) se encontró un suelo con alto índice de minerales resistentes y muy poca materia orgánica, permitiendo, de esta manera el resultado final de clasificación, donde el terreno de desplante pertenece a arcilla de bajo contenido de orgánicos, con la cual se clasificó en la siguiente tabla de acuerdo a su resistencia total:

182. Tabla de registro de resultados en base a El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

TIPO DE SUELO	SÍMBOLO	RESISTENCIA	MOVIMIENTO DE AGUA	TENACIDAD
LIMOS INORGÁNICOS	ML	NULA A LIGERA	RÁPIDO A LENTO	NULO
ARCILLAS INORGÁNICAS DE BAJA O MEDIA PLASTICIDAD	CL	MEDIA ALTA	LENTO	MEDIO
LIMOS ORGÁNICOS DE BAJA PLASTICIDAD	OL	LIGERA A MEDIA	LENTO A NULO	LIGERO
LIMOS ORGÁNICOS	MH	LIGERA A MEDIA	NULO	LIGERO A MEDIO
ARCILLAS INORGÁNICAS DE ALTA PLASTICIDAD	CH	ALTA, MUY ALTA	NULO	ALTO
ARCILLAS ORGÁNICAS DE MEDIA O ALTA PLASTICIDAD	OH	MEDIA ALTA	MUY LENTO	LIGERO A MEDIO

Tabla de clasificación de suelo obtenido<sup>183</sup>

De esta manera, se llegó a la conclusión de proponer zapatas corridas de concreto armado como parte de la cimentación.

La resistencia obtenida en relación al número de niveles de los edificios lo convierte en un criterio viable para su propuesta.

## 9.2 TOPOGRAFÍA

Después del análisis de pendientes en la Zona de Estudio (véase capítulos 4 y 7) se encontró un predio con pendiente mínima y declive hacia el Río Tula.

Reforzado con el Estudio de Suelos (véase punto anterior) se encontró como factible el desarrollo del proyecto en dicho terreno.

Sin embargo, dentro del estudio topográfico se encontraron especies vegetales mayores, aspecto a considerar para su preservación dentro del proyecto propuesto.



Acceso al terreno.<sup>173</sup>

<sup>183</sup> Tabla de clasificación de suelo en base a el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

<sup>184</sup> Foto tomada por el autor, 2014.



En la parte norte se encuentra el único acceso al predio, como parte de la continuación de la Calle Cuauhtémoc, perteneciente a una vialidad local de dos sentidos.

La parte central se encuentra despoblado de vegetación salvo en la parte Oeste, donde actualmente existen árboles mixtos. Esta parte, al ser el núcleo del terreno se contempla como el mejor espacio para desplante de los edificios.



*Vista centro del terreno<sup>185</sup>*

Finalmente, en el extremo sur, se encuentra una barrera vegetal de árboles mixtos, que vadean el Río Tula.

El proyecto contempla dejar sin construcción esta parte, entre otras cuestiones, para permitir el descenso de murciélagos (véase capítulo 7).

Cabe señalar que el desnivel entre el borde del terreno y el nivel de la corriente del Río Tula es superior a los 7 metros y jamás ha habi-

do un desborde del mismo; sin embargo, la corriente que tiene y la fuerza de los remolinos internos lo hacen innavegable.



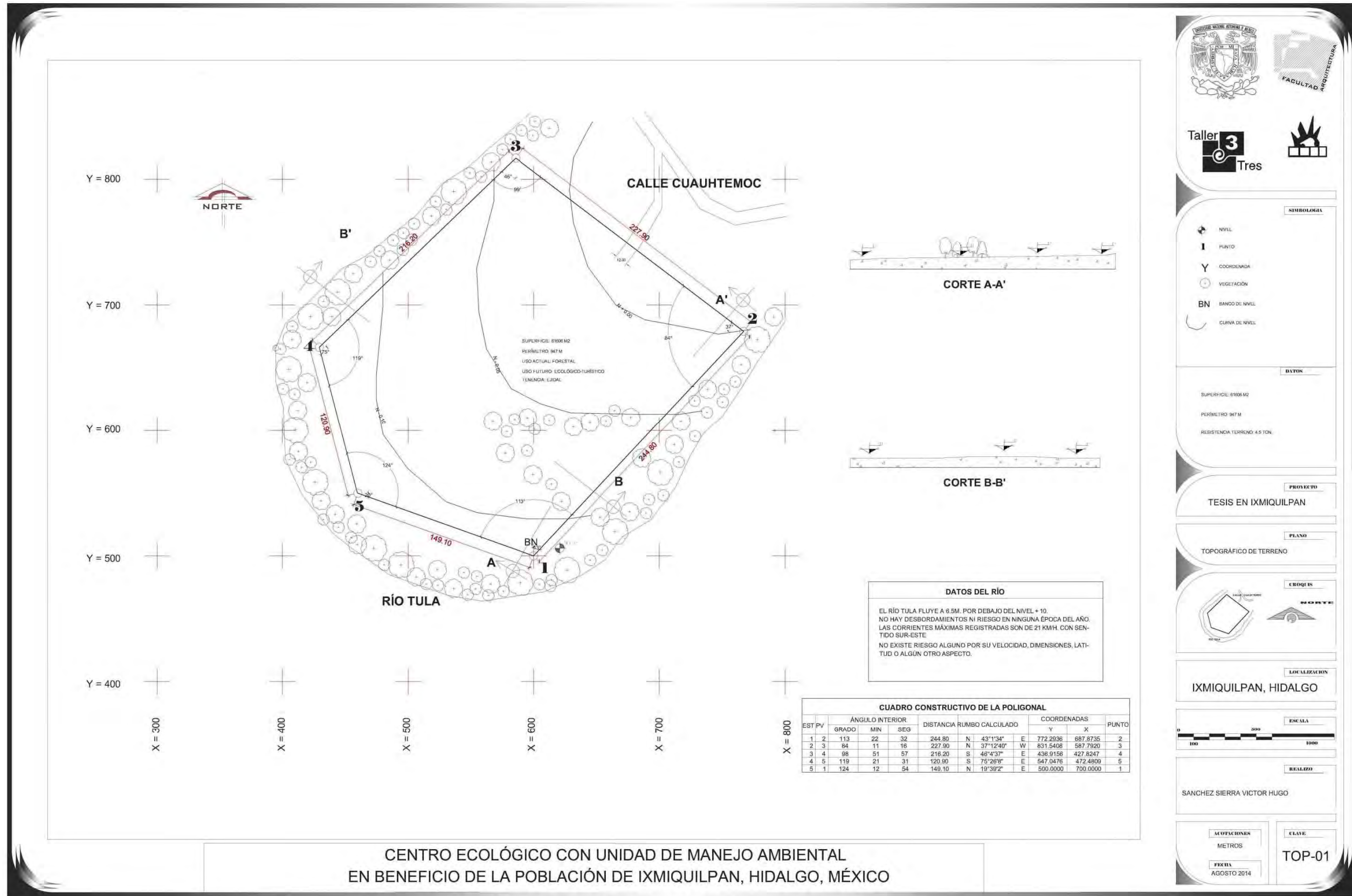
*Vista de la parte sur del terreno<sup>186</sup>*

El Río Tula se propone como elemento potencial captador de agua.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se plantea como un desarrollo autosustentable y el agua negra que provee el Río Tula permite ser una excelente forma para limpiar y posteriormente reusar en el consumo del proyecto.

<sup>185</sup>. Foto de la vista central del predio, 2014.

<sup>186</sup>. Foto de la vista central del predio, 2014.

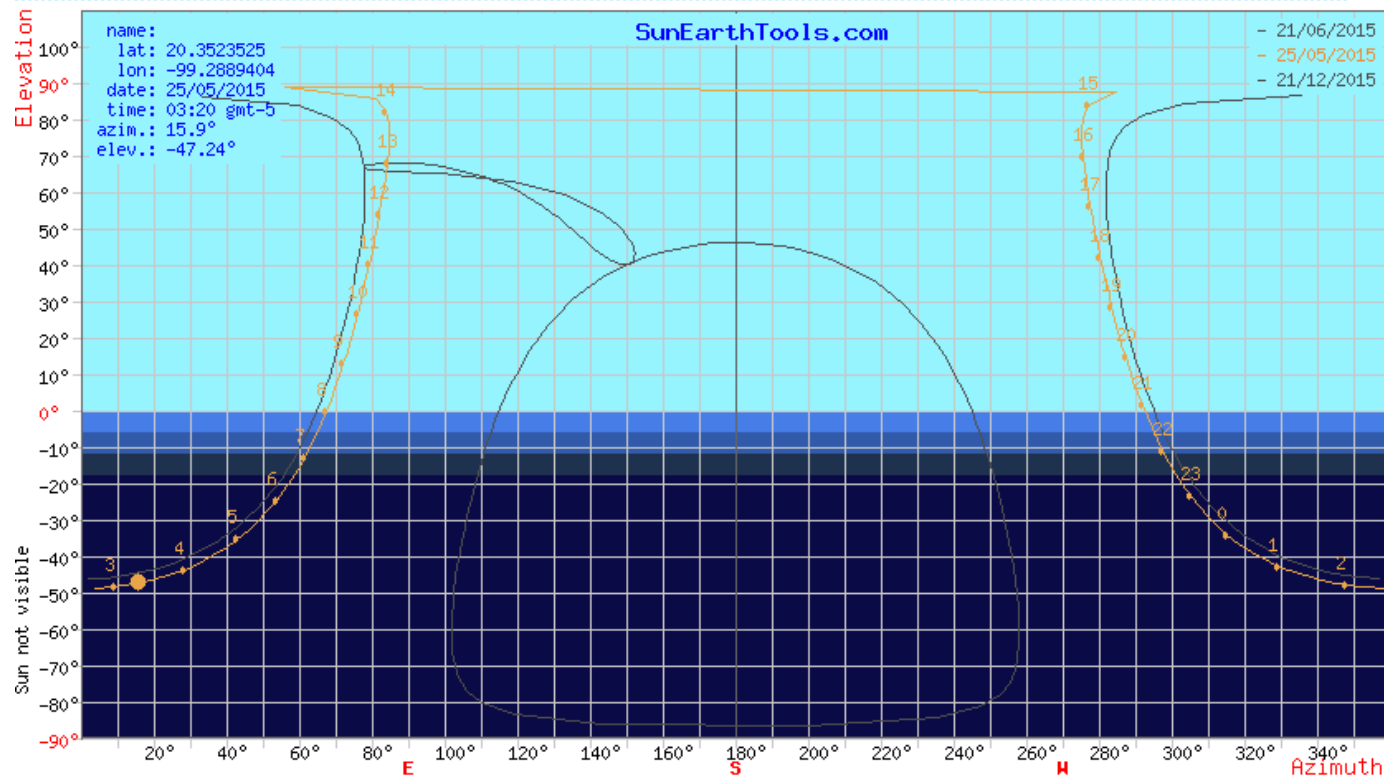




### 9.3 ESTUDIO SOLAR

Para las propuestas energéticas alternas como la implementación de Paneles Solares y Calentadores Solares dentro del proyecto, fue necesario estudiar el índice de asoleamiento en el municipio.

El cálculo para el trazo de la Montea Solar se tomó de acuerdo a las coordenadas dadas por las Normales Climatológicas del Sistema Meteorológico Nacional, donde el Municipio de Ixmiquilpan se encuentra a los  $20^{\circ}28'55''$  en la Longitud Oeste de  $99^{\circ}13'15''$  y a una altura de 1,700 metros sobre el nivel del mar<sup>187</sup>.



Gráfica solar anual de Ixmiquilpan, Hidalgo<sup>188</sup>

187. De acuerdo a datos obtenidos del Sistema Meteorológico Nacional, periodo 1951-2010.

188. Gráfica solar anual de Ixmiquilpan Hidalgo, calculada por el autor en SunEarthTools.com, en mayo de 2015.

Reforzando este cálculo, debe contemplarse que la Zona de Estudio se clasifica como Zona Árida B2 (véase capítulo 4), siendo excesivo el asoleamiento en la mayor parte del año.

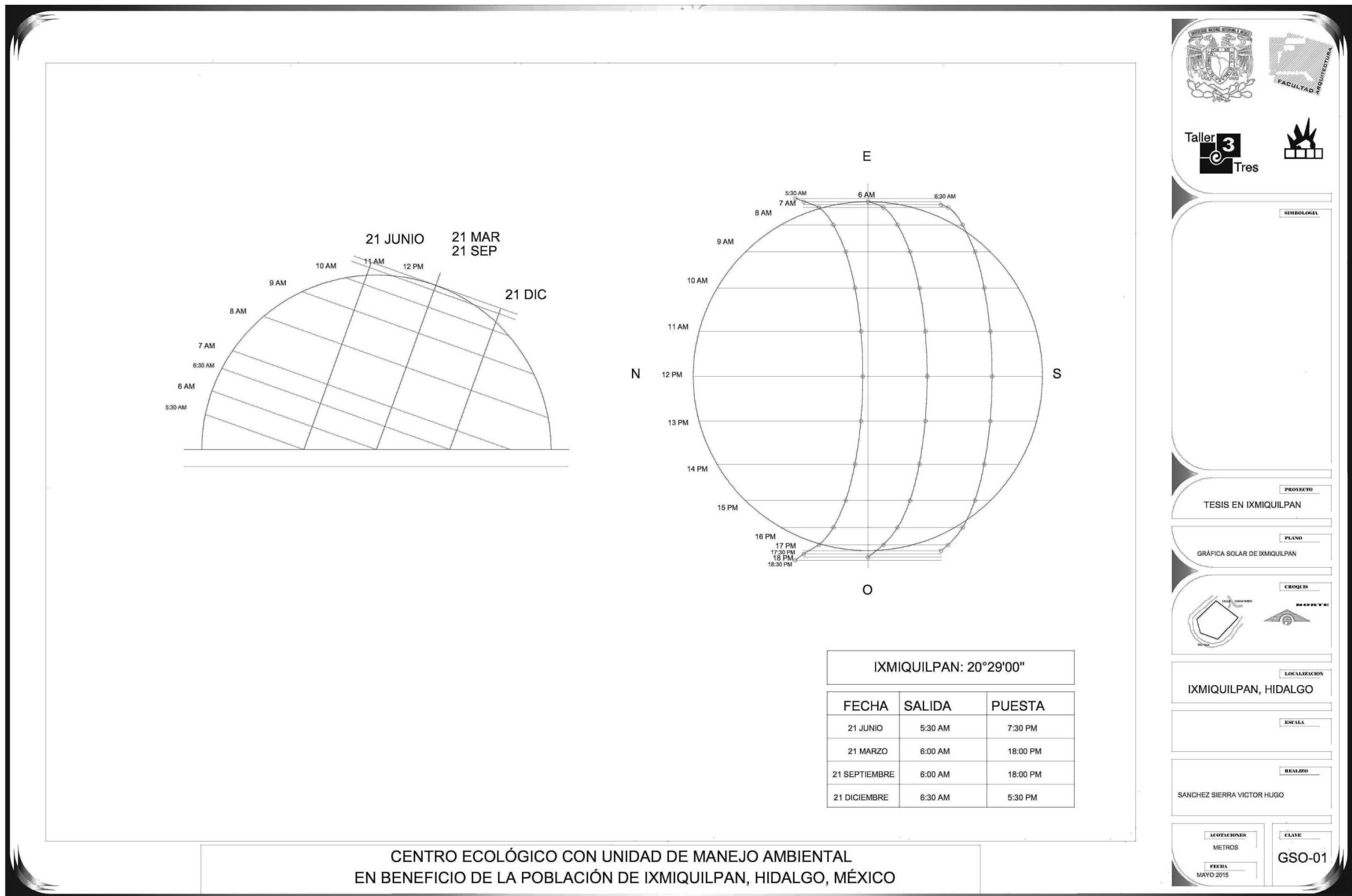


Asoleamiento solar a medio día en septiembre<sup>189</sup>

El resultado fue más que evidente: a pesar que durante poco menos de tres meses el asoleamiento en la parte Norte, la radiación solar, y la parcial nubosidad permiten una filtración excesiva de iluminación solar en todo el día.

---

189. Foto tomada por el autor, 2014.



## 9.4 ESTUDIO HIDRÁULICO

Dentro del municipio, y particularmente en la Zona de Estudio se han encontrado un número considerable de mantos acuíferos subterráneos (principalmente manantiales). Los cuales se han explotado desde su descubrimiento y donde actualmente conllevan al ramal subsuperficial del Río Tula (véase capítulos 1 y 4).

El agua que circula dicho Río, dentro de la Zona de Estudio se encuentra contaminada, tratándose de corrientes de aguas grises y negras.

Sin embargo, dentro del proyecto se plantea aprovechar dicha agua mediante filtros naturales a base de piedra tezontle y grava de diferentes diámetros para posteriormente verterla a un humedal artificial, el cual será el principal abasto para dotar los elementos.

Como segunda toma de agua para suministro se plantea el aprovechamiento de la captación de agua pluvial de la zona, la cual se utilizará mediante sistemas de filtros artificiales a partir del uso de carbono activo (tlaloqueras) limpiar hasta que la dotación se registre como agua potable.

De acuerdo al estudio de Normales Climatológicas en Ixmiquilpan, la precipitación pluvial media anual no daría abasto al suministro requerido para el mantenimiento del proyecto y consumo de usuarios; razón que da origen al abasto constante de agua del Río Tula.

De acuerdo a la propuesta de realizar el proyecto autosustentable, se evita el empleo de la utilización de proveer los elementos con agua de la red pública.

### Suministro del Río Tula

Como se mencionó previamente, se propone el empleo de este suministro como dotación constante en el ramal hidráulico del proyecto; siendo el Río una fuente de constante agua.

Se proponen trampas a lo largo del canal artificial para filtrar y sedimentar las grasas y materia orgánica que el agua contiene. Estos filtros serán capas de 2x2 metros contenidas en cajas de concreto armado con grava de 2.5, 5 y 7 mm de diámetro, así como tezontle de 12 mm de diámetro, con pendiente no mayor al 2%.

El agua resultante se llevará un humedal subsuperficial de flujo continuo del que se sacarán dos ramales: uno para llevar el agua a una cisterna de almacenamiento donde se verterán 10 gotas de *Actium lappa* cada mes por cada metro cúbico de agua almacenado.

El segundo ramal se llevará un humedal artificial que contendrá *Tilapia mossambicus*, especie destinada a la piscicultura en el proyecto (véase capítulo 7).

### Suministro Precipitación Pluvial

Al tratarse el agua de lluvia un elemento más limpio para su consumo, será esta la dotación para almacenamiento y posteriormente, consumo humano en el proyecto.

Mediante sistemas de tlaloqueras y dos gotas de agua por cada metro cúbico de agua almacenada, se obtendrá el resultado deseado.

Las cisternas de almacenamiento serán individuales por cada elemento. Esto surge a raíz de los alojamientos que serán pequeños módulos independientes.

A continuación se presenta la Carta de Normales Climatológicas número 0013013, perteneciente al municipio de Ixmiquilpan:

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL														
NORMALES CLIMATOLÓGICAS														
ESTADO DE: HIDALGO													PERIODO: 1981-2010	
ESTACION: 00013013 IXMIQUILPAN (SMN)	LATITUD: 20°28'55" N.					LONGITUD: 099°13'15" W.					ALTURA: 1,700.0 MSNM.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>														
NORMAL	23.5	25.8	28.4	30.6	30.9	29.1	27.7	27.6	26.3	25.6	24.6	23.6	27.0	
MAXIMA MENSUAL	26.3	28.3	32.0	33.3	34.6	33.2	30.2	29.8	27.8	27.6	27.5	25.9		
AÑO DE MAXIMA	1990	1996	1991	1998	1998	1998	2009	1997	1997	2002	1994	1994		
MAXIMA DIARIA	30.0	33.5	35.5	38.0	39.5	40.5	35.0	39.5	32.0	35.5	32.0	30.5		
FECHA MAXIMA DIARIA	31/1983	28/1997	17/1991	16/1998	05/1999	19/2010	12/1998	12/2009	21/1992	06/1994	07/1989	05/1995		
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	30	26		
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>														
NORMAL	13.6	15.2	17.6	20.1	21.4	21.1	20.3	19.9	19.3	17.5	15.3	14.1	18.0	
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	30	26		
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>														
NORMAL	3.7	4.6	6.7	9.6	11.9	13.2	12.9	12.3	12.4	9.5	6.1	4.5	9.0	
MINIMA MENSUAL	-0.1	0.9	2.6	6.3	6.1	8.3	7.3	8.1	6.4	2.9	1.1	1.5		
AÑO DE MINIMA	1986	1993	1993	1994	1993	1994	1994	1992	1988	1988	1988	2010		
MINIMA DIARIA	-5.0	-3.0	-4.0	0.0	2.0	3.0	5.0	5.0	1.0	-2.0	-5.0	-5.0		
FECHA MINIMA DIARIA	26/1988	10/1987	03/1993	01/1987	12/1993	01/1993	18/1994	30/1992	22/1994	27/1992	09/2010	24/1989		
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	30	26		
<b>PRECIPITACION</b>														
NORMAL	8.2	11.4	7.3	21.4	39.8	55.7	51.0	45.0	65.8	32.0	8.2	3.6	349.4	
MAXIMA MENSUAL	36.5	78.9	49.4	116.7	130.7	129.5	220.9	174.0	201.8	83.1	42.1	18.3		
AÑO DE MAXIMA	1981	2010	1997	1985	1981	1981	2010	2008	2003	1994	2006	2009		
MAXIMA DIARIA	30.0	30.1	18.0	44.5	58.9	46.0	51.7	68.9	92.5	45.6	29.0	8.2		
FECHA MAXIMA DIARIA	13/2002	03/2010	30/1997	07/1985	06/2001	18/1981	29/2004	03/2004	21/2003	08/1994	10/2006	16/2009		
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	30	26		
<b>EVAPORACION TOTAL</b>														
NORMAL	69.1	91.6	134.1	160.4	170.6	161.7	155.3	151.8	116.9	93.8	69.1	71.2	1,445.6	
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	30	25		
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>														
NORMAL	2.4	2.6	2.6	5.0	6.3	7.9	8.0	7.8	9.3	6.5	2.8	1.4	62.6	
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	30	26		
<b>NIEBLA</b>														
NORMAL	2.6	1.9	1.5	1.0	1.1	3.9	3.9	3.3	5.3	5.5	4.5	1.9	36.4	
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	29	26		
<b>GRANIZO</b>														
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	29	26		
<b>TORRENTA E.</b>														
NORMAL	0.0	0.3	0.5	0.6	1.3	0.7	1.7	0.5	0.8	0.4	0.2	0.0	7.0	
AÑOS CON DATOS	28	30	30	30	28	30	30	30	30	30	29	26		

Normal Climatológica del municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo<sup>190</sup>

190. Carta de Normales Climatológicas del municipio de Ixmiquilpan, obtenida del Sistema Meteorológico Nacional, periodo 1981-2010.

## CAPÍTULO 10- PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### INTRODUCCIÓN

Una vez estudiado el Medio Físico Natural (véase Capítulo 4); y analizados los Estudios Previos del Proyecto (véase Capítulo 9), fue posible empezar a realizar el diseño arquitectónico partiendo de las normas del Reglamento de Construcción de la Ciudad de México en conjunto con las Normas de SEMARNAT (véase Capítulo 8).

#### 10.1 DISEÑO

El diseño rector del proyecto consta de un circuito perimetral orgánico con una división en la parte meridional.

La propuesta surge partiendo de la premisa en la que la naturaleza mantiene constantemente curvas en sus organismos (diseño orgánico) en contraste con el producto arquitectónico del hombre (ortogonal).

Es por ello que se diseñaron las áreas exteriores como espacios orgánicos y los espacios arquitectónicos ortogonales.

Naturalmente, el diseño sigue la elíptica solar y la inclinación de vientos y lluvia, permitiendo un mejor resultado en sus tecnologías ambientales pasivas y activas. Así como la pendiente y análisis de escurrimientos (véase capítulo 9).

#### 10.2 ACCESO

Al existir un único acceso hacia el predio, y respetando la actual urbanización, se optó por utilizarlo como medio de ingreso al proyecto.

Como se mencionó previamente, este acceso pertenece a la prolongación de la Calle Cuauhtémoc, actual vialidad local de dos sentidos.

Un pórtico a dos aguas con cubierta de teja de barro fungirá como primer elemento arquitectónico, siendo este divisorio de acceso para el control vehicular y peatonal.

#### 10.3 TRAZO Y NIVELACIÓN

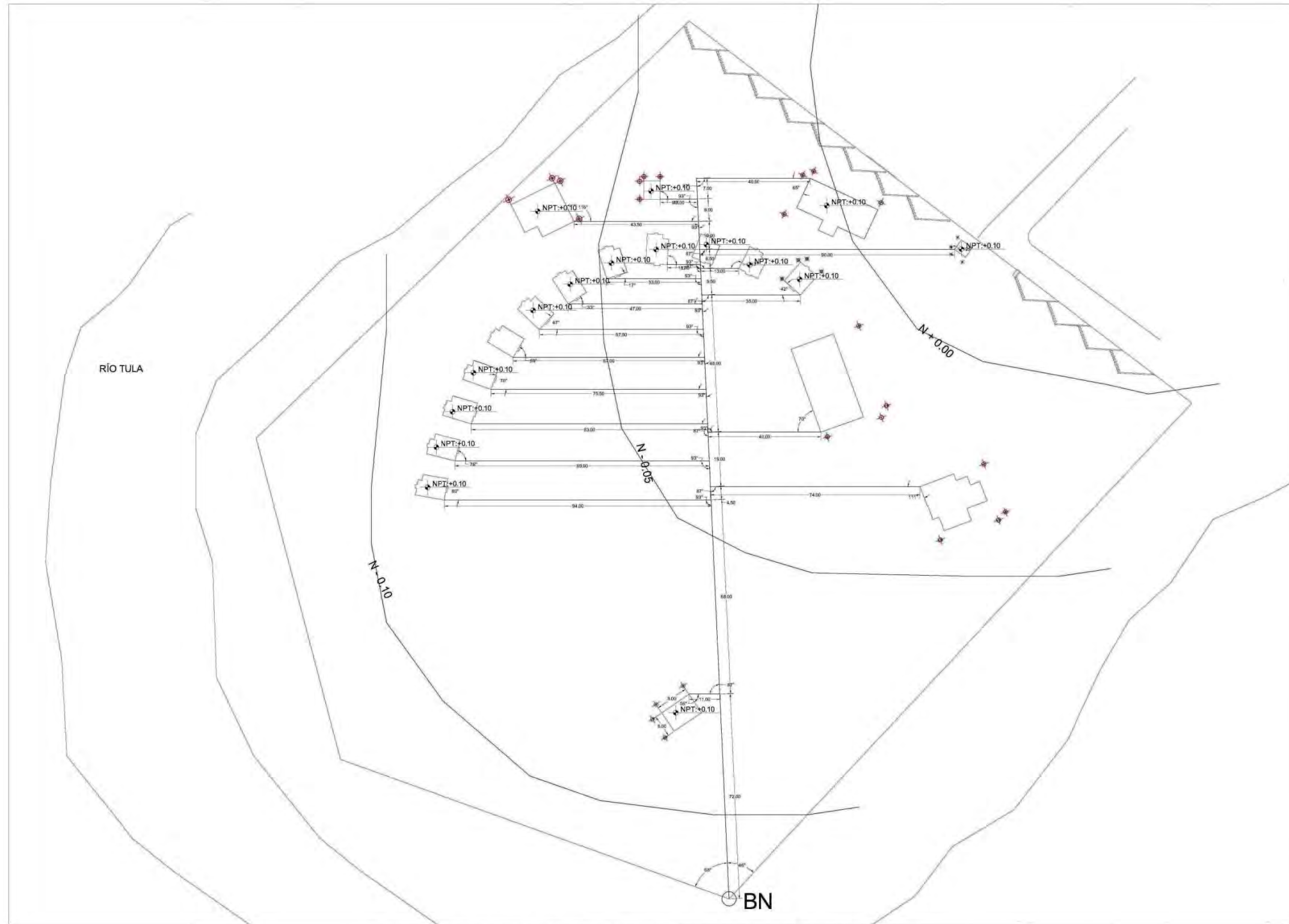
Previo al desarrollo del desplante de los elementos arquitectónicos descritos en el punto 11.4, es necesario realizar una limpieza previa, donde se respetarán todos los árboles existentes (véase capítulo 10), además del desenraice de malezas que podrían existir.

Posteriormente, y de acuerdo al estudio granulométrico previo (véase capítulo 10), se propone un aplanado mediante un tractor tipo oruga y un aplanador de rodillo hidráulico. Al ser un terreno predominante en arenas y arcillas.

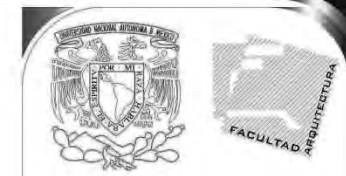
Sin embargo, a juzgar con la mínima pendiente con que cuenta el terreno, se propone aprovecharla como sistema hidráulico de captación y de desalojo de aguas grises y negras.

De esta manera, se propone solamente realizar la nivelación en los elementos arquitectónicos, respetando el relieve natural para el desarrollo de las áreas verdes.





CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
 EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



Taller 3  
Tres



SIMBOLOGÍA

- BN BANCO DE NIVEL
- RAMAL
- ÁNGULO DE TRAZO

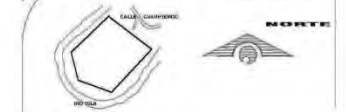
PROYECTO

TESIS EN IXMIQUILPAN

PLANO

TRAZO Y NIVELACIÓN ARQUITECTÓNICOS

CROQUIS



LOCALIZACIÓN

IXMIQUILPAN, HIDALGO

ESCALA



REALIZO

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

ACOTACIONES

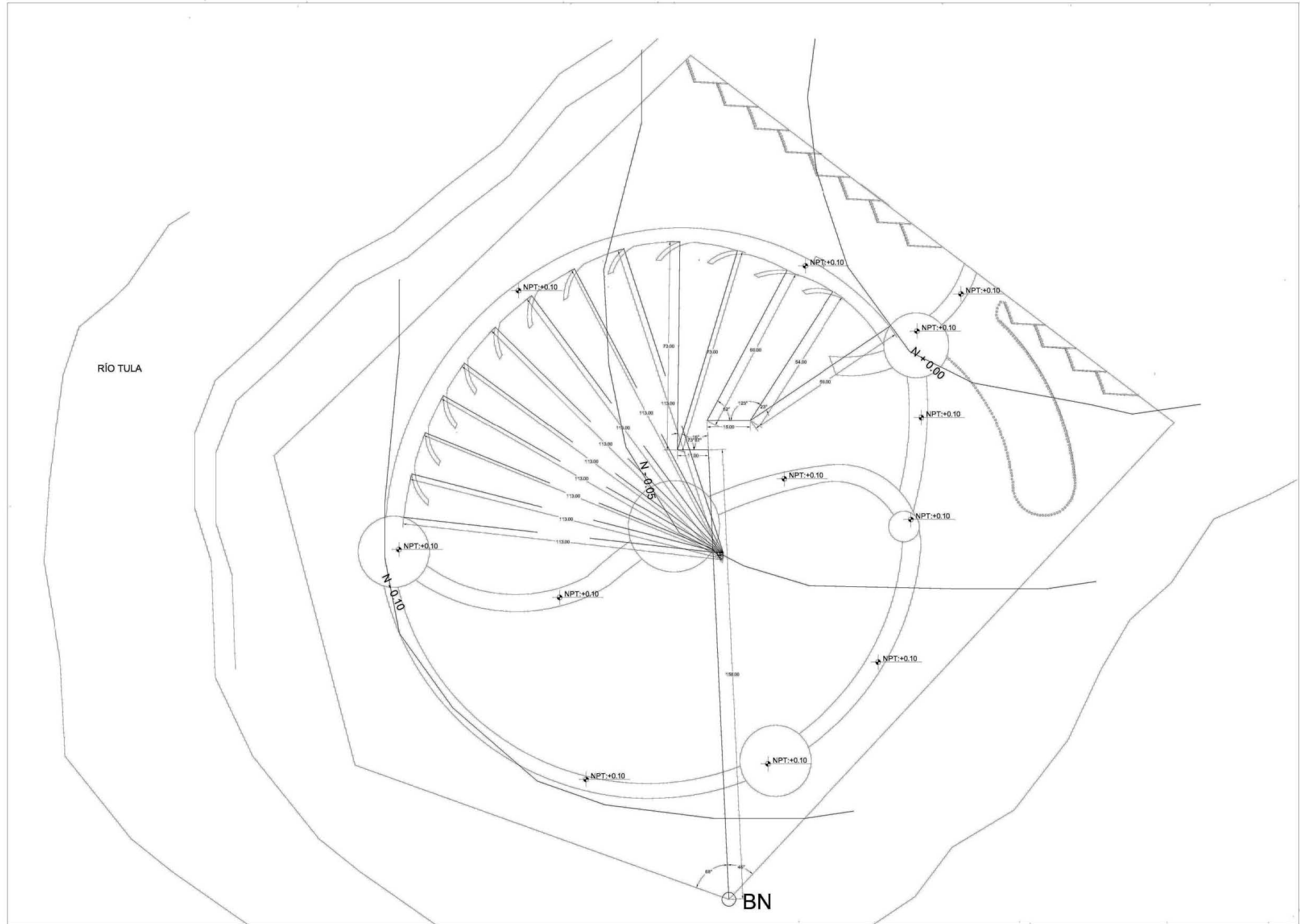
METROS

FECHA


NOVIEMBRE 2014

CLAVE

TNA-01



**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**



FACULTAD  
ARQUITECTURA

Taller  
**3**  
Tres



---

SIMBOLOGIA

**BN** BANCO DE NIVEL

RAMAL

ANGULO DE TRAZO

---

PROYECTO

**TESIS EN IXMIQUILPAN**

---

PLANO

TRAZO Y NIVELACIÓN SENDEROS

---

CROQUIS




---

LOCALIZACION

**IXMIQUILPAN, HIDALGO**

---

ESCALA



---

REALIZO

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

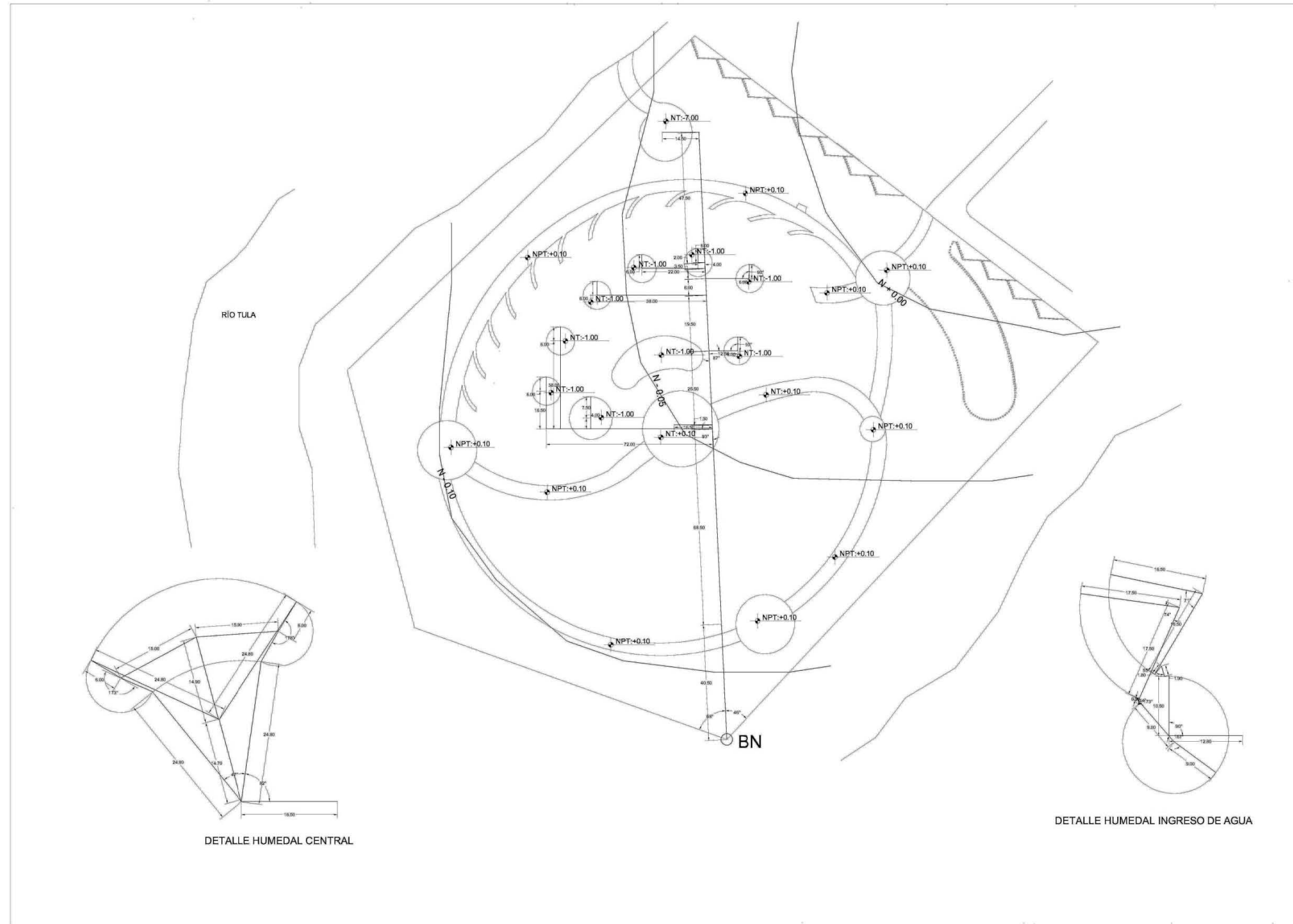
---

ACOTACIONES  
METROS

FECHA  
NOVIEMBRE 2014

CLAVE  
**TNS-01**





**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**



Taller **3**  
Tres





---

**SIMBOLOGIA**

**BN** BANCO DE NIVEL

— RAMAL

— ÁNGULO DE TRAZO

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

TRAZO Y NIVELACIÓN HUMEDALES

---

**CROQUIS**




---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**



---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

NOVIEMBRE 2014

**CLAVE**

TNH-01

## 10.4 ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

A continuación se desarrollan los espacios arquitectónicos que se realizarán en el proyecto:

### Control de acceso

Para mantener un constante registro de entrada y salida de usuarios, ya sean estos alojados o no, se propone una caseta de control y de vigilancia. Además servirá para el registro de renta de alojamientos y cursos - talleres de la Unidad de Manejo Ambiental.

### Restaurante

El primer espacio visible desde la plaza de acceso será el más complejo e inmediato proyecto: un Restaurante Regional que dará servicio tanto a turistas residentes como ocasionales.

En él se propone ofrecer como alimentación comida típica de la Región, tal como barbacoa, pulque y consomé; así como la preparación de Mojarra Tilapia proveniente de los humedales del proyecto.

El número de comensales se tomó partiendo del estudio de análogos aledaños a la Carretera Federal México-Laredo, así como del crecimiento poblacional resultante a largo plazo (véase capítulo 2), dando un resultado de 120 comensales al 100% de su capacidad.

### Administración

El segundo elemento visible desde el acceso pertenece al área administrativa, planteada por el organigrama de la sociedad mercantil a la que responde el proyecto (véase capítulo 8).

En este espacio, además de atender por los aspectos legales, se dará el registro de visitantes residentes, así como de las actividades

ecológico-recreativas que realizarán en su estancia en el Centro Ecológico.

### Alojamientos

Partiendo del estudio de la composición de alojamientos por hotel existentes dentro de la Zona de Estudio (véase capítulo 1 y 2) se propusieron 9 alojamientos para 4 personas y 3 para dos personas.

A lo largo de la curvatura superior de circulación se desarrollaron los módulos independientes y autosustentables de alojamientos con diseño exterior de dos aguas en su techo.

La propuesta de diseño surgió a partir de un desarrollo óptimo energético de captación de energía solar de calentadores y paneles solares, así como una mejor cosecha de agua pluvial.

Para proteger los alojamientos ubicados en la parte norte del predio de los rayos solares, se propone utilizar aleros de 20 cm.

### Unidad de Manejo Ambiental

Otro elemento de gran importancia dentro del proyecto es la U.M.A., la cual se ubicará en la parte sur del predio, destinada a la conservación y estudio de fauna y flora silvestre (véase capítulo 7).

La propuesta en cuestión resulta de realizar recorridos, talleres y presentaciones hacia el centro y perímetro sur del predio, así se encontró su mejor ubicación.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente (véase capítulo 3), uno de los principales motivos por los que este proyecto se presentó como prioritario, fue por el saqueo desmedido de especies vegetales en la Región; razón que se propone sea atendida por los investigadores de la U.M.A., quienes indagarán, reproducirán, comercializarán y generarán conciencia ecológica y finalmente el repoblamiento de dichas especies.

Se encontraron 40 especies de cactáceas residentes en México<sup>191</sup>, de las cuales solamente la familia *Opuntia* (nopales) se encuentra estable.

A continuación se enlistan las especies que se dará seguimiento en la U.M.A.; así como su relevancia en cuanto a ser atendidas:

Nombre Científico	Estado de Conservación	Relevancia en UMA
<i>Cephalocereus senilis</i>	Amenazada	Media
<i>Coryphantha elephantidens</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Coryphantha glanduligera</i>	Amenazada	Media
<i>Coryphantha pulleineana</i>	Amenazada	Media
<i>Coryphantha pycnanantha</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Coryphantha radianis</i>	Amenazada	Media
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Amenazada	Media
<i>Echinocactus grusonii</i>	Amenazada	Media
<i>Echinocactus plantyacanthus</i>	En vías de extinción	Media
<i>Echinocereus cinerascens</i>	Amenazada	Media
<i>Echinocereus pulchellus</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Ferocactus echidne</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Ferocactus histrix</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Isolatocereus dumortieri</i>	Amenazada	Media
<i>Mamillaria discolor</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Mamillaria geminispina</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Mamillaria humboldtii</i>	Amenazada	Media
<i>Mamillaria magnimamma</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Mamillaria parkinsonii</i>	Amenazada	Media
<i>Mamillaria schiedeana</i>	Amenazada	Media
<i>Neobuxbaumia polylophya</i>	Amenazada	Media
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Estable	Poca
<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Estable	Poca
<i>Opuntia littoralis</i>	Estable	Poca
<i>Opuntia pubescens</i>	Estable	Poca

<i>Opuntia robusta</i>	Estable	Poca
<i>Opuntia stenopetala</i>	Estable	Poca
<i>Opuntia tomentosa</i>	Estable	Poca
<i>Pilosocereus cometes</i>	Amenazada	Media
<i>Rhipsalis baccifera</i>	Amenazada	Media
<i>Stenocactus dichroacanthus</i>	Amenazada	Media
<i>Stenocactus lamellosus</i>	Amenazada	Media
<i>Stenocactus pentacanthus</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Stenocactus wippermannii</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Strombocactus disciformis</i>	Amenazada	Media
<i>Thelocactus hastifer</i>	Amenazada	Media
<i>Thelocactus leucacanthus</i>	Amenazada	Media
<i>Turbinicarpus horriphilus</i>	En vías de extinción	Primordial
<i>Turbinicarpus pseudomacrochele</i>	Amenazada	Media

Tabla de plantas propuestas para el estudio en U.M.A.<sup>192</sup>.

### Casa de depuración de agua

Para realizar la limpieza del agua del Río Tula, se propone el desarrollo de un sistema de humedales para su limpieza y reuso dentro del proyecto.

En la etapa final de la limpieza del recurso ,se necesitará pasar el líquido mediante sistemas masivos de filtrado de carbono activo y arena. Por ello, es esencial este espacio.

### Sanitarios exteriores

Para brindar mayor comodidad a los usuarios que visten el Sendero Natural y las canchas de deportes, se propone el desarrollo de unos sanitarios. Nuevamente, se propone utilizar el reuso, filtración y depuración de agua para su utilización.

191. Catálogo de Cactáceas Mexicanas, Guzmán Ulises y otros, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, Distrito Federal, 2007, 315 pp.

192. Tabla realizada por el autor, 2015.



### **Cuarto de aseo y mantenimiento**

Finalmente, apoyando el servicio de los alojamientos, y brindando un espacio para el almacenamiento de la maquinaria para usar en los espacios exteriores, se propone el desarrollo de un pequeño elemento donde se puedan realizar estas actividades.

Se utilizarán láminas de policarbonato en el techo y aberturas en los muros para ventilar y facilitar el secado de las colchas, fundas de almohadas y toallas; así como la mantelería del restaurante.

### **10.5 ESPACIOS EXTERIORES**

El proyecto está en función de senderos exteriores con cambios de vegetación a intervalos; así como arcos de concreto armado que darán carácter de jerarquía al recorrido.

En la parte sur, colindante al Río Tula se dejó libre de construcciones el espacio para permitir la llegada de murciélagos *Leptonycteris yerbabuena* (véase capítulo 8).

En el núcleo central, por otra parte, se destina gran parte del espacio a la Zona Recreativa, donde se contará con dos canchas de basquetbol y una de futbol, rodeadas por palapas circulares.

A lo largo de los recorridos se encontrarán luminarias solares, las cuales trabajarán en ausencia de luz de manera automática por su sistema óptico de registro solar.

### **10.6 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**

La propuesta de cubiertas, como se mencionó previamente, será de dos aguas en los alojamientos, y con pendientes del 3% (para la captación de agua pluvial) en el resto de los elementos.

En la U.M.A., restaurante y alojamientos será de concreto; mientras que en el restaurante será de láminas de aluminio y policarbonato para maximizar el uso eficiente de energía solar durante el día.

Para el desarrollo de muros se propone utilizar marcos rígidos de concreto armado y botella PET de 600ml. Razón que generará un muro con grosor de 23.5cm. El recubrimiento será a base de adobe hecho en sitio. El clima extremoso dentro del municipio y el suelo que se cuenta en el predio lo convierten en la mejor elección como sistema constructivo.

Por otra parte, para la cimentación, de acuerdo a los resultados del estudio de suelos éste pertenece a un suelo (véase capítulo 10), compuesto de arcillas inorgánicas; por lo tanto, se proponen zapatas corridas de concreto armado para cada elemento.

### **10.7 INSTALACIONES**

Para la instalación se propone la captación de agua del Río Tula para el mantenimiento del proyecto; mismo que demanda la construcción de un cárcamo con entrada del Río Tula.

Se propuso el desarrollo de este sub proyecto en la parte norte, aprovechando el cambio de dirección del agua respecto a la curva que define el predio. De esta manera, la corriente disminuye su velocidad.

Una reja de acero inoxidable será el primer filtro de basura, donde a partir de islas de carrizos se irá depurando el agua hasta bombearse a la Casa de Depuración, donde se limpiará completamente el agua antes de direccionarse a cada eñemento.

Además, se utilizará la captación de agua de lluvia mediante sistemas de tlaloqueras para limpiarla, misma agua que será para el consumo humano (véase capítulo 9).

En cuanto a la instalación sanitaria habrá sistemas de desecho de aguas grises y negras mediante los humedales artificiales para limpiarla de metales pesados hasta conducir el agua a un humedal de

mojarra tilapia, la cual se servirá como platillo principal en el restaurante. Finalmente, el agua se empleará para el riego de las áreas verdes.

Para la instalación eléctrica se propone la implementación de celdas fotovoltaicas para el almacenaje del consumo eléctrico en todo el parque.

Finalmente, en cuanto para la instalación de gas, las celdas fotovoltaicas, mismas que proveerán de electricidad el proyecto, se utilizarán en el restaurante para la calefacción de los alimentos. A largo plazo, se podrá utilizar sistemas de biogases para proveer el restaurante de energía de gas.

A continuación se desglosa el proyecto arquitectónico previamente descrito:

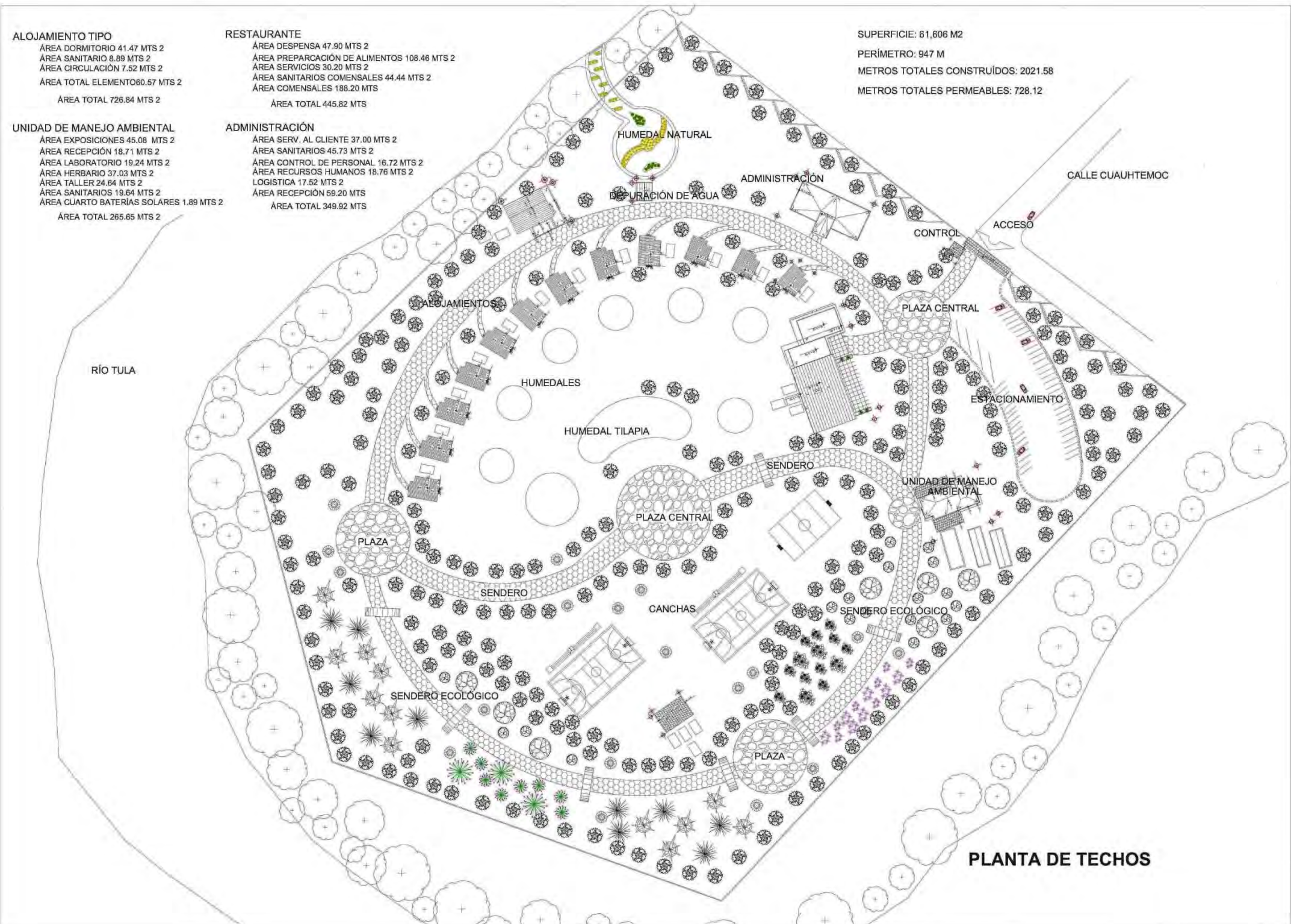
**ALOJAMIENTO TIPO**  
 ÁREA DORMITORIO 41.47 MTS 2  
 ÁREA SANITARIO 8.89 MTS 2  
 ÁREA CIRCULACIÓN 7.52 MTS 2  
 ÁREA TOTAL ELEMENTO 60.57 MTS 2  
 ÁREA TOTAL 726.84 MTS 2

**UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL**  
 ÁREA EXPOSICIONES 45.08 MTS 2  
 ÁREA RECEPCIÓN 18.71 MTS 2  
 ÁREA LABORATORIO 19.24 MTS 2  
 ÁREA HERBARIO 37.03 MTS 2  
 ÁREA TALLER 24.64 MTS 2  
 ÁREA SANITARIOS 19.64 MTS 2  
 ÁREA CUARTO BATERÍAS SOLARES 1.89 MTS 2  
 ÁREA TOTAL 265.65 MTS 2

**RESTAURANTE**  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS 2  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS 2  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS 2  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS 2  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS  
 ÁREA TOTAL 445.82 MTS

**ADMINISTRACIÓN**  
 ÁREA SERV. AL CLIENTE 37.00 MTS 2  
 ÁREA SANITARIOS 45.73 MTS 2  
 ÁREA CONTROL DE PERSONAL 16.72 MTS 2  
 ÁREA RECURSOS HUMANOS 18.76 MTS 2  
 LOGÍSTICA 17.52 MTS 2  
 ÁREA RECEPCIÓN 59.20 MTS  
 ÁREA TOTAL 349.92 MTS

SUPERFICIE: 61,606 M2  
 PERÍMETRO: 947 M  
 METROS TOTALES CONSTRUIDOS: 2021.58  
 METROS TOTALES PERMEABLES: 728.12



Logo of the Faculty of Architecture, featuring a coat of arms and the text 'FACULTAD DE ARQUITECTURA'.

Taller 3 Tres

- SIEMBOLOGIA**
- NIVEL
  - VEGETACIÓN PROPUESTA
  - ACCESO
  - EJE
  - CAJÓN DE ESTACIONAMIENTO
  - CAMBIO DE NIVEL
  - PALAPA
  - GRASUÍDEAS
  - AGAVÁCEAS
  - ORNAMENTALES
  - MEDICINALES
  - CACTÁCEAS
  - ARCOS

**PROYECTO**  
 TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**  
 CUBIERTAS



**LOCALIZACIÓN**  
 IXMIQUILPAN, HIDALGO



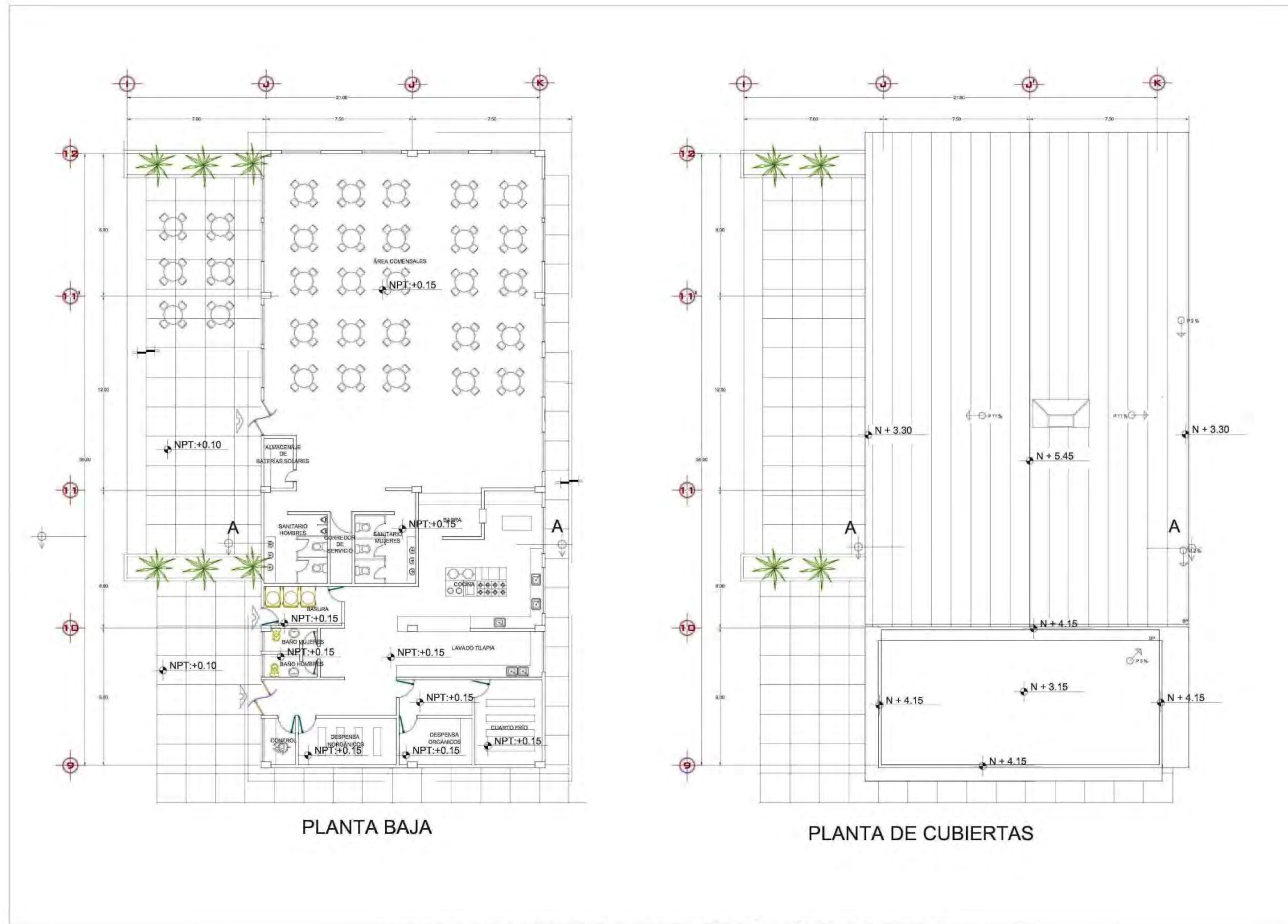
**REALIZO**  
 SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES METROS**  
 FECHA: NOVIEMBRE 2014

**CLAVE**  
 CON-02

**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**





PLANTA BAJA

PLANTA DE CUBIERTAS

**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE HUELVA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**Taller 3**  
Tres

**SIMBOLOGÍA**

- NIVEL
- ACCESO
- EJE
- ABATIMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- PENDIENTE
- VIDRIO FIJO
- MURO VERDE

**DIMENSION**

- ÁREA VESTIDORES 126.80 MTS<sup>2</sup>
- ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>
- ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>
- ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>
- ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>
- ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>
- ÁREA TOTAL 688.71 MTS<sup>2</sup>

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

RESTAURANTE

**CROQUIS**

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**

1 3 10

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

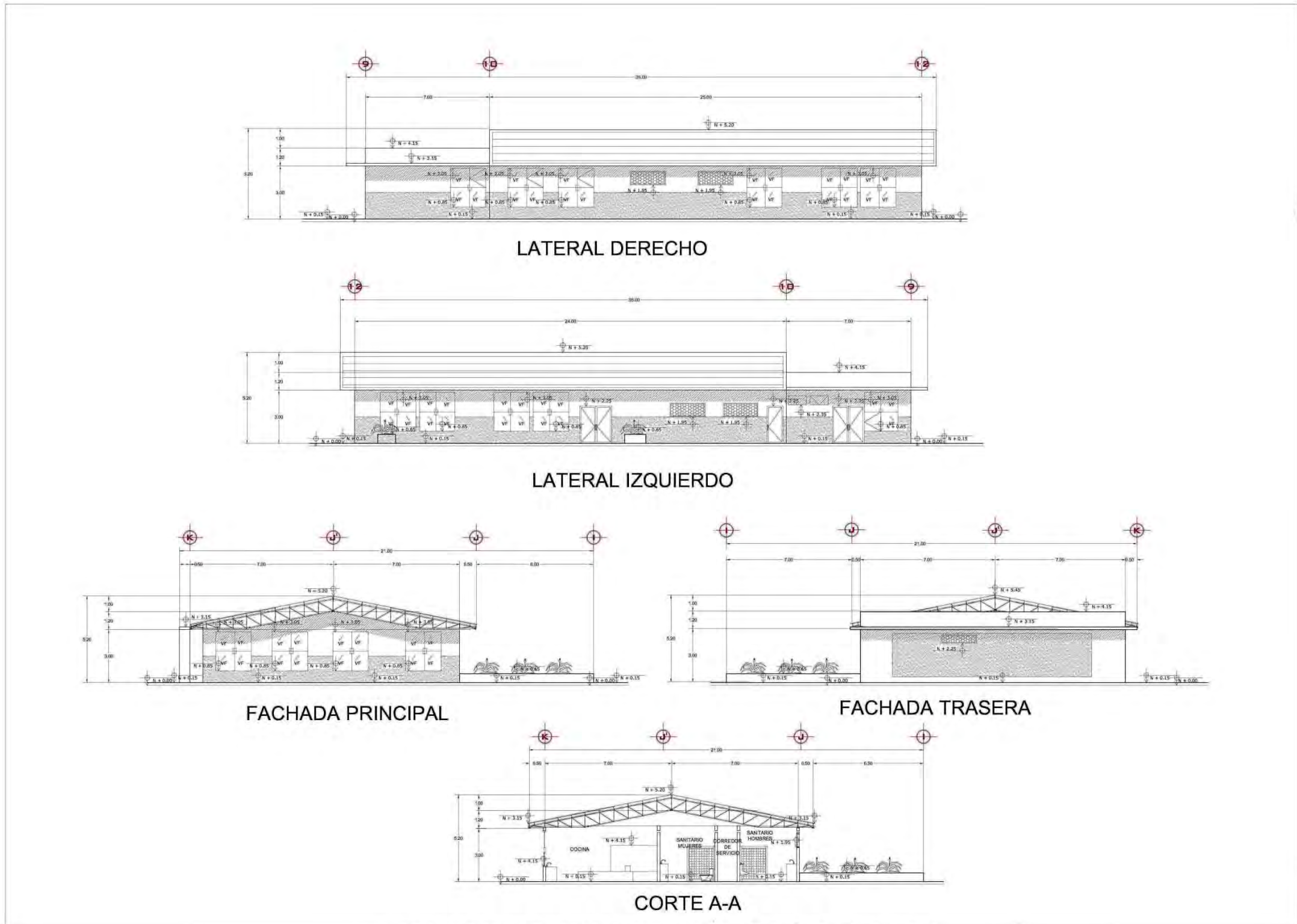
METROS

**FECHA**

NOVIEMBRE 2014

**CLAVE**

RES-02



**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Taller 3  
Tres

---

**SIMBOLOGÍA**

- NIVEL
- ACCESO
- EJE
- ABATIMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- PENTE
- VIDRIO FIJO
- MURO VERDE

---

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.80 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS<sup>2</sup>

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

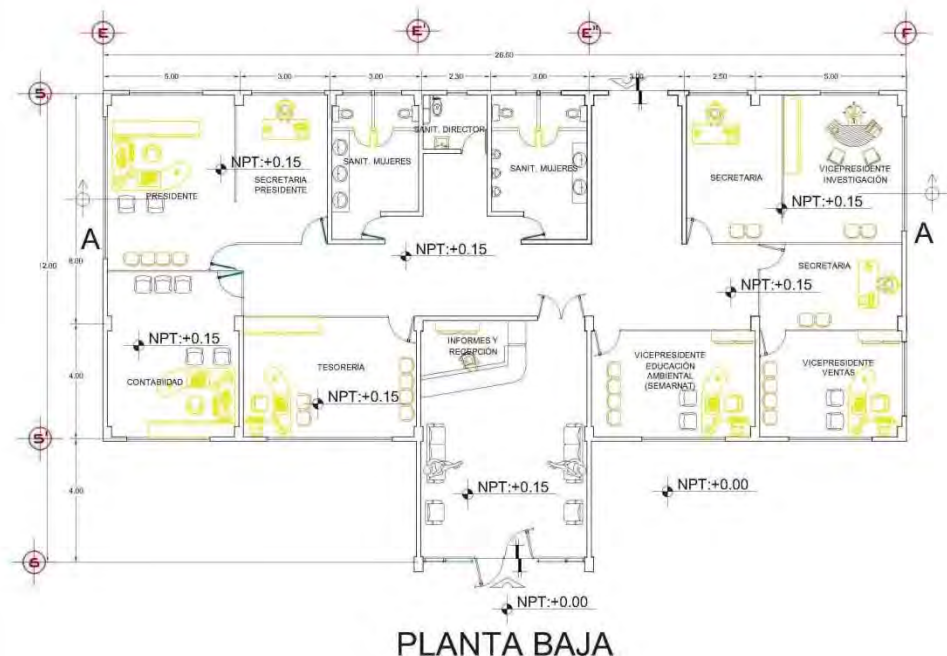
**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

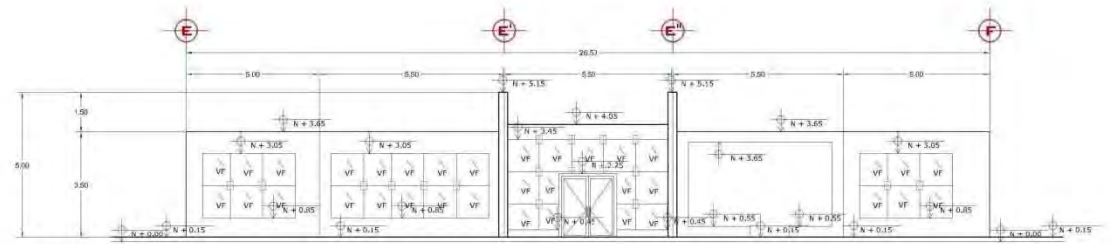
---

<b>ACOTACIONES</b>	<b>CLAVE</b>
METROS	RES-02
<b>FECHA</b>	
NOVIEMBRE 2014	

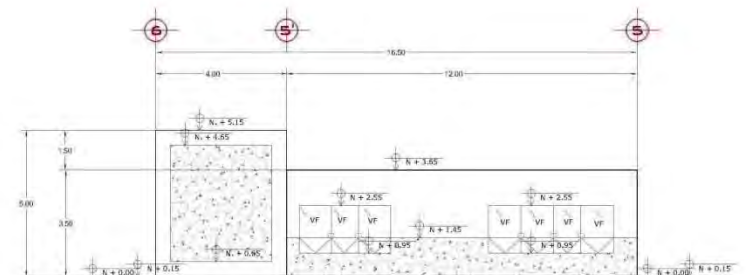




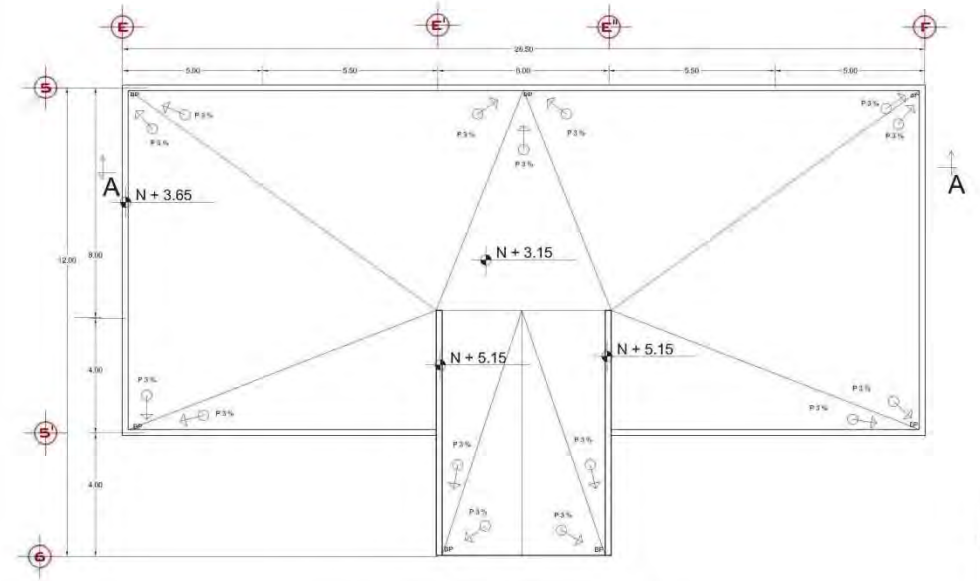
PLANTA BAJA



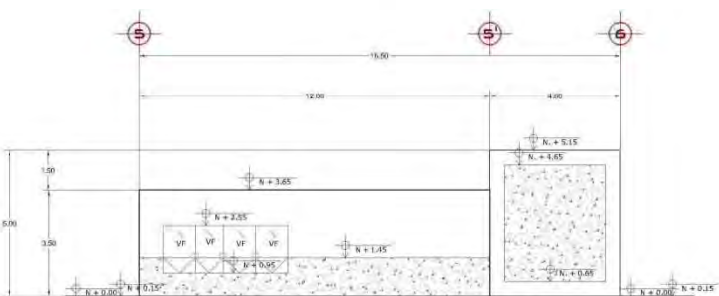
FACHADA PRINCIPAL



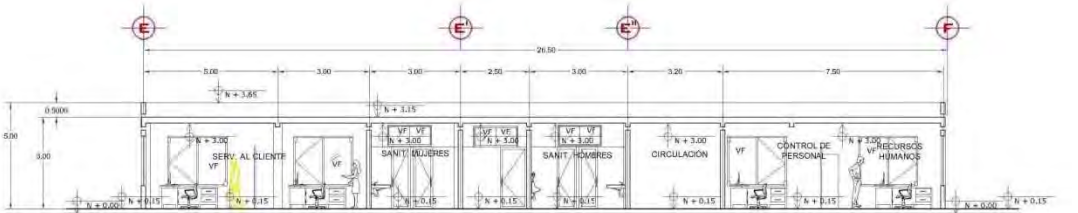
LATERAL DERECHO



PLANTA DE CUBIERTAS



LATERAL IZQUIERDO



CORTE A-A

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



Taller 3  
Tres

**SIEMBOLOGIA**

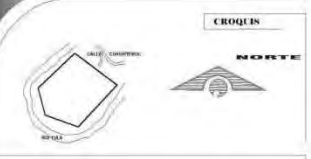
- NIVEL
- ACCESO
- EJE
- ABATIMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- P.3% PENDIENTE
- VIDRIO FUJO
- MURO VERDE

**DIMENSION**

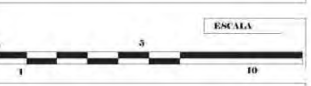
ÁREA SERV. AL CLIENTE 37.00 MTS 2  
 ÁREA SANITARIOS 45.73 MTS 2  
 ÁREA CONTROL DE PERSONAL 16.72 MTS 2  
 ÁREA RECURSOS HUMANOS 18.76 MTS 2  
 LOGÍSTICA 17.52 MTS 2  
 ÁREA RECEPCIÓN 59.20 MTS  
 ÁREA TOTAL 346.92 MTS

**PROYECTO**  
TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**  
ADMINISTRACIÓN



**LOCALIZACION**  
IXMIQUILPAN, HIDALGO



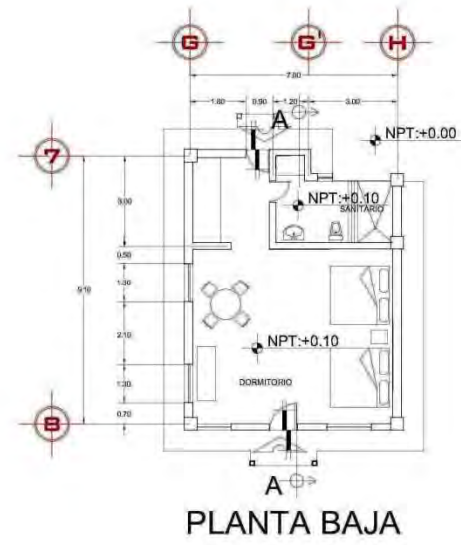
**REALIZO**  
SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**  
METROS

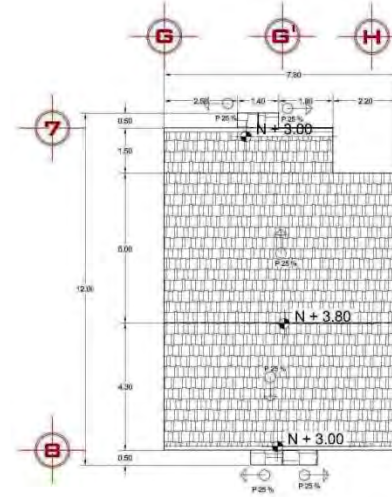
**FECHA**  
NOVIEMBRE 2014

**CLAVE**  
ADM-01

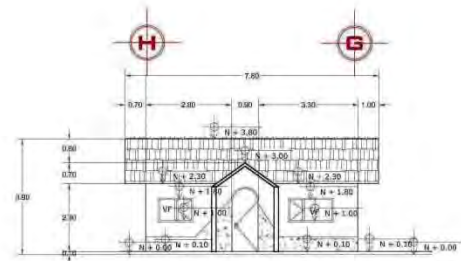




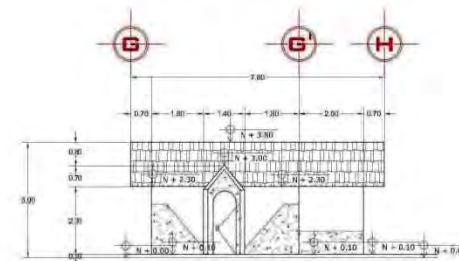
PLANTA BAJA



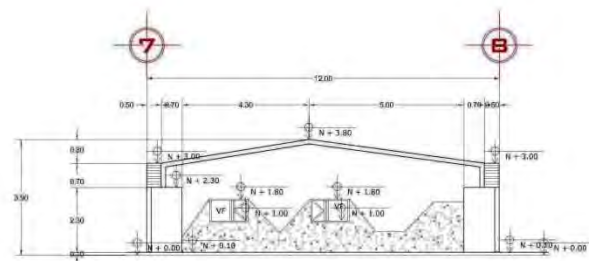
PLANTA CUBIERTAS



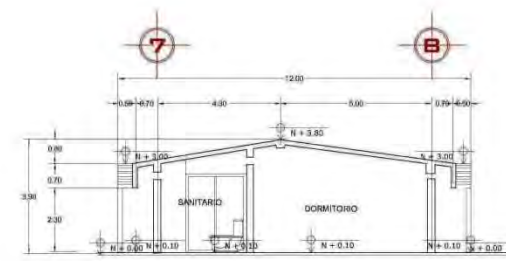
FACHADA PRINCIPAL



FACHADA TRASERA



FACHADA LATERAL



CORTE A - A

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



**SIMBOLOGÍA**

- NIVEL
- ACCESO
- EJE
- ABATIMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- P2% PENDIENTE
- VIDRIO FIJO
- MURO VERDE

**DIMENSIÓN**

ÁREA TOTAL 60.57 MTS<sup>2</sup>

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

ALOJAMIENTO TIPO

**CRUCES**



**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**



**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

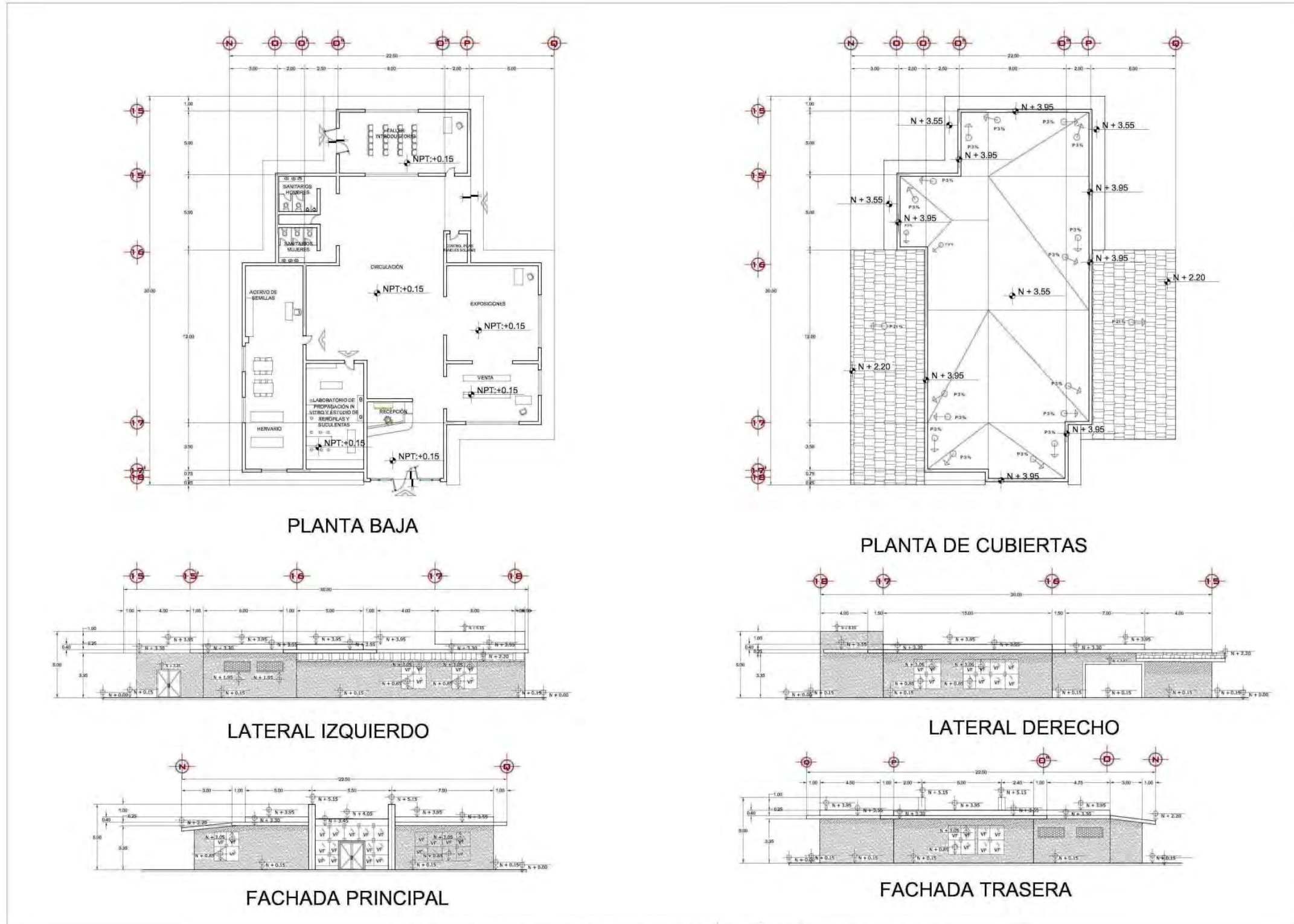
METROS

**FECHA**

NOVIEMBRE 2014

**CLAVE**

ALT-01



**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**

Taller **3** Tres

---

**PROYECTO**  
TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**  
UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**  
IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**  
0 5 10

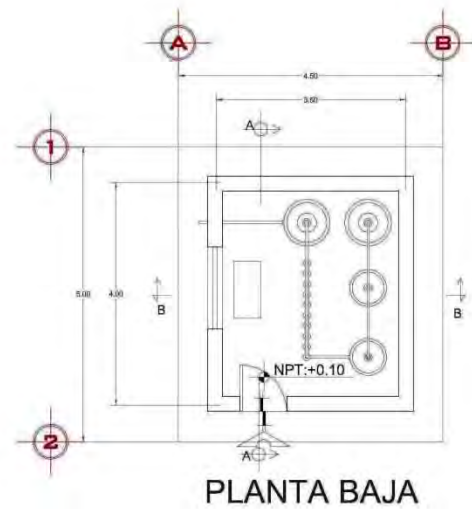
---

**REALIZO**  
SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

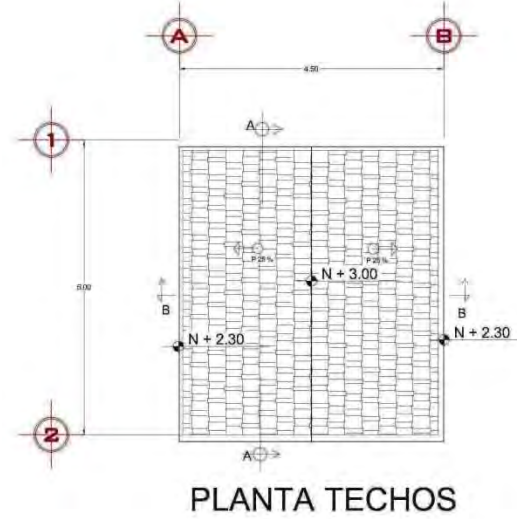
---

<b>ACOTACIONES</b> METROS	<b>CLAVE</b> UMA-02
<b>FECHA</b> NOVIEMBRE 2014	

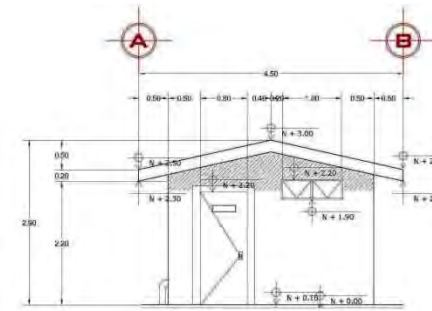




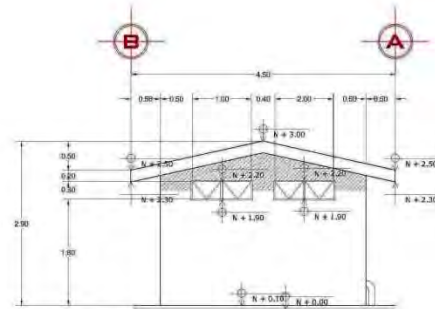
PLANTA BAJA



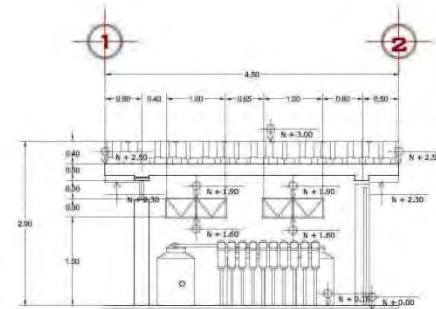
PLANTA TECHOS



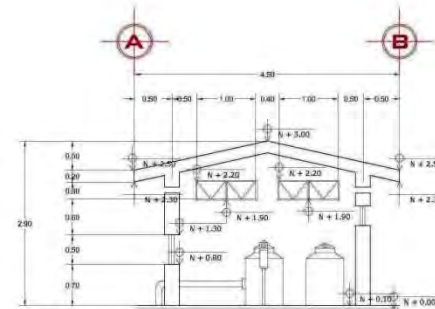
FACHADA PRINCIPAL



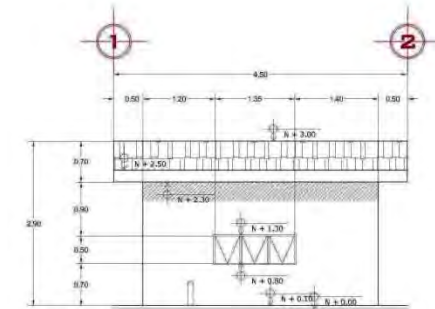
FACHADA TRASERA



CORTE A-A

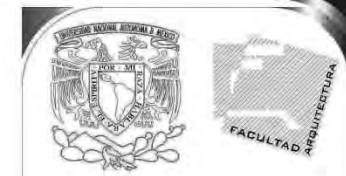


CORTE B-B



LATERAL IZQUIERDO

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



Taller 3  
Tres



SIMBOLOGIA

- NIVEL
- ACCESO
- EJE
- ABATIMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- P=3% PENDIENTE
- VIDRIO FIJO

DIMENSION

ÁREA TOTAL 22.50 MTS<sup>2</sup>

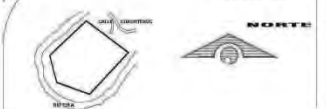
PROYECTO

TESIS EN IXMIQUILPAN

PLANO

CASA DE DEPURACIÓN DE AGUA

CROQUIS



LOCALIZACION

IXMIQUILPAN, HIDALGO

ESCALA



REALIZO

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

ACOTACIONES

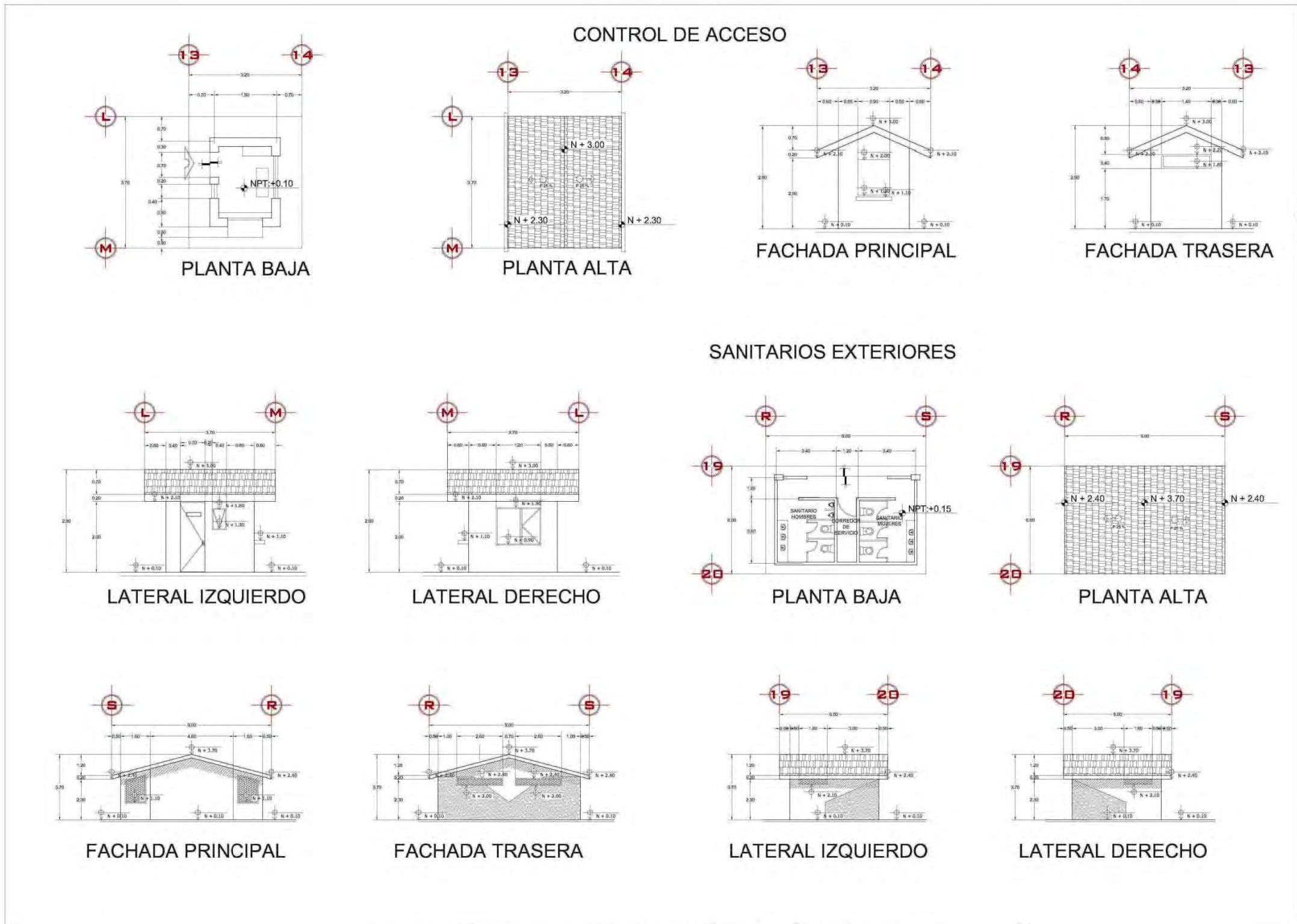
METROS

FECHA

NOVIEMBRE 2014

CLAVE

CDA-01



**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Taller **3** Tres

---

**SIMBOLOGÍA**

- NIVEL
- ACCESO
- EJE
- ABATIMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- P=5% PENDIENTE
- VIDRIO FIJO
- MURO VERDE

---

**DIMENSIÓN**

CONTROL ACCESO	ÁREA TOTAL 11.85 MTS <sup>2</sup>
SANITARIOS EXT.	ÁREA TOTAL 54.00 MTS <sup>2</sup>

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

CONTROL DE ENTRADA / BAÑOS EXTERIORES

---

**CROQUIS**

NORTE

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

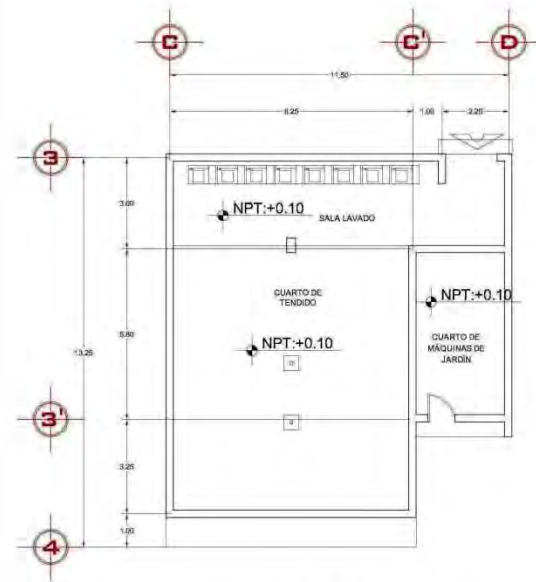
**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

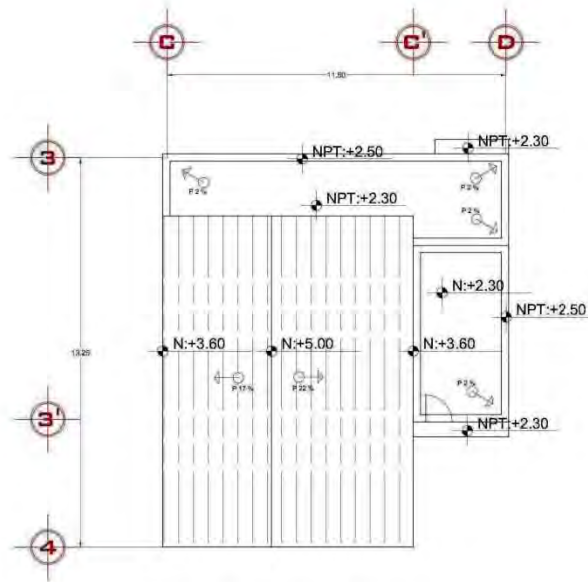
---

<b>ACOTACIONES</b>	<b>CLAVE</b>
METROS	CEB-01
<b>FECHA</b>	
NOVIEMBRE 2014	

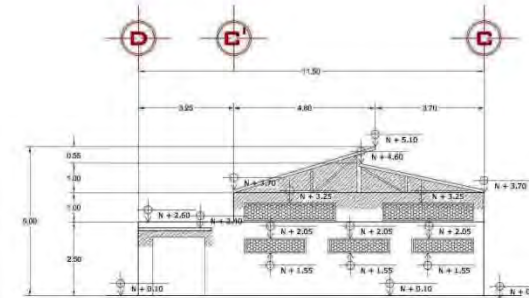




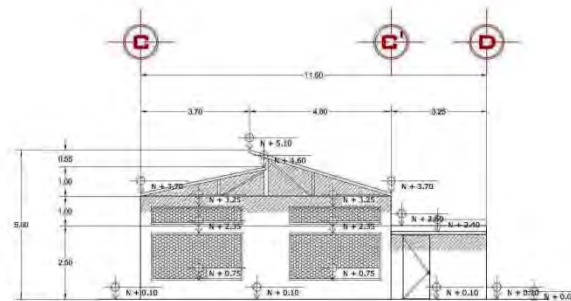
PLANTA BAJA



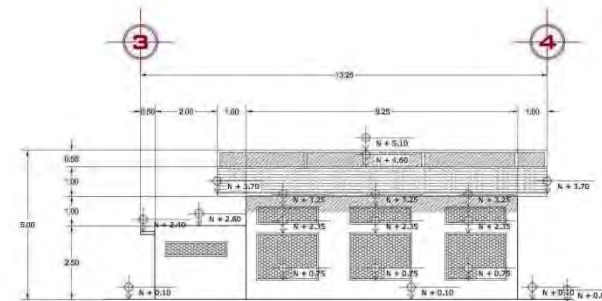
PLANTA ALTA



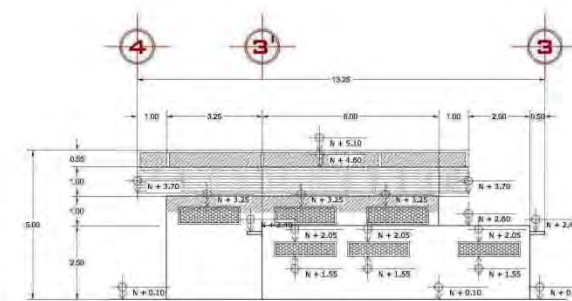
FACHADA PRINCIPAL



FACHADA TRASERA



LATERAL IZQUIERDO



LATERAL DERECHO

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Taller **3** Tres

---

**SIMBOLOGIA**

- NIVEL
- ACCESO
- EJE
- ABATIMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- P.‰ PENDIENTE

---

**DIMENSION**

AREA TOTAL 145.00 MTS<sup>2</sup>

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

CONTROL DE ENTRADA / BAÑOS EXTERIORES

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACION**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

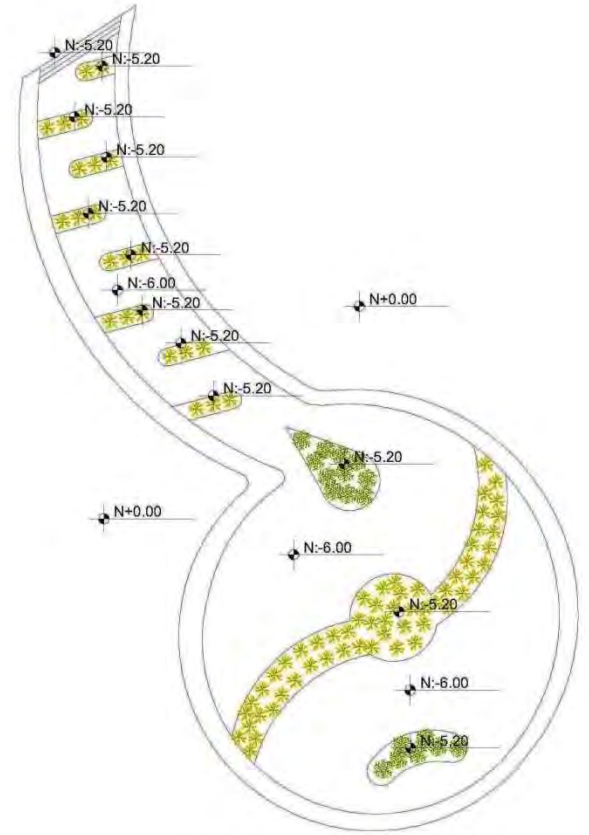
METROS

**FECHA**

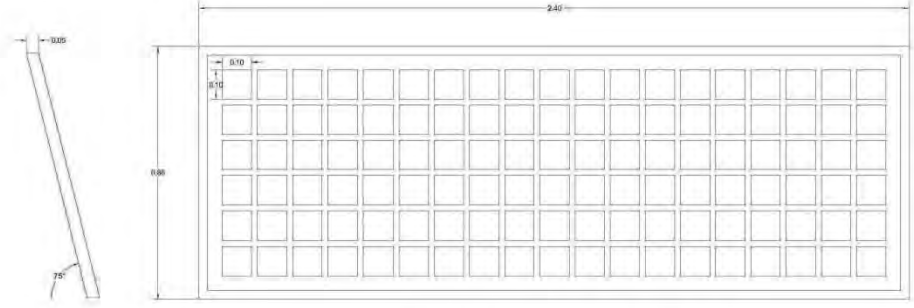
NOVIEMBRE 2014

**CLAVE**

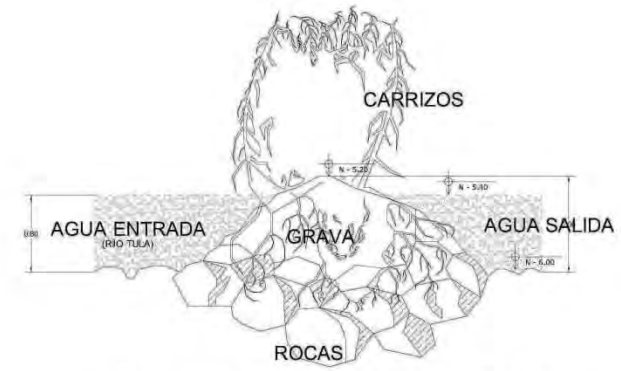
CEB-01



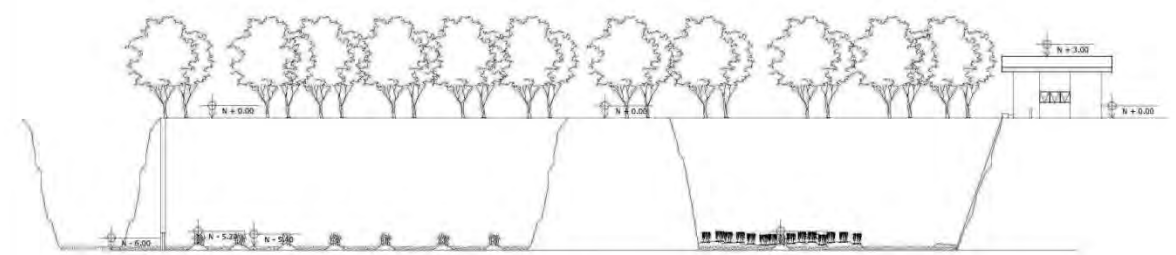
PLANTA HUMEDAL



TRAMPA DE BASURA



DETALLE ISLA DE CARRIZOS

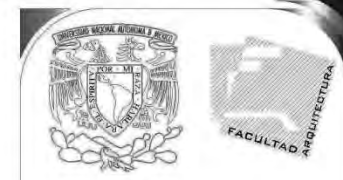


CORTE HUMEDAL

ESPECIFICACIONES

- 1-LA TRAMPA DE BASURA SERÁ UNA REJILLA DE ACERO INOXIDABLE DE 2.40 MTS X 0.86 MTS, CUADRICULADA CON ESPACIOS DE 10 CM.
- 2-LA TRAMPA DE BASURA IRÁ SOLDADA AL MARCO DE ACERO INOXIDABLE CON UNA INCLINACIÓN DE 75°.
- 3-LAS ISLAS DE CARRIZOS SERÁN DE ROCA SUPERIOR A LOS 40 CM, Y EN LA PARTE SUPERIOR TENDRÁN GRAVA CON DIÁMETRO MAYOR A 5 CM.
- 4-DE LA PARTE FINAL DEL HUMEDAL A LA CASA DE DEPURACIÓN DE AGUA SE UTILIZARÁ UNA BOMBA CENTRÍFUGA DE 1 HP
- 5-DENTRO DE LA LAGUNA DEL HUMEDAL SE TAPIZARÁ CON *Azolla filiculoides* Y *Myriophyllum aquaticum*.

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



**SIMBOLOGÍA**

	NIVEL
	ACCESO
	EJE
	ABATIMIENTO
	CAMBIO DE NIVEL
	PENDIENTE
	VIDRIO FLUJO

**DIMENSIÓN**

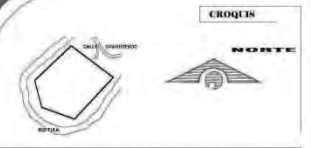
ÁREA TOTAL 38.00 MTS<sup>2</sup>

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

HUMEDAL NATURAL



**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**REALIZADO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

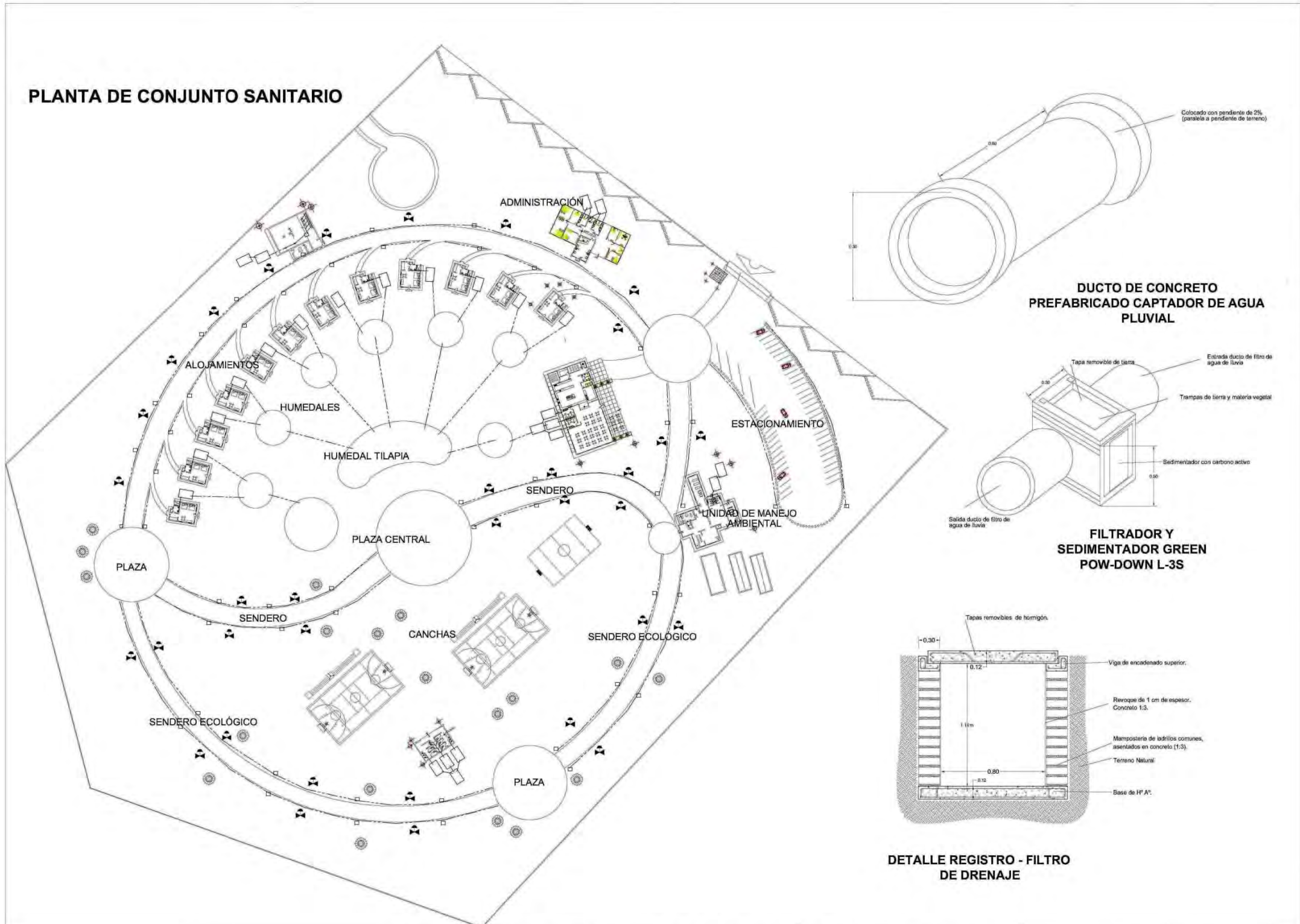
NOVIEMBRE 2014

**CLAVE**





HNA-01



PLANTA DE CONJUNTO SANITARIO



CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

---

**LEGENDA**

- NIVEL
- ACCESO
- C.C.E.
- CAJÓN DE ESTACIONAMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- PALAPA
- REGISTRO CON FILTRO DE CARBONO ACTIVO
- DRENAJE
- VALVULA DE REGLO

---

**DATOS**

SUPERFICIE: 81906 M<sup>2</sup>  
 PERÍMETRO: 847 M  
 RESISTENCIA TERRENO: 4.5 TON.  
 UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL: 295.15 M<sup>2</sup>  
 RESTAURANTE: 659.51 M<sup>2</sup>  
 ADMINISTRACIÓN: 949.92 M<sup>2</sup>  
 ALOJAMIENTOS: 697.18 M<sup>2</sup>  
 METROS CUADRADOS TOTALES CONSTRUIDOS: 2321

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN


---

**PLANO**

INS. SANITARIA - CONJUNTO

---

**CRUCIOS**



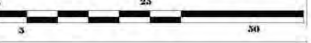

---

**LOCALIZACION**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**




---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

NOVIEMBRE 2014

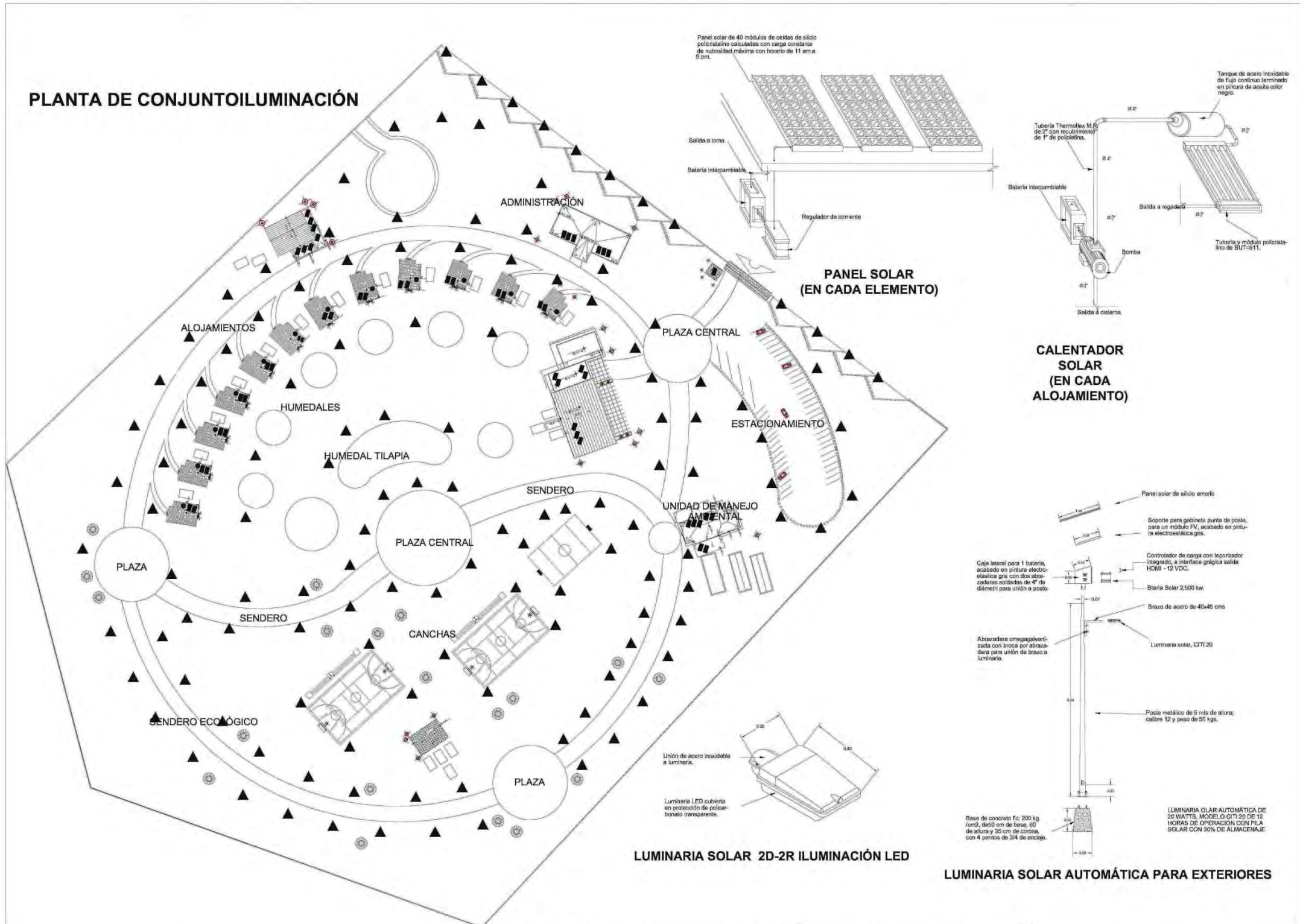
---

**CLAVE**

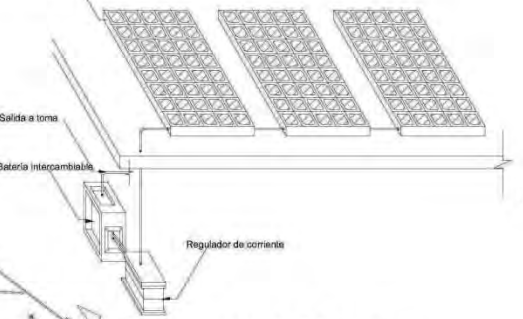
CON-02



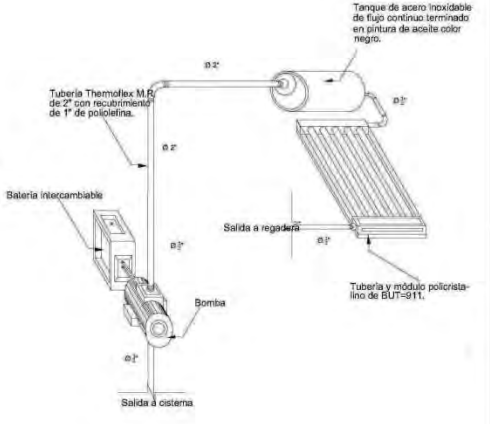
**PLANTA DE CONJUNTO ILUMINACIÓN**



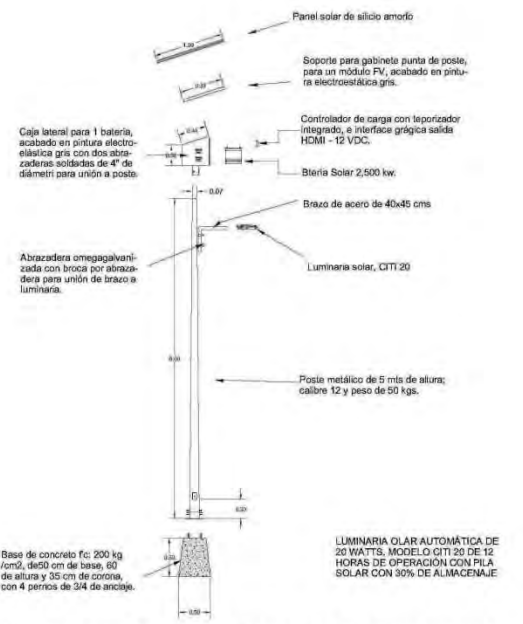
Panel solar de 40 módulos de células de silicio policristalino calculadas con carga constante de nubosidad máxima con horario de 11 am a 5 pm.



**PANEL SOLAR (EN CADA ELEMENTO)**



**CALENTADOR SOLAR (EN CADA ALOJAMIENTO)**



**LUMINARIA SOLAR 2D-2R ILUMINACIÓN LED**

**LUMINARIA SOLAR AUTOMÁTICA PARA EXTERIORES**

**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**

Taller 3 Tres

---

**SIEMBOLOGIA**

- NIVEL
- VEGETACIÓN PROPUESTA
- ACCESO
- EJE
- CAJÓN DE ESTACIONAMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- PALAPA
- PANEL SOLAR
- CALENTADOR SOLAR
- LUMINARIA

---

**DATOS**

SUPERFICIE: 8108 M<sup>2</sup>  
 PERÍMETRO: 947 M  
 RESISTENCIA TERRENO: 4.5 TON  
 UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL: 236.15 M<sup>2</sup>  
 RESTAURANTE: 659.51 M<sup>2</sup>  
 ADMINISTRACIÓN: 349.92 M<sup>2</sup>  
 ALOJAMIENTOS: 697.18 M<sup>2</sup>  
 METROS CUADRADOS TOTALES CONSTRUIDOS: 2301

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

INS. ELÉCTRICA - CONJUNTO

---

**CRQQUIS**

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

NOVIEMBRE 2014

---

**CLAVE**

IEC-02

## CAPÍTULO 11- PROYECTO EJECUTIVO

### INTRODUCCIÓN

El proyecto aquí descrito (Restaurante Regional) es planteado por su complejidad de desarrollo, siendo su propuesta de cimentación, estructural, instalaciones y especificaciones aprovechadas para la realización de los demás elementos previamente mencionados.

#### 11.1 CUBIETAS

Partiendo de que el Restaurante consistirá en un elemento de un solo nivel, no es necesaria tanta carga en la cubierta; ya que se empleará como base para la colocación de paneles solares.

A razón de ello, y requiriendo librar claros considerables en cuanto al diseño interior del elemento, se propuso utilizar en el área de servicios marcos de vigueta y bovedilla.

#### Bovedilla

La bovedilla de poliestireno se eligió en cuanto a los siguientes criterios:<sup>192</sup>

° Ahorro de mano de obra: De un 10% a un 30% en costos en cuanto a colocación y cimbras en comparación con sistemas de concreto.

° Aislamiento térmico: Debido a su baja conductividad térmica, provee confort y ahorro de energía eléctrica en refrigeración y calefacción de interiores.

° Aislamiento acústico: Permite disminuir los ruidos exteriores brindando mayor comodidad y privacidad en el interior.

° Versatilidad y resistencia: En cada una de las piezas permite adaptarse a cualquier diseño minimizando el desperdicio de material.

° Ligereza: Las piezas permiten ahorro en cimentación, columnas y trabes.

° Fácil manejo y rapidez de instalación: La ligereza y manejo en la instalación de piezas permiten trabajar con limpieza y orden en la obra, ya que pueden ser estibados y almacenados con facilidad.

Especificaciones:

Distancia entre ejes de la vigueta	cm	68
Altura de la bovedilla	cm	12
Espesor de la capa de compresión	cm	4
Peralte de la losa	cm	16
Peso de la losa	Kg/cm2	152
Concreto utilizado	Litros/m2	50
Bovedilla de Poliestireno	m2/m2	1.1

Tabla de especificaciones de bovedilla propuesta<sup>194</sup>

Dimensiones<sup>195</sup>:

° Pieza de: BOV 13 x 63 x 3.05m.

193. De acuerdo a manual técnico Vigueta y poliestireno para soluciones arquitectónicas, tomado de [http://vyypsa.mx/fichas/VYPSA\\_BOV\\_POL.pdf](http://vyypsa.mx/fichas/VYPSA_BOV_POL.pdf) en mayo de 2015.

194. De acuerdo a manual técnico Vigueta y poliestireno para soluciones arquitectónicas, tomado de [http://vyypsa.mx/fichas/VYPSA\\_BOV\\_POL.pdf](http://vyypsa.mx/fichas/VYPSA_BOV_POL.pdf) en mayo de 2015.

195. De acuerdo a manual técnico Procova, tomado de <http://procova.com.mx/bovedilla-de-poliestireno/> en mayo de 2015.

Peso:

° 10 kg/m<sup>3</sup>

Especificaciones técnicas<sup>196</sup>:

° Capa de compresión de concreto sobre a bovedilla f'c= 200 kg/cm<sup>2</sup> y un espesor de 4 a 5 cm.

° Refuerzo en capa de compresión con malla electrosoldada 6x6/10-10 traslapando a 10 cm.

## Vigueta

En el caso de la vigueta se propuso de concreto armado pretensado autoportante. Los parámetros de elección fueron los siguientes<sup>197</sup>:

° Rapidez de colocación: en comparación con sistemas de concreto para cubiertas.

° Ahorro de mano de obra: De un 30% a un 50% en cuanto a colocación de material y cimbras en sistemas de concreto.

## Tablero 1 (Ejes J,J' – 10',11)

	Lado con carga	Lado sin carga	Área					
	5.3	7.5	39.75					
<b>Vigueta</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	<b>Piezas</b>	Peso total	Peso total	Peso en 2 sentidos	Peso en 2 sentidos con muro
	24	5.3	127.2	5	636	8299.8	4149	11781
<b>Bovedilla</b>	Peso m2	Largo sección	Resultado	<b>Segmentos</b>	Peso total			Peso en 2 sentidos m2
	3.5	5.3	18.55	6	111.3			2222
<b>Cubierta</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	120	39.75	4770					
<b>Carga accidental</b>	Peso m2	Area	Resultado					
	70	39.75	2782.5					

° Resistencia y vida útil más larga: en comparación con sistemas de concreto convencionales.

Especificaciones:

<b>Ancho</b>	<b>cm</b>	<b>15</b>
<b>Alto</b>	<b>cm</b>	<b>18</b>
<b>Longitud mínima de apoyo</b>	<b>cm</b>	<b>10</b>
<b>Peso</b>	<b>kg/ml</b>	<b>24</b>

Tabla de especificaciones de vigueta propuesta<sup>198</sup>

A continuación se presentan las Memorias de Cálculo de acuerdo a los tableros resultantes del Restaurante:

196. De acuerdo a manual técnico Vigueta y poliestireno para soluciones arquitectónicas, tomado de [http://vyypsa.mx/fichas/VYPSA\\_BOV\\_POL.pdf](http://vyypsa.mx/fichas/VYPSA_BOV_POL.pdf) en mayo de 2015.

197. De acuerdo a foro de Vigueta de concreto autoportante, tomado de [http://www.construmatica.com/construpedia/Viguetas\\_de\\_Hormig%C3%B3n\\_Armado\\_Autoportante](http://www.construmatica.com/construpedia/Viguetas_de_Hormig%C3%B3n_Armado_Autoportante) en mayo de 2015.

198. De acuerdo a manual técnico de Vigueta tipo T-18, de Grupoberma, tomado de [http://www.grupoberma.com/pdf/tecnica/vigueta\\_t18.pdf](http://www.grupoberma.com/pdf/tecnica/vigueta_t18.pdf) en mayo de 2015.

<b>Muro sin carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado	Peso con vigueta	Peso en m2
	1440	7.5	10800	10927.2	1456
<b>Muro con carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado		
	1440	5.3	7632		

Tabla de cálculo de tablero 1<sup>199</sup>


---

199. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

### Tablero 2 (Ejes J',K – 10',11)

	Lado con carga	Lado sin carga	Área					
	7.5	5.3	39.75					
<b>Vigueta</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Piezas	Peso total	Peso total	Peso en 2 sentidos	Peso en 2 sentidos con muro
	24	7.5	180	7	1260	9022.5	4511	15311
<b>Bovedilla</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Segmentos	Peso total			Peso en 2 sentidos m2
	3.5	7.5	26.25	8	210			2041
<b>Cubierta</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	120	39.75	4770					
<b>Carga accidental</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	70	39.75	2782.5					
<b>Muro sin carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado	Peso con vigueta	Peso en m2			
	1440	5.5	7920	8100	1528			
<b>Muro con carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado					
	1440	7.5	10800					

Tabla de cálculo de tablero 2<sup>200</sup>


---

200. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.



**Tablero 3 (Ejes J,J' – 9',10')**

	Lado con carga	Lado sin carga	Área					
	7.5	5.7	42.75					
<b>Vigueta</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Piezas	Peso total	Peso total	Peso en 2 sentidos	Peso en 2 sentidos con muro
	24	7.5	180	7	1260	9592.5	4796	15596
<b>Bovedilla</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Segmentos	Peso total			Peso en 2 sentidos m2
	3.5	7.5	26.25	8	210			2079
<b>Cubierta</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	120	42.75	5130					
<b>Carga accidental</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	70	42.75	2992.5					
<b>Muro sin carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado	Peso con vigueta		Peso en m2		
	1440	5.7	8208	8388		1471		
<b>Muro con carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado					
	1440	7.5	10800					

Tabla de cálculo de tablero 3<sup>201</sup>

201. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

**Tablero 4 (Ejes J',K – 9',10')**

	Lado con carga	Lado sin carga	Área					
	5.7	7.5	42.75					
<b>Vigueta</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Piezas	Peso total	Peso total	Peso en 2 sentidos	Peso en 2 sentidos con muro

	24	5.7	136.8	6	820.8	9082.95	4541	12749
<b>Bovedilla</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Segmentos	Peso total			Peso en 2 sentidos m2
	3.5	5.7	19.95	7	139.65			2236
<b>Cubierta</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	120	42.75	5130					
<b>Carga accidental</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	70	42.75	2992.5					
<b>Muro sin carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado	Peso con vigueta		Peso en m2		
	1440	7.5	10800	10936.8		1458		
<b>Muro con carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado					
	1440	5.7	8208					

Tabla de cálculo de tablero 4<sup>202</sup>

202. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

### Tablero 5 (Ejes J,J' – 9,9')

	Lado con carga	Lado sin carga	Área					
	5	7.5	37.5					
<b>Vigueta</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Piezas	Peso total	Peso total	Peso en 2 sentidos	Peso en 2 sentidos con muro
	24	5	120	5	600	7830	3915	11115
<b>Bovedilla</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Segmentos	Peso total			Peso en 2 sentidos m2
	3.5	5	17.5	6	105			2223
<b>Cubierta</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	120	37.5	4500					
<b>Carga accidental</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	70	37.5	2625					
<b>Muro sin carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado	Peso con vigueta		Peso en m2		
	1440	7.5	10800	10920		1456		

<b>Muro con carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado
	1440	5	7200

Tabla de cálculo de tablero 5<sup>203</sup>

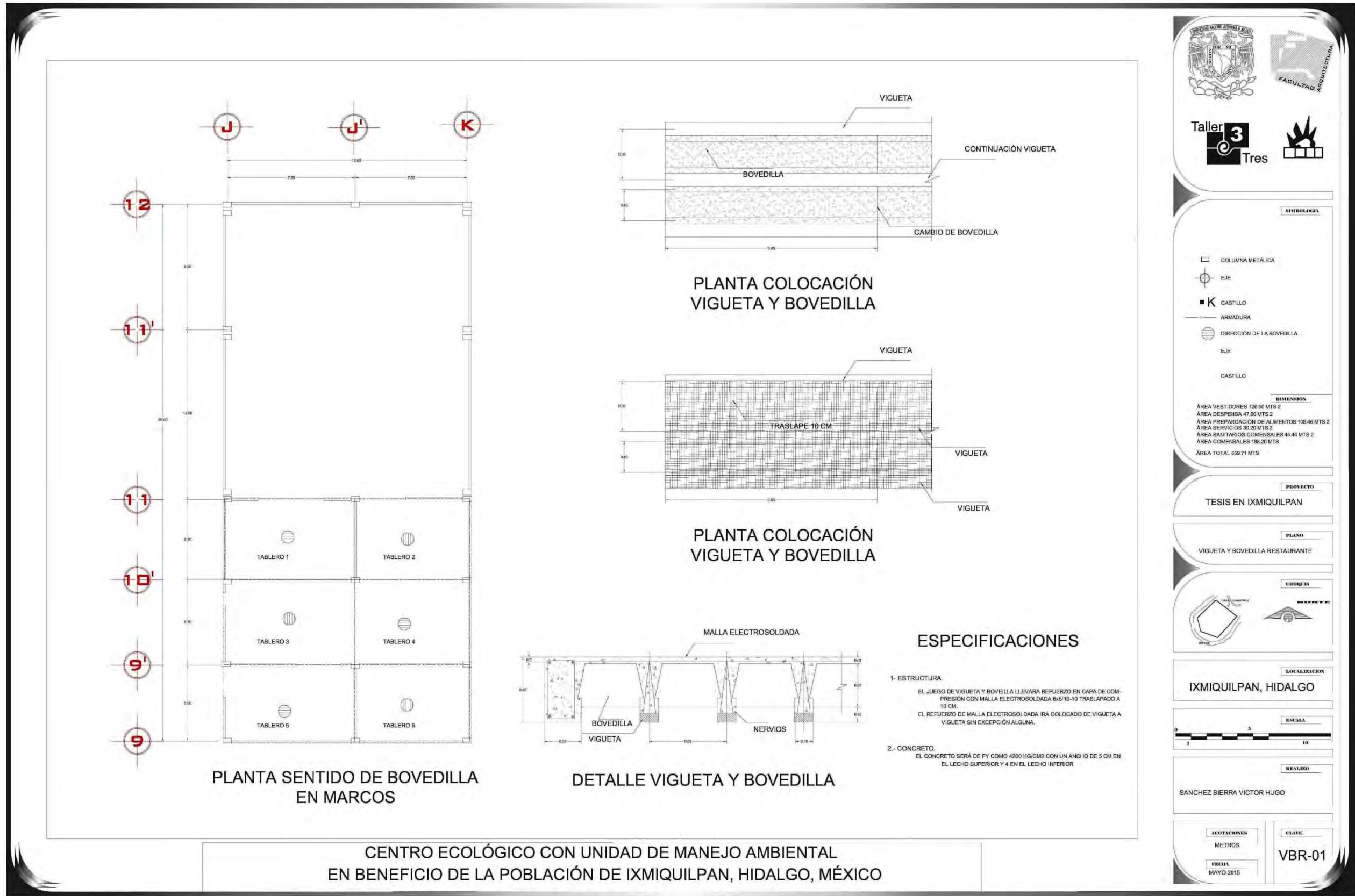
203. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

### Tablero 6 (Ejes J',K – 9,9')

	Lado con carga	Lado sin carga	Área					
	7.5	5	37.5					
<b>Vigueta</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Piezas	Peso total			
	24	7.5	180	6	1080	8388.75	4194	14994
<b>Bovedilla</b>	Peso m2	Largo pieza	Resultado	Segmentos	Peso total			Peso en 2 sentidos m2
	3.5	7.5	26.25	7	183.75			1999
<b>Cubierta</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	120	37.5	4500					
<b>Carga accidental</b>	Peso m2	Área	Resultado					
	70	37.5	2625					
<b>Muro sin carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado	Peso con vigueta			Peso en m2	
	1440	5	7200	7380			1476	
<b>Muro con carga</b>	Peso m2	Largo	Resultado					
	1440	7.5	10800					

Tabla de cálculo de tablero 6<sup>204</sup>

204. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.



CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

**SIMBOLOGÍA**  
 □ COLUMNA METÁLICA  
 ⊕ EJE  
 ■ K CASTILLO  
 — ARMADURA  
 ⊙ DIRECCIÓN DE LA BOVEDILLA  
 ⊖ EJE  
 □ CASTILLO

**DIMENSION**  
 ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS

**PROYECTO**  
 TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**  
 VIGUETA Y BOVEDILLA RESTAURANTE

**CROQUIS**

**LOCALIZACIÓN**  
 IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**  
 0 1 2 3 4 5 10

**REALIZO**  
 SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**  
 METROS

**CLAVE**  
 VBR-01

**FECHA**  
 MAYO 2015

## 11.2 TRABES Y COLUMNAS

Las traves desarrolladas son de concreto armado. El sistema constructivo de la cubierta determinó los marcos de traves.

Por diseño de simetría, después de calcular las traves de todas las secciones del Restaurante, se optó por elegir las de mayor carga para reproducirlas en las secciones paralelas.

A partir del resultado de las memorias de cálculo siguientes fue posible determinar las columnas, las cuales fueron, nuevamente electas,

### Trabe 1 (Ejes 11',12 – J y Ejes 11', 12 – K)

FY=	4000	kg/cm <sup>2</sup>	en acero de refuerzo
FY=	2300	kg/cm <sup>2</sup>	en estribos
f'c =	250	kg/cm <sup>2</sup>	
f*c =	0.8*f'c =	200	kg/cm <sup>2</sup>
f''c =	0.85*f''c=	170	kg/cm <sup>3</sup>

#### FACTOR DE CARGA

F.C. = 1.4

CLARO = 8.4 mts.

Peralte estimado = 8.4 \* 0.10 = 0.84 = 40 cm

Base estimada = 40 / 2.5 = 16 = 20 cm

Peso Propio de la trabe = b \* d \* 2400 kg/m<sup>3</sup>

PPT = 0.2 cm \* 0.4 cm \* 2400 kg/m<sup>3</sup>

PPT = 192 kg/m

Pretilas = 150 kg/m

de concreto armado; donde se dictaminó el mismo criterio que las traves para elegir las medidas mayores.

El cálculo fue tomado a partir del RCDF vigente<sup>205</sup>, tomando en cuenta refuerzos y redondeando los valores al porcentaje mayor.

Además, por diseño simétrico, en ejes paralelos se calcularon ambas traves y se optó por proponer la mayor.

205. Reglamento de Construcción del Distrito Federal, emitido el 29 de enero de 2004.



$$\text{Carga total} = W = \text{Carga de diseño} + \text{PPT} + \text{Peso de muros} = 342 \text{ kg/m}$$

### DISEÑO A FLEXIÓN

#### 1.1 PORCENTAJE MINIMO DE ACERO=Pmin.

$$P_{min} = 0.7 \quad \left( \frac{250}{4000} \frac{\text{kg/cm}^2}{\text{kg/cm}^2} \right) = 0.00276699$$

#### 1.2 PORCENTAJE MAXIMO DE ACERO=Pmax = 0.75

$$P_{max} = 0.75 \quad \left( \frac{170 \text{ KG/CM}^2}{4000 \text{ KG/CM}^2} \times \frac{4800}{4000 \text{ KG/CM}^2 + 6000} \right) = 0.01428$$

#### 1.3 INDICE DE RESISTENCIA

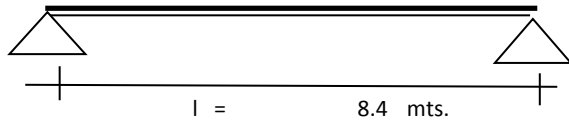
$$q = \frac{0.008(4000 \text{ KG/CM}^2)}{170 \text{ kg/cm}^2} = \frac{q=P(F_y)}{f''c} = 0.1882$$

#### 1.4 MOMENTO FLEXIONANTE = M =

AL EXTREMO

$$W = 342 \text{ kg/m.}$$

$$\frac{w * l}{8}$$



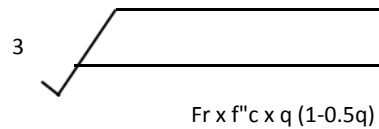
$$M = \frac{342 \text{ kg/m} \left( 8.4 \text{ mts} \right)^2}{8} = \begin{matrix} 3016.44 \text{ kg} \cdot \text{m} \\ 301644 \text{ kg} \cdot \text{cm} \end{matrix}$$

1.5 MOMENTO ULTIMO= $M_u=M(F.C.)$

AL CENTRO

$$M_u = 301644 \text{ kg} \cdot \text{cm} \cdot (1.4) = 422301.6 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

1.6 PERALTE EFECTIVO =  $d = 2.5(M_u)$



$$d = \sqrt[3]{\frac{2.5 \times 422301.6 \text{ kg} \cdot \text{cm}}{0.9 \times 170 \text{ KG/CM}^2 \times 0.1882 (1-0.5(0.1882))}} = \sqrt[3]{\frac{1055754}{26.0894118}} = \sqrt[3]{40466.7614}$$

$$d = 34.33203 \text{ cm} = 35 \text{ cm}$$

1.7 PERALTE TOTAL =  $h = d + R$

$$R = \text{RECUBRIMIENTO} = 1.5 \text{ cm. Por lado} = 3 \text{ cm.}$$

$$h = 35 \text{ cm} + 3 \text{ cm} = 38 \text{ cm}$$

1.8 BASE =  $b = d / 2.5$

$$b = 35 \text{ cm.} / 2.5 = 14 \text{ cm.} = 15 \text{ cm.}$$

1.9 BASE TOTAL= B= b+R

$$B = 15 \text{ cm.} + 3 \text{ cm.} = 18 \text{ cm.}$$

2.0 PORCENTAJE DE ACERO REAL= P

$$P = \frac{f''c/Fy}{1 - \sqrt{\frac{1 - 2 Mu}{2 Fr (b) (d) f''c}}}$$

P= 170 KG/CM2  
4000KG/CM2

$$P = \frac{2811375}{844603.2} = 0.00695271$$

$\left( \frac{1 - \sqrt{\frac{1 - 2 * 422301.6 \text{ kg*cm}}{2 * 0.9 * 15 \text{ cm.} * 35 \text{ cm.} * 170 \text{ kg/cm2}}}}{0.0425} \right)$

2.1 AREA DE ACERO = As= P(d)b

$$As = 0.00695271 * 35 \text{ cm} * 15 \text{ cm.} = 3.65 \text{ cm2}$$

2.2 NUMERO DE VARILLAS =As/as

as= AREA DE ACERO NOMINAL DE LA VARILLA

v's # 3 = 0.71  
v's # 4 = 1.27

$$N^{\circ}V = \frac{3.65 \text{ cm2}}{1.27} = 2.87415076 \text{ v's}$$

3 v's # 4

SE USARAN VARILLAS DEL NUMERO 4

2.3 ACERO POR TEMPERATURA (LECHO SUPERIOR) = AST

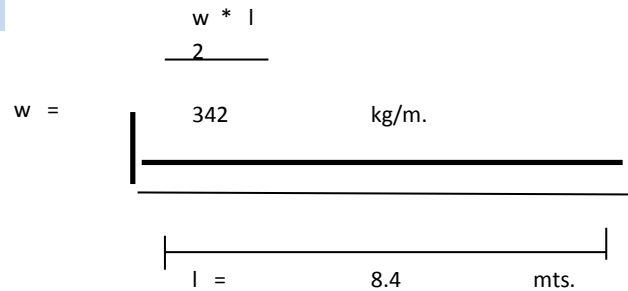
$$\begin{aligned}
 \text{AST} &= P_{\min} * b * d = 0.00276699 \times 15 \text{ cm} \times 35 \text{ cm} \\
 \text{AST} &= P_{\min} * b * d = 1.45 \text{ cm}^2 \\
 v's \# 3 &= 0.71 \\
 N^{\circ}V &= 1.45 \text{ cm}^2 / 0.71 = 2.04601592 \text{ v's} \\
 &= 2 \text{ v's} \# 3
 \end{aligned}$$

3.0 DISEÑO POR CORTANTE

3.1 CORTANTE RESISTENTE =  $V_{cr} = F_r \times b \times d (0.2 + 30p) \sqrt{f_c}$

$$\begin{aligned}
 V_{CR} &= 0.8 \times 15 \text{ cm} \times 35 \text{ cm} \times (0.2 + 30 * 0.00695271) * \sqrt{200} \text{ kg/cm}^2 \\
 V_{CR} &= 2426.84867 \text{ KG}
 \end{aligned}$$

3.2 CORTANTE = V =



$$\begin{aligned}
 V &= \frac{342 \text{ kg/m} * 8.4 \text{ mts.}}{2} \\
 V &= 1436.4 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3.3 CORTANTE ULTIMO =  $V_u = V(F.C.)$

$$V_u = 1436.4 \text{ kg} * 1.4 = 2010.96$$

### 3.4 CORTANTE ACTUANTE = $V' = V_u - V_{cr}$

$$V' = 2010.96 \text{ kg} - 2426.84867 \text{ kg} = -415.888671$$

### 3.4 SEPARACION DE ESTRIBOS = $Sep = \frac{Fr \text{ (as x \#RAMAS)} \times d \times F_y}{V'}$

$$Sep = 0.8 \left( \frac{0.32 \text{ cm}^2 * 2}{V'} \right) \times 35 \text{ cm} \times 2300 \text{ kg/cm}^2$$

$$Sep. = \frac{-415.888671 \text{ kg}}{-99.1034449 \text{ cm}} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Separación máxima} = \frac{d}{2} = \frac{35}{2}$$

$$\text{Separación máxima} = 17.5 \text{ cm} \text{ aproximado a } 15 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = 15 \text{ cm}$$

Memoria de cálculo de trabe 1<sup>206</sup>

206. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

## Trabe 2 (Ejes 11,11' – J y Ejes 11,11' - K)

$$F_y = 4000 \text{ kg/cm}^2 \text{ en acero de refuerzo}$$

$$F_y = 2300 \text{ kg/cm}^2 \text{ en estribos}$$

$$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f^*c = 0.8 * f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f''c = 0.85 * f''c = 170 \text{ kg/cm}^3$$

### FACTOR DE CARGA

$$F.C. = 1.4$$



CLARO = 11.5 mts.

Peralte estimado =  $11.5 * 0.10 = 1.15 = 40$  cm

Base estimada =  $40 / 2.5 = 16 = 20$  cm

Peso Propio de la trabe =  $b * d * 2400$  kg/m<sup>3</sup>

PPT =  $0.2$  cm \*  $0.4$  cm \*  $2400$  kg/m<sup>3</sup>

PPT = 192 kg/m

Pretiles = 150 kg/m

Carga total = W = Carga de diseño + PPT + Peso de muros = 342 kg/m

### DISEÑO A FLEXIÓN

#### 1.1 PORCENTAJE MINIMO DE ACERO=Pmin.

$$P_{min} = 0.7 \sqrt{\frac{250 \text{ kg/cm}^2}{4000 \text{ kg/cm}^2}} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y} = 0.00276699$$

#### 1.2 PORCENTAJE MAXIMO DE ACERO=Pmax = 0.75

$$P_{max} = 0.75 \left( \frac{170 \text{ KG/CM}^2 \times 4800}{4000 \text{ KG/CM}^2 + 6000} \right) = 0.01428$$

#### 1.3 INDICE DE RESISTENCIA

$$q = 0.008(4000 \text{ KG/CM}^2) = \frac{P}{f'c}$$

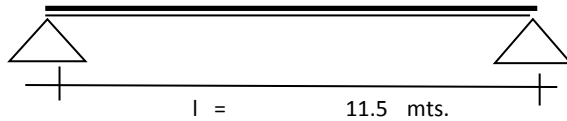
170 kg/cm<sup>2</sup> . =

0.1882

1.4 MOMENTO FLEXIONANTE = M = AL EXTREMO

$$\frac{w \cdot l^2}{8}$$

W = 342 kg/m.



M =  $\frac{342 \text{ kg/m} \cdot (11.5 \text{ mts})^2}{8} = 5653.687 \text{ kg} \cdot \text{m}.$

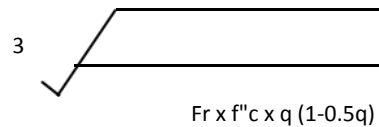
5653.687 kg \* cm.

1.5 MOMENTO ULTIMO = Mu = M(F.C.)

AL CENTRO

Mu = 5653.687 kg \* cm. (1.4) = 791516.25 kg \* cm.

1.6 PERALTE EFECTIVO = d = 2.5(Mu)



d =  $\sqrt[3]{\frac{2.5 \times 791516.25 \text{ kg} \cdot \text{cm.}}{0.9 \times 170 \text{ KG/CM}^2 \times 0.1882 (1-0.5(0.1882))}}$  =  $\sqrt[3]{\frac{1978790.63}{26.0894118}}$  = 75846.5021

d = 34.33203 cm = 35 cm

1.7 PERALTE TOTAL = h = d + R

R = RECUBRIMIENTO = 1.5 cm. Por lado = 3 cm.

$$h = 35 \text{ cm} + 3 \text{ cm.} = 38$$

$$1.8 \text{ BASE } = b = d / 2.5$$

$$b = 43 \text{ cm.} / 2.5 = 17.2 \text{ cm.} = 17 \text{ cm.}$$

$$1.9 \text{ BASE TOTAL} = B = b + R$$

$$B = 17 \text{ cm.} + 3 \text{ cm.} = 20 \text{ cm.}$$

$$2.0 \text{ PORCENTAJE DE ACERO REAL} = P$$

$$P = \frac{f''c / F_y}{\sqrt{1 - \frac{2 \mu u}{2}}}$$

$$P = \frac{170 \text{ KG/CM}^2}{4000 \text{ KG/CM}^2}$$

$$P = \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 791516.25 \text{ kg*cm}}{0.9 * 17 \text{ cm.} * 43 \text{ cm.} * 170 \text{ kg/cm}^2}}}{1583032.5 * 0.0425}$$

$$4809249$$

$$P = 0.00779056$$

$$2.1 \text{ AREA DE ACERO} = A_s = P(d)b$$

$$A_s = 0.00779056 * 43 \text{ cm} * 17 \text{ cm.} = 5.62 \text{ cm}^2$$

$$2.2 \text{ NUMERO DE VARILLAS} = A_s / a_s$$

$a_s =$  AREA DE ACERO NOMINAL DE LA VARILLA

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$v's \# 4 = 1.27$$

$$N^{\circ}V = \frac{5.62 \text{ cm}^2}{1.27} = 4.42661292 \text{ v's}$$

$$5 \text{ v's \# 4}$$

SE USARAN VARILLAS DEL NUMERO 4

2.3 ACERO POR TEMPERATURA (LECHO SUPERIOR) = AST

$$AST = P_{min} * b * d = 0.00276699 \text{ cm}^2 \times 17 \text{ cm} \times 43 \text{ cm}$$

$$AST = P_{min} * b * d = 2.02 \text{ cm}^2$$

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$N^{\circ}V = \frac{2.02 \text{ cm}^2}{0.71} = 2.84883359 \text{ v's}$$

$$3 \text{ v's \# 3}$$

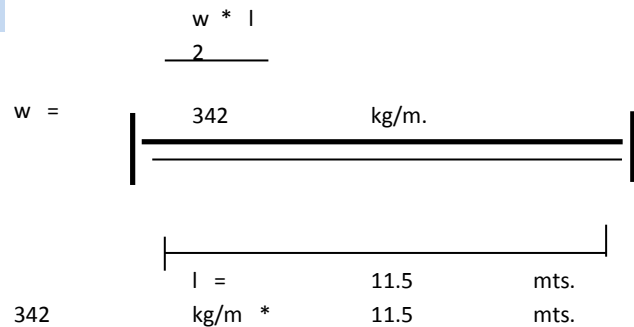
3.0 DISEÑO POR CORTANTE

3.1 CORTANTE RESISTENTE =  $V_{cr} = F_r \times b \times d (0.2 + 30p) \sqrt{f_c}$

$$V_{CR} = 0.8 \times 17 \text{ cm} \times 43 \text{ cm} \times (0.2 + 30 * 0.00769056) * \sqrt{200} \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{CR} = 3562.16584 \text{ KG}$$

3.2 CORTANTE =  $V = \frac{w * l}{2}$



V =

$$V = \frac{1966.5}{2} \text{ kg}$$

### 3.3 CORTANTE ULTIMO = Vu = V(F.C.)

$$Vu = 1966.5 \text{ kg} * 1.4 = 2753.1$$

### 3.4 CORTANTE ACTUANTE = V' = Vu - Vcr

$$V' = 2753.1 \text{ kg} - 3562.16584 \text{ kg} = -809.065845$$

### 3.4 SEPARACION DE ESTRIBOS = Sep = Fr (as x #RAMAS) x d x Fy =

$$Sep = 0.8 \left( \frac{0.32}{V'} \text{ cm}^2 * 2 \right) x 43 \text{ cm} x 2300 \text{ kg/cm}^2$$

$$Sep. = \frac{-809.065845 \text{ kg}}{-62.5867478 \text{ cm}} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Separación máxima} = \frac{d}{2} = \frac{43}{2}$$

$$\text{Separación máxima} = 21.5 \text{ cm} \text{ aproximado a } 15 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = 15 \text{ cm}$$

Memoria de cálculo de trabe 2<sup>207</sup>

207. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

### Trabe 3 (Ejes 10',11 – J, Ejes 10',11 – J' y Ejes 10',11 – K)

FY = 4000 kg/cm<sup>2</sup> en acero de refuerzo

FY = 2300 kg/cm<sup>2</sup> en estribos

f'c = 250 kg/cm<sup>2</sup>



$$f^*c = 0.8 \cdot f'c = 200 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$f''c = 0.85 \cdot f''c = 170 \quad \text{kg/cm}^3$$

**FACTOR DE CARGA**

$$F.C. = 1.4$$

$$\text{CLARO} = 5.3 \quad \text{mts.}$$

$$\text{Peralte estimado} = 5.3 \cdot 0.10 = 0.53 = 55 \quad \text{cm}$$

$$\text{Base estimada} = 55 / 2.5 = 20 = 20 \quad \text{cm}$$

$$\text{Peso Propio de la trabe} = b \cdot d \cdot 2400 \quad \text{kg/m}^3$$

$$\text{PPT} = 0.2 \quad \text{cm} \cdot 0.55 \quad \text{cm} \cdot 2400 \quad \text{kg/m}^3$$

$$\text{PPT} = 256 \quad \text{kg/m}$$

$$\text{Pretilos} = 150 \quad \text{kg/m}$$

$$\text{Carga total} = W = \text{Carga de diseño} + \text{PPT} + \text{Peso de muros} = 2526 \quad \text{kg/m}$$

**DISEÑO A FLEXIÓN****1.1 PORCENTAJE MINIMO DE ACERO=Pmin.**

$$P_{min} = 0.7$$

$$\sqrt{\frac{250 \quad \text{kg/cm}^2}{4000 \quad \text{kg/cm}^2}}$$

$$.= 0.00276699$$

$$= \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

**1.2 PORCENTAJE MAXIMO DE ACERO=Pmax = 0.75**

$$P_{max} = 0.75$$

$$\left| \frac{f''c}{F_y} \times \frac{4800}{F_y + 6000} \right|$$

$$\left( \frac{170 \text{ KG/CM}^2 \times 4800}{4000 \text{ KG/CM}^2 + 6000} \right) . = 0.01428$$

**1.3 INDICE DE RESISTENCIA**

$$= q = P(F_y)$$

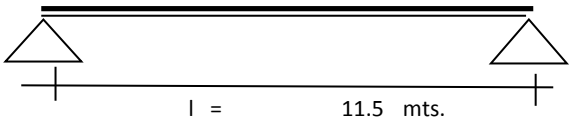
[Blue box]

$$q = \frac{0.008(4000 \text{ KG/CM}^2)}{170} \text{ kg/cm}^2 = 0.1882$$

1.4 MOMENTO FLEXIONANTE = M =

AL EXTREMO  
 $W = 2564 \text{ kg/m.}$

$$\frac{w * l}{8}$$



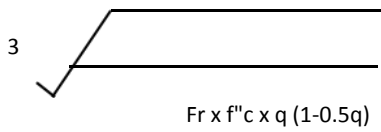
$$M = \frac{2564 \text{ kg/m} (5.3 \text{ mts})^2}{8} = 9002.845 \text{ kg * m.}$$

$$900284.5 \text{ kg * cm.}$$

1.5 MOMENTO ULTIMO = Mu = M(F.C.)

AL CENTRO  
 $Mu = 900284.5 \text{ kg * cm.} \cdot (1.4) = 1260398.3 \text{ kg * cm.}$

1.6 PERALTE EFECTIVO = d = 2.5(Mu)



$$d = \sqrt[3]{\frac{2.5 \times 1260398.3 \text{ kg * cm.}}{0.9 \times 170 \text{ KG/CM}^2 \times 0.1882 (1-0.5(0.1882))}}$$

$$d = 49.43044 \text{ cm} = 50 \text{ cm}$$

$$\sqrt[3]{\frac{3150995.75}{26.0894118}} = \sqrt[3]{120776.803}$$

## 1.7 PERALTE TOTAL= h= d+R

$$R = \text{RECUBRIMIENTO} = 1.5 \text{ cm. Por lado} = 3 \text{ cm.}$$

$$h = 50 \text{ cm} + 3 \text{ cm.} = 53$$

## 1.8 BASE = b = d / 2.5

$$b = 50 \text{ cm.} / 2.5 = 20 \text{ cm.} = 20 \text{ cm.}$$

## 1.9 BASE TOTAL= B= b+R

$$B = 20 \text{ cm.} + 3 \text{ cm.} = 23 \text{ cm.}$$

## 2.0 PORCENTAJE DE ACERO REAL= P

$$P = f''c / F_y \cdot \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_u}{F_r(b)(d) f''c}}$$

$$P = 170 \text{ KG/CM}^2$$

$$4000 \text{ KG/CM}^2$$

$$\sqrt{1 - \frac{2 \cdot 1260398.3 \text{ kg*cm}}{0.9 \cdot 15 \text{ cm.} \cdot 26 \text{ cm.} \cdot 170 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$7650000$$

$$P = 0.00769969$$

## 2.1 AREA DE ACERO = As= P(d)b

$$As = 0.00769969 \cdot 50 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm.} = 7.70 \text{ cm}^2$$

## 2.2 NUMERO DE VARILLAS =As/as

as= AREA DE ACERO NOMINAL DE LA VARILLA

v's # 3 = 0.71

v's # 4 = 1.27

NºV= 2.34 cm<sup>2</sup> / 1.27 = 6.06274421 v's  
6 v's # 4

SE USARAN VARILLAS DEL NUMERO 4

2.3 ACERO POR TEMPERATURA (LECHO SUPERIOR) = AST

AST = Pmin \* b \* d = 0.00276699 x 20 cm x 50 cm

AST = Pmin \* b \* d = 2.77 cm<sup>2</sup>

v's # 3 = 0.71

NºV= 2.77 cm<sup>2</sup> / 0.71 = 3.89717317 v's  
4 v's # 3

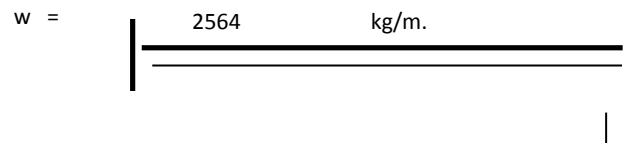
3.0 DISEÑO POR CORTANTE

3.1 CORTANTE RESISTENTE=  $V_{cr} = F_r \times b \times d (0.2 + 30p) \sqrt{F_c}$

VCR = 0.8 x 20 cm x 50 cm x (0.2 + 30 \* 0.00769969) \*  $\sqrt{200}$  kg/cm<sup>2</sup>  
VCR = 4876.1015 KG

3.2 CORTANTE =

V=  $\frac{w * l}{2}$



$$l = 5.3 \text{ mts.}$$

$$V = \frac{2564 \text{ kg/m} \cdot 5.3 \text{ mts.}}{2}$$

$$V = 6794.6 \text{ kg}$$

### 3.3 CORTANTE ULTIMO = Vu = V(F.C.)

$$Vu = 6794.6 \text{ kg} \cdot 1.4 = 9512.44$$

### 3.4 CORTANTE ACTUANTE = V' = Vu - Vcr

$$V' = 9512.44 \text{ kg} - 4876.1015 \text{ kg} = 4636.3385$$

### 3.4 SEPARACION DE ESTRIBOS = Sep = Fr (as x #RAMAS) x d x Fy =

$$\frac{V'}{V'}$$

$$Sep = 0.8 \left( \frac{0.32 \text{ cm}^2 \cdot 2}{4636.3385 \text{ kg}} \right) \times 50 \text{ cm} \times 2300 \text{ kg/cm}^2$$

$$Sep. = \frac{12.69967 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} = \frac{4636.3385 \text{ kg}}{20 \text{ cm}}$$

$$\text{Separación máxima} = \frac{d}{2} = \frac{50}{2}$$

$$\text{Separación máxima} = 13 \text{ aproximado a } 15 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = 15 \text{ cm}$$

Memoria de cálculo de trabe 3<sup>208</sup>

208. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.



**Trabe 4 (Ejes 9',10' – J, Ejes 9',10' – J', y Ejes 9',10' – K)**

FY=	4000	kg/cm2	en acero de refuerzo
FY=	2300	kg/cm2	en estribos
f'c =	250	kg/cm2	
f*c =	0.8*f'c =	200	kg/cm2
f''c =	0.85*f''c=	170	kg/cm3

**FACTOR DE CARGA**

$$F.C. = 1.4$$

$$\text{CLARO} = 5.7 \text{ mts.}$$

$$\text{Peralte estimado} = 5.3 * 0.10 = 0.53 = 55 \text{ cm}$$

$$\text{Base estimada} = 55 / 2.5 = 20 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Peso Propio de la trabe} = b * d * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PPT} = 0.2 \text{ cm} * 0.55 \text{ cm} * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PPT} = 256 \text{ kg/m}$$

$$\text{Pretilos} = 288 \text{ kg/m}$$

$$\text{Carga total} = W = \text{Carga de diseño} + \text{PPT} + \text{Peso de muros} = 414 \text{ kg/m}$$

**DISEÑO A FLEXIÓN****1.1 PORCENTAJE MINIMO DE ACERO=Pmin.**

$$P_{min} = 0.7$$

$$\sqrt{\frac{250 \text{ kg/cm}^2}{4000 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$.= 0.00276699$$

$$= \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

**1.2 PORCENTAJE MAXIMO DE ACERO=Pmax = 0.75**

$$\left| \frac{f''c}{F_y} \times \frac{4800}{F_y + 6000} \right|$$

Pmax= 0.75

$$\left( \frac{170 \text{ KG/CM}^2}{4000 \text{ KG/CM}^2} \times \frac{4800}{4000 \text{ KG/CM}^2 + 6000} \right) = 0.01428$$

1.3 INDICE DE RESISTENCIA

$$= \frac{q = P(F_y)}{f''_c}$$

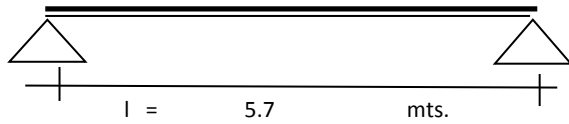
$$q = \frac{0.008(4000 \text{ KG/CM}^2)}{170} = 0.1882 \text{ kg/cm}^2$$

1.4 MOMENTO FLEXIONANTE = M =

AL EXTREMO

$$\frac{w * l}{8}$$

W = 600 kg/m.



$$M = \frac{600 \text{ kg/m} * (5.3 \text{ mts})^2}{8} = 2436.75 \text{ kg * m.}$$

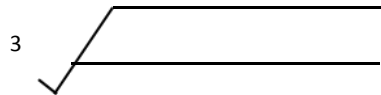
$$= 243675 \text{ kg * cm.}$$

1.5 MOMENTO ULTIMO = Mu = M(F.C.)

AL CENTRO

Mu = 243675 kg \* cm. (1.4) = 341145 kg \* cm.

1.6 PERALTE EFECTIVO = d = 2.5(Mu)



$$Fr \times f''c \times q (1-0.5q)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{2.5 \times 341145 \text{ kg} \cdot \text{cm.}}{0.9 \times 170 \text{ KG/CM}^2 \times 0.1882 (1-0.5(0.1882))}} = \sqrt[3]{\frac{852862.5}{26.08941188}} = \sqrt[3]{32689.9858}$$

d = 31.9745846 cm = 32 cm

1.7 PERALTE TOTAL= h= d+R

R = RECUBRIMIENTO = 1.5 cm. Por lado = 3 cm.

h = 32 cm + 3 cm. = 35

1.8 BASE =b= d/ 2.5

b = 21 cm. / 2.5 = 12.8 cm. = 15 cm.

1.9 BASE TOTAL= B= b+R

B = 15 cm. + 3 cm. = 18 cm.

2.0 PORCENTAJE DE ACERO REAL= P

$$P = f''c / Fy \left( 1 - \sqrt{\frac{1 - \frac{2 Mu}{Fr (b) (d) f''c}}{2}} \right)$$

P= 170 KG/CM2  
 . 4000KG/CM2

$$1 - \sqrt{\frac{1 - \frac{2 * 341145 \text{ kg} \cdot \text{cm}}{0.9 * 15 \text{ cm.} * 27 \text{ cm.} * 170 \text{ kg/cm}^2}}{2}}$$

2350080  
 P = 0.00669709

2.1 AREA DE ACERO =  $A_s = P(d)b$ 

$$A_s = 0.00669709 * 32 \text{ cm} * 15 \text{ cm.} = 3.21 \text{ cm}^2$$

2.2 NUMERO DE VARILLAS =  $A_s/a_s$ 

$a_s$  = AREA DE ACERO NOMINAL DE LA VARILLA

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$v's \# 4 = 1.27$$

$$N^{\circ}V = 3.21 \text{ cm}^2 / 1.27 = 2.53118478 \text{ v's}$$

$$3 \text{ v's \# 4}$$

SE USARAN VARILLAS DEL NUMERO 4

## 2.3 ACERO POR TEMPERATURA (LECHO SUPERIOR) = AST

$$AST = P_{min} * b * d = 0.00669709 * 15 \text{ cm} * 32 \text{ cm}$$

$$AST = P_{min} * b * d = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$N^{\circ}V = 1.33 \text{ cm}^2 / 0.71 = 1.87064312 \text{ v's}$$

$$2 \text{ v's \# 3}$$

## 3.0 DISEÑO POR CORTANTE

3.1 CORTANTE RESISTENTE =  $V_{cr} = F_r * \sqrt{b * d (0.2 + 30p)}$ 

$$V_{cr} = F_r * \sqrt{b * d (0.2 + 30p)}$$

$$V_{CR} = 0.8 * 15 \text{ cm} * 21 \text{ cm} * (0.2 + 30 * 0.00669709) * \sqrt{200} \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{CR} = 2177.18902 \text{ KG}$$

## 3.2 CORTANTE =

$$V = \frac{w * l}{2}$$

$$w = \begin{array}{|c|} \hline 600 \text{ kg/m.} \\ \hline \end{array}$$

$$l = 5.7 \text{ mts.}$$

$$V = \frac{414 \text{ kg/m} * 5.7 \text{ mts.}}{2}$$

$$V = 508.8 \text{ kg}$$

### 3.3 CORTANTE ULTIMO = Vu = V(F.C.)

$$Vu = 1710 \text{ kg} * 1.4 = 2394$$

### 3.4 CORTANTE ACTUANTE = V' = Vu - Vcr

$$V' = 2394 \text{ kg} - 2177.18902 \text{ kg} = -216.810977$$

### 3.4 SEPARACION DE ESTRIBOS = Sep = Fr (as x #RAMAS) x d x Fy =

$$Sep = 0.8 \left( \frac{0.32 \text{ cm}^2 * 2}{V'} \right) * 32 \text{ cm} * 2300 \text{ kg/cm}^2$$

$$Sep. = \frac{216.810977 \text{ kg}}{20 \text{ cm}} = 173.806698 \text{ cm}$$

$$\text{Separación máxima} = \frac{d}{2} = \frac{32}{2}$$

$$\text{Separación máxima} = 10.5 \text{ aproximado a } 15 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = 15 \text{ cm}$$

Memoria de cálculo de trabe 4<sup>209</sup>

209. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

### Trabes 5 (Ejes 9,9' – J, Ejes 9,9' – J', y Ejes 9,9' – K)

FY=	4000	kg/cm <sup>2</sup>	en acero de refuerzo
FY=	2300	kg/cm <sup>2</sup>	en estribos
f'c =	250	kg/cm <sup>2</sup>	
f*c =	0.8*f'c =	200	kg/cm <sup>2</sup>
f''c =	0.85*f''c=	170	kg/cm <sup>3</sup>

#### FACTOR DE CARGA

$$F.C. = 1.4$$

$$\text{CLARO} = 5.0 \text{ mts.}$$

$$\text{Peralte estimado} = 5.3 * 0.10 = 0.53 = 55 \text{ cm}$$

$$\text{Base estimada} = 55 / 2.5 = 20 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Peso Propio de la trabe} = b * d * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PPT} = 0.2 \text{ cm} * 0.55 \text{ cm} * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PPT} = 256 \text{ kg/m}$$

$$\text{Pretilos} = 288 \text{ kg/m}$$

$$\text{Carga total} = W = \text{Carga de diseño} + \text{PPT} + \text{Peso de muros} = 2703 \text{ kg/m}$$

#### DISEÑO A FLEXIÓN

##### 1.1 PORCENTAJE MINIMO DE ACERO=Pmin.

$$P_{min} = 0.7$$

$$\sqrt{\frac{250 \text{ kg/cm}^2}{4000 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$.= 0.00276699$$

$$= \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

##### 1.2 PORCENTAJE MAXIMO DE ACERO=Pmax = 0.75

$$\left| \frac{f'c}{f_y} \times \frac{4800}{f_y + 6000} \right|$$



Pmax= 0.75

$$\left( \frac{170 \text{ KG/CM}^2 \times 4800}{4000 \text{ KG/CM}^2 + 6000} \right) = 0.01428$$

1.3 INDICE DE RESISTENCIA

$$= \frac{q = P(F_y)}{f''_c}$$

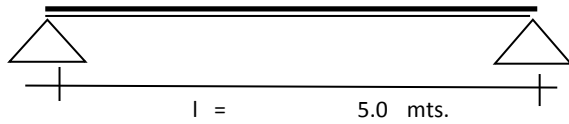
$$q = \frac{0.008(4000 \text{ KG/CM}^2)}{170} = 0.1882 \text{ kg/cm}^2$$

1.4 MOMENTO FLEXIONANTE = M =

AL EXTREMO

$$\frac{w \cdot l^2}{8}$$

W = 600 kg/m.



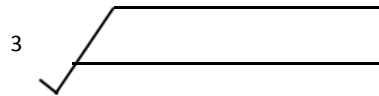
$$M = \frac{2703 \text{ kg/m} \cdot (5 \text{ mts})^2}{8} = 8446.875 \text{ kg} \cdot \text{m} = 844687.5 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

1.5 MOMENTO ULTIMO = Mu = M(F.C.)

AL CENTRO

$$Mu = 844687.5 \text{ kg} \cdot \text{cm} \cdot (1.4) = 1182562.5 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

1.6 PERALTE EFECTIVO = d = 2.5(Mu)



$$Fr \times f''c \times q (1-0.5q)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{2.5 \times 1182562.5 \text{ kg} \cdot \text{cm.}}{0.9 \times 170 \text{ KG/CM}^2 \times 0.1882 (1-0.5(0.1882))}} = \sqrt[3]{\frac{2956406.25}{26.0894118}} = \sqrt[3]{113318.241}$$

d = 48.39122 cm = 48 Cm

1.7 PERALTE TOTAL= h= d+R

R = RECUBRIMIENTO = 1.5 cm. Por lado = 3 cm.

h = 48 cm + 3 cm. = 51

1.8 BASE =b= d/ 2.5

b = 48 cm. / 2.5 = 19.2 cm. = 19 cm.

1.9 BASE TOTAL= B= b+R

B = 19 cm. + 3 cm. = 22 cm.

2.0 PORCENTAJE DE ACERO REAL= P

$$P = f''c / Fy \left( 1 - \sqrt{\frac{1 - \frac{2 Mu}{Fr (b) (d) f''c}}{2}} \right)$$

P= 170 KG/CM2  
 . 4000KG/CM2

$$1 - \sqrt{\frac{1 - \frac{2 * 1182562.5 \text{ kg} \cdot \text{cm}}{0.9 * 15 \text{ cm.} * 27 \text{ cm.} * 170 \text{ kg/cm}^2}}{2}}$$

6697728  
 P = 0.00831783

2.1 AREA DE ACERO =  $A_s = P(d)b$ 

$$A_s = 0.00831783 * 48 \text{ cm} * 19 \text{ cm.} = 7.59 \text{ cm}^2$$

2.2 NUMERO DE VARILLAS =  $A_s/a_s$ 

$a_s$  = AREA DE ACERO NOMINAL DE LA VARILLA

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$v's \# 4 = 1.27$$

$$N^{\circ}V = 2.61 \text{ cm}^2 / 1.27 = 5.97311914 \text{ v's}$$

$$6 \text{ v's} \# 4$$

SE USARAN VARILLAS DEL NUMERO 4

## 2.3 ACERO POR TEMPERATURA (LECHO SUPERIOR) = AST

$$AST = P_{min} * b * d = 0.00276699 * 19 \text{ cm} * 48 \text{ cm}$$

$$AST = P_{min} * b * d = 2.52 \text{ cm}^2$$

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$N^{\circ}V = 1.25 \text{ cm}^2 / 0.71 = 3.55422193 \text{ v's}$$

$$4 \text{ v's} \# 3$$

## 3.0 DISEÑO POR CORTANTE

3.1 CORTANTE RESISTENTE =  $V_{cr} = F_r * \sqrt{b * d (0.2 + 30p)}$ 

$$F_r * c$$

$$V_{CR} = 0.8 * 19 \text{ cm} * 48 \text{ cm} * (0.2 + 30 * 0.00831783) * \sqrt{200} \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{CR} = 4638.34714 \text{ KG}$$

## 3.2 CORTANTE =

$$V = \frac{w * l}{2}$$

$$w = \frac{2703 \text{ kg/m.}}{5.0 \text{ mts.}}$$

$$l = 5.0 \text{ mts.}$$

$$V = \frac{2703 \text{ kg/m} * 5.0 \text{ mts.}}{2}$$

$$V = 6757.5 \text{ kg}$$

### 3.3 CORTANTE ULTIMO = Vu = V(F.C.)

$$Vu = 6757.5 \text{ kg} * 1.4 = 9460.5$$

### 3.4 CORTANTE ACTUANTE = V' = Vu - Vcr

$$V' = 9460.5 \text{ kg} - 4638.34714 \text{ kg} = 4822.15286$$

### 3.4 SEPARACION DE ESTRIBOS = Sep = Fr (as x #RAMAS) x d x Fy =

$$Sep = 0.8 \left( \frac{0.32 \text{ cm}^2 * 2}{4822.15286 \text{ kg}} \right) * 48 \text{ cm} * 2300 \text{ kg/cm}^2$$

$$Sep. = 11.7219013 \text{ cm} = 10 \text{ cm.}$$

$$\text{Separación máxima} = \frac{d}{2} = \frac{48}{2}$$

$$\text{Separación máxima} = 24 \text{ cm} \text{ aproximado a } 15 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = 15 \text{ Cm}$$

Memoria de cálculo de traves 5<sup>210</sup>

**Trabe 6 (Ejes J,K -12)**

FY=	4000	kg/cm2	en acero de refuerzo
FY=	2300	kg/cm2	en estribos
f'c =	250	kg/cm2	
f*c =	0.8*f'c =	200	kg/cm2
f''c =	0.85*f''c=	170	kg/cm3

**FACTOR DE CARGA**

$$F.C. = 1.4$$

$$\text{CLARO} = 15 \text{ mts.}$$

$$\text{Peralte estimado} = 5.3 * 0.10 = 0.53 = 55 \text{ cm}$$

$$\text{Base estimada} = 55 / 2.5 = 20 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Peso Propio de la trabe} = b * d * 2400 \text{ kg/m3}$$

$$\text{PPT} = 0.2 \text{ cm} * 0.55 \text{ cm} * 2400 \text{ kg/m3}$$

$$\text{PPT} = 256 \text{ kg/m}$$

$$\text{Pretilos} = 288 \text{ kg/m}$$

$$\text{Carga total} = W = \text{Carga de diseño} + \text{PPT} + \text{Peso de muros} = 600 \text{ kg/m}$$

**DISEÑO A FLEXIÓN****1.1 PORCENTAJE MINIMO DE ACERO=Pmin.**

$$P_{min} = 0.7$$

$$\sqrt{\frac{250 \text{ kg/cm}^2}{4000 \text{ kg/cm}^2}} = 0.00276699$$

$$= \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

**1.2 PORCENTAJE MAXIMO DE ACERO=Pmax = 0.75**

$$\left| \frac{f'c}{f_y} \times \frac{4800}{f_y + 6000} \right|$$

Pmax= 0.75

$$\left( \frac{170 \text{ KG/CM}^2}{4000 \text{ KG/CM}^2} \times \frac{4800}{4000 \text{ KG/CM}^2 + 6000} \right) = 0.01428$$

1.3 INDICE DE RESISTENCIA

$$= \frac{q = P(F_y)}{f''_c}$$

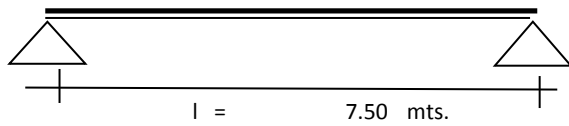
$$q = \frac{0.008(4000 \text{ KG/CM}^2)}{170} = 0.1882 \text{ kg/cm}^2$$

1.4 MOMENTO FLEXIONANTE = M =

AL EXTREMO

$$\frac{w \cdot l^2}{8}$$

W = 600 kg/m.



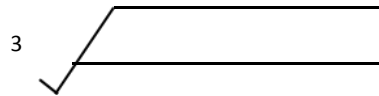
$$M = \frac{192 \text{ kg/m} \cdot (7.50 \text{ mts})^2}{8} = 4218.75 \text{ kg} \cdot \text{m} = 421875 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

1.5 MOMENTO ULTIMO = Mu = M(F.C.)

AL CENTRO

Mu = 421875 kg \* cm. (1.4) = 590625 kg \* cm.

1.6 PERALTE EFECTIVO = d = 2.5(Mu)





$$Fr \times f''c \times q (1-0.5q)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{2.5 \times 590625 \text{ kg} \cdot \text{cm.}}{0.9 \times 170 \text{ KG/CM}^2 \times 0.1882 (1-0.5(0.1882))}} = \sqrt[3]{\frac{1476564.5}{26.08941188}} = \sqrt[3]{56596.2358}$$

d = 38.3939 cm = 39 cm

1.7 PERALTE TOTAL= h= d+R

R = RECUBRIMIENTO = 1.5 cm. Por lado = 3 cm.

h = 39 cm + 3 cm = 42 cm

1.8 BASE =b= d/ 2.5

b = 39 cm. / 2.5 = 15.6 cm. = 16 cm.

1.9 BASE TOTAL= B= b+R

B = 16 cm. + 3 cm. = 19 cm.

2.0 PORCENTAJE DE ACERO REAL= P

$$P = f''c / Fy \left( 1 - \sqrt{\frac{1 - \frac{2 Mu}{Fr (b) (d) f''c}}{2}} \right)$$

P = 170 KG/CM2  
 . 4000KG/CM2

$$1 - \sqrt{\frac{1 - \frac{2 * 590625 \text{ kg} \cdot \text{cm}}{0.9 * 15 \text{ cm.} * 27 \text{ cm.} * 170 \text{ kg/cm}^2}}{2}}$$

3723408  
 P = 0.0073828

2.1 AREA DE ACERO =  $A_s = P(d)b$ 

$$A_s = 0.0073828 * 39 \text{ cm} * 16 \text{ cm.} = 4.61 \text{ cm}^2$$

2.2 NUMERO DE VARILLAS =  $A_s/a_s$ 

$a_s$  = AREA DE ACERO NOMINAL DE LA VARILLA

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$v's \# 4 = 1.27$$

$$N^{\circ}V = \frac{4.61 \text{ cm}^2}{1.27} = 3.627454 \text{ v's}$$

$$4 \text{ v's \# 4}$$

SE USARAN VARILLAS DEL NUMERO 4

## 2.3 ACERO POR TEMPERATURA (LECHO SUPERIOR) = AST

$$AST = P_{min} * b * d = 0.00276699 * 15 \text{ cm} * 30 \text{ cm}$$

$$AST = P_{min} * b * d = 1.12 \text{ cm}^2$$

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$N^{\circ}V = \frac{1.73 \text{ cm}^2}{0.71} = 2.43183606 \text{ v's}$$

$$3 \text{ v's \# 3}$$

## 3.0 DISEÑO POR CORTANTE

3.1 CORTANTE RESISTENTE =  $V_{cr} = F_r * \sqrt{b * d (0.2 + 30p)}$ 

$$V_{CR} = 0.8 * 16 \text{ cm} * 39 \text{ cm} * (0.2 + 30 * 0.0073828) * \sqrt{200} \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{CR} = 2975.57331 \text{ KG}$$

## 3.2 CORTANTE =

$$V = \frac{w * l}{2}$$

$$w = \begin{array}{|c|} \hline 600 \text{ kg/m.} \\ \hline \end{array}$$

$$l = 5.0 \text{ mts.}$$

$$V = \frac{600 \text{ kg/m} * 5.0 \text{ mts.}}{2}$$

$$V = 2250 \text{ Kg}$$

### 3.3 CORTANTE ULTIMO = Vu = V(F.C.)

$$Vu = 2250 \text{ kg} * 1.4 = 3150$$

### 3.4 CORTANTE ACTUANTE = V' = Vu - Vcr

$$V' = 3150 \text{ kg} - 2975.57331 \text{ kg} = 174.426686$$

### 3.4 SEPARACION DE ESTRIBOS = Sep = Fr (as x #RAMAS) x d x Fy =

$$Sep = 0.8 \left( \frac{0.32 \text{ cm}^2 * 2}{V'} \right) x 26 \text{ cm} x 2300 \text{ kg/cm}^2$$

$$Sep. = \frac{263.299161}{174.426686 \text{ kg}} = 20 \text{ cm.}$$

$$\text{Separación máxima} = \frac{d}{2} = \frac{39}{2}$$

$$\text{Separación máxima} = 10.5 \text{ aproximado a } 20 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = 15 \text{ Cm}$$

Memoria de cálculo de trabe 6<sup>211</sup>

**Trabe 7 (Ejes J,K – 9; 9'; 10'; 11)**

FY=	4000	kg/cm2	en acero de refuerzo
FY=	2300	kg/cm2	en estribos
f'c =	250	kg/cm2	
f*c =	0.8*f'c =	200	kg/cm2
f''c =	0.85*f''c=	170	kg/cm3

**FACTOR DE CARGA**

$$F.C. = 1.4$$

$$\text{CLARO} = 15.0 \text{ mts.}$$

$$\text{Peralte estimado} = 5.3 * 0.10 = 0.53 = 55 \text{ cm}$$

$$\text{Base estimada} = 55 / 2.5 = 20 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Peso Propio de la trabe} = b * d * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PPT} = 0.2 \text{ cm} * 0.55 \text{ cm} * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PPT} = 256 \text{ kg/m}$$

$$\text{Pretilos} = 288 \text{ kg/m}$$

$$\text{Carga total} = W = \text{Carga de diseño} + \text{PPT} + \text{Peso de muros} = 600 \text{ kg/m}$$

**DISEÑO A FLEXIÓN****1.1 PORCENTAJE MINIMO DE ACERO=Pmin.**

$$P_{min} = 0.7$$

$$\sqrt{\frac{250 \text{ kg/cm}^2}{4000 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$.= 0.00276699$$

$$= \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

**1.2 PORCENTAJE MAXIMO DE ACERO=Pmax = 0.75**

$$\left| \frac{f'c}{f_y} \times \frac{4800}{f_y + 6000} \right|$$

Pmax= 0.75

$$\left( \frac{170 \text{ KG/CM}^2}{4000 \text{ KG/CM}^2} \times \frac{4800}{4000 \text{ KG/CM}^2 + 6000} \right) = 0.01428$$

1.3 INDICE DE RESISTENCIA

$$= \frac{q = P(F_y)}{f''_c}$$

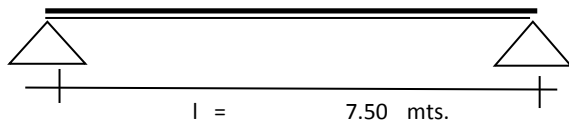
$$q = \frac{0.008(4000 \text{ KG/CM}^2)}{170} = 0.1882 \text{ kg/cm}^2$$

1.4 MOMENTO FLEXIONANTE = M =

AL EXTREMO

$$\frac{w * l^2}{8}$$

W = 1165 kg/m.



$$M = \frac{1165 \text{ kg/m} (7.50 \text{ mts})^2}{8} = 9181.40625 \text{ kg * m.}$$

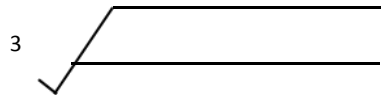
$$= 919140.625 \text{ kg * cm.}$$

1.5 MOMENTO ULTIMO = Mu = M(F.C.)

AL CENTRO

Mu = 918140.625 kg \* cm. (1.4) = 1146796.88 kg \* cm.

1.6 PERALTE EFECTIVO = d = 2.5(Mu)



$$Fr \times f''c \times q (1-0.5q)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{2.5 \times 1146796.88 \text{ kg} \cdot \text{cm.}}{0.9 \times 170 \text{ KG/CM}^2 \times 0.1882 (1-0.5(0.1882))}} = \sqrt[3]{\frac{2866992.19}{26.08941188}} = \sqrt[3]{109891.025}$$

d = 47.8983707 cm = 48 Cm

1.7 PERALTE TOTAL= h= d+R

R = RECUBRIMIENTO = 1.5 cm. Por lado = 3 cm.

h = 48 cm + 3 cm. = 51

1.8 BASE =b= d/ 2.5

b = 48 cm. / 2.5 = 19.2 cm. = 20 cm.

1.9 BASE TOTAL= B= b+R

B = 20 cm. + 3 cm. = 23 cm.

2.0 PORCENTAJE DE ACERO REAL= P

$$P = f''c / Fy \left( 1 - \sqrt{\frac{1 - \frac{2 Mu}{Fr (b) (d) f''c}}{2}} \right)$$

P= 170 KG/CM2  
 . 4000KG/CM2

$$1 - \sqrt{\frac{1 - \frac{2 * 1146796.88 \text{ kg} \cdot \text{cm}}{0.9 * 15 \text{ cm.} * 27 \text{ cm.} * 170 \text{ kg/cm}^2}}{2}}$$

2293563.75 0.0425

7050240  
 P = 0.007591



2.1 AREA DE ACERO =  $A_s = P(d)b$ 

$$A_s = 0.0075591 * 48 \text{ cm} * 20 \text{ cm.} = 7.29 \text{ cm}^2$$

2.2 NUMERO DE VARILLAS =  $A_s/a_s$ 

$a_s$  = AREA DE ACERO NOMINAL DE LA VARILLA

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$v's \# 4 = 1.27$$

$$N^{\circ}V = 7.29 \text{ cm}^2 / 1.27 = 5.7380 \text{ v's}$$

$$6 \text{ v's \# 4}$$

SE USARAN VARILLAS DEL NUMERO 4

## 2.3 ACERO POR TEMPERATURA (LECHO SUPERIOR) = AST

$$AST = P_{min} * b * d = 0.00276699 * 15 \text{ cm} * 30 \text{ cm}$$

$$AST = P_{min} * b * d = 2.66 \text{ cm}^2$$

$$v's \# 3 = 0.71$$

$$N^{\circ}V = 2.66 \text{ cm}^2 / 0.71 = 3.74128625 \text{ v's}$$

$$4 \text{ v's \# 3}$$

## 3.0 DISEÑO POR CORTANTE

3.1 CORTANTE RESISTENTE =  $V_{cr} = F_r * \sqrt{b * d (0.2 + 30p)}$ 

$$V_{CR} = 0.8 * 20 \text{ cm} * 48 \text{ cm} * (0.2 + 30 * 0.007591) * \sqrt{200} \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{CR} = 4645.64408 \text{ KG}$$

## 3.2 CORTANTE =

$$V = \frac{w * l}{2}$$

$$w = \begin{array}{|c|} \hline 1165 \text{ kg/m.} \\ \hline \end{array}$$

$$l = 7.50 \text{ mts.}$$

$$V = \frac{1165 \text{ kg/m} * 7.5.0 \text{ mts.}}{2}$$

$$V = 4368.75 \text{ Kg}$$

### 3.3 CORTANTE ULTIMO = Vu = V(F.C.)

$$Vu = 4368.75 \text{ kg} * 1.4 = 6116.25$$

### 3.4 CORTANTE ACTUANTE = V' = Vu - Vcr

$$V' = 6116.25 \text{ kg} - 4645.64408 \text{ kg} = 1470.60592$$

### 3.4 SEPARACION DE ESTRIBOS = Sep = Fr (as x #RAMAS) x d x Fy =

$$Sep = 0.8 \left( \frac{0.32 \text{ cm}^2 * 2}{V'} \right) x 26 \text{ cm} x 2300 \text{ kg/cm}^2$$

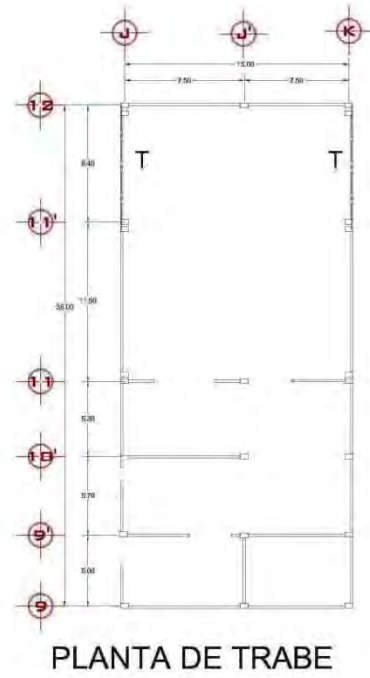
$$Sep. = \frac{1470.60592 \text{ kg}}{20 \text{ cm}} = 38.4364017 \text{ cm}$$

$$\text{Separación máxima} = \frac{d}{2} = \frac{48}{2}$$

$$\text{Separación máxima} = 10.5 \text{ aproximado a } 20 \text{ cm}$$

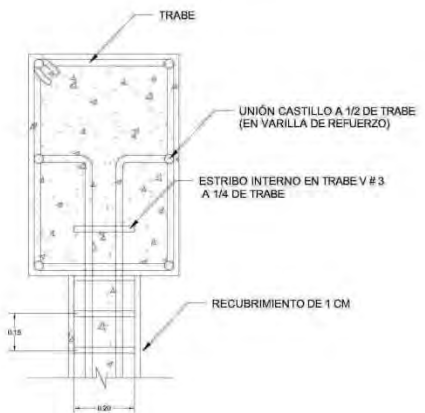
$$\text{Separación} = 15 \text{ Cm}$$

Memoria de cálculo de trabe 7<sup>212</sup>



DETALLES DEL REFUERZO

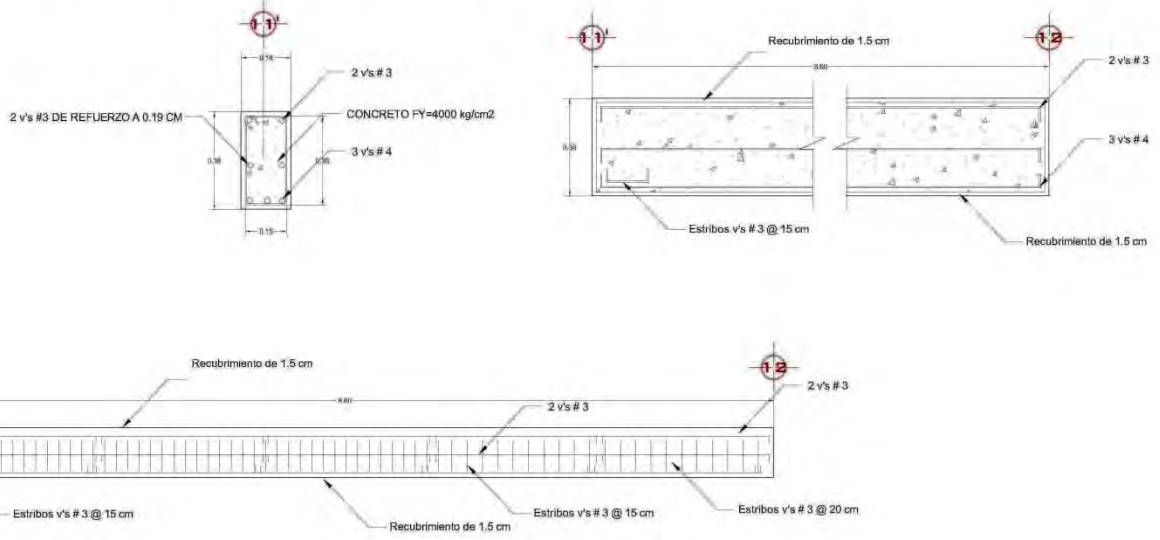
NO.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR
1	VARILLA #3	M	1.2	1.2
2	VARILLA #4	M	1.5	1.5
3	ESTRIBO #3	M	1.8	1.8
4	ESTRIBO #4	M	2.1	2.1
5	ESTRIBO #5	M	2.4	2.4
6	ESTRIBO #6	M	2.7	2.7
7	ESTRIBO #7	M	3.0	3.0
8	ESTRIBO #8	M	3.3	3.3
9	ESTRIBO #9	M	3.6	3.6
10	ESTRIBO #10	M	3.9	3.9
11	ESTRIBO #11	M	4.2	4.2
12	ESTRIBO #12	M	4.5	4.5
13	ESTRIBO #13	M	4.8	4.8
14	ESTRIBO #14	M	5.1	5.1
15	ESTRIBO #15	M	5.4	5.4
16	ESTRIBO #16	M	5.7	5.7
17	ESTRIBO #17	M	6.0	6.0
18	ESTRIBO #18	M	6.3	6.3
19	ESTRIBO #19	M	6.6	6.6
20	ESTRIBO #20	M	6.9	6.9
21	ESTRIBO #21	M	7.2	7.2
22	ESTRIBO #22	M	7.5	7.5
23	ESTRIBO #23	M	7.8	7.8
24	ESTRIBO #24	M	8.1	8.1
25	ESTRIBO #25	M	8.4	8.4
26	ESTRIBO #26	M	8.7	8.7
27	ESTRIBO #27	M	9.0	9.0
28	ESTRIBO #28	M	9.3	9.3
29	ESTRIBO #29	M	9.6	9.6
30	ESTRIBO #30	M	9.9	9.9
31	ESTRIBO #31	M	10.2	10.2
32	ESTRIBO #32	M	10.5	10.5
33	ESTRIBO #33	M	10.8	10.8
34	ESTRIBO #34	M	11.1	11.1
35	ESTRIBO #35	M	11.4	11.4
36	ESTRIBO #36	M	11.7	11.7
37	ESTRIBO #37	M	12.0	12.0
38	ESTRIBO #38	M	12.3	12.3
39	ESTRIBO #39	M	12.6	12.6
40	ESTRIBO #40	M	12.9	12.9
41	ESTRIBO #41	M	13.2	13.2
42	ESTRIBO #42	M	13.5	13.5
43	ESTRIBO #43	M	13.8	13.8
44	ESTRIBO #44	M	14.1	14.1
45	ESTRIBO #45	M	14.4	14.4
46	ESTRIBO #46	M	14.7	14.7
47	ESTRIBO #47	M	15.0	15.0
48	ESTRIBO #48	M	15.3	15.3
49	ESTRIBO #49	M	15.6	15.6
50	ESTRIBO #50	M	15.9	15.9



ESPECIFICACIONES

- 1- ARMADO.
  - TODO ARMADO SERÁ DE ACUERDO A VARILLAS SEÑALADAS
  - EL FY PERMANECERÁ SIEMPRE CONSTANTE COMO 4200 KG/CM2
  - EL DOBLEZ DE ARMADO SERÁ DE ACUERDO A LA TABLA DE ESFUERZOS
  - EL RECUBRIMIENTO SERÁ MÍNIMO DE 1.5 CM
  - SE COLOCARÁN 2 VARILLAS DEL NO.3 DE REFUERZO A LA MITAD DE LA LONGITUD DE LA TRABE EN SECCIÓN VERTICAL.
- 2- CONCRETO.
  - EL CONCRETO ES DE ACUERDO A LOS CÁLCULOS (VER MEMORIAS DE CÁLCULO ANEXAS).
  - EL PESO DEL PRETIL ES TOMADO DEL PESO DE BOTELLA PET RELLENA DE ARENA (VER PLANOS DE MUROS) CON UNA ALTURA DE 0.60 MTS.

UBICACIÓN: EJE N, 11-12; D 11-12  
 Fy: 4000 kg/cm2 acero de refuerzo  
 Fy: 2300 kg/cm2 estribos  
 Fc: 250 kg/cm2  
 CLARO: 8.60 mts.



CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

Taller 3 Tres

PROYECTO: TESIS EN IXMIQUILPAN

PLANO: TRABES RESTAURANTE

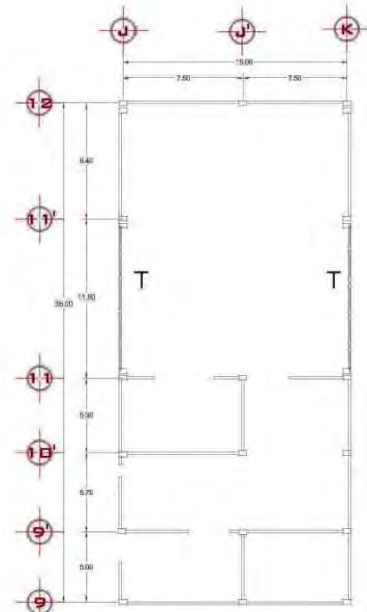
LOCALIZACIÓN: IXMIQUILPAN, HIDALGO

ESCALA: 1:10

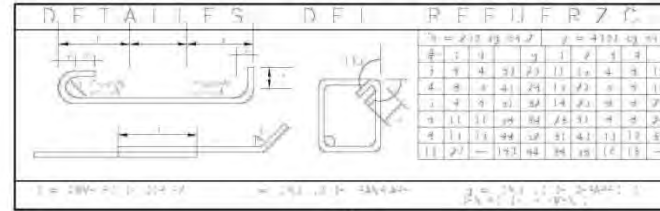
REALIZADO POR: SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

FECHA: MAYO 2015

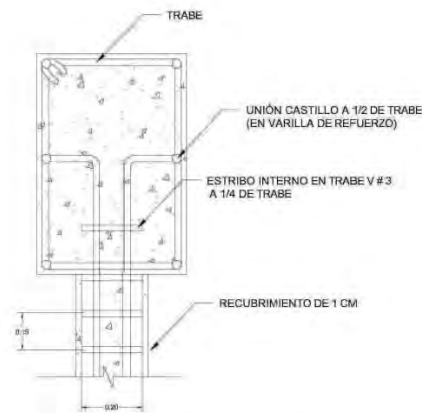
CLAVE: TRR-01



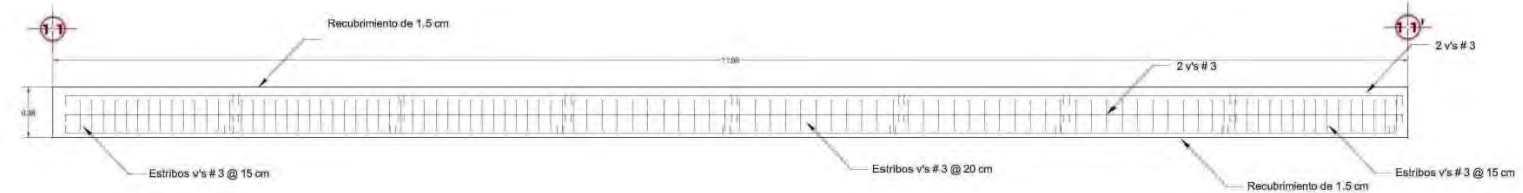
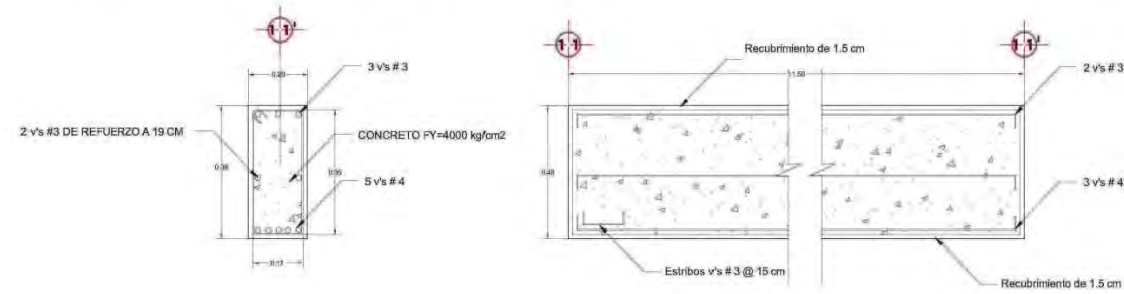
PLANTA DE TRABE



TRABE



DETALLE UNIÓN A COLUMNA



ESPECIFICACIONES

1- ARMADO.

TODO ARMADO SERÁ DE ACUERDO A VARILLAS SEÑALADAS  
 EL FY PERMANECERÁ SIEMPRE CONSTANTE COMO 4200 KG/CM2  
 EL DOBLEZ DE ARMADO SERÁ DE ACUERDO A LA TABLA DE ESFUERZOS  
 EL RECUBRIMIENTO SERÁ MÍNIMO DE 1.5 CM  
 SE COLOCARÁN 2 VARILLAS DEL NO.3 DE REFUERZO A LA MITAD DE LA LONGITUD DE LA TRABE EN SECCIÓN VERTICAL.

2- CONCRETO

EL CONCRETO ES DE ACUERDO A LOS CÁLCULOS (VER MEMORIAS DE CÁLCULO ANEXAS.  
 EL PESO DEL PRETIL ES TOMADO DEL PESO DE BOTELLA PET RELLENA DE ARENA (VER PLANOS DE MUROS) CON UNA ALTURA DE 0.60 MTS.

UBICACIÓN: EJJE N. 12-13 ; O. 12-13  
 Fy: 4000 kg/cm2 acero de refuerzo  
 Fy: 2300 kg/cm2 estribos  
 Fc: 250 kg/cm2  
 CLARO: 11.50 mts.

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
 EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

Taller 3 Tres

**SIMBOLOGIA**

PROYECCIÓN DE TRABE EN PLANTA

EJE

TRABE

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

TRABES RESTAURANTE

**CROQUIS**

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**

1:10

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

METROS

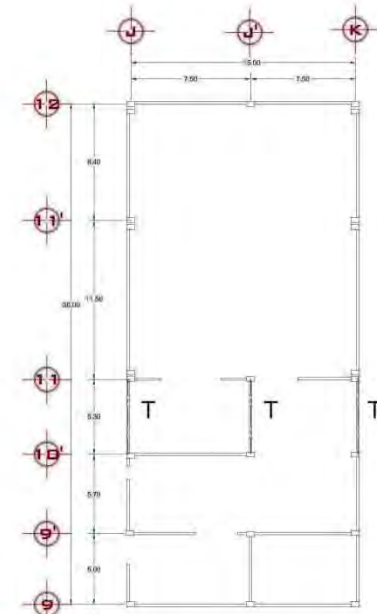
**FECHA**

MAYO 2015

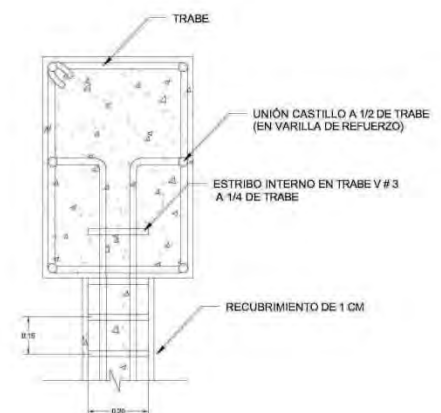
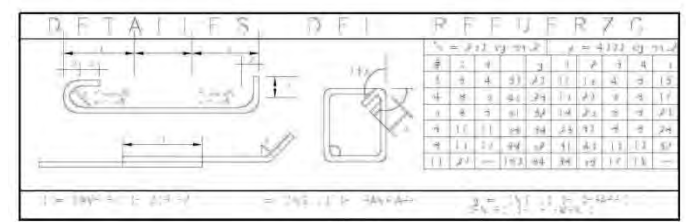
**CLAVE**

TRR-02

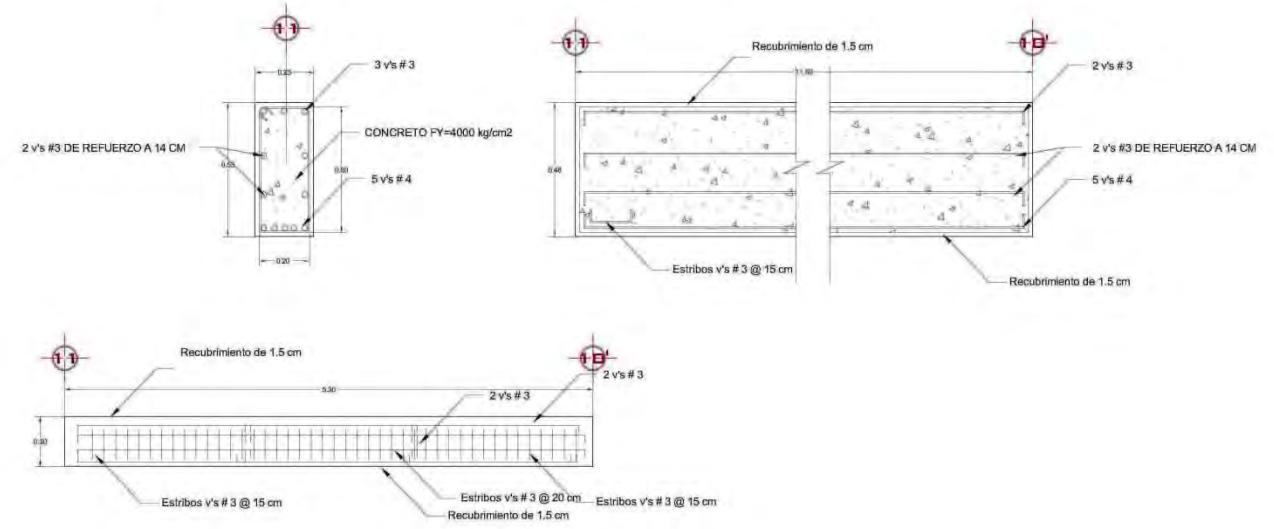




PLANTA DE TRABE



DETALLE UNIÓN A COLUMNA



ESPECIFICACIONES

- 1- ARMADO.
  - TODO ARMADO SERÁ DE ACUERDO A VARILLAS SEÑALADAS
  - EL FY PERMANECERÁ SIEMPRE CONSTANTE COMO 4200 KG/CM2
  - EL DOBLEZ DE ARMADO SERÁ DE ACUERDO A LA TABLA DE ESFUERZOS
  - EL RECUBRIMIENTO SERÁ MÍNIMO DE 1.5 CM
  - SE COLOCARÁN 2 VARILLAS DEL NO.3 DE REFUERZO A LA MITAD DE LA LONGITUD DE LA TRABE EN SECCIÓN VERTICAL.
- 2- CONCRETO.
  - EL CONCRETO ES DE ACUERDO A LOS CÁLCULOS (VER MEMORIAS DE CÁLCULO ANEXAS).
  - EL PESO DEL PRETIL ES TOMADO DEL PESO DE BOTELLA PET RELLENA DE ARENA (VER PLANOS DE MUROS) CON UNA ALTURA DE 0.60 MTS.

UBICACIÓN: EJE N. 13-13', N. 13-13', O. 13-13'

Fy: 4000 kg/cm2 acero de refuerzo  
 Fy: 2300 kg/cm2 estribos  
 fc: 250 kg/cm2  
 CLARO: 5.30 mts.

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
 EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

Taller 3 Tres

**LEGENDA**

- PROYECCIÓN DE TRABE EN PLANTA
- EJE
- TRABE

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 198.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

TRABES RESTAURANTE

**CROQUIS**

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

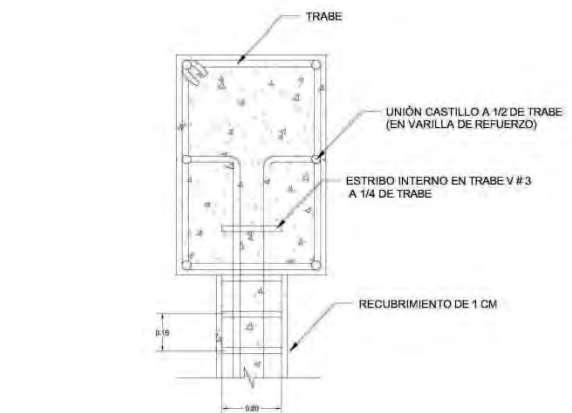
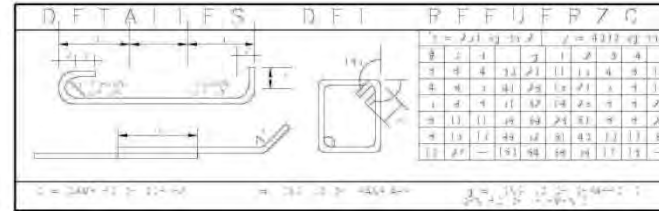
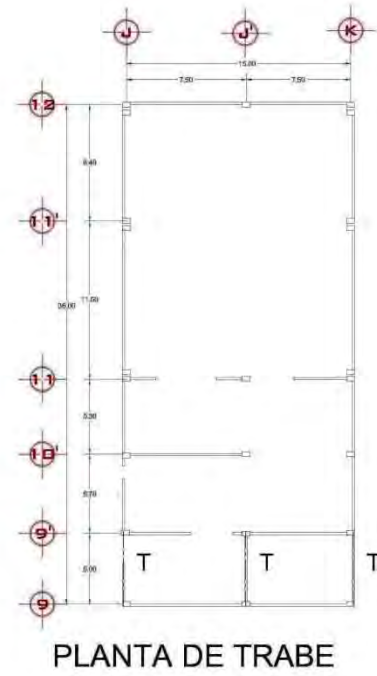
MAYO 2015

**CLAVE**

TRR-03







### ESPECIFICACIONES

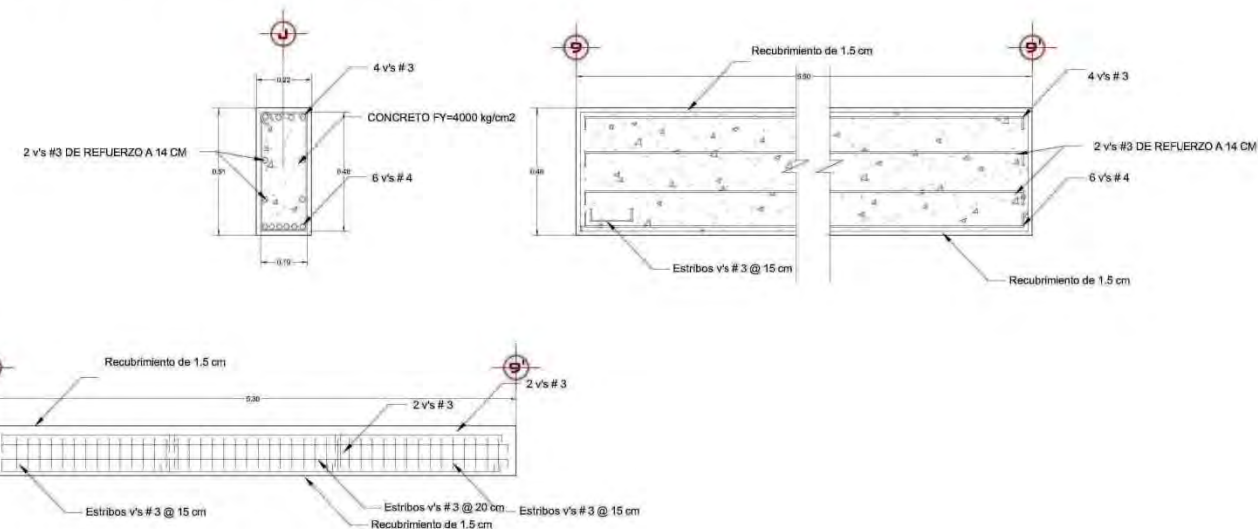
**1.- ARMADO.**

TODO ARMADO SERÁ DE ACUERDO A VARILLAS SEÑALADAS. EL FY PERMANECERÁ SIEMPRE CONSTANTE COMO 4200 KG/CM<sup>2</sup>. EL DOBLEZ DE ARMADO SERÁ DE ACUERDO A LA TABLA DE ESFUERZOS. EL RECUBRIMIENTO SERÁ MÍNIMO DE 1.5 CM. SE COLOCARÁN 2 VARILLAS DEL NO.3 DE REFUERZO A LA MITAD DE LA LONGITUD DE LA TRABE EN SECCIÓN VERTICAL.

**2.- CONCRETO.**

EL CONCRETO ES DE ACUERDO A LOS CÁLCULOS (VER MEMORIAS DE CÁLCULO ANEXAS). EL PESO DEL PRETIL ES TOMADO DEL PESO DE BOTELLA PET RELLENA DE ARENA (VER PLANOS DE MUROS) CON UNA ALTURA DE 0.60 MTS.

UBICACIÓN: EJE N, 14-15; R, 14-15; O, 14-15  
 Fy: 4000 kg/cm<sup>2</sup> acero de refuerzo  
 Fy: 2300 kg/cm<sup>2</sup> estribos  
 fc: 260 kg/cm<sup>2</sup>  
 CLARO: 5.50 mts.



Taller 3 Tres

---

**SIMBOLOGÍA**

--- PROYECCIÓN DE TRABE EN PLANTA

⊕ EJE

T TRABE

--- PROYECCIÓN DE TRABE EN PLANTA

---

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

TRABES RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

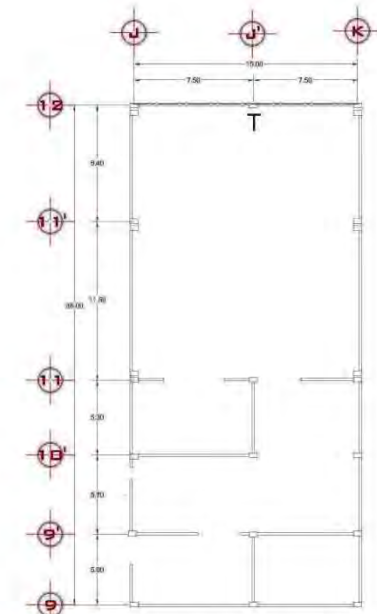
MAYO 2015

---

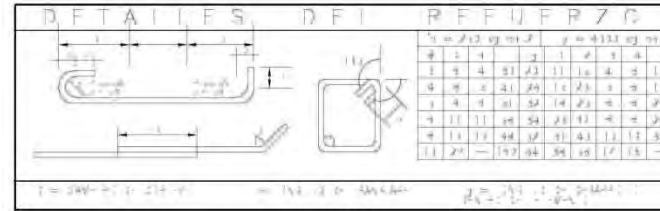
**CLAVE**

TRR-05

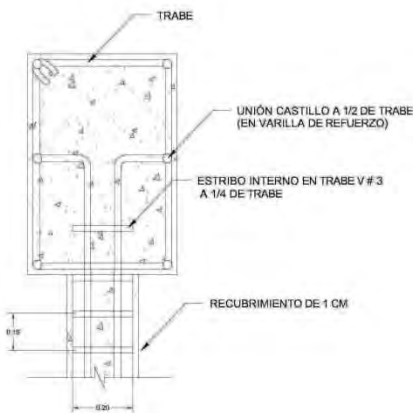
CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



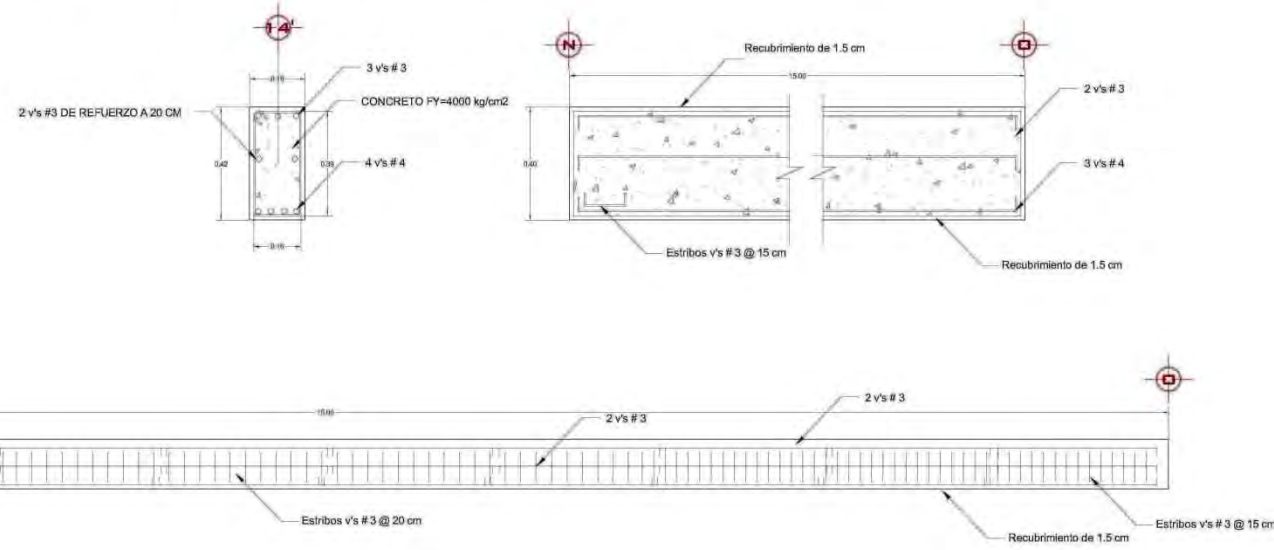
PLANTA DE TRABE



TRABE



DETALLE UNIÓN A COLUMNA



ESPECIFICACIONES

1- ARMADO.

TODO ARMADO SERÁ DE ACUERDO A VARILLAS SEÑALADAS  
 EL FY PERMANECERÁ SIEMPRE CONSTANTE COMO 4200 KG/CM2  
 EL DOBLEZ DE ARMADO SERÁ DE ACUERDO A LA TABLA DE ESFUERZOS  
 EL RECUBRIMIENTO SERÁ MÍNIMO DE 1.5 CM  
 SE COLOCARÁN 2 VARILLAS DEL NO.3 DE REFUERZO A LA MITAD DE LA LONGITUD DE LA TRABE EN SECCIÓN VERTICAL.

2- CONCRETO.

EL CONCRETO ES DE ACUERDO A LOS CÁLCULOS (VER MEMORIAS DE CÁLCULO ANEXAS).  
 EL PESO DEL PRETIL ES TOMADO DEL PESO DE BOTELLA PET RELLENA DE ARENA (VER PLANOS DE MUROS) CON UNA ALTURA DE 0.60 MTS.

UBICACIÓN: EJE 15, N-O  
 Fy: 4200 kg/cm2 acero de refuerzo  
 Fy: 2300 kg/cm2 estribos  
 fc: 250 kg/cm2  
 CLARO: 15.00 mts.

Taller 3 Tres

**SIMBOLOGIA**

PROYECCIÓN DE TRABE EN PLANTA

EJE

TRABE

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 106.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS<sup>2</sup>

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

TRABES RESTAURANTE

**CROQUIS**

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**

0 5 10

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

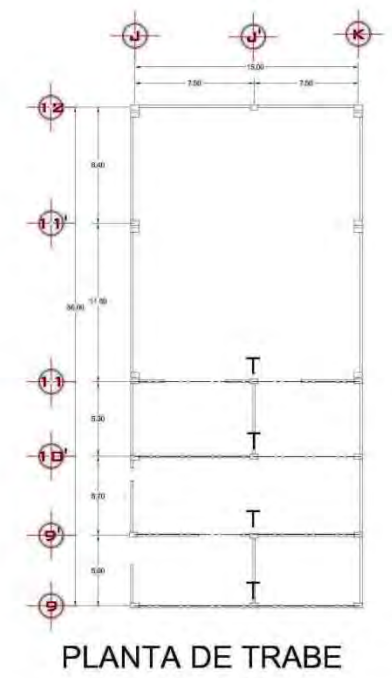
MAYO 2015

**CLAVE**

TRR-06

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



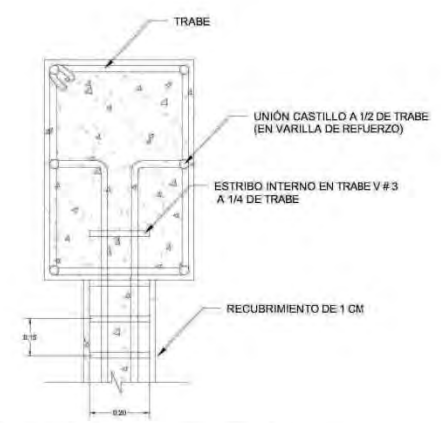


DETALLES DE REFORZADO

Clase	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
fy (kg/cm <sup>2</sup> )	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
fc (kg/cm <sup>2</sup> )	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

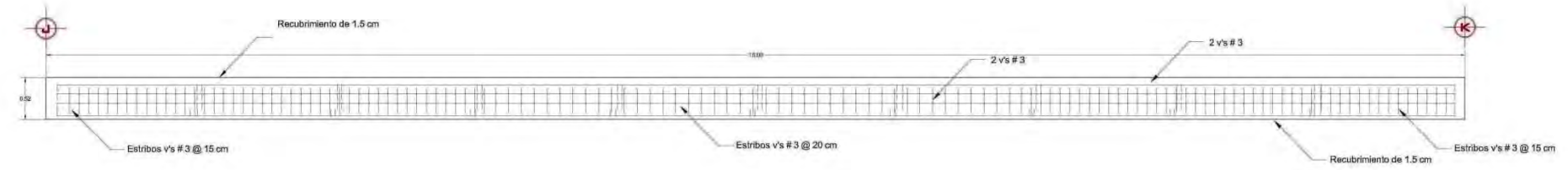
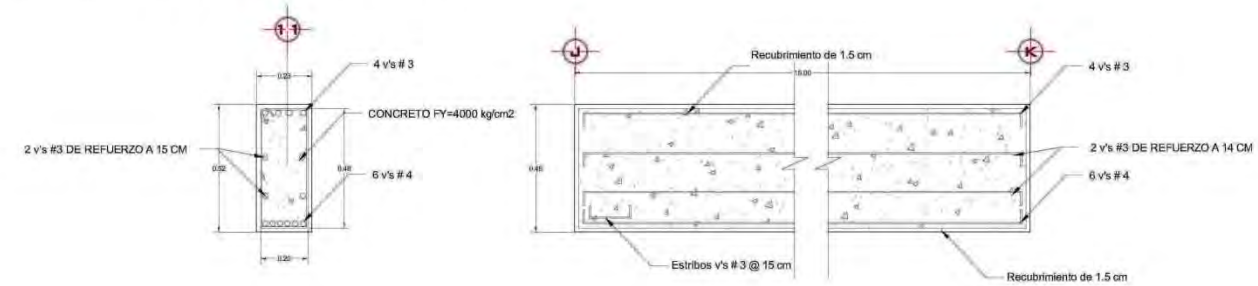
### ESPECIFICACIONES

- 1.- ARMADO.**  
 TODO ARMADO SERÁ DE ACUERDO A VARILLAS SEÑALADAS  
 EL FY PERMANECERÁ SIEMPRE CONSTANTE COMO 4200 KG/CM<sup>2</sup>  
 EL DOBLEZ DE ARMADO SERÁ DE ACUERDO A LA TABLA DE ESFUERZOS  
 EL RECUBRIMIENTO SERÁ MÍNIMO DE 1.5 CM  
 SE COLOCARÁN 2 VARILLAS DEL NO.3 DE REFORZADO A LA MITAD DE LA LONGITUD DE LA TRABE EN SECCIÓN VERTICAL.
- 2.- CONCRETO.**  
 EL CONCRETO ES DE ACUERDO A LOS CÁLCULOS (VER MEMORIAS DE CÁLCULO ANEXAS).  
 EL PESO DEL PRETIL ES TOMADO DEL PESO DE BOTELLA PET RELLENA DE ARENA (VER PLANOS DE MUROS) CON UNA ALTURA DE 0.60 MTS.



UBICACIÓN: EJE 14', N-O  
 Fy: 4200 kg/cm<sup>2</sup> acero de refuerzo  
 Fy: 2300 kg/cm<sup>2</sup> estribos  
 fc: 250 kg/cm<sup>2</sup>  
 CLARO: 15.00 mts.

### DETALLE UNIÓN A COLUMNA



## CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

Taller 3 Tres

---

**SIMBOLOGIA**

--- PROYECCIÓN DE TRABE EN PLANTA  
 ⊕ EJE  
 T TRABE

---

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 120.60 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

TRABES RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**  
 METROS

**CLAVE**  
 TRR-07

FECHA: MAYO 2015

### 11.3 MUROS

Previamente se mencionó el aprovechamiento de recursos del entorno para desarrollar el proyecto con el mínimo impacto ambiental (véase capítulos 8 y 9).

Respecto a los muros, se ha optado por desarrollarlos mediante Marcos PET, donde se emplearán botellas PET de 600 mililitros rellenas del estrato superficial del terreno, misma que será el excedente de las excavaciones para cimentación, así como la materia excedente de la nivelación. De esta manera, de acuerdo a la composición del suelo del predio, alcanzarán una resistencia máxima de 2100 kg/m<sup>2</sup>.

Entre las ventajas que brinda el sistema propuesto se encuentran las siguientes<sup>213</sup>:

- ° Ahorro de material: de un 70 a un 95% de material, en comparación con sistemas tradicionales de tabique y ladrillo.
- ° Aislamiento térmico: Debido a su grosor se genera un retardo térmico de 5 a 8 horas.
- ° Aislamiento acústico: Permite disminuir los ruidos exteriores brindando mayor comodidad y privacidad en el interior.
- ° Versatilidad y resistencia: La resistencia del PET en unión con el estrato vertido permiten que sea de un 20% a un 40% más resistente en comparación con sistemas tradicionales de tabique y ladrillo.
- ° Vida útil larga: Tomando en cuenta el largo periodo de tiempo que el polietileno tereftalato (PET) tarda en degradarse, se estima una vida útil en el sistema constructivo de 350 a 500 años.

° Fácil manejo y rapidez de instalación: Al ser un sistema constructivo relativamente sencillo en montaje, no requiere mano de obra especializada para su colocación.

El recubrimiento de los muros será de adobe. Al tratarse de un suelo arcilloso (véase capítulo 10), se encuentra dentro del margen óptimo para su aprovechamiento como materia prima para la creación de adobe<sup>214</sup>.

Además, al tratarse el clima de Ixmiquilpan con temperaturas extremas de acuerdo a las estaciones del año (véase capítulo 9), se encuentra como un excelente retardante térmico,

Se utilizará una mezcla 3-1-1-2 de tierra, estiércol de vaca, paja o pasto seco y agua. Además, se dará un soporte a las botellas PET de tela hexagonal galvanizada inoxidable (tela de gallinero) de 13 mm.

De esta manera, el sistema constructivo propuesto no sólo se convierte en una solución amigable con la ecología; sino que promete ser un sistema fácil de aprender que los habitantes del municipio podrán repetir en sus hogares.

Finalmente, como acabado se empleará también un método ecológico: pintura de extracto de nopal.

El fundamento de esta técnica es, nuevamente el aprovechamiento de recursos en la zona (en este caso la utilización de nopales), ade-

213. *Nuevas alternativas en la construcción: botellas PET con relleno de tierra*, Ruiz Valencia Daniel y otros. Bogotá, Colombia, julio 2012. 303 pp.

214. *Manual para la construcción de viviendas de adobe*, Morales Morales Roberto y otros. México, Distrito Federal, mayo 2002, 25 pp.

más del impacto ambiental que representa, así como bajo impacto en los costos para su elaboración.

La técnica empleada para su elaboración es la siguiente:<sup>215</sup>

**Ingredientes:**

- 6 litros de agua
- 5 nopales grandes
- 1kg de cal \*
- 1 taza de sal de mesa
- Colorante para cemento (dependiendo la intensidad de color, es la cantidad de colorante)

**Utensilios:**

- Dos envases de plástico con capacidad de 4 l
- Recipiente de plástico con capacidad de 8 l
- Pala de plástico o madera.
- Colador.
- Etiqueta adhesiva.

**Procedimiento:**

**1** Picar 4 o 5 nopales en trozos pequeños y se colócalos en la olla. Agrega dos litros de agua y déjalos reposar durante toda la noche para que “suelten la baba” (mucílago).

**2** Al día siguiente colarlos en otro recipiente hasta separar todo el bagazo de la baba.

**3** En el recipiente de 8 litros verter la cal; la sal, los cuatro litros de agua restante y la baba de nopal, en el orden correspondiente y con la ayuda de la pala agitar circularmente durante 30 segundos.

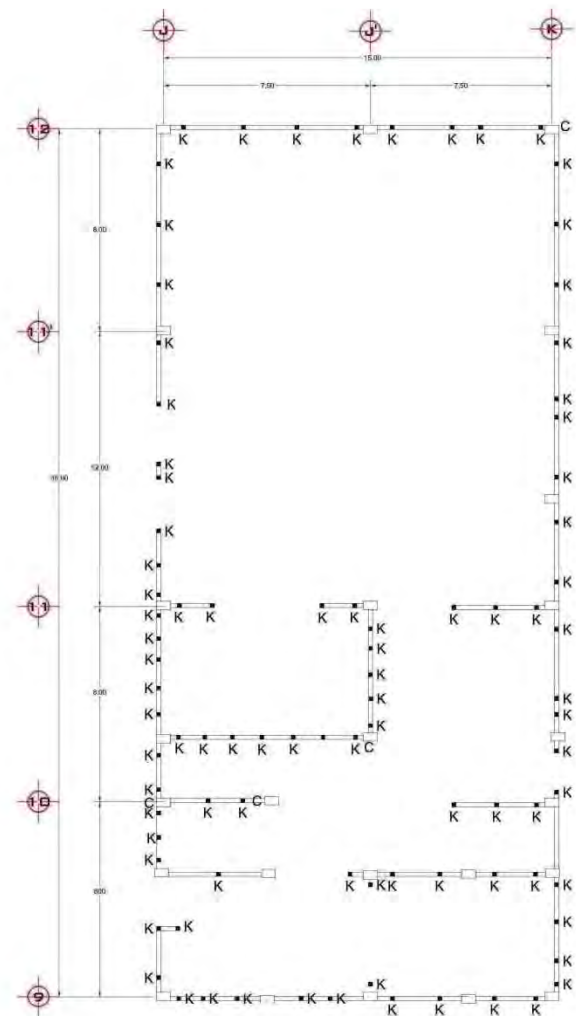
**4** Por último, agregar poco a poco el colorante, (si se quiere blanca se deja así).

Como propuesta de duración para la pintura (tomando en cuenta que esta ecotecnica cuenta con una vida media relativamente corta), es proponer una mezcla con la cal 3-1 de cemento blanco.

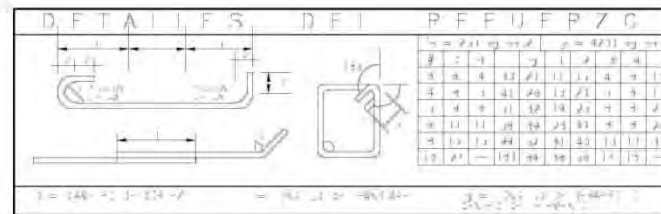
De esta manera, se podrá alargar la vida de la pintura de 5 meses a 15 años.

---

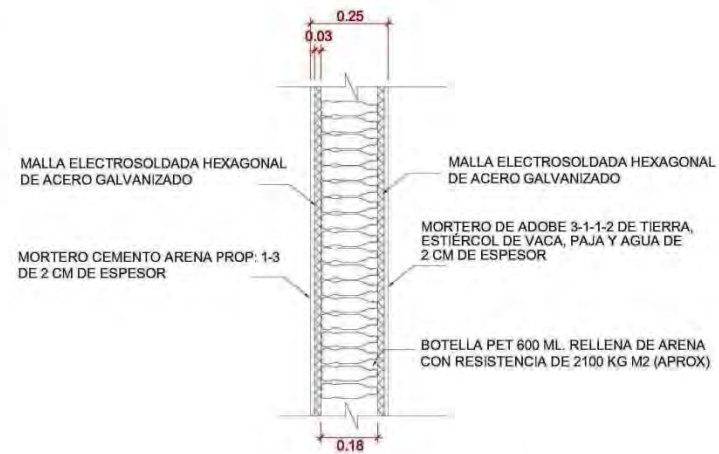
215. *Revista del Consumidor (Procuraduría Federal del Consumidor)*, agosto de 2008. 1 pp.



PLANTA ESTRUCTURAL



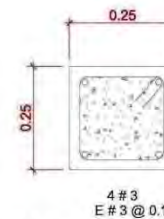
DETALLE MURO DE CARGA (VISTA FRONTAL)



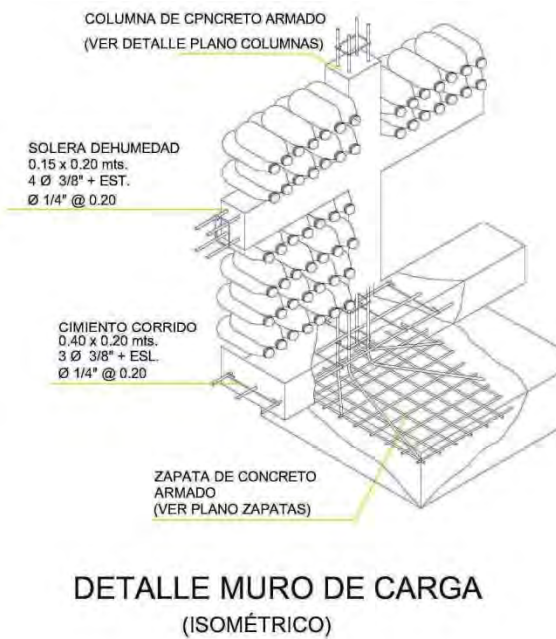
DETALLE MURO DE CARGA (VISTA LATERAL)

ESTRUCTURAL

- 1- LA ESTRUCTURA ESTÁ COMPUESTA POR UNA ARMADURA DE ACERO UICADA EN LA PARTE NORTE (ÁREA DE COMENSALES) Y EN EL OTRO SENTIDO SE EMPLEARÁ EL SISTEMA DE VIGUETA Y BOVEDILLA
- 2- EL ESFUERZO DE TRABAJO DEL TERRENO CONSIDERANDO EN EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN FUE 12 TON/m<sup>2</sup>.
- 3- LOS MUROS SERÁN DE BOTELLA PET DE 600 ML RELLENA DE ARENA DEL SITIO, TENDIENDO UNA RESISTENCIA MÁXIMA DE 2100 KG M<sup>2</sup>; CALCULADO CON UNA VIDA MEDIA DE 500 AÑOS DE ACUERDO AL POLIETILENO TEREFALATO
- 4- ACOTACIONES EN METROS
- 5- CALIBRE DE VARS. EN NUMEROS DE OCTAVOS DE PULGADA
- 6- LAS COTAS A EJES Y PAÑOS DEBERAN VERIFICARSE EN LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS
- 7- EL CONCRETO SERA F'c= 250 kg/cm<sup>2</sup> Y EL PESO VOLUMETRIC DEBERA SER MAYOR A 2200 kg/m<sup>3</sup>. CLASE 1



DETALLE CASTILLO (K)



DETALLE MURO DE CARGA (ISOMÉTRICO)

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

Taller 3 Tres

---

**INTRODUCCIÓN**

EJE

■ K CASTILLO

---

**DIMENSIÓN**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS<sup>2</sup>

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

MUROS RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

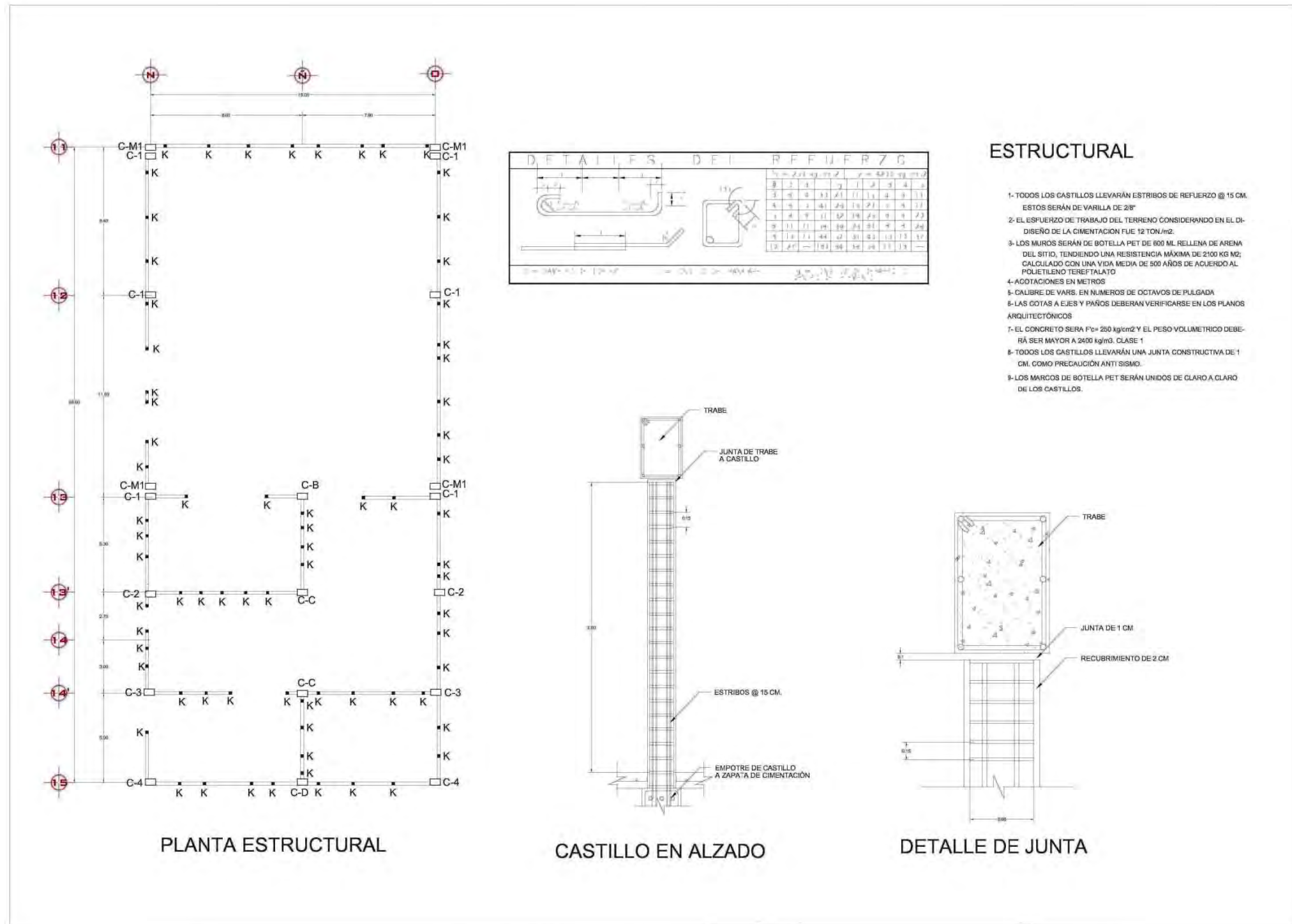
**REALIZO**

SANGHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

<b>ACOTACIONES</b>	<b>CLAVE</b>
METROS	MUR-01
FECHA	
MAYO 2015	





DETALLES DEL REFUERZO

NO.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
1	VARILLA #4	M	1.00	M	1.00
2	VARILLA #3	M	1.00	M	1.00
3	VARILLA #2	M	1.00	M	1.00
4	VARILLA #1	M	1.00	M	1.00
5	VARILLA #0	M	1.00	M	1.00
6	VARILLA #0	M	1.00	M	1.00
7	VARILLA #0	M	1.00	M	1.00
8	VARILLA #0	M	1.00	M	1.00
9	VARILLA #0	M	1.00	M	1.00
10	VARILLA #0	M	1.00	M	1.00

**ESTRUCTURAL**

- 1- TODOS LOS CASTILLOS LLEVARÁN ESTRIBOS DE REFUERZO @ 15 CM. ESTOS SERÁN DE VARILLA DE 2R".
- 2- EL ESFUERZO DE TRABAJO DEL TERRENO CONSIDERANDO EN EL DISEÑO DE LA CIMENTACION FUE 12 TON./m<sup>2</sup>.
- 3- LOS MUROS SERÁN DE BOTELLA PET DE 600 ML RELLENA DE ARENA DEL SITIO, TENDIENDO UNA RESISTENCIA MÁXIMA DE 2100 KG/M<sup>2</sup> CALCULADO CON UNA VIDA MEDIA DE 500 AÑOS DE AQUEJIDO AL POLIETILENO TEREFALATO.
- 4- ACOTACIONES EN METROS.
- 5- CALIBRE DE VARS. EN NUMEROS DE OCTAVOS DE PULGADA.
- 6- LAS COTAS A EJES Y PAÑOS DEBERÁN VERIFICARSE EN LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS.
- 7- EL CONCRETO SERA F'c= 250 kg/cm<sup>2</sup> Y EL PESO VOLUMETRICO DEBERÁ SER MAYOR A 2400 kg/m<sup>3</sup>. CLASE 1.
- 8- TODOS LOS CASTILLOS LLEVARÁN UNA JUNTA CONSTRUCTIVA DE 1 CM. COMO PRECAUCIÓN ANTI SISMO.
- 9- LOS MARCOS DE BÓTELLA PET SERÁN UNIDOS DE CLARO A CLARO DE LOS CASTILLOS.

Taller 3 Tres

---

**SIMBOLOGIA**

- C-1 COLUMNAS
- E-E EJE
- K CASTILLO

---

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPESA 17.30 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACION DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 699.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

COLUMNAS RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACION**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

MARZO 2015

---

**CLAVE**

COR-01

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

## 11.4 ARMADURA

Para librar un claro de 15 metros en el área de comensales, se propuso utilizar una armadura a dos aguas con techo de policarbonato.

Con esta propuesta también se dará inclinación para optimizar el sistema de celdas fotovoltaicas y pendiente para la bajada pluvial hacia los canalones que captará, y posteriormente almacenarán el agua.

El cálculo fue tomado de acuerdo a piezas prefabricadas de acero inoxidable, y tomando en cuenta disposiciones vigentes del RCDF<sup>216</sup>.

Los criterios para proponer la armadura son los siguientes<sup>217</sup>:

1.- Peso propio: por su masa, es más ligera que la correspondiente en concreto. El peso propio es un punto muy importante en el cálculo de una estructura, ya que influye irremediablemente en la resistencia de la misma y en los requerimientos de cimentación; por lo que no se duda que es más económica la estructura más ligera.

Por otra parte, la estructura de concreto es notoriamente más voluminosa que la metálica, ya que el proyectista necesita recurrir a veces a formas predeterminadas, cuyas secciones deberán quedar dentro de ciertos límites prescritos. Por ello puede concluirse, que el peso de una estructura de concreto es un factor que incide en contra de ella.

2.- Velocidad de construcción: La amortización del capital invertido, es dependiente de la velocidad de construcción. A mayor velocidad, corresponde una mayor rapidez de recuperación de capital.

3.- Valor de rescate en espacios: Las estructuras de acero tienen esta ventaja: poder ser desmontadas conservando sus perfiles originales que pueden volver a utilizarse.

Plano Armadura

.-Calidad y control con relación a los materiales: En este caso, se puede considerar al acero estructural como uno de los materiales más confiables. Esto se da por varios motivos, tales como su naturaleza misma del material y el control estricto de fabricación, así como el material empleado, sobre todo en algunas casas fundidoras responsables.

6.- Modificaciones futuras: Los cambios de piezas son más fáciles y menos costosas en las estructuras de acero.

La armadura a continuación descrita será de acero estructural de alta resistencia y baja aleación al manganeso-vanadio B-284 (ASTM A572)<sup>218</sup>.

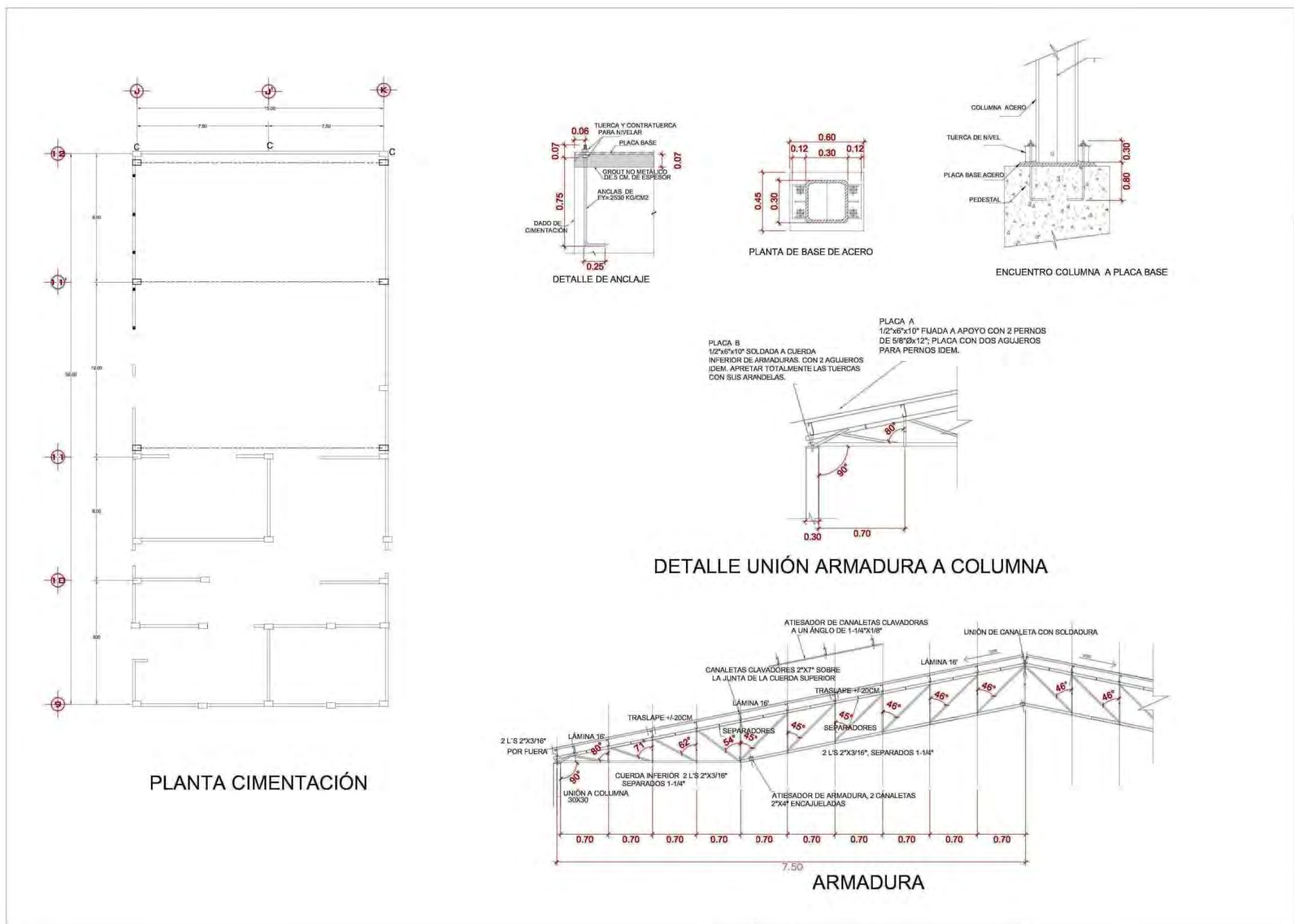
El empotre a marco y cimentación será con tornillos de acero No. 27 (TR 27) y tuercas de acero No. 36 (M 36)<sup>219</sup>.

216. Reglamento de Construcción del Distrito Federal, emitido el 29 de enero de 2004

217. Las estructuras metálicas, el arquitecto y la supervisión, Carpio Utrilla, César Jorge, Anuario 2005, Barcelona, España, 2005, 55 pp.

218. En base a nomenclatura actual y propuestas de Altor Hornos de México: Manual de Diseño en Acero, AHMNSA, 2013, México, DF, 414 pp.

219. De acuerdo a medidas establecidas por el Reglamento de Construcción del Distrito Federal y del Manual Virtual de Ingeniería <http://ingemecanica.com/tutoriales/tornillos.html#seccion3>, mayo 2015.



PLANTA CIMENTACIÓN

DETALLE UNIÓN ARMADURA A COLUMNA

ARMADURA

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

Taller 3 Tres

---

**SIMBOLOGÍA**

- COLUMNA METÁLICA
- ⊕ EJE
- PROYECCIÓN ARMADURA

---

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 136.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.50 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 186.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

ARMADURA RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

<b>ACOTACIONES</b>	<b>CLAVE</b>
METROS	ARR-01
<b>FECHA</b>	
MAYO 2015	

## 11.5 ZAPATAS

Como se mencionó previamente, de acuerdo al estudio granulométrico de suelo en el predio del proyecto, se propuso usar como elemento de cimentación zapatas corridas de concreto armado, respetando una junta constructiva en el EJE 13, marcada por el R.C.D.F.

Tomando en cuenta el peso del Restaurante, se calcularon dos tipos de zapatas:

- A) Zapata tipo 1: Para la zona de más peso, perteneciente al área de servicios.
- B) Zapata tipo 2: Perteneciente al área de comensales, donde solamente se calcula el peso propio de muros, columnas y trabes (anteriormente desarrollados), descontando el techo, el cual pertenece la armadura.

El cálculo, a continuación descrito respeta los postulados del RCDF vigente, así como un margen del 0.10% de carga por peso accidental sobre el mayor cálculo obtenido de la bajada de cargas (véase puntos 12.2 y 12.3):

### Zapata tipo 1

1.- ANCHO DE ZAPATA :  $A = 1.1 \times Q / RT$

$Q = 2450$   
 $RT = 4000$   
 $A = 0.67 \quad \text{ml}$   
 $f'c = 250$   
 $fs = 1400$   
 $j = 0.872$   
 $R = 15.94$   
 $a = 0.14$

2.- CARGA UNITARIA:  $W = Q / A \times 1\text{ml}$

$W = 3636.36 \quad \text{kg/m}^2$

3.- MOMENTO FLEXIONANTE:  $M = W(A - a)^2 / 8 (100)$  zap. intermedio

$M = W(A - a)^2 / 2 (100)$  zap. colindante

$M = 12949.50 \quad (\text{INTER.}) \quad \text{kg cm}$

$M = 51798.01 \quad (\text{COL.}) \quad \text{kg cm}$

4.- PERALTE EFECTIVO:

$R = 15.94$

$D' = 2.85 \quad (\text{INTER.}) \text{ cm.}$

$D' = 5.70 \quad (\text{COL.}) \text{ cm.}$

$$D' = \sqrt{\frac{M}{R \times 100}}$$

por lo tanto 0.10 mt.

por lo tanto 0.10 mt.

5.- PERALTE TOTAL:  $DT = D' + 6 \text{ cm}$

$DT = 0.16 \quad (\text{INTER.}) \quad \text{mt}$

$DT = 0.16 \quad (\text{COL.}) \quad \text{mt}$

6. CORTANTE A UNA DISTANCIA  $D' = VD$

C. INTERMEDIO  $VD = ((A-a) / 2) - D'$   $\times 1M \times W$   
606.82


C. COLINDANTE  $VD = ((A-a) - D') \times 1M \times W$   
1577.27

7. CORTANTE LATERAL =  $VL = VD / (D' \times 100)$

0.61 zap. Intermedia

1.58 zap. Colindante

$$VL_{ADM} = 0.29 \sqrt{F'C} = 4.6$$

VL < VL ADM  Z.INT. VERDADERO

 Z.COL VERDADERO

VL > VL ADM

**8.- AREA DE ACERO (SENTIDO CORTO):**  $AS = M / fs \times j \times D'$

fs = 1400  
 j = 0.872  
 AS = 1.06 (INTER.) cm<sup>2</sup>  
 AS = 4.24 (COL.) cm<sup>2</sup>

**9.- NUMERO DE VAR. ( SENTIDO CORTO )** NV = AS / A de cada varilla

AREA DE VARILLA POR UT. 0.71 3 perímetro  
 0.95 diámetro

NV = 1.49 (INTER.)  
 NV = 5.98 (COL.)

**10.- ESPACIAMIENTO (SENTIDO CORTO):**  $E = 100 / NV + 1$

E = 40.10 (INTER.) cm.  
 E = 14.33 (COL.) cm.

**11.- CORTANTE POR ADHERENCIA = Va**

Z. INTERMEDIO  $Va = ((A - a) / 2) \times 1M \times W$

970.45

Z. COLINDANTE  $Va = (A - a) \times 1M \times W$

1940.91

**12.- ESFUERZO POR ADHERENCIA = P**

$P = Va / \text{suma de Perímetros } X J \times D'$   
 18.55 kg/cm<sup>2</sup> Z. INT.  
 12.37 kg/cm<sup>2</sup> Z. COL.

$$P_{ADM} = (3.2 \times \sqrt{F'C}) / \text{DIÁMETRO}$$

53.3

SI P < P ADM.  Z.INT. VERDADERO  
 Z.COL. VERDADERO

SI P > P ADM.

**13.- AREA DE ACERO (SENTIDO LARGO):**  $Ast = .002 \times A \times D' \text{ Cm}^2$

Ast = 1.35 (INTER.) cm<sup>2</sup>  
 Ast = 1.35 (COL.) cm<sup>2</sup>

**14.- NUMERO DE VAR. ( SENTIDO LARGO ):**  $NVT = Ast / A \text{ de cada varilla}$

NVT = 1.90 (INTER.)  
 NVT = 1.90 (COL.)

**15.- ESPACIAMIENTO (SENTIDO LARGO):**  $Et : A - 14 / NVT - 1$

Et = 59.45 (INTER.) cm  
 Et = 59.45 (COL.) cm

Memoria de cálculo de zapata tipo 1<sup>220</sup>.

220. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

### Zapata tipo 2

1.- ANCHO DE ZAPATA :  $A = 1.1 \times Q / RT$

Q =	1250	
RT =	4000	
A =	0.34	ml
f'c =	250	
fs =	1400	
j =	0.872	
R =	15.94	
a =	0.14	

2.- CARGA UNITARIA:  $W = Q / A \times 1ml$   
 $W = 3636.36 \text{ kg/m}^2$

3.- MOMENTO FLEXIONANTE:  $M = W(A - a)^2 / 8 (100)$  zap. intermedio  
 $M = W(A - a)^2 / 2 (100)$  zap. colindante

M =	1887.00	(INTER.)	kg cm
M =	7548.01	(COL.)	kg cm

4.- PERALTE EFECTIVO:  $D' = \frac{M}{R \times X}$

R =	15.94			
D' =	1.09	(INTER.)	por tanto	lo 0.10 mt.
D' =	2.18	(COL.)	por tanto	lo 0.10 mt.

5.- PERALTE TOTAL:  $DT = D' + 6 \text{ cm}$

DT =	0.16	(INTER.)	mt
DT =	0.16	(COL.)	mt

6. CORTANTE A UNA DISTANCIA  $D' = VD$

C. INTERMEDIO  $VD = ((A-a) / 2) - D'$   $\times 1M \times W$   
 6.82

C. COLINDANTE  $VD = (A-a) - D'$   $\times 1M \times W$   
 377.27

7. CORTANTE LATERAL =  $VL = VD / (D' \times 100)$

0.01	zap. Intermedia
0.38	zap. Colindante

$VL_{ADM} = 0.29 \sqrt{F'c}$   $= 4.6$

$VL < VL_{ADM}$  Z.INT. VERDADERO

$VL > VL_{ADM}$  Z.COL. VERDADERO

8.- AREA DE ACERO (SENTIDO CORTO):  $AS = M / fs \times j \times D'$

fs =	1400	
j =	0.872	
AS =	0.15	(INTER.) cm <sup>2</sup>
AS =	0.62	(COL.) cm <sup>2</sup>

9.- NUMERO DE VAR. ( SENTIDO CORTO )  $NV = AS / A$  de cada varilla

AREA DE VARILLA POR UT.	0.71	3	perimetro
		0.95	diametro
NV =	0.22	(INTER.)	
NV =	0.87	(COL.)	



**10.- ESPACIAMIENTO (SENTIDO CORTO):**  $E = 100 / NV + 1$

E = 82.12 (INTER.) cm.  
 E = 53.45 (COL.) cm.

**15.- ESPACIAMIENTO (SENTIDO LARGO):**  $Et : A - 14 / NVT - 1$

Et = -642.94 (INTER.) cm  
 Et = -642.94 (COL.) cm

Memoria de cálculo de zapata tipo 2<sup>221</sup>.

<b>11.- CORTANTE POR ADHERENCIA = Va</b>		
Z. INTERMEDIO $Va = ((A - a) / 2) \times 1M \times W$		
370.45		
Z. COLINDANTE $Va = (A - a) \times 1M \times W$		
740.91		
<b>12.- ESFUERZO POR ADHERENCIA = P</b>		
$P = Va /$	suma de Perímetros X J X D'	
14.16	kg/cm2	Z. INT.
28.32	kg/cm2	Z. COL.
$P \text{ ADM.} = (3.2 \times \sqrt{F'C}) / \text{DIÁMETRO}$		
53.3		
SI $P < P \text{ ADM.}$		Z.INT. VERDADERO
		Z.COL. VERDADERO
SI $P > P \text{ ADM.}$		

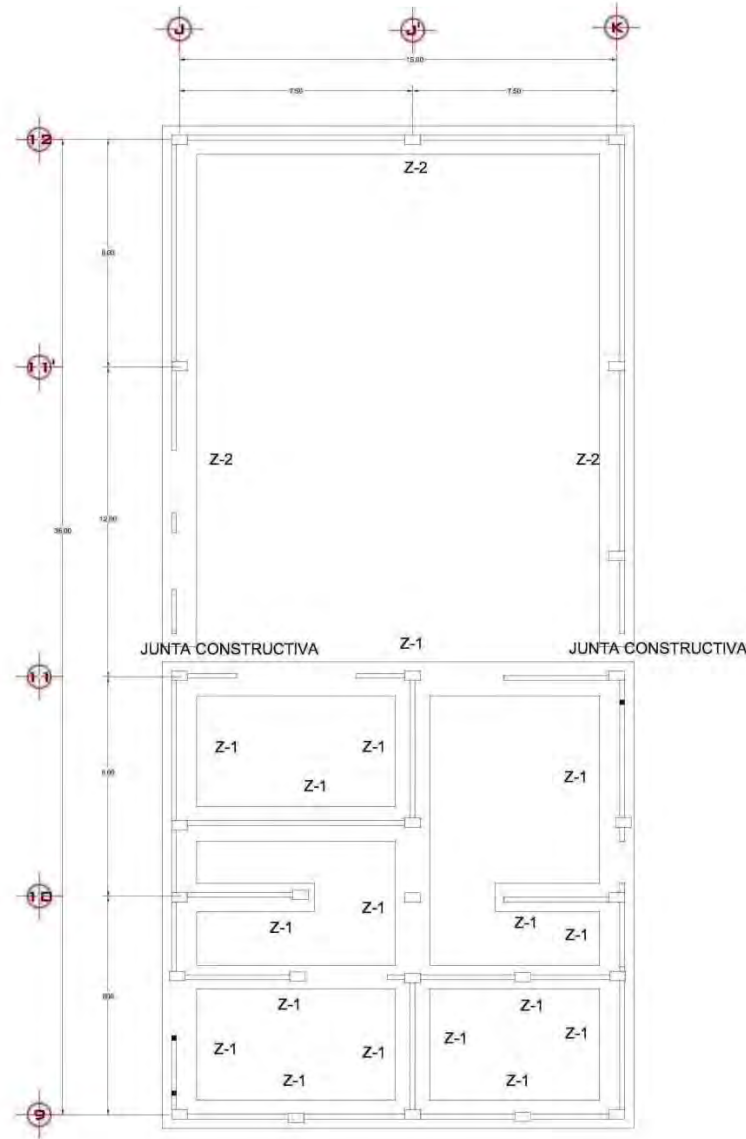
**13.- AREA DE ACERO (SENTIDO LARGO):**  $Ast = .002 \times A \times D` \text{ Cm}2$

Ast = 0.69 (INTER.) cm2  
 Ast = 0.69 (COL.) cm2

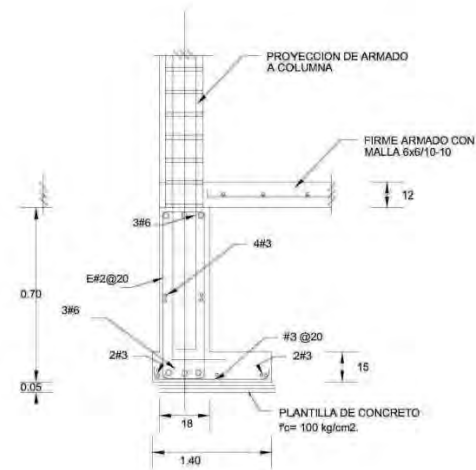
**14.- NUMERO DE VAR. ( SENTIDO LARGO ):**  $NVT = Ast / A \text{ de cada varilla}$

NVT = 0.97 (INTER.)  
 NVT = 0.97 (COL.)

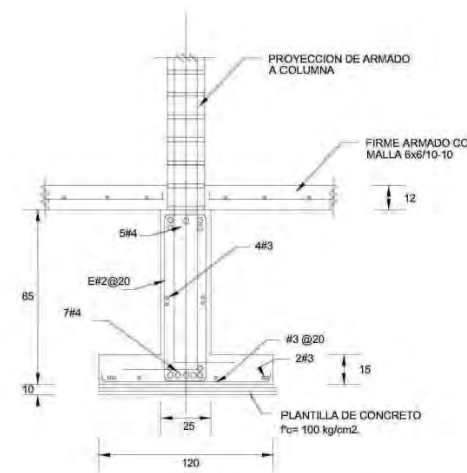
221. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.



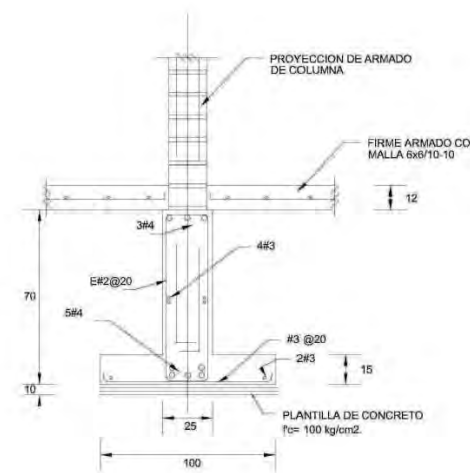
PLANTA CIMENTACIÓN



ZAPATA DE JUNTA CONSTRUCTIVA



ZAPATA TIPO UNO Z-1



ZAPATA TIPO DOS Z-2

**CIMENTACIÓN**

- 1- LA CIMENTACION SE RESOLVIO A BASE DE ZAPATAS CORRIDAS DE CONCRETO ARMADO EN UN SENTIDOS UNIDAS POR TRABE DE LIGA EN EL OTRO SENTIDO Y DESPLANTADA SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO POBRE  $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$ .
- 2- EL ESFUERZO DE TRABAJO DEL TERRENO CONSIDERANDO EN EL DISEÑO DE LA CIMENTACION FUE 12 TON./m<sup>2</sup>.
- 3- LA PROFUNDIDAD MINIMA DE DESPLANTE SERA DE 80 cm. SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
- 4- ACOTACIONES EN CENTIMETROS
- 5- CALIBRE DE VARS. EN NUMEROS DE OCTAVOS DE PULGADA
- 6- LAS COTAS A EJES Y PAÑOS DEBERAN VERIFICARSE EN LOS PLANOS ARQUITECTONICOS
- 7- EL CONCRETO SERA  $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$  Y EL PESO VOLUMETRICO DEBERA SER MAYOR A 2200 kg/m<sup>3</sup>. CLASE 1



Taller 3 Tres

---

**SIEMBOLOGIA**

- NIVEL
- COLUMNA METÁLICA
- EJE
- CASTILLO

---

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACION DE ALIMENTOS 106.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 186.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 699.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

CIMENTACIÓN RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACION**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

<b>ACOTACIONES</b>	<b>CLAVE</b>
METROS	CIR-01
<b>FECHA</b>	
NOVIEMBRE 2014	

## 11.6 INSTALACIÓN HIDROSANITARIA

Como se mencionó previamente (véase capítulos 9 y 10), la dotación de agua será íntegramente tomada de la captación pluvial y del filtramiento y posterior limpieza del agua del Río Tula, tomando en cuenta las siguientes normas:

- NOM-127-SSA1-1994
- NOM-008-SCF1-1993
- NMX-AA-074-SCFI-2014, la cual cancela la NMX-AA-007-SCFI-2000<sup>222</sup>

Donde se respetarán los valores admisibles para el consumo humano:

CARACTERÍSTICA	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

Límites permisibles de características químicas<sup>223</sup>

Y de acuerdo a los minerales permitidos:

CARACTERÍSTICA	LIMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20
Arsénico	0.05

Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN-)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.50
Cloruros (como Cl-)	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO <sub>3</sub> )	500.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Fierro	0.30
Fluoruros (como F-)	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00
Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5
Plaguicidas en microgramos/l: Aldrín y dieldrín (separados o combinados)	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.30

DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	0.01
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00
2,4 - D	50.00
Plomo	0.025
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1000.00
Sulfatos (como SO4=)	400.00
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

Límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos<sup>224</sup>.

### Cálculo diario dotación de agua

Dentro del restaurante se tomó el cálculo de dotación de agua diaria en base a los metros de construcción, marcado en el RCDF<sup>225</sup> como 50 lts por m<sup>2</sup>:

M2 construidos

454.53      22726.5      Lts diarios

Litros diarios	Litros anuales
22726.5	8295172.5
Cálculo de demanda anual en litros <sup>226</sup>	

Aunque cabe mencionar, tanto lavabos como wc serán muebles ahorradores para economizar el agua.

### Cálculo precipitación pluvial anual

Para el cálculo de dotación de agua se ha propuesto el aprovechamiento de muebles ecológicos, con el propósito de amortiguar el gasto hidráulico.

Para los lavabos se propusieron filtros en la base del grifo con reductores de consumo, con flujo máximo de 1.3 lts por minuto; así como w.c. ahorradores con obturador de 6 lts en tanque para descarga.

A raíz de la pp actual de la zona<sup>227</sup> (véase capítulo 10), se calculó el índice de almacenamiento al elemento, de acuerdo a la fórmula:<sup>228</sup>

$$\text{Precipitación de cosecha} = AR * AF * 0.9$$

222. De acuerdo a NMX-AA-074-SCFI-2014.

223. Tabla tomada de NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".

224. Tabla tomada de NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".

225. Reglamento de Construcción del Distrito Federal, emitido el 29 de enero de 2004

226. Tabla y cálculo realizado por el autor, marzo 2015.

227. De acuerdo a datos de Carta de Normales Climatológicas del municipio de Ixmiquilpan, obtenida del Sistema Meteorológico Nacional, periodo 1981-2010.

228. De acuerdo a <http://es.easycalculation.com/weather/rain-harvest.php>, tomado en mayo de 2015.

Dónde:

AR= Área de contacto con la lluvia (m<sup>2</sup>)

AF= La cantidad de lluvia en mm

0.9= constante como cantidad de agua de lluvia prevista para la cosecha

P.P. Anual (mm)	M2 techo)	Cosecha	
349.4	454.53	0.9	142931.504 Its anuales

mm anuales	litros anuales
142931.504	1429.31

Diferencia pp y demanda		
pp anual	Demanda anual	Diferencia
1429.31	9295172.5	9293743.19
Cálculo de pp anual <sup>229</sup>		

Donde la diferencia restante de demanda de agua se tomará de la depuración del Río Tula.

Posteriormente, se marcaron cisternas para el almacenamiento de agua en temporada de estiaje:

### Cálculo sistema de cisternas

Para el cálculo de cisternas se tomó en cuenta la temporada más larga de estiaje, donde además de

Volumen cisterna	7*7*7	m2	=	343000	Its
------------------	-------	----	---	--------	-----

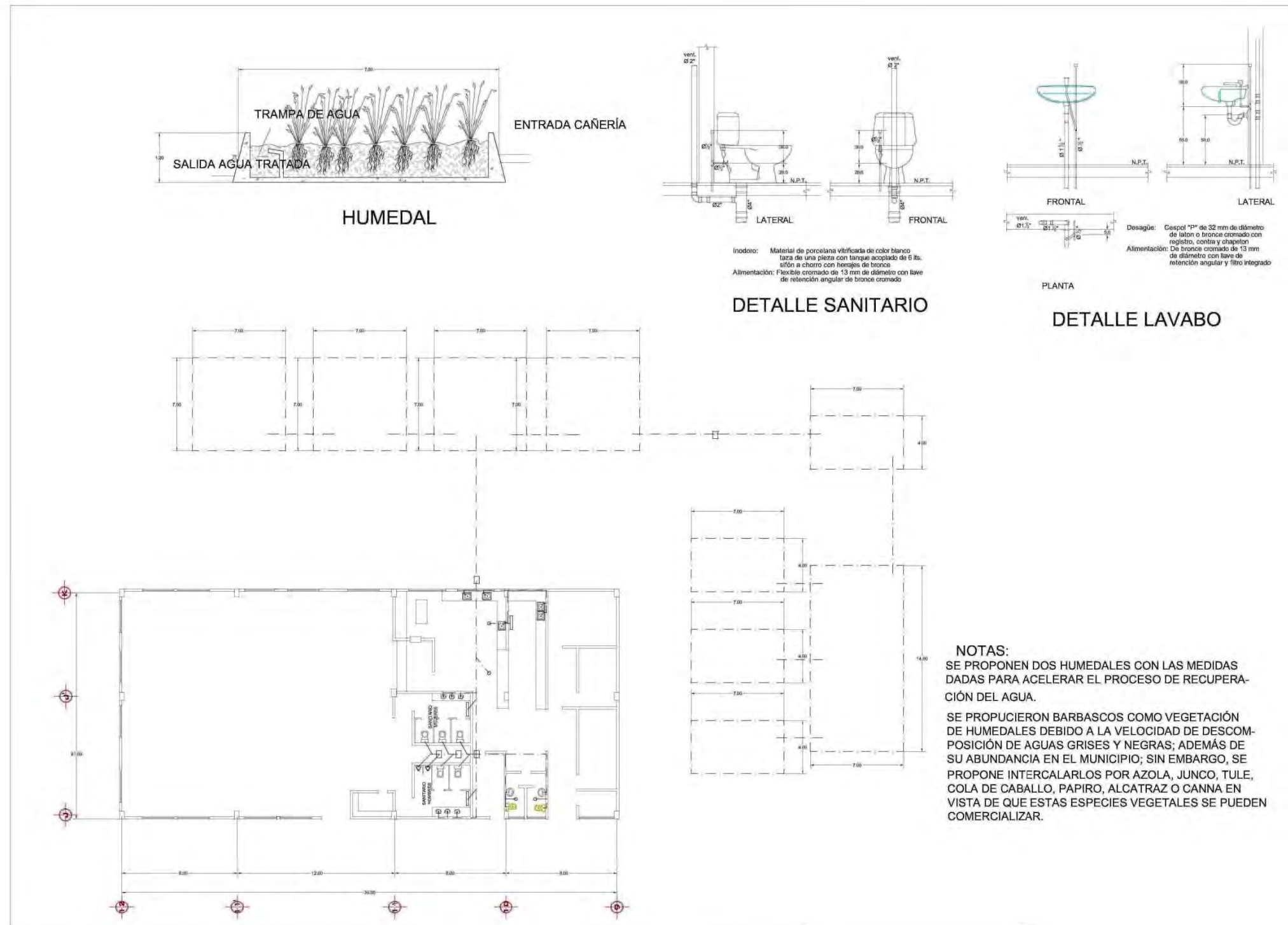
No. Cisternas	4	=	1372000	Its
---------------	---	---	---------	-----

No días almacenamiento			
Litros almacenados	Litros de consumo diario		
1372000	22726.5	60	días
Cálculo de volumen de cisterna y almacenamiento <sup>230</sup>			

229. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.

230. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.





Inodoro: Material de porcelana vitrificada de color blanco laza de una pieza con tanque acoplado de 6 lit. sión a chorro con herrajes de bronce.  
 Alimentación: Flexible cromado de 13 mm de diámetro con llave de retención angular de bronce cromado.

Desagüe: Cospel 1" de 32 mm de diámetro de latón o bronce cromado con registro, contra y chapeton.  
 Alimentación: De bronce cromado de 13 mm de diámetro con llave de retención angular y filtro integrado.

**NOTAS:**  
 SE PROPONEN DOS HUMEDALES CON LAS MEDIDAS DADAS PARA ACELERAR EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DEL AGUA.  
 SE PROPUCIERON BARBASCOS COMO VEGETACIÓN DE HUMEDALES DEBIDO A LA VELOCIDAD DE DESCOMPOSICIÓN DE AGUAS GRISAS Y NEGRAS; ADEMÁS DE SU ABUNDANCIA EN EL MUNICIPIO; SIN EMBARGO, SE PROPONE INTERCALARLOS POR AZOLA, JUNCO, TULE, COLA DE CABALLO, PAPIRO, ALCATRAZ O CANNA EN VISTA DE QUE ESTAS ESPECIES VEGETALES SE PUEDEN COMERCIALIZAR.

**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**

**SIMBOLOGIA**

- INSTALACIÓN SANITARIA
- HUMEDAL
- ▭ COLADERA DE REJILLA
- COLADERA

**DIMENSIÓN**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.80 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 699.71 MTS

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

INSTALACIÓN SANITARIA - RESTAURANTE

**CROQUIS**

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

METROS

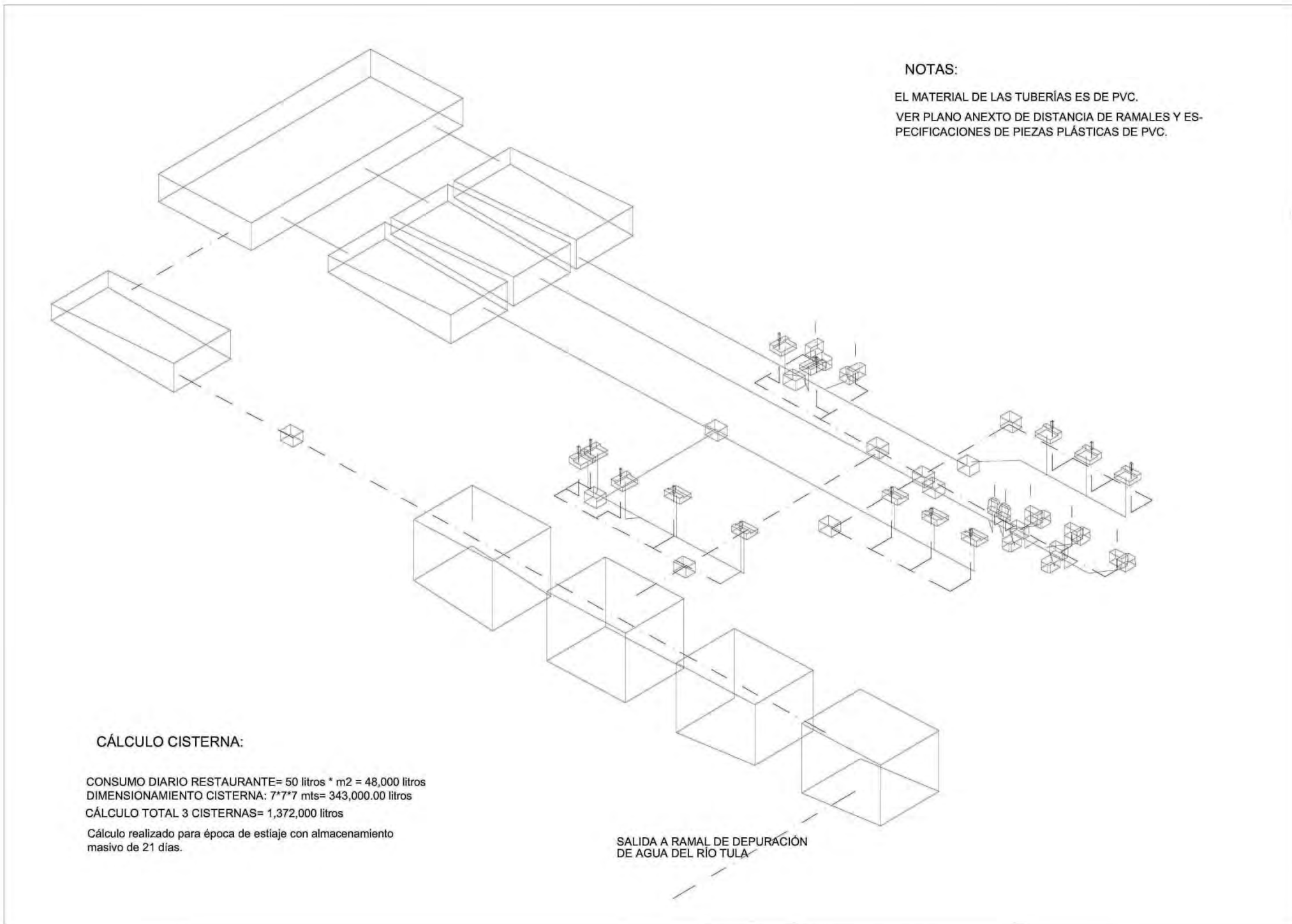
**FECHA**

MARZO 2015

**CLAVE**

IHR-01





**NOTAS:**  
 EL MATERIAL DE LAS TUBERÍAS ES DE PVC.  
 VER PLANO ANEXO DE DISTANCIA DE RAMALES Y ESPECIFICACIONES DE PIEZAS PLÁSTICAS DE PVC.

**CÁLCULO CISTERNA:**  
 CONSUMO DIARIO RESTAURANTE= 50 litros \* m2 = 48,000 litros  
 DIMENSIONAMIENTO CISTERNA: 7\*7\*7 mts= 343,000.00 litros  
 CÁLCULO TOTAL 3 CISTERNAS= 1,372,000 litros  
 Cálculo realizado para época de estiaje con almacenamiento masivo de 21 días.

SALIDA A RAMAL DE DEPURACIÓN DE AGUA DEL RÍO TULA

**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**





**SIMBOLOGIA**

- AGUA FRÍA
- - - - - AGUA CALIENTE
- - - - - DUCTO SANITARIO
- ⊕ EJE
- ↕ P.V. PENDIENTE
- RED AGUA LIMPIA
- RED AGUAS GRISAS Y NEGRAS

**DIMENSION**

- ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS 2
- ÁREA DESPENSA 47.80 MTS 2
- ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS 2
- ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS 2
- ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS 2
- ÁREA COMENSALES 188.20 MTS
- ÁREA TOTAL 699.71 MTS

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

INSTALACIÓN HIDROSANITARIA - RESTAURANTE

**CROQUIS**




**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**



**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

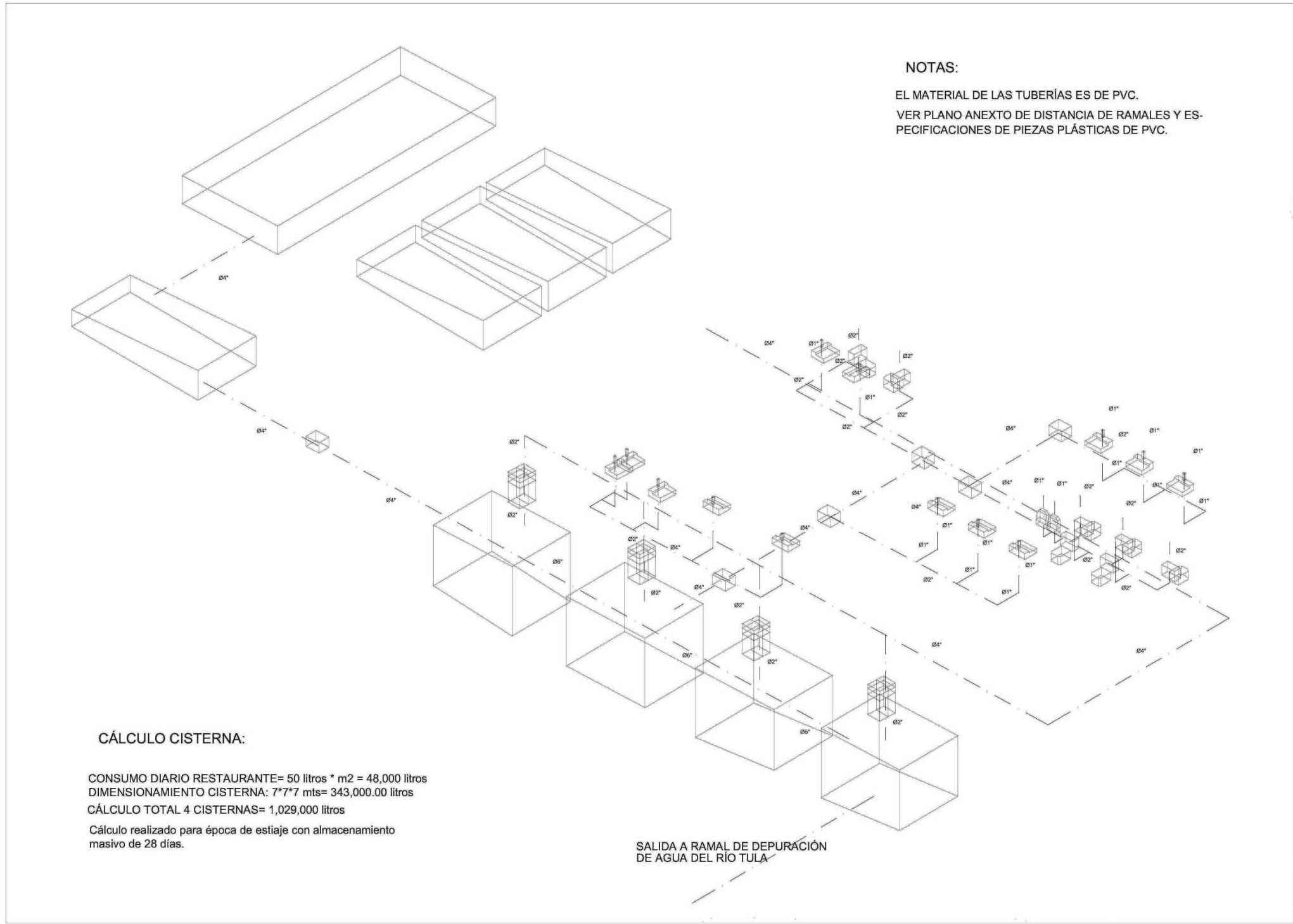
METROS

**FECHA**

NOVIEMBRE 2014

**CLAVE**

IHR-02



---

**SIMBOLOGIA**

- LAVABO
- MINGITORIO
- WC
- REGISTRO
- TLALOQUERA

---

**DIMENSION**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

INSTALACIÓN HIDROSANITARIA - RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

<b>ACOTACIONES</b>	<b>CLAVE</b>
METROS	IHR-03
<b>FECHA</b>	
MARZO 2015	

**CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
 EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO**

## 11.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se ha propuesto como suministro eléctrico la dotación total para todas las luminarias y fuente de energía para la cocción de los alimentos en la cocina.

De acuerdo al índice de asoleamiento anual en Ixmiquilpan (véase capítulo 10), y en base a la NOM-001-SEDE-2012<sup>231</sup>, se decidió aprovechar mediante celdas fotovoltaicas el abasto íntegro del proyecto.

Tomando en cuenta la variable por nubosidad (véase capítulo 4), se dispuso un excedente diario de 700 watts.

### Cálculo paneles solares

Para realizar el cálculo en cuanto a captación solar, se tomó un horario diario de 11:00 a.m. a 5:00 p.m., siendo este el rango de horas en que la intensidad solar de rayos ultravioleta excede la media.

Asimismo, se propusieron 40 módulos de celdas de silicio policristalino removibles por pieza, obteniendo de esta manera una captación de 150 watts por metro cuadrado cada hora.

Watts diarios	
Watts m2	150
Watts totales en circuitos	9680
Watts totales diarios	58080

Dotación extra con intensidad máxima	
5%	60984 watts
	63504 watts totales diarios

Demanda watts diarios	
Carga total	57060 watts
Factor de demanda 60%	5706
Carga total considerada	62766
Paneles solares	63501
Diferencia excedente	735 watts

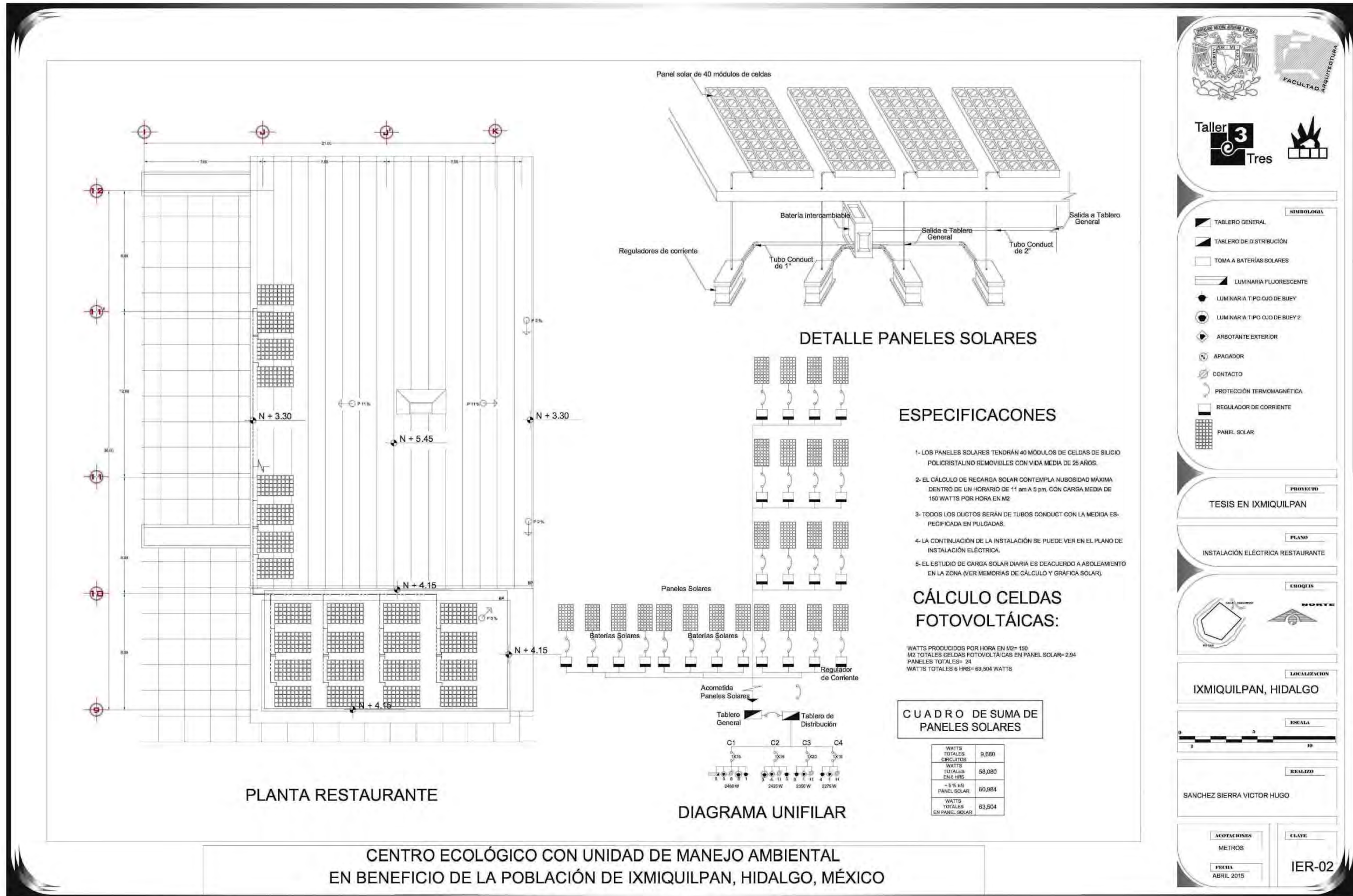
Cálculo watts en paneles solares en abasto del restaurante<sup>232</sup>

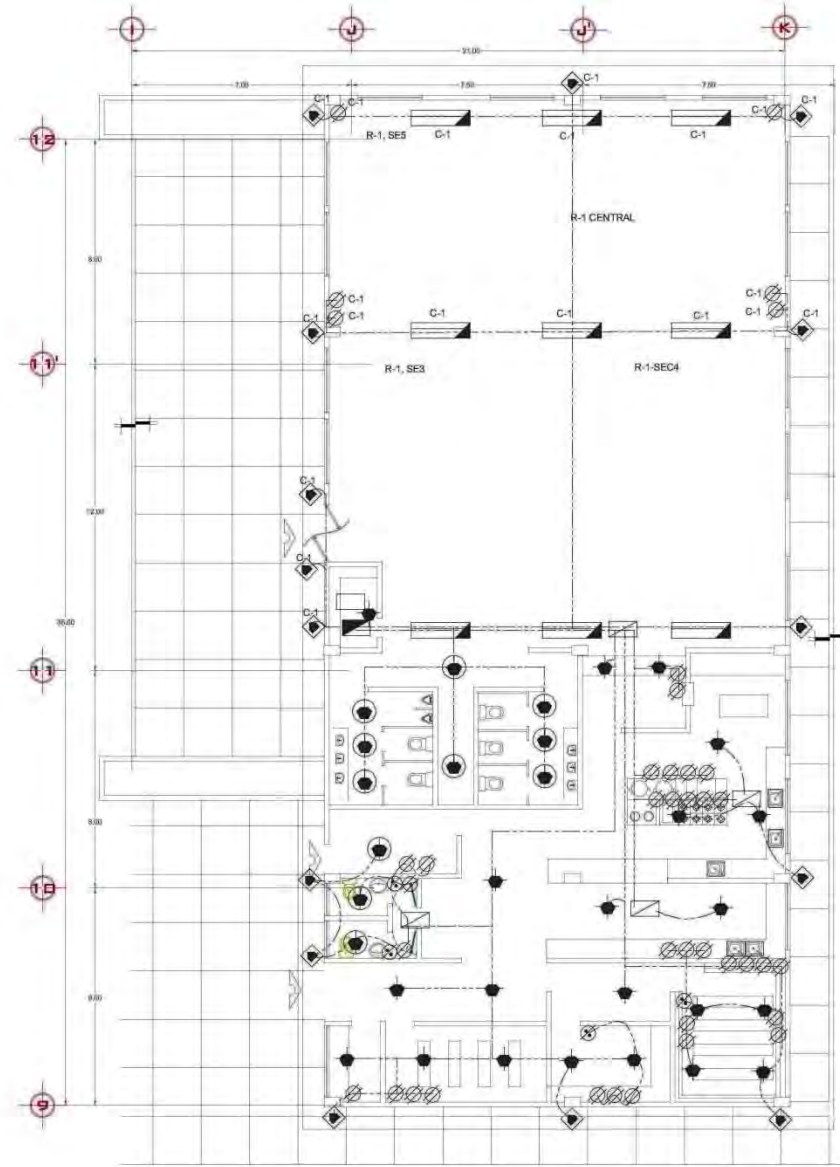
Dentro del cálculo fue contemplado un excedente de intensidad máxima para proteger las pilas de almacenamiento de cualquier descarga no contemplada.

231. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas, tomada en mayo de 2015.

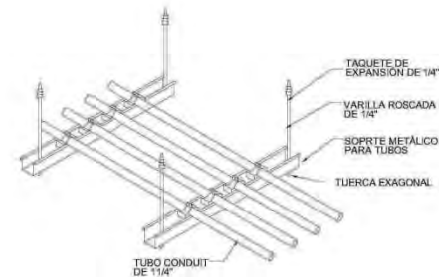
232. Tabla y cálculo realizado por el autor, 2015.



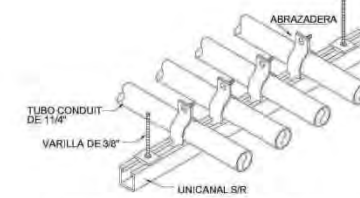




PLANTA RESTAURANTE



DETALLE SOPORTE DE GALERÍA



DETALLE SOPORTE EN UNICANAL

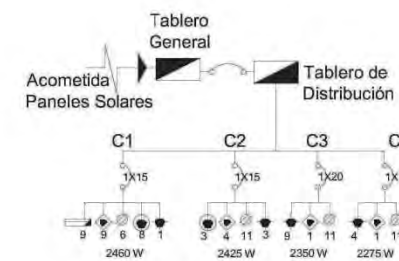


DIAGRAMA UNIFILAR

ESPECIFICACIONES

- 1- EL TABLERO GENERAL TENDRÁ BASE EN LAS PILAS INTERCAMBIABLES PROVENIENTES DE LOS PANELES SOLARES (ver plano paneles solares)
- 2- LOS TUBOS CONDUIT SERÁN CUATRO: UNO POR CADA UNO DE LOS CIRCUITOS.
- 3- TODAS LAS LUMINARIAS, TANTO EXTERNAS COMO INTERNAS SERÁN FLUORESCENTES-ECOLÓGICAS
- 4- EL CANAL DE TUBERÍAS CONDUIT SE ENCONTRARÁ A UNA ALTURA DE 0.30 MTS DE ALTURA, APARENTE.
- 5- LOS CONECTORES EN RAMAL DE TUBO CONDUIT SERÁN TIPO AMERICANO.
- 6- LAS COTAS MOSTRADAS EN DETALLE SON EN DIÁMETRO Y PULGADAS

CUADRO DE CARGAS.

No DE CIRCUITO	15 WATTIS	15 WATTIS	15 WATTIS	200 WATTIS	15 WATTIS	WATTIS TOTAL	CAL TUBERIA FISICA	CALIBRE CONDUCCION	PROTECCIÓN TERMOMAGNÉTICA POLOS	AMPERES
1	9	8	9	6	1	2460	40	14	1	30
2		3	4	11	8	2425	15	1/2	1	30
3			1	11	9	2350	20	1/4	1	30
4			1	11	4	2275	40	2	1	30
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>39</b>	<b>22</b>	<b>9510</b>				

CARGA TOTAL CONSIDERADA = 9,510 W  
 FACTOR DE DEMANDA 60% = CARGA CONSIDERADA 5,706 W

CUADRO DE SIMBOLOGÍA

SALIDA	DESCRIPCIÓN
	CONTACTO DOBLE
	ARBOTANTE A MURO EXTERIOR, VIDRIADO DE 15 W PARA FOCO AHORRADOR
	LUMINARIA FLUORESCENTE 55 W. DE BALASTRO ELECTRÓNICO. 12.8 X 30 CM. TIPO INDUSTRIAL SOBREPUESTO EN ARMADURA.
	LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY. LÁMPARA INCANDESCENTE-15 W.
	LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY. LÁMPARA INCANDESCENTE-15 W.
	PANEL DE SILICIO POLICRISTALINO DE CELDAS INDIVIDUALES. CALCULADO CON ASOLEAMIENTO PROMEDIO MÍNIMO DE 11 AM A 5 PM.

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

Taller 3 Tres

---

**SIMBOLOGÍA**

- TABLERO GENERAL
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
- TOMA A BATERÍAS SOLARES
- LUMINARIA FLUORESCENTE
- LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY
- LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY 2
- ARBOTANTE EXTERIOR
- APAGADOR
- CONTACTO
- PROTECCIÓN TERMOMAGNÉTICA
- REGULADOR DE CORRIENTE
- PANEL SOLAR

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

INSTALACIÓN ELÉCTRICA RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

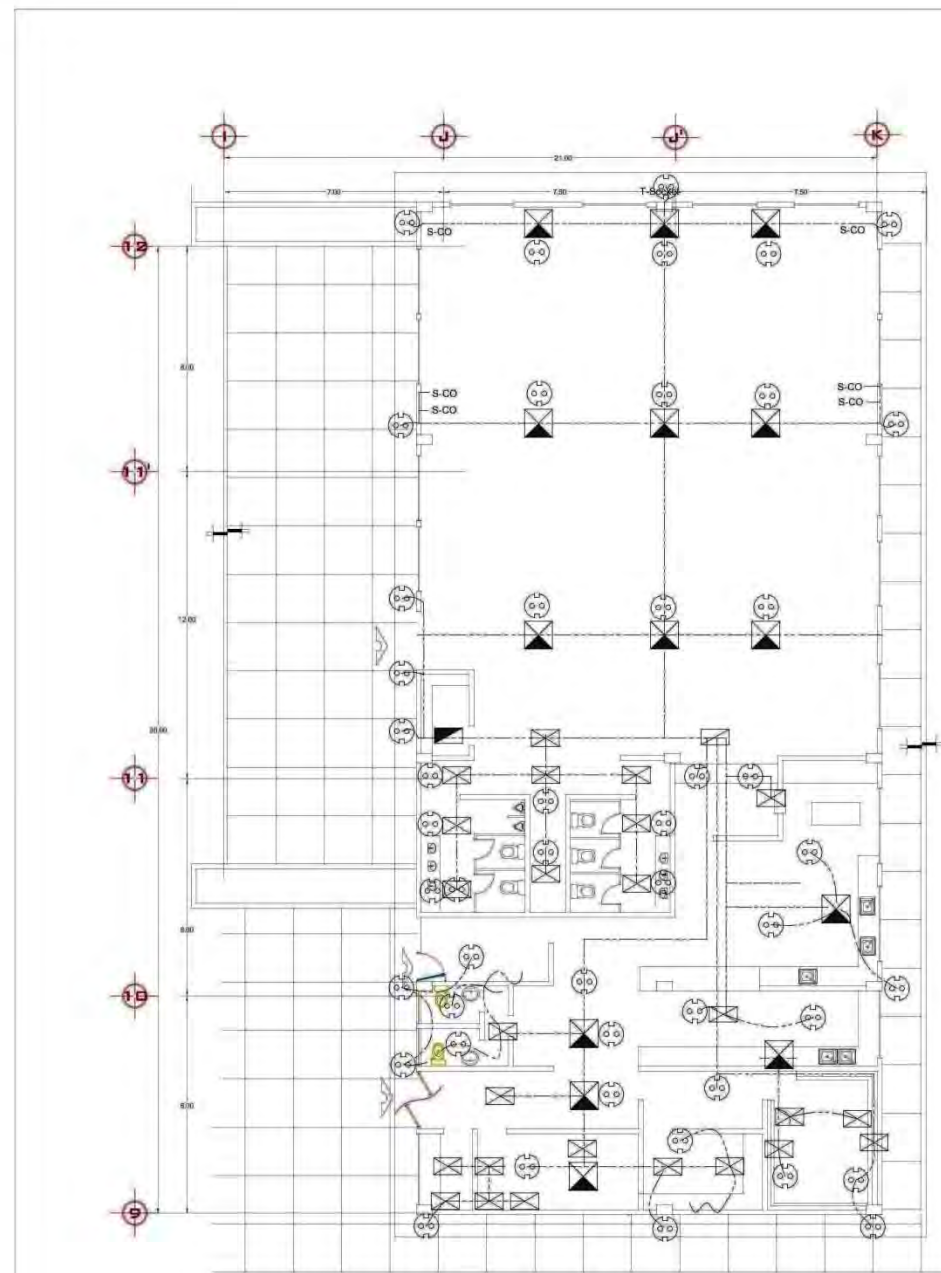
ABRIL 2015

---

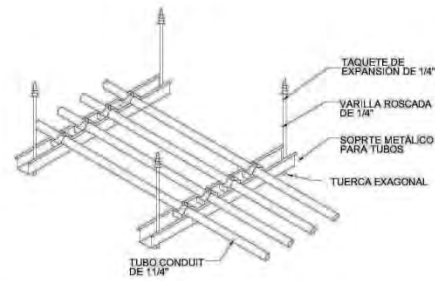
**CLAVE**

IER-01

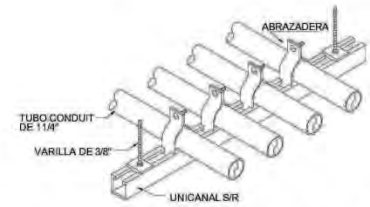




PLANTA RESTAURANTE



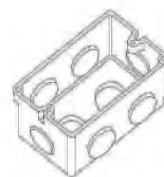
DETALLE SOPORTE DE GALERÍA



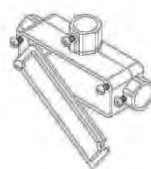
DETALLE SOPORTE EN UNICANAL



CL - CUADRALET  
Cuadral para conduit directo de cuatro salidas, de aluminio de alta densidad, reforzada e inoxidable.



CD - CAJA PARA DISPOSITIVOS  
Caja modelada en aluminio de alta densidad, reforzada, inoxidable de tipo universal.



C-LE CONDULET  
Condulet y conector integrados en una sola pieza moldeada a alta presión de aluminio A 380 con bordes maquinados, acabados en pintura epoxy poliéster aplicada electrostáticamente y curada a alta temperatura.

DIMENSIONES TUBO CONDUIT METÁLICO TIPO PESADO, SEMIPESADO Y LIGERO

DESIGNACION	DIÁMETRO INTERIOR (MM)	ÁREA INTERIOR TOTAL (MM <sup>2</sup> )	ÁREA/ESP. PARA CONDUCTORES		
			25	35	50
18 (10)	15.8	199	103	60	16
21 (14)	20.8	344	181	106	137
27 (17)	26.6	557	291	172	224
38 (11 - 14)	35.1	905	475	289	357
41 (17 - 12)	40.9	1313	697	407	507
53 (2)	52.5	2195	1149	671	857
63 (2 - 12)	63.2	3280	1634	994	1236
75 (2)	77.8	4761	2523	1476	1804



MEDIDA	EMPAQUE
12	25
3/8	50
1	50
1 1/4	25
1 1/2	25
2	15
2 1/2	10
3	10

CO CODO 90°  
Codo 90° moldeado a alta presión de aluminio, acabados en pintura epoxy poliéster aplicada electrostáticamente y curada a alta temperatura.



MEDIDA	MEDIDA	EMPAQUE
12	15	200
3/8	15	200
1	25	200
1 1/4	25	200
1 1/2	25	150
2	51	120
2 1/2	51	50
3	15	10

Abrazadera tipo Omega WH de aluminio



MEDIDA	MEDIDA	EMPAQUE
12	15	200
3/8	15	200
1	25	200
1 1/4	25	200
1 1/2	25	150
2	51	120
2 1/2	51	50
3	15	10

Abrazadera tipo Uta WH de aluminio



MEDIDA	EMPAQUE
12	200
3/8	100
1	50
1 1/4	400
1 1/2	200
2	200
2 1/2	100
3	50

Monitor roscado de aluminio



MEDIDA	EMPAQUE
12	100
3/8	100
1	100
1 1/4	100
1 1/2	100
2	100
2 1/2	50
3	25

Contraluzera reforzada con base plana estriada, de aluminio

Taller 3 Tres

---

**LEGENDA**

- CUADRALET
- CAJA PARA DISPOSITIVOS
- CAJA TIPO TE
- SALIDA A SOCKET
- POLIDUCTO
- DUCTO CONDULET

---

**PROYECTO**

**TESIS EN IXMIQUILPAN**

---

**PLANO**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA RESTAURANTE**

---

**CRUCIOS**

---

**LOCALIZACIÓN**

**IXMIQUILPAN, HIDALGO**

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

**SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO**

---

<b>ACOTACIONES</b> METROS	<b>CLAVE</b> IER-02
<b>FECHA</b> ABRIL 2015	



## 11.8 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Dentro del restaurante se encuentra un Cuarto Frío; espacio destinado a la preservación de alimentos (principalmente para la mojarra tilapia).

Es por ello que debe estar a una temperatura baja y constante. De acuerdo a ello, y respetando la premisa de realizar este proyecto completamente autosustentable y reduciendo lo más posible la huella energética, se propone realizar la instalación frigorífica con un *sistema de refrigeración de amoníaco*.

Este sistema, además de tener una duración de vida media superior a los 300 años<sup>233</sup>, promete mantener el Cuarto Frío a temperaturas por debajo de los 20°C, ya que es un sistema utilizado en la Ingeniería de Alimentos.

Otra ventaja que posee dicho sistema es que no requiere mantenimiento, de acuerdo a que el sistema es cerrado y siempre estará la misma cantidad de agua y amoníaco en él.

La instalación estará enterrada a 6.50 metros del Cuarto Frío, ya que en su etapa de condensación el amoníaco podría llegar a los 300°C. Además, el amoníaco puede ser extremadamente tóxico; por ello que el cuarto contenedor estará reforzado con acero de alta densidad.

De acuerdo a la siguiente fórmula se encontró la cantidad precisa para enfriar la habitación<sup>234</sup>:

$$C.A.N. = M^3 * 0.25 / 10$$

Donde: C.A.N.= Coeficiente de Amoníaco Necesario

$$M = 26.075$$

$$C.A.N. = 26.075 * 0.25 / 10$$

$$C.A.N. = 0.6518 \text{ M}^3$$

$$C.A.N. = 600 \text{ lts.}$$

Donde se observa que se necesita poco más de medio litro de amoníaco dentro de la instalación.

El segundo parámetro para lograr la condensación óptima es utilizar agua destilada en una solución 3-1 del amoníaco, obteniendo así una cantidad de agua de 1,800 litros.

Posteriormente, para cubrir la solución y aprovechar su máximo nivel de enfriamiento, y reducir lo más posible su nivel de calentamiento en el retorno al sistema subterráneo, se propone utilizar ductos Termoflex<sup>MR</sup> flexibles, por su resistencia a temperaturas extremas, y vida superior a los 500 años.

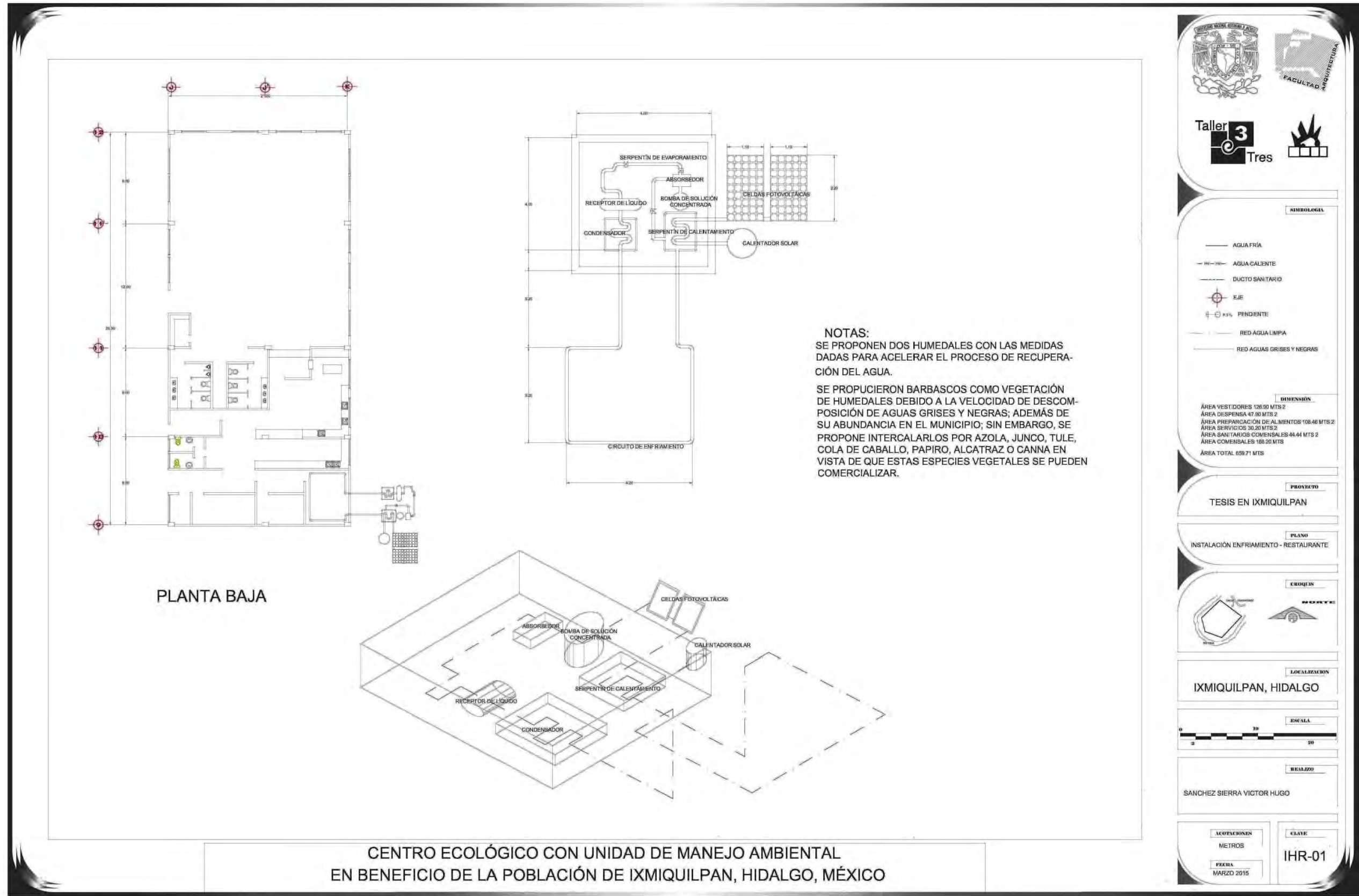
Se propone que el diámetro de los ductos no rebase las 4" para agilizar el proceso de enfriamiento.

Como fuente de energía adicional, solamente se tomó el diseño de dos celdas fotovoltaicas para mantener el sistema en funcionamiento por mal tiempo.

Así como la propuesta de un calentador solar que servirá para desalojar el exceso de calor emitido por el sistema.

233. ASOEX, *Asociación de Exportadores de Frutas de Chile, A.G.*, *Guía y Uso de Amoníaco en la Refrigeración y Congelación*, Juan Vío Ulloa, Santiago de Chile, Chile, Junio 2012, 30 pp.

234. Mejores Prácticas de los sistemas de Refrigeración, presentación ppt tomada del 7° Congreso y Muestra Comercial para la Refrigeración Comercial e Industrial, llevada a cabo del 15 y 16 de julio en Bogotá, Colombia.



## 11.9 HERRERÍA

Para garantizar una vida larga y óptima en el tratamiento de los vanos del restaurante, ya sean ventanas o puertas, se propone utilizar marcos rígidos de aluminio.

Además, para generar un aspecto estético que a la vez funcione como térmico, se propone la utilización de grandes ventanales, los cuales irán con un terminado especial de capa UV para que las aves e insectos logren distinguirlos y evitar su impacto.

Para el diseño de herrería se tomaron en cuenta las Normas Técnicas Complementarias actualizadas<sup>235</sup>.

## 11.10 VIDRIERÍA

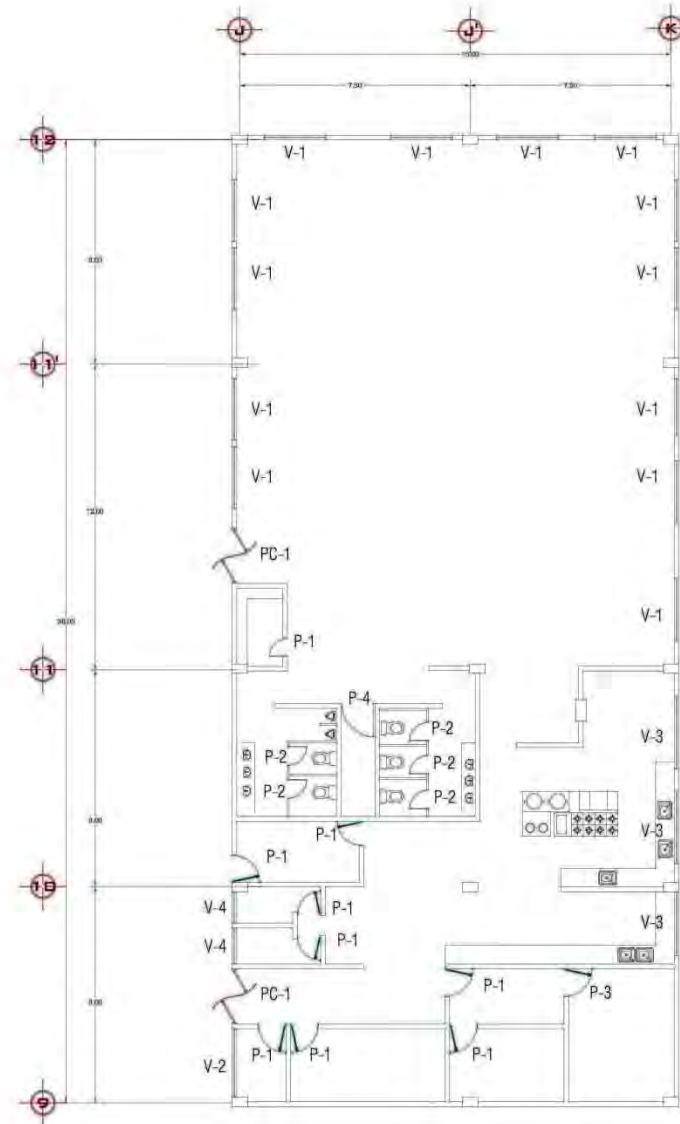
En el caso de los vidrios propuestos para el restaurante, se utilizará vidrio ecológico, siendo este un compuesto de silicatos (principalmente de arenas y cuarzos), siendo así su elaboración y reelaboración 100% reciclables, por lo que es altamente sostenible; así como el tratarse de *vidrios de baja emisividad* que contribuyen a evitar el intercambio energético<sup>236</sup>.

Nuevamente, se revisaron las Normas Técnicas Complementarias para su propuesta.

---

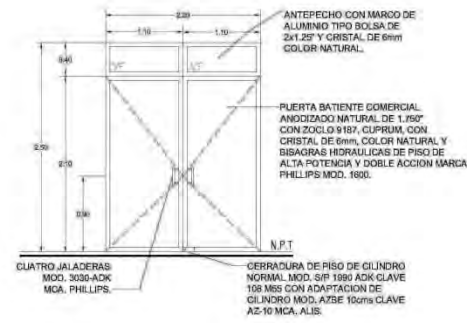
235. Normas Técnicas Complementarias publicadas en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 8 de febrero de 2011.

236. De acuerdo a Datos de Vidrio Ecológico, [http://www.construmatica.com/construpedia/Vidrio\\_Ecol%C3%B3gico](http://www.construmatica.com/construpedia/Vidrio_Ecol%C3%B3gico), consultada en julio de 2015.



PLANTA BAJA

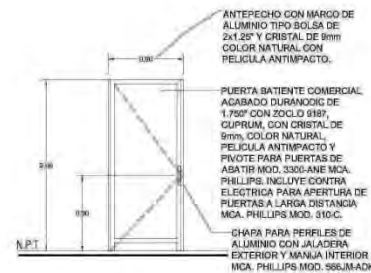
PC-1 ACCESO A COMEDOR 1 pza



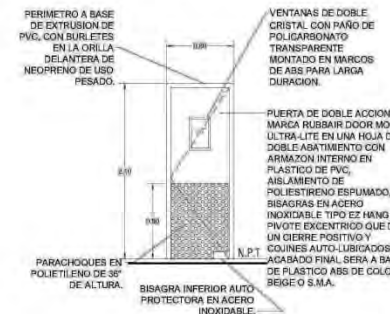
P-1 ACCESO SANITARIOS TRABAJADORES, BODEGA, CONTROL 9 pzas



P-2 ACCESO BAÑOS COMENSALES 5 pzas



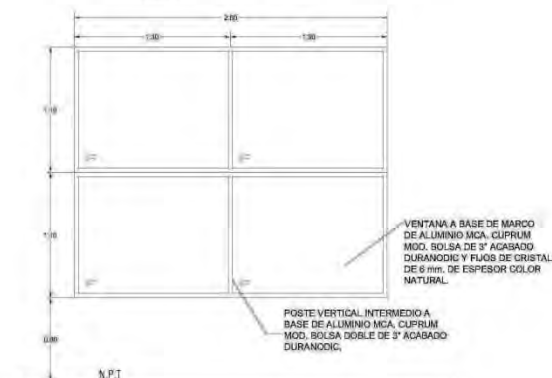
P-3 ACCESO A BODEGA FRÍA 1 pza



P-4 ACCESO CORREDOR DE SERVICIOS 1 pza



V-1 VENTANA ÁREA DE COMENSALES 13 módulos



**Taller 3 Tres**

---

**LEGENDA**

⊕ EJE

--- ABATIMIENTO

--- VIDRIO FIJO

---

**DIMENSIONES**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS<sup>2</sup>

ÁREA DESPENSA 47.80 MTS<sup>2</sup>

ÁREA PREPARACION DE ALIMENTOS 108.66 MTS<sup>2</sup>

ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>

ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>

ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>

ÁREA TOTAL 659.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

HERRERÍA RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACION**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

**CLAVE**

HER-01

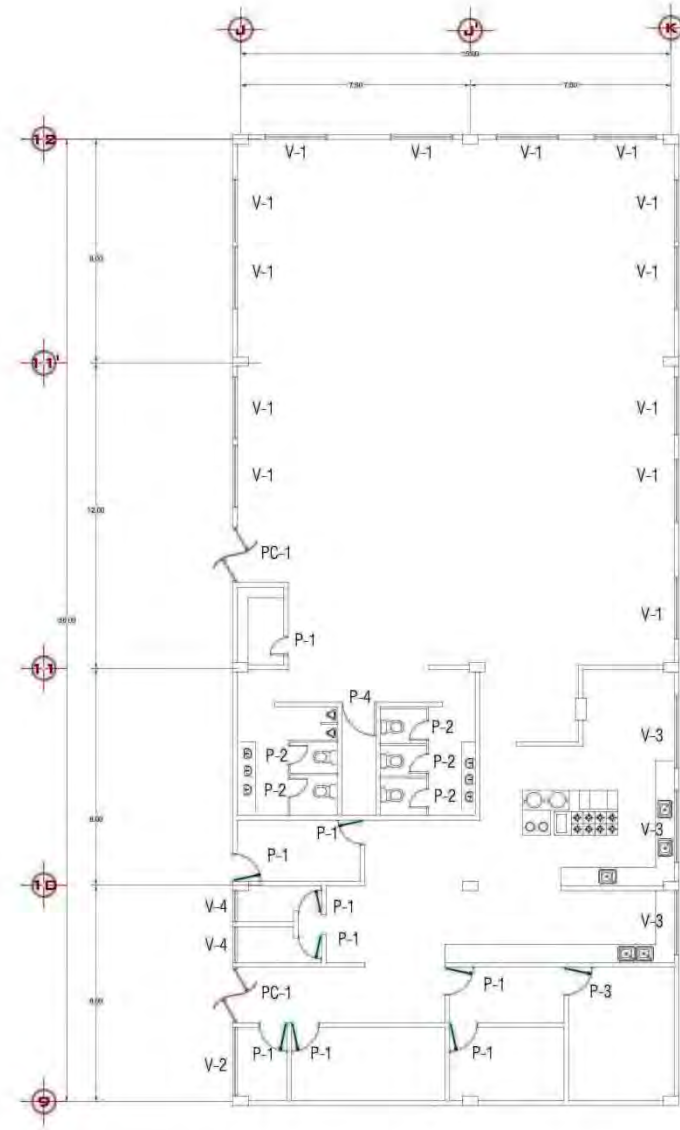
---

**FECHA**

JULIO 2015

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



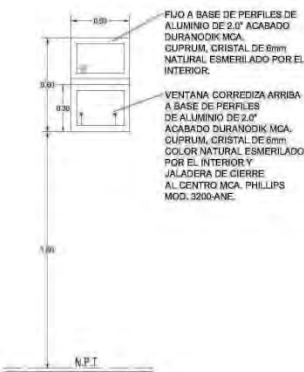


PLANTA BAJA

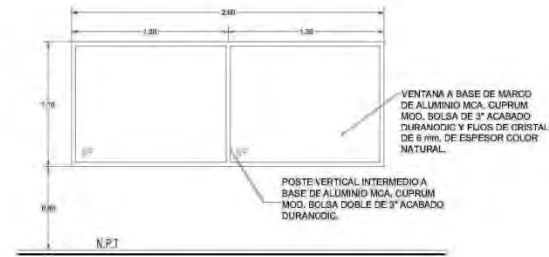
V-2 VENTANILLA SERVICIOS 1 pza



V-4 VENTANA SANITARIOS TRABAJADORES 2 pzas



V-3 VENTANILLA SERVICIOS 3 módulos



CLAVE	DIMENSIONES	CANTIDAD
PC-1	2.20 m x 2.50m	1 PZA
P-1	0.90 m x 2.50m	9 PZAS
P-2	0.90 m x 2.00m	5 PZA
P-3	0.80 m x 2.10m	1 PZA
P-4	0.90 m x 2.50m	1 PZA
V-1	2.20 m x 2.60m	13 PZA
V-2	0.75 m x 0.60m	1 PZA
V-3	1.10 m x 2.60m	3 PZA
V-4	0.50 m x 0.60m	2 PZA

ESPECIFICACIONES

- 1- TODOS LOS ACCESORIOS COMO BATIENTES, BISAGRAS, CHAPAS, TENSORES, CHAPETONES, PIVOTES, ETC., SERÁN DE USO RUDO Y DE ALUMINIO.
- 2- TODOS LOS CRISTALES CON JUNTA A HUESO LLEVARÁN LOS CANTOS PULIDOS.
- 3- SE USARÁ SILICÓN TRANSPARENTE PARA INTERIORES Y ACRILASTIC PARA EXTERIORES.
- 4- TODAS LAS PUERTAS LLEVARÁN TOPES DE CODO PARA PISO MCA. PHILLIPS MOD. 56C.
- 5- TODO ALUMINIO EN PUERTAS LLEVARÁ FELPA.

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

Taller 3 Tres

---

**SIEMBOLOGÍA**

- NIVEL
- ACCESO
- EJE
- ABATIMIENTO
- CAMBIO DE NIVEL
- PENDIENTE
- VIDRIO FLUJO
- MURO VERDE

---

**DIMENSIÓN**

ÁREA VESTIDORES 120.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA DESPENSA 47.90 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 106.48 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA COMENSALES 188.20 MTS<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL 659.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

CANCELERÍA RESTAURANTE

---

**CROQUIS**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANGHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

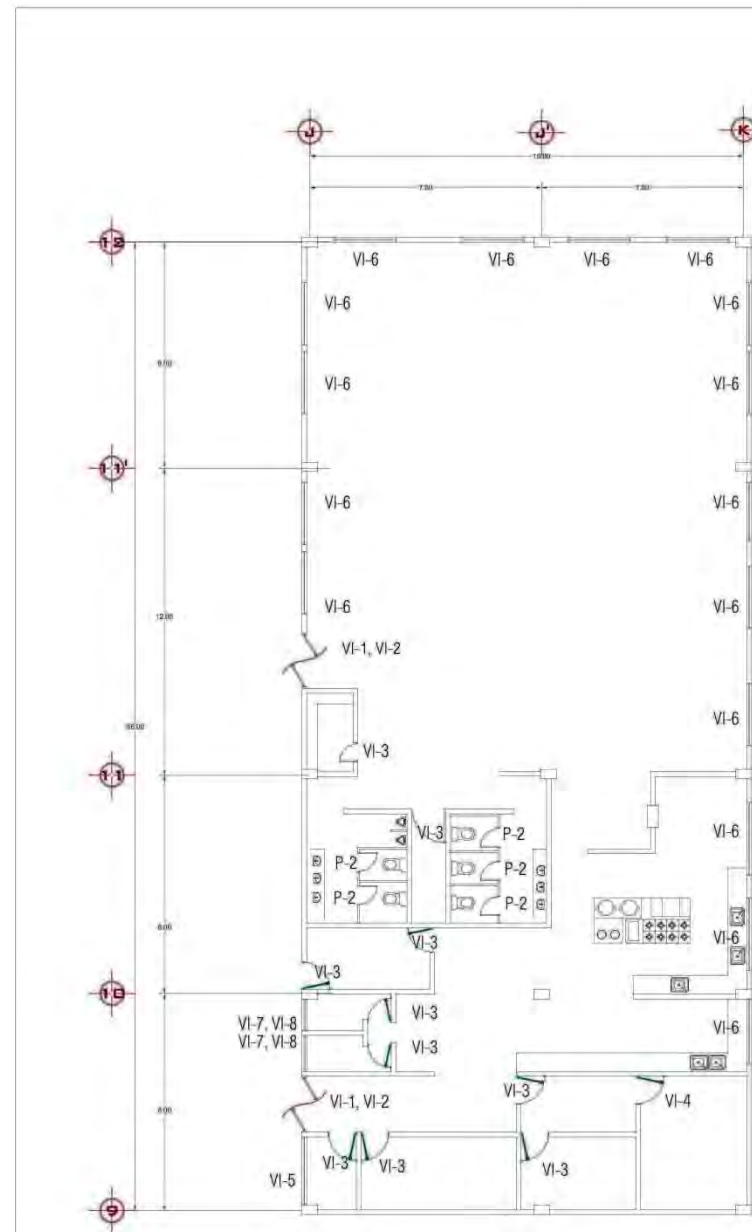
METROS

FECHA

JULIO 2015

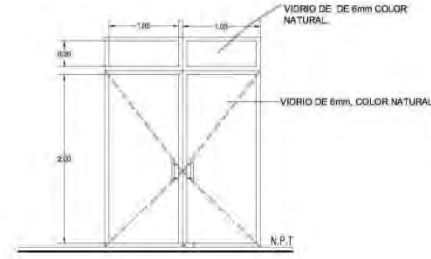
**CLAVE**

CAR-02

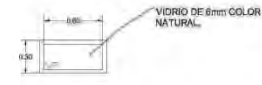


PLANTA BAJA

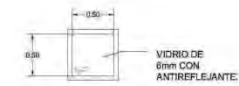
VI-1, VI-2 ACCESO A COMEDOR 8 pzas



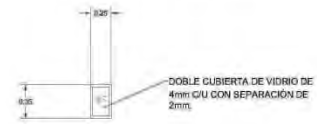
VI-3 ACCESO SANITARIOS TRABAJADORES, BODEGA, CONTROL Y CORREDOR DE SERVICIO DE BAÑOS 10 pzas



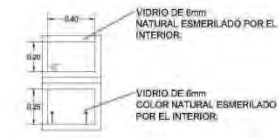
VI-5 VENTANILLA SERVICIOS 1 pza



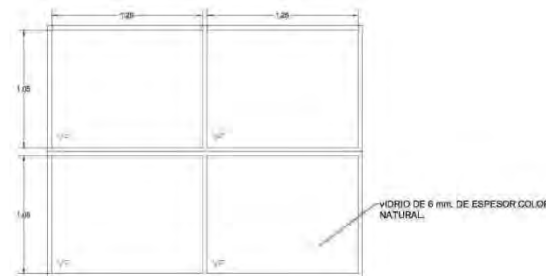
VI-4 ACCESO A BODEGA FRÍA 2 pzas



VI-7, VI-8 VENTANA SANITARIOS TRABAJADORES 4 pzas



VI-6 VENTANA ÁREA DE COMENSALES, ÁREA DE SERVICIOS 58 pzas



ESPECIFICACIONES

- 1- TODOS LOS ACRIETALES TENDRÁN UNA CAPA ANTIRREFLEJANTE DE RAYOS UV.
- 2- TODOS LOS CRISTALES CON JUNTA A HUESO LLEVARÁN LOS CANTOS PULIDOS.
- 3- SE USARÁ SILICÓN TRANSPARENTE PARA INTERIORES Y ACRILÁSTIC PARA EXTERIORES.

CLAVE	DIMENSIONES	CANTIDAD
VI-1	1.05 m x 0.30m	4 PZA
VI-2	2.00 m x 1.05m	4 PZAS
VI-3	0.80 m x 0.30m	10 PZA
VI-4	0.25 m x 0.35m	2 PZA
VI-5	0.50 m x 0.50m	1 PZA
VI-6	1.05 m x 1.25m	58 PZA
VI-7	0.20 m x 0.40m	2 PZA
VI-8	1.25 m x 0.40m	2 PZA

Taller 3 Tres

---

**SIMBOLÓGICA**

EJE

ABATIMIENTO

VIDRIO FIJO

---

**DIMENSIONES**

ÁREA VESTIDORES 126.90 MTS 2

ÁREA DESPENSA 47.90 MTS 2

ÁREA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS 108.46 MTS 2

ÁREA SERVICIOS 30.20 MTS 2

ÁREA SANITARIOS COMENSALES 44.44 MTS 2

ÁREA COMENSALES 188.20 MTS

ÁREA TOTAL 659.71 MTS

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

VIDRIERÍA RESTAURANTE

---

**CRUCES**

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

**CLAVE**

VIR-01

---

**FECHA**

JULIO 2015

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO



### 11.11 ACABADOS

Como aspecto estético se buscó el aprovechamiento del material de la región.

Por ello, al ser una zona de cantera (véase capítulos 1 y 3), se propuso el aprovechamiento de losa de piedra de cantera y piedra pizarra para los suelos exteriores del restaurante y área de comensales.

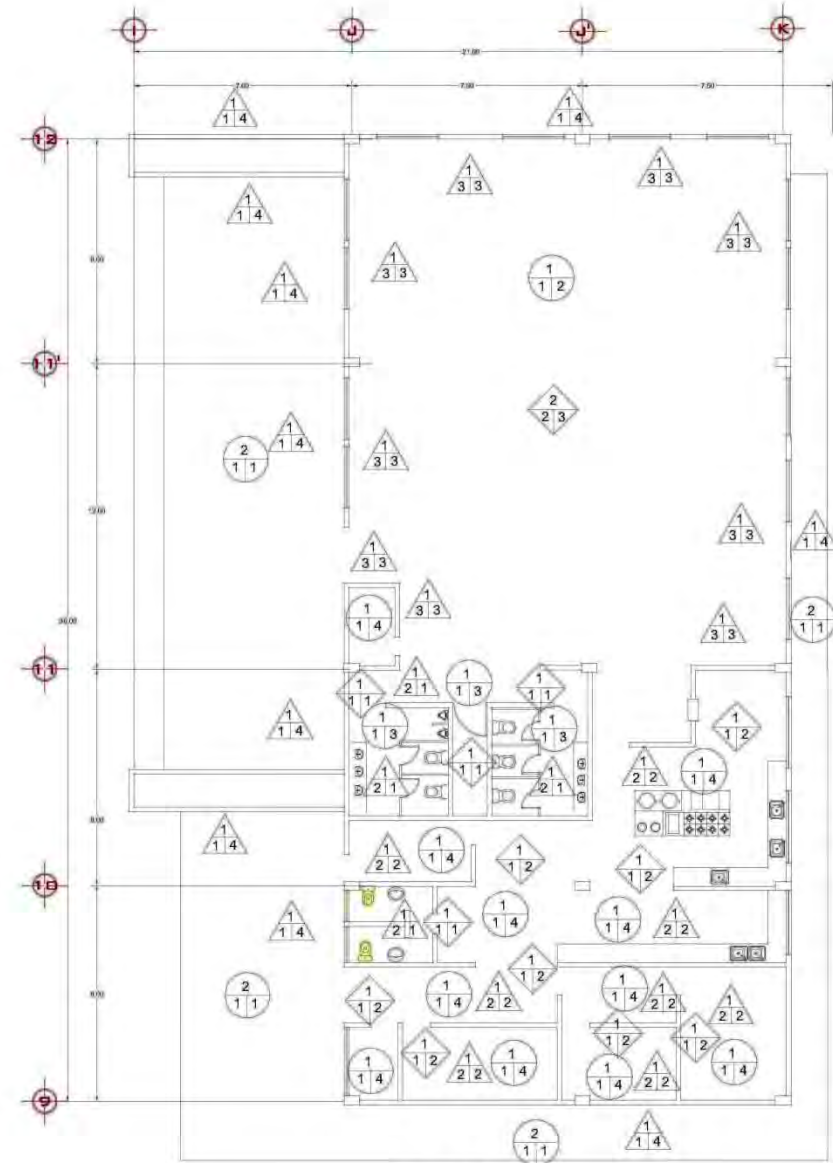
Para los sanitarios y áreas de servicio se propuso loseta cerámica, tomando en cuenta las Normas Complementarias del Reglamento de Construcción.

En el caso del tratamiento de muros, se propuso utilizar el nopal con un preparado a base de yeso y cemento blanco como terminado (véase punto 12.3.), en la parte interna del área de comensales.

En el lado exterior, al proponerse muros verdes, se sugirió un terminado de cemento con impermeabilizante para techos, tomando en cuenta la constante humedad a la que estará sometido.

Nuevamente, respetando las Normas Complementarias del Reglamento de Construcción de la Ciudad de México, los sanitarios y área de servicio tendrán un terminado en loseta cerámica.

Finalmente, con respecto a los techos, se propusieron zonas de plafón en el área de comensales. De esta manera, se buscó trabajar con los materiales de la región, al mismo tiempo que se daba un carácter estético al proyecto.



PLANTA BAJA

### ESPECIFICACIONES

#### PISOS

##### A- ACABADO BASE

- 1- FIRME DE CONCRETO ARMADO DE 10 CM DE ANCHO DE FC DE 180 KG/CM2 YFY = A 4200KG/CM2 CON ARMADO DE VARILLA # 3 @ 25 CM EN AMBOS SENTIDOS.
- 2- FIRME DE CONCRETO ARMADO DE 5 CM DE ANCHO DE FC DE 180 KG/CM2 YFY = A 4200KG/CM2 CON ARMADO DE VARILLA # 3 @ 30 CM EN AMBOS SENTIDOS.

##### B- ACABADO RECURRIMIENTO

- 1- MORTERO CEMENTO - ARENA PROP. 1-3 DE UN ESPESOR DE 0.2 CM

##### C- ACABADO FINAL

- 1- LOSA DE PIEDRA CANTERA AMÉRICA ROJA, DE 50X50 CM COLOCADA CON JUNTAS DE 1 CM
- 2- LOSA DE PIEDRA PZARRA TANDUR YELLOW DE 30X30 CM COLOCADA A HUESO
- 3- LOSETA DE CERÁMICA DE 30X30 CM CON TERMINADO ANTIDERRAPANTE COLOR PERLA COLOCADA A HUESO
- 4- LOSETA DE CERÁMICA DE 30X30 CM CON TERMINADO ANTIDERRAPANTE COLOR BLANCO COLOCADA A HUESO

#### MUROS

##### A- ACABADO BASE

- 1- RECURRIMIENTO DE CONCRETO CEMENTO - ARENA PROP. 1-3 CON ESPESOR DE 2 CM
- 2- MORTERO DE ADOBE 9-1-1-2 DE TIERRA, ESTERCOL DE VACA, PAJA Y AGUA CON ESPESOR DE 2 CM

##### B- ACABADO RECURRIMIENTO

- 1- APLANADO RÚSTICO
- 2- APLANADO PULIDO SIMPLE
- 3- APLANADO PULIDO FINO

##### C- ACABADO FINAL

- 1- LOSETA DE CERÁMICA 50X50 CM COLOR GRIS CLARO, EFECTO DE PIEDRA COLOCADA A HUESO
- 2- LOSETA DE CERÁMICA DE 30X30 CM COLOR BLANCO, EFECTO DE PIEDRA COLOCADA A HUESO
- 3- PINTURA DE ESTRACOT DE NOPAL CON REFUERZO DE CEMENTO BLANCO Y COLOR A CONVENIR
- 4- IMPERMEABILIZANTE PARA TECHOS A TRES MANOS

#### TECHOS

##### A- ACABADO BASE

- 1- FIRME DE CEMENTO - ARENA PROP. 1-3, CON ESPESOR DE 1 CM
- 2- PERFIL METÁLICO DE PARA PLAFON THU 15 / T-DEGOR 15

##### B- ACABADO RECURRIMIENTO

- 1- APLANADO PULIDO SIMPLE
- 2- REJA DE PERFILES SOLDADOS Y ATORNILLADOS PARA PLAFON

##### C- ACABADO FINAL

- 1- LOSETA DE CERÁMICA 50X50 CM COLOR GRIS CLARO, EFECTO DE PIEDRA COLOCADA A HUESO
- 2- LOSETA DE CERÁMICA DE 30X30 CM COLOR BLANCO, EFECTO PIEDRA COLOCADA A HUESO
- 3- PLAFON 434-ACUOSTONE EXPRESION LINEAR 15/16 DE 61 CM X 61 CM

Taller 3 Tres

---

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

---

**PLANO**

ACABADOS RESTAURANTE

---

**LOCALIZACIÓN**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

---

**ESCALA**

---

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

---

**ACOTACIONES**

METROS

FECHA

JULIO 2015

**CLAVE**

ACR-01

CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

## 11.12 MUROS VERDES

El diseño de espacios exteriores, en los elementos arquitectónicos promete beneficiar al medio ambiente; de esta manera se propone la utilización de Jardines Verticales (Muros Verdes Pasivos) como elemento estético, culinario, artístico y ecológico.

Entre las ventajas de este elemento se encuentran<sup>237</sup>:

- ° Colabora con el mejoramiento del ambiente
- ° Reduce el ruido hasta diez desniveles
- ° Captación y almacenaje de CO<sub>2</sub>
- ° Mejora paisajística del entorno
- ° Depuración de bajo impacto ambiental
- ° Atracción de biodiversidad (fauna benéfica)

Así mismo, para el relleno de tierra fértil para las jardineras, se propone la utilización del producto de composta y lombricomposta (espacio en la Unidad de Manejo Ambiental), donde en etapa inicial se recopilarán los desechos orgánicos del restaurante, para posteriormente procesarlos para su transformación a tierra.

Como un siguiente aspecto a considerar, se encuentra el tipo de plantas para su utilización dentro del proyecto.

De acuerdo al estudio de Gráficas Solares y Temperatura Anual, en conjunción con la realización de jardineras que no sólo seas ornamentales, sino que su producto pueda ser utilizado como culinario y/o medicinal, se encontraron las hiervas vivaces.

A continuación se describen las especies propuestas y su importancia dentro del proyecto<sup>238</sup>:

Nombre Científico	Recolección	Desarrollo	Cuidados
<i>Galium odoratum</i>	Finales de primavera/principios de verano	pequeño, denso	Sembrar de mediados a finales de primavera
<i>Ruta graveolens</i>	Principios de verano/finales de verano	denso	Sembrar de mediados a finales de primavera
<i>Artemisia absinthium</i>	Mediados de verano/finales de verano	pequeño, denso	Sembrar durante primavera
<i>Hyssopus officinalis</i>	Mediados de verano/finales de otoño	denso	Sembrar durante primavera
<i>Melissa officinalis</i>	Mediados de verano/finales de otoño	denso	
<i>Aloysia triphylla</i>	Mediados de verano/principios de invierno	denso	

Tabla de propuesta de Plantas para Jardines Verticales<sup>235</sup>

Como se puede apreciar, en los intervalos de su cosecha, se permite un cambio físico en cada especie, motivo que brinda un aspecto ornamental distinto de acuerdo a cada temporada de año.

237. Tesis para la obtención de título de Diseñador de Interiores: Uso de Materiales para Jardines Verticales en Espacios Interiores, Vintimilla Pelaez, Cristian Guillermo, Quito, Ecuador, Universidad de AZUAY, 2013, 100 pp.

238. Hierbas Aromáticas para el Jardín y la Cocina, Hudk, Renate, Madrid, España, Hispano-Europea, 2010, 128 pp.

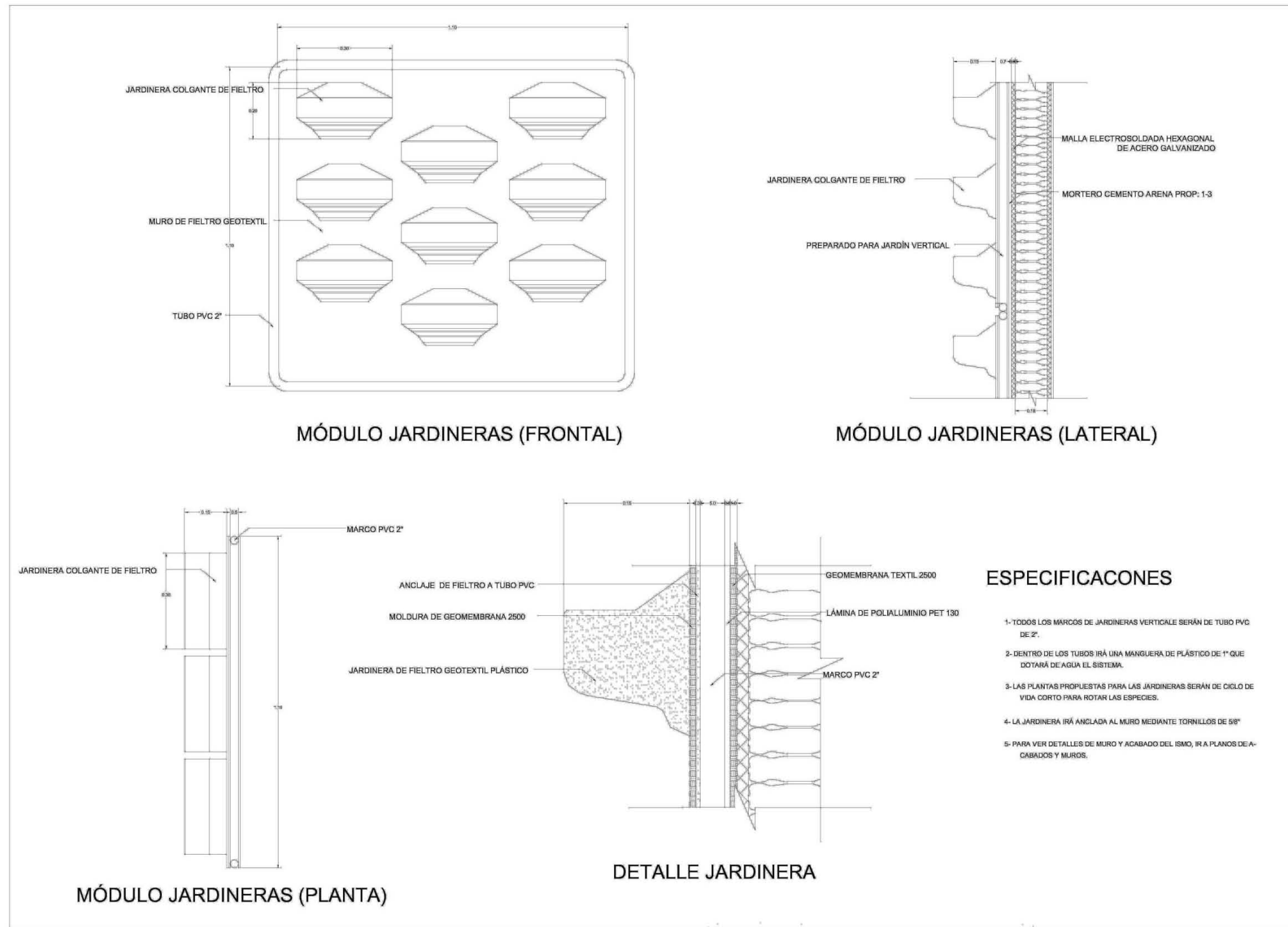
235. Tabla realizada por el autor, 2015.

Además, se calculó la vida de las plantas de acuerdo a ciclos anuales, lo que permite rotarlas para el cambio aparente de fachada.

Como sistema constructivo para la elaboración del proyecto, se propone la utilización del Sistema por Filtro, tomando como base su larga vida y aspectos térmicos para el beneficio de las especies antes descritas.

Como preparado para la pared, y ayuda al montaje del marco de jardín vertical, se describió en el Plano de Acabados el tratamiento previo que debe contener, siendo este de impermeabilizante para azoteas, evitando así el traspaso de humedad hacia el interior del muro.

De igual forma, en la superficie de contacto entre el muro verde y la pared, se propone utilizar geomembrana geotextil 2500 para evitar cualquier posible daño futuro.



CENTRO ECOLÓGICO CON UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL  
EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN, HIDALGO, MÉXICO

**SIMBOLOGIA**

**DIMENSIONES**

MÓDULO 1.10 MTS.2  
ÁREA TOTAL JARDINERAS VERTICALES 430.00 MTS.2  
MÓDULOS TOTALES 361

**PROYECTO**

TESIS EN IXMIQUILPAN

**PLANO**

MUROS VERDES RESTAURANTE

**CROQUIS**

**LOCALIZACION**

IXMIQUILPAN, HIDALGO

**ESCALA**

1 10

**REALIZO**

SANCHEZ SIERRA VICTOR HUGO

**ACOTACIONES**

METROS

**FECHA**

JULIO 2015

**CLAVE**

MVR-01

## CONCLUSIONES

El presente proyecto se realizó tomando en cuenta un sistema que vinculara no sólo al proyecto con la problemática dentro de la Zona de Estudio; sino que se preocupara por el medio ambiente y la manera en que los recursos del mismo se pudieran aprovechar de manera prudente.

El Centro Ecológico con Unidad de Manejo Ambiental buscó utilizar materiales y elementos alternos para desarrollar un proyecto completamente autosustentable, aprovechando los recursos de la Región y no sólo no perjudicar el entorno, sino promover una conciencia ecológica en la población para que el mismo municipio pudiera hacer réplicas de este proyecto en temática de construcción, instalaciones e incluso fuentes de empleo y alimento.

## EL MEDIO AMBIENTE

Actualmente nos encontramos en una crisis ambiental, donde cada recurso que generamos y consumimos repercute notablemente, razón por la que debemos cambiar nuestra visión, buscando siempre la manera de apoyar los recursos naturales y subsistir como un núcleo simbiótico.

## LA REGIÓN

Dentro del análisis urbano se encontró que la Región a la que pertenece el municipio de Ixmiquilpan ha sido beneficiada por sus condi-

ciones geológicas, teniendo una dotación constante de vetas de agua sub-superficiales, así como la exceso dotación de sol a lo largo del año. Factores que bien encaminados con tecnologías ambientales es posible dotar el proyecto con fuentes primordiales y autosustentables de consumo para los usuarios.

## LA POBLACIÓN

La problemática urbana, resumida como la carencia de fuentes de empleo para el desarrollo del municipio, podría ser amortiguada por empleo autogenerado, tal como lo expresó el proyecto desarrollado; sin embargo, la autocalificación para la construcción de viviendas con botellas PET, la limpieza de aguas grises y negras del Río Tula como fuente de abasto hidráulico y el cultivo de especies acuícolas y vegetales provenientes de humedales artificiales para su consumo o comercio y la reproducción y comercio de especies xerófilas promete ser una excelente alternativa.

## LA ARQUITECTURA

La arquitectura debe adecuarse al tiempo y el lugar en el que es planteada; pero siempre tomando en cuenta el entorno general, tanto del Medio Físico Natural como del Medio Físico Artificial; rescatando lo más posible del primero para beneficiar al segundo.

El desarrollo de la arquitectura debe responder al entorno, adecuarse a él y no en viceversa.

Al mismo tiempo, debe ser futurista, anticipando las posibles demandas ambientales, para trabajar en ellas desde el presente y fomentar, de esta manera una noción de cuidado y respeto hacia la naturaleza.



No se puede continuar desarrollando la arquitectura con métodos tradicionales como muros de tabique recocido o sistemas convencionales de instalaciones. Se requiere fomentar una cultura alterna con fuentes que emitan CO<sub>2</sub> en menores o nulas cantidades, reuso de agua y uso racional de recursos tanto naturales como artificiales.

Además, previendo futuras crisis ecológicas, es necesario recurrir a fuentes renovables (y gratuitas) como fuentes primarias de instalaciones y recursos de primera necesidad, en vista de que además de apoyar al medio ambiente, se presentan como opciones económicamente factibles.

Finalmente, al pertenecer toda la población humana al planeta Tierra, debemos entender que es nuestro único hogar, y respetarlo, protegerlo y corregirlo depende sólo de nosotros.

El proyecto aquí desarrollado podría verse de dos maneras: como un conjunto más que aminorase sólo una pequeña fracción del calentamiento global; o bien, puede tratarse de un pequeño eslabón en una enorme cadena que se globalice y luche por la huella ecológica que el humano deja a su paso.

La intención última es promover un cambio de cultura ambiental en todas las esfera, incluida la arquitectura. Finalmente, nosotros como especie (y por ende la arquitectura) vivimos bajo el mismo planeta.

*“Deseo caminar aquí para siempre. Deseo forcejear con los cocodrilos volteándome una y otra vez dentro del lodo. Quiero estar vivo en este maravilloso planeta.”*

Swamp Thing: Defensor del Verde, Libro 1.



## REFERENCIAS

1. Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias, Acosta Domingo, Estados Unidos, 1986.
2. ASOEX, Asociación de Exportación de Frutas de Chile, A.G, Guía y Uso de Amoniaco en la Refrigeración Comercial e Industrial, 2012
3. Bienvenido al Gobierno del Estado de Hidalgo. Tomado en agosto del 2013 de: <http://www.hidalgo.gob.mx/>
4. Cálculo de amortización fiscal. Tomado en noviembre de 2014 de: <http://losimpuestos.com.mx/tag/amortizacion/>
5. Cálculo de intensidad solar. Tomado en mayo de 2015 de: <http://www.sunearthtools.com/>
6. Capítulo Noveno: Sociedad Anónima. Tomado en noviembre de 2014 de: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/7/3259/11.pdf>
7. Carta de Normales Climatológicas del municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo. Tomado en marzo de 2015 de: <http://smn.conagua.gob.mx/climatologia/Normales5110/NORMAL13074.TXT>
8. Catálogo de Cactáceas Mexicanas, Guzmán Ulises (y otros), México, 2007
9. Ciencia y Desarrollo: Conservación Ecológica de Suelos y Zonas Áridas y Semiáridas de México, Bazdresch Parda Carlos (y otros), México, 2000.
10. Ciudades del Espacio, K. O'Neill Gerard, Bruguera, 1979
11. Comercio Exterior. Cuadros Estadísticos de Comercio Exterior. Tomado en octubre de 2013 de: [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=31&Itemid=337](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=337)
12. Consejo Nacional de Población (CONAPO), Índices de Migración. Tomado en septiembre de 2013 de: [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Migracion](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Migracion)
13. De lo Insostenible a lo Sustentable, Domínguez Gabriela y Bolaños Juan Luis, México, 2013.
14. Definición de Sociedad Anónima. Tomado en noviembre de 2014 de: <https://debitoor.es/glosario/definicion-sociedad-anonima>
15. Definición y Principios Universales de Ecoturismo. Tomado en diciembre de 2014 de: <https://www.ecotourism.org/book/definicion-y-principios-del-ecoturismo>
16. Desarrollo de Ixmiquilpan. Zonas agrarias. Tomado en octubre de 2013 de: [http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5054/hidalgo\\_desarrollo](http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5054/hidalgo_desarrollo)
17. Desarrollo Sustentable. Tomado en mayo de 2015 de: <http://uptparia.edu.ve/documentos/DESARROLLO%20SUSTENTABLE.pdf>
18. Ecología y democracia: De la injusticia a la democracia ambiental, Ezio Manzini y Jordi Bigues, Estados Unidos, 2001.
19. Economía. Devaluaciones en México. Tomado en septiembre de 2013 de: [http://www.economia.com.mx/principales\\_devaluaciones\\_en\\_mexico.html](http://www.economia.com.mx/principales_devaluaciones_en_mexico.html)
20. Encuestas en Ixmiquilpan. Tomado en septiembre de 2013 de: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html/>
21. Estadística Básica de Inicio de Cursos Escolares 2003-2004. Directorio por municipio. Tomado en octubre de 2013 de: <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/seph/ic2003-4/directorio/Municipio30.html>
22. Hidalgo, Desarrollo y Regionalización: Dos estudios para el desarrollo. Tomado en agosto de 2013 de: [http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5054/hidalgo\\_desarrollo.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5054/hidalgo_desarrollo.pdf)
23. Hidalgo, Desarrollo y Regionalización: Dos estudios para el desarrollo. UAEH, México 2011.
24. Hierbas Aromáticas para el Jardín y la Cocina, Hudk Renate, España, 2010.
25. Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la Ciudad de México y sus alrededores, Lot Antonio (y otros), UNAM, 2004.

26. INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010, Tabulados sobre infraestructura y características del entorno urbano. Tomado en octubre de 2013 de: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2010/tabulados\\_urbano.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2010/tabulados_urbano.aspx)
27. INEGI, México en Cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios. Tomado en octubre de 2013 de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=13>
28. INEGI, Sistema para la consulta del anuario estadístico de Hidalgo, 2012. Tomado en octubre de 2013 de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/ae12/estatal/hgo/default.htm>
29. INEGI. Enciclomundo. Municipios de Hidalgo. Tomado en septiembre de 2013 de: <http://intranet.inegi.gob.mx/enciclomuni/municipios/13030a.html>
30. INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 2001-2009.
31. Información por entidad. Aportación al Producto Interno Bruto (PIB). Tomado en agosto de 2013 de: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/hgo/economia/pib.aspx?tema=me&e=13>
32. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Tomado en agosto de 2013 de: <http://www.inegi.org.mx/>
33. Ixmiquilpan Portal Municipal. Tomado en septiembre de 2013 de: <http://portalesmunicipales.campohidalguense.gob.mx/ixmiquilpan/>
34. Ixmiquilpan, Hidalgo. Tomado en septiembre de 2013 de: [http://www.conasami.gob.mx/nvos\\_sal\\_2013.html/](http://www.conasami.gob.mx/nvos_sal_2013.html/)
35. Ixmiquilpan. Antecedentes Históricos. Tomado en agosto de 2013 de: <http://invixmiquilpan.wikispaces.com/ixmiquilpan>
36. Jardines Botánicos de México: historia y perspectivas, P. Vovides Andrew, México, 2010.
37. La Construcción de un Planeta Sostenible en un Planeta en Riesgo, Vilches Amparo y Gil Pérez Daniel, España, 2008.
38. La Producción de Lechuguilla en el Alto Mezquital, Sánchez Fabián Víctor, 1991
39. Las Botellas de PET para la construcción. Tomado en junio de 2014 de: <http://www.labioguia.com/las-botellas-pet-para-la-construccion>
40. Las Zonas Áridas y Semiáridas de México y su Vegetación, González Medrano Francisco, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, 2012, 218 pp.
41. Línea de Dignidad: Desafíos Sociales para la Sustentabilidad, Paz Aedo M. y Larraín Sara, Brasil, 2002.
42. Lineamientos para la construcción de materia sustentable, Francisco de Pablo y Galán, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2011.
43. Los problemas ambientales y sus causas. Tomado en marzo de 2015 de: <http://www.medioambiente.gloobal.net/pdf/folleto-1.pdf>
44. Manual para la construcción de viviendas de adobe, Morales Morales Roberto (y otros), México, 2002.
45. Manual Técnico Línea Construcción, Tubos y Accesorios CELTA, México, 2013.
46. Marco estatal de Ixmiquilpan. Historia del municipio. Tomado en septiembre de 2013 de: [http://www.metztitlan.com.mx/\\_Historia/MarcoEstatal.pdf](http://www.metztitlan.com.mx/_Historia/MarcoEstatal.pdf)
47. Mejora tu escuela. Conoce tu escuela. Tomado en noviembre de 2013 de: <http://www.mejoratuescuela.org/compara/?search=true&municipio=452&entidad=13#resultados>
48. Mejores Prácticas de los Sistemas de Refrigeración, presentación ppt, tomada del 7° Congreso y Muetsra Comercial para la Refrigeración, 2009
49. Nuevas Alternativas en la Construcción: Botellas PET con relleno de tierra, Ruiz Valencia Daniel (y otros), Colombia, 2012.
50. Plan de Desarrollo Municipal, Ixmiquilpan 2012-2016. Tomado en agosto de 2013 de: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Hidalgo/Todos%20los%20Municipios/wo45263.pdf>

51. Precio terrenos en Ixmiquilpan, Hidalgo. Tomado en diciembre de 2014 de: <http://ixmiquilpan.olx.com.mx/q/terrenos-en-ixmiquilpan/c-410>
52. Propuesta de Manejo Agroforestal Sustentable en la Zona Alta del Valle del Mezquital, Sánchez Fabián Víctor, México 2001.
53. Regiones naturales. Valle del Mezquital. Tomado en agosto de 2013 de: [http://www.hidalgo.gob.mx/estado/valle\\_mezquital.html/](http://www.hidalgo.gob.mx/estado/valle_mezquital.html/)
54. Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Asamblea Legislativa del Distrito Federal, México, 2004.
55. Saber más... Desarrollo Sustentable. Tomado en mayo de 2015 de: <http://www.ciceana.org.mx/recursos/Desarrollo%20sustentable.pdf>
56. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Documentos, manuales y manuales normativos de transporte urbano. Tomado en octubre de 2013 de: <http://www.inapam.gob.mx/es/SEDESOL/Documentos>
57. Secretaría del Medio Ambiente: Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables, Gaceta Oficial del Distrito Federal, México, 2008.
58. Secretaría Municipal, Ixmiquilpan, Hidalgo. Tomado en septiembre de 2013 de: <http://www.ixmiquilpan.gob.mx/>
59. Servicios Ambientales que Proporcionan los Humedales, Moreno-Casasola Patricia, México, 2007.
60. Sociedad Anónima al construir una nueva empresa. Tomado en noviembre de 2014 de: [http://www.siam.economia.gob.mx/work/models/siam/posicionamiento/articulos\\_posicionamiento](http://www.siam.economia.gob.mx/work/models/siam/posicionamiento/articulos_posicionamiento)
61. Sucesos Históricos de Ixmiquilpan. Tomado en agosto de 2013 de: <http://www.hidalguia.com.mx/ixmiquilpan/sucesos.htm>
62. Suelo en Ixmiquilpan, Hidalgo. Tomado en octubre de 2013 de: <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM13hidalgo/municipios/13030a.html>
63. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales – El Marco de Evaluación MESMIS. Masera Omar (y otros), Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, 1999.
64. Tabla de Gráfica Solar. Tomada con datos base en marzo de 2015 de: <http://www.sunearthtools.com/es/>
65. Temas municipales, Ixmiquilpan, Hidalgo. Tomado en septiembre de 2013 de: <http://www.e-local.gob.mx/>
66. Uso de Materiales para Jardines Verticales en Espacios Interiores, Vintilla Peláez Cristian Guillermo, Universidad de AZUYA, Ecuador, 2013.
67. Volar lejos de la extinción (documento de murciélagos en Hidalgo). Tomado en noviembre de 2014 de: <http://quo.mx/revista-quo/2014/01/08/volar-lejos-de-la-extincion>