

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Facultad de Arquitectura



**“PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE
POLIÉSTER PARA MORELIA MICHOACÁN”**

Tesis

Que para obtener el título de:

Arquitecto

Presenta:

Moises Trejo Perea

Asesora de tesis

Maestra en Arquitectura, Leticia Selene León Alvarado

Morelia Michoacán

Noviembre 2014



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Facultad de Arquitectura



**“PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE
POLIÉSTER PARA MORELIA MICHOACÁN”**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

ARQUITECTO

Presenta:

Moises Trejo Perea

Director de tesis

Maestra en Arquitectura, Leticia Selene León Alvarado

Sinodales:

Arq. Guadalupe Lemarroy Silva

Arq. María Elena Cortés Hernández

Morelia Michoacán

Noviembre 2014

AGRADECIMIENTOS

**CON TODO MI CARÍÑO Y AMOR PARA MIS PADRES Y FAMILIARES, QUE
HICIERON TODO EN LA VIDA PARA QUE YO PUDIERA LOGRAR MIS SUEÑOS,
POR MOTIVARME Y DARME LA MANO CUANDO SENTÍA QUE EL CAMINO SE
TERMINABA; A USTEDES POR SIEMPRE MI CORAZÓN Y MI
AGRADECIMIENTO.**

FRANCISCO TREJO.

ESTHER PEREA.

CECILIA TREJO.

**A MIS MAESTROS QUE EN ESTE ANDAR POR LA VIDA, INFLUYERON CON
SUS LECCIONES Y EXPERIENCIAS EN FORMARME COMO UNA PERSONA DE
BIEN Y PREPARADA PARA LOS RETOS DE LA VIDA.**

**A MI ASESORA DE TESIS Y SINODALES, POR GUIARME Y
APOYARME EN EL PROCESO DE ESTE PROYECTO.**

**A TODOS MIS AMIGOS, POR SU COMPAÑÍA, AMISTAD
Y POR CADA UNO DE ESOS MOMENTOS VIVIDOS**

ÍNDICE

CAPÍTULO 1

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

	Página
INTRODUCCIÓN	08
PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	11
JUSTIFICACIÓN	13
OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES	14
ALCANCES DEL PROYECTO	15
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL TEMA	16
METODOLOGÍA	19

CAPÍTULO 2

CONDICIONES FÍSICO-GEOGRÁFICAS

	Página
LOCALIZACIÓN Y VISTAS DEL ENTORNO	24
ASPECTOS CLIMÁTICOS	31
CONDICIONES URBANAS	39
INFRAESTRUCTURA	41
VISTAS URBANAS	44
VIALIDADES DEL PREDIO	46

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE DETERMINANTES FUNCIONALES

	Página
ANÁLISIS DEL PERFIL DEL USUARIO	49
ANALOGÍAS ARQUITECTÓNICAS	51
ÁREAS Y ESPACIOS	61
DIMENSIONES DE LA MAQUINARIA REQUERIDA PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA PROCESADORA DE PET	63
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE POLIÉSTER	70
ANÁLISIS DIAGRAMÁTICO	74
ANÁLISIS GRÁFICO Y FOTOGRÁFICO DEL TERRENO	79

CAPÍTULO 4

CRITERIOS TÉCNICO CONSTRUCTIVOS

	Página
CIMENTACIONES	83
ESTRUCTURAS	84
ENTREPISOS Y CUBIERTAS	86
FACHADAS	90

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE INTERFACE PROYECTIVA

	Página
IDEA, CONCEPTO Y FORMA	96
INTEGRACIÓN URBANA	100

CAPÍTULO 6

REVISIÓN TÉCNICO-NORMATIVA SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

Página
104

CAPÍTULO 7

PROYECTO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PROYECTO ARQUITECTÓNICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PROYECTO INTERIORISMO INSTALACIÓN HIDRÁULICA INSTALACIÓN SANITARIA CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Página
108

CAPÍTULO 8

FUENTES DE INFORMACIÓN

PRESUPUESTO PARAMÉTRICO
BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

Página
110
111
113

La comprensión de los edificios arquitectónicos y espacios urbanos desde el punto de vista de su materialidad, como paso previo a su intervención, es de vital importancia y es esencial en la toma de decisiones en los proyectos urbanos que integran una sociedad, por lo que esta investigación propuesta "Procesamiento de PET para la obtención de fibra de poliéster para Morelia Michoacán" tiene como objetivo la integración y conservación de los espacios físicos y recreativos, con el objetivo de proporcionar un buen ambiente de trabajo en el interior del edificio.

Este documento tiene como objetivo crear un espacio adecuado a las necesidades actuales de la sociedad en lo que se refiere a la industria, ya que las actividades que se realizan en este edificio están directamente vinculadas a la transformación de la materia prima.

Esta investigación ha requerido una revisión y análisis de las necesidades de esta ciudad, teniendo sólo la importancia de su uso e interés para el municipio.

La estructura de esta tesis trata de reflejar un espacio arquitectónico tanto urbano como social e industrial, elementos que conforman y definen una población ya que de esta manera se desarrolla el diseño que tendrá un impacto de forma esencial a la imagen de este sitio.

ABSTRACT

The understanding of the architectural buildings and urban spaces from the point of view of its materiality as a step prior to his intervention, it is of vital importance and are essential in the decision-making in urban projects that integrate a society, by what this research proposal "Processing of PET for the obtaining of polyester fiber for Morelia Michoacan" aims to the integration and conservation of physical and recreational spaces, with the aim of providing a good working environment in the interior of the building.

This document aims to create a space suited to the current needs of society in what refers to the industry, since the activities what are done in this building are directly linked to the transformation of the raw material.

This research has required a review and analysis on the needs of this city, taking just the importance of its use and interest to the municipality. The structure of this thesis tries to reflect a architectural space both urban and social and industrial, elements that make up and define a population already that in this way develops the design that will have an impact of essential form in the image of this site.

Industry, Processing, transformation, Fiber, polyester

CAPÍTULO 1

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

El tema a tratar en el presente trabajo corresponde al planteamiento de un proyecto arquitectónico para realizar una procesadora de Tereftalato de Polietileno (PET) para la obtención de fibra de poliéster en la zona industrial de la ciudad de Morelia Michoacán. En donde se pretende mostrar una propuesta integral que satisfaga una de las necesidades de la ciudad, la cual es disminuir la cantidad de basura que se genera cotidianamente en la ciudad a través del reciclaje, además de mejorar la imagen del entorno construido considerando el aspecto ambiental y económico durante el proceso.

En este proyecto se tomaron en cuenta aspectos que van desde lo general hasta lo particular como lo es el proceso de diseño de la procesadora de PET para la obtención de fibra de poliéster, con el fin de proporcionar un entendimiento completo sobre las dimensiones tomadas para ejecutar cada concepto.



Imagen 1.1, Zona urbana de la ciudad de Morelia. Fuente: <http://www.udemorelia.edu.mx/congresopsicologia/sede/morelia.html>. Consulta realizada el día 12 de Diciembre de 2013.

La ciudad de Morelia se encuentra en constante crecimiento geográfico y demográfico, debido a ello han surgido nuevas extensiones de la ciudad, tal es el caso de la zona conocida como ciudad industrial, ubicada al oriente de la capital Michoacana, lugar donde se encuentra el terreno para edificar la procesadora de PET.



Imagen 1.2, Ciudad Industrial, Morelia Michoacán. Fuente: <http://www.vozdemichoacan.com.mx/wp-content/uploads/2012/08/Ciudad-Industrial-1.jpg>. Consulta realizada el día 13 de Diciembre de 2013.

Con la búsqueda de la población por obtener nuevos centros de ciudad y espacios para habitar, también surgen otras necesidades que involucran el aspecto social.

En este caso el de seccionar los espacios destinados a la manufactura de la materia prima, por lo que el gobierno del estado se ve en la necesidad de acondicionar espacios para poder llevar a cabo este tipo de actividades sin que cause molestia a los habitantes.

Debido a que el sector industrial genera muchas ramas de contaminación, es importante asumir un lugar planeado y determinado a una práctica y que al mismo tiempo pueda ser flexible y sujeto a modificaciones o futuros cambios.

SÍNTESIS QUÍMICA DEL PET

El Tereftalato de Polietileno (PET) es un polímero poliéster. Los poliésteres pueden sintetizarse de dos formas. El primer método es una reacción directa de un diácido con un diol. La otra síntesis del PET implica un intercambio éster de un diéster y un diol.¹

Los poliésteres se sintetizan a través de lo que se denomina polimerización de condensación, esta implica una reacción de aglomeración en la cual los dos grupos funcionales reaccionan uno con otro para eliminar una molécula neutra pequeña, normalmente el agua.

En esta polimerización se puede controlar el límite de longitud de la cadena dando lugar a polímeros de bajo peso molecular.

La materia prima para la obtención del PET es un etileno derivado del petróleo.

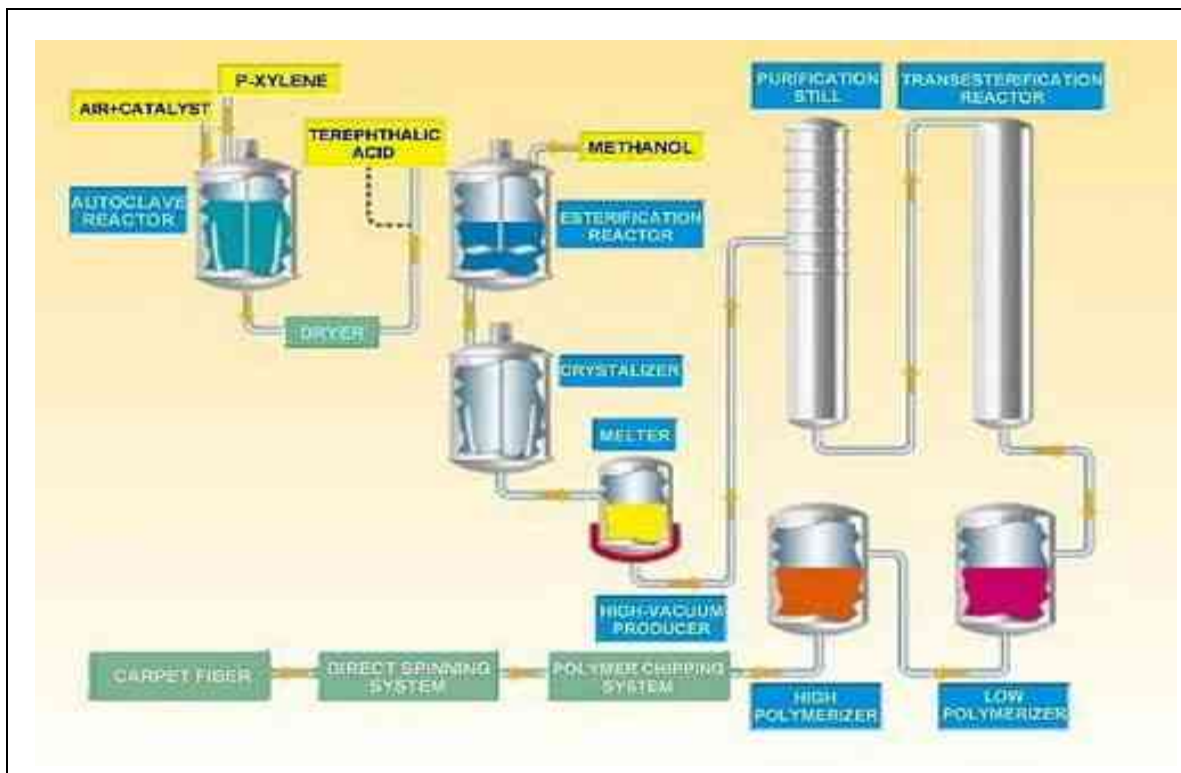


Imagen 1.3, Síntesis química del PET. Fuente: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/sintesis_quimica.htm. Consulta realizada el día 27 de Diciembre de 2013.

¹ http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/sintesis_quimica.htm. Consulta realizada el día 27 de diciembre de 2013.

APLICACIONES DE LA FIBRA DE POLIÉSTER

El poliéster, es una fibra resistente e inarrugable desarrollada en 1941. Es la fibra sintética más utilizada, y muy a menudo se encuentra mezclada con otras fibras para reducir las arrugas, suavizar el tacto y conseguir que el tejido se seque más rápidamente².

Esta fibra se fabrica a partir de productos químicos derivados del petróleo o del gas natural y requiere la utilización de recursos no renovables y de grandes cantidades de agua, para el proceso de enfriamiento. Sin embargo, el poliéster se puede considerar un tejido químico respetuoso con el entorno; si no está mezclado, se puede fundir y reciclar.

También puede fabricarse a partir de botellas de plástico recicladas.

Según su mezcla emplea para la fabricación de tejidos para camisería, pantalones, faldas, hilos, trajes completos, ropa de cama y mesa, género de punto, etc. (Filamentos) cortinas delgadas.)

Artículos que no cambien mucho de forma como ropa interior o para ropa exterior ya que tienen que mostrar alta estabilidad y forma consistente.

Las resinas de poliéster (termoestables) son usadas también como matriz para la construcción de equipos, tuberías anticorrosivas, fabricación de pinturas.

PROPIEDADES FÍSICAS DEL POLIÉSTER

- No es absorbente.
- Conserva mejor el calor.
- Resistente a los ácidos y blanqueadores.
- Resistente a manchas.
- Tiene mucho brillo.³



Imagen 1.4, Diseños elaborados con fibra de poliéster. Fuente: <http://thepoliestiren.blogspot.mx/2013/02/el-poliester-y-todas-sus-caracteristicas.html>. Consulta realizada el día 27 de Diciembre de 2013.

² <http://thepoliestiren.blogspot.mx/2013/02/el-poliester-y-todas-sus-caracteristicas.html>. Consulta realizada el día 27 de Diciembre de 2013.

³ http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/sintesis_quimica.htm. Consulta realizada el día 27 de Diciembre de 2013.

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

La ciudad de Morelia como muchas de las ciudades medias de la República Mexicana, presenta una singular problemática en materia de desarrollo urbano.

Desde 1983, la ciudad ha contado con planes y programas de desarrollo urbano que se han venido modificando constantemente, tratando de dar solución a las problemáticas que va generando la ciudad en medida que va creciendo geográfica y demográficamente.

Sin embargo, a pesar de la existencia de un marco de planeación consolidado, los instrumentos de planeación urbano-ambiental con los que cuenta la ciudad no han podido frenar la agudización de estas demandas tales como:⁴

- Disminución de las zonas de preservación ecológica.
- Alto grado de acumulación de basura.

⁴ Programa de desarrollo urbano del centro de población Morelia 2010, documento pdf-adobe reader, pp. 34-35. Consulta realizada el día 01 de Octubre de 2011.

⁵ Información obtenida en entrevista con personal administrativo de la dirección de



Imagen 1.5, Tiradero clandestino. Fuente: <http://cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php?id=121706>. Consulta realizada el día 03 de Enero de 2014.

Con información de la dirección general de aseo público, en la ciudad de Morelia se producen alrededor de 700 toneladas de basura por día, sin considerar la que se genera en los tiraderos clandestinos, de la cual el 30% es material que se puede reciclar.⁵

De ese porcentaje el 14% son plásticos con características PET y equivale a 100 toneladas de las 700 que se generan cotidianamente.⁶

aseo público del H. Ayuntamiento de Morelia. Consulta realizada el día 05 de Octubre de 2011.

⁶ Rosa María Sánchez / el sol de Morelia. <http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n2072321.htm>. Consulta realizada el día 01 de Octubre de 2011.

El plástico PET, es un material que no se degrada fácilmente y es considerado uno de los más contaminantes que emite el ser humano, el mal uso de estos residuos es que es la principal causa de que se tapen las coladeras de los drenajes en la ciudad en temporadas de lluvias provocando inundaciones de calles en zonas bajas y/o de riesgo.

Mediante esta investigación se comprobó que existe la necesidad de crear proyectos que ayuden a controlar las grandes cantidades de basura que se generan de forma cotidiana en la ciudad de Morelia Michoacán.

La finalidad de crear proyectos en favor del medio ambiente es para agudizar la problemática antes mencionada, además para lograr darle un tratamiento y uso adecuado a la materia prima reciclable y pueda ser reutilizada para la elaboración de nuevos productos.

Como una alternativa de solución a la problemática que se encontró en la investigación realizada, se propone una PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER a través del reciclaje del plástico en la ciudad de Morelia Michoacán, en donde se genere un proyecto con espacios óptimos para el correcto funcionamiento de la maquinaria que se utilizara para a la descomposición de esta materia y crear nuevos productos.

La finalidad de esta planta será ayudara disminuir las cantidades de plástico que se acumulan cotidianamente y para que la sociedad haga conciencia y pueda reciclar este tipo de materiales y puedan tener una ayuda económica al momento de llevarlo a un centro de acopio donde será renumerado por la labor que ha realizado.



Imagen 1.6, Acopio de basura. Fuente: <http://www.lajornadamichoacan.com.mx/wp-content/uploads/2012/04/11-p-relleno-sanitario-saturado.jpg>. Consulta realizada el día 05 de Enero de 2014.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente en Morelia no existen edificios que lleven a cabo este tipo de producción que se propone, por lo que este proyecto es una propuesta nueva que surgió de una entrevista que se llevó a cabo en el mes de octubre de 2011 con el Ingeniero Janyl Milian Valencia, jefe del departamento de estudios y proyectos de la secretaría de obras públicas del municipio de Morelia Michoacán.

Con la fabricación de la fibra de poliéster se pretende utilizar todo el plástico que se acumula en la ciudad.



Imagen 1.7, Reciclaje. Fuente: <http://reciclajeplastico8.blogspot.mx/2009/02/ventajas-del-reciclaje-del-plastico.html>. Consulta realizada el día 10 de Enero de 2014.

medio ambiente y convirtiéndolo en un producto que demande ser reciclado por los mismos habitantes y lograr una ciudad más limpia.

Con la utilización de estos desechos inorgánicos se pretende frenar la contaminación generada por estos residuos y mejorar la imagen urbana al proponer centros de acopio que ayuden a ir disminuyendo los tiraderos clandestinos.

Como parte de los beneficios que la procesadora brindara a la ciudad, se implementaran empleos que ayuden con la recolección de esta materia dentro de la mancha urbana y en los tiraderos clandestinos existentes en diferentes puntos de la ciudad.



Imagen 1.8, Separación de plásticos. Fuente: <http://www.marmorinforma.mx/Morelia/Morelia/COPARMEX-reciclara-3-toneladas-de-desechos>. Consulta realizada el día 12 de Enero de 2014.

De esta manera agudizaremos la problemática que esto genera, dejando de ser una amenaza para el

OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar un proyecto arquitectónico que contenga todas las características necesarias de una procesadora de PET, a través del análisis y de un estudio profundo que logre encontrar una solución adecuada para realizar una fábrica procesadora de Tereftalato de polietileno (PET) para la obtención de fibra de poliéster para la producción de telas para prendas de vestir, utilizando como materia prima el reciclaje del plástico.

OBJETIVOS PARTICULARES

SOCIALES

- ✓ Por medio de este proyecto se pretende ayudar a disminuir la problemática generada por el alto acumulamiento de basura en la ciudad de Morelia Michoacán.
- ✓ Generar fuentes de empleo para la sociedad en edad productiva con remuneraciones competitivas para contribuir al mejoramiento económico y evitar la emigración a otros lugares.
- ✓ Ofrecer Fibra de Poliéster de excelente calidad a las

empresas aledañas al estado de Michoacán eliminando gastos extras de fletes por comprar mercancía en otros estados de México.

- ✓ Lograr que la fábrica tenga una rentabilidad aceptable.

ARQUITECTÓNICOS

- ✓ Lograr buena eficiencia de trabajo a través de una distribución de los espacios que formara el proyecto de manera adecuada.
- ✓ Cumplir con todos los parámetros de seguridad para el personal que laborará en la procesadora. Por tratarse de un proyecto que va vinculado directamente con el sector industrial se necesita reducir a cero los riesgos que se puedan ocasionar por el tipo de materiales que se utilizan, así como la maquinaria a operar, proponiendo circulaciones amplias bajo un estudio de áreas.
- ✓ Solucionar todos los aspectos referentes a la antropometría , para lograr el confort en cada una de las estaciones de trabajo,
- ✓ Ofrecer una solución arquitectónica con un buen diseño, logrando un alineamiento de mayor comodidad, tomando en cuenta que si el personal tiene las mejores condiciones en su área de trabajo, su producción será rentable.

ampliar la procesadora según las demandas con el paso del tiempo.

ALCANCES DEL PROYECTO

El complejo industrial cuenta con naves industriales que se diseñaron de acuerdo a la normatividad especificada por cada una de las máquinas para su correcto funcionamiento, las cuales fueron divididas en diferentes áreas de acuerdo con el proceso de fabricación de la fibra de poliéster para así lograr mejores resultados y facilitar el manejo de la maquinaria al personal.

Se cuenta con un área dedicada a la administración en la que encontraremos módulos de oficinas y estaciones de trabajo necesarias para obtener un mejor control de calidad de los servicios ofrecidos.

Los alcances de este proyecto para la distribución de su producto serán a nivel regional y estatal.

Área de ventas, en este complemento se exhibirá la calidad de fibras de poliéster que se ofrecen al mercado.

Se cuenta con un servicio de cafetería con la finalidad de brindar la mejor comodidad a trabajadores y visitantes que requieran de este servicio.

Se cuenta con un área recreativa para personal fuera de turno que le guste practicar algún tipo de deporte.

También se cuentan con áreas verdes que en un futuro pueden servir para



Imagen 1.9, Centro de acopio del PET.
Fuente:
<http://www.tiempodesanjuan.com/notas/2012/2/15/planta-recicladora-entrego-material-primera-venta-6240.asp>. Consulta realizada el día 15 de Enero de 2014.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL TEMA

LA FIBRA DE POLIÉSTER

En los laboratorios de Calico Printers ubicado en Inglaterra, J.R. Whinfield y J.T. Dickson en 1940 iniciaron los estudios de los ésteres de los ácidos ftálicos que les condujo a la preparación de un Tereftalato de Polietileno (PET) de alto peso molecular.⁷

El producto se patentó con el nombre de terylene y las especificaciones de la patente no se publicaron a causa de la guerra, por la misma razón no se emprendió ningún programa de desarrollo.

En 1947 se concretó un acuerdo con el Instituto de Cooperación Iberoamericana (ICI) para que esta ciudad explotase el desarrollo de la síntesis de los intermedios y de la producción del polímero y de la fibra en la Gran Bretaña. Como consecuencia del éxito resultante a principios de 1954 entró en funcionamiento una planta con capacidad para producir unas 5,000 toneladas de fibra.

Por otra parte, la patente de aplicación U.S.A. sobre PET basada en el trabajo de Whinfield y Dickson fue adquirida por Du Pont a Calico Printers, se registró después en nombre de Du Pont y en 1953 se inició una planta

para la fabricación de fibra PET en Kinston, North Carolina.

A diferencia de lo que sucedió con las fibras acrílicas, las fibras de poliéster no requirieron ajustes que las hicieran más viables en cuanto a facilitar el proceso de fabricación de la fibra, como en lo referente a un mejor comportamiento en el proceso textil.

Ya de inmediato se reconocieron las excelentes propiedades de las fibras de poliéster, pudiéndose afirmar que al paso del tiempo ha confirmado y ha servido para desarrollar sus potencialidades en la multitud de campos de aplicación para los que son idóneos.

La producción comercial de la fibra de poliéster empezó en 1955, sin embargo, este material ya se venía utilizando en la segunda guerra mundial para reemplazar algunos productos de algodón en los uniformes.

Los nuevos procesos de fabricación de la fibra de poliéster inician con la fabricación del monómero y termina al recoger la materia prima en formas de fibra o de hilo multifilamento (paralelo, torcido o texturado).

⁷ Morgan, P.W.; J. Macromolecular Science, Chem, A 15, (1981), pp. 1113-1131.

Como etapas intermedias más importantes se pueden mencionar la polimerización, la hilatura y el estirado.⁸ Recientemente se ha señalado que los avances más espectaculares se han producido en las etapas extremas del proceso, es decir en la preparación de los productos intermedios y en la supresión de la etapa de estirado al integrarla con la hilatura.

En Lima Perú una de las principales empresas dedicadas al reciclaje de este material es **Gexim sac**, la cual se encarga desde 1997 a la fabricación de la fibra de poliéster, convirtiéndose así en la primera empresa Peruana en la fabricación de fibra de poliéster con PET reciclado.



Imagen 1.10, Planta Gexim sac, ubicada en Lima Perú. Fuente: http://0.static.wix.com/media/82f737_3e216f6ded3cf46b421e0491af24305f.jpg_1024. Consulta realizada el día 15 de Enero de 2014.

A través de los años, el sistema Coca-Cola ha desarrollado nuevas tecnologías para aligerar, reciclar y reutilizar los empaques de sus bebidas.

Desde hace más de cuatro décadas, el sistema Coca-Cola ha apoyado la industria del reciclaje invirtiendo en el desarrollo e infraestructura de sus dos plantas de reciclaje de grado alimenticio: **Industria Mexicana de Reciclaje (IMER)** y **PetStar**.⁹



Imagen 1.11, Planta PetStar, ubicada en Parque Industrial de Toluca de Lerdo Estado de México. Fuente: <http://www.flickr.com/photos/cocacolademexico/sets/72157630067974299/detail/>. Consulta realizada el día 15 de Enero de 2014.

⁸ Olmos, G.; Química Textil, nº 68, Octubre-Diciembre (1982), pp. 41-57.

⁹ [http://fundacioncoca-cola.com.mx/proyectos/empaques-](http://fundacioncoca-cola.com.mx/proyectos/empaques-sustentables/Plantas-de-reciclaje.html)

[sustentables/Plantas-de-reciclaje.html](http://fundacioncoca-cola.com.mx/proyectos/empaques-sustentables/Plantas-de-reciclaje.html). Consulta realizada el día 25 de noviembre de 2012.

En tres años, la planta Industrial Mexicana de Reciclaje (IMER), ubicada en Toluca de Lerdo, Estado de México, proceso 50 mil toneladas de PET, a casi siete años de entrar en operación.

En 2012 el reto IMER fue reciclar 20 mil toneladas de este material con un proceso de reciclaje desarrollado en Estados Unidos por el Ingeniero mexicano Carlos Gutiérrez, desde el 2006 a la fecha, esta planta ha reciclado más de 56 mil toneladas de este plástico.



Imagen 1.12, Planta IMER, ubicada en Parque Industrial de Toluca Lerdo Estado de México. Fuente: http://comunicarseweb.com.ar/upload/imagen/440x4401355937141_coca.png. Consulta realizada el día 15 de Enero de 2014.

METODOLOGÍA

El proceso a seguir para el desarrollo del presente trabajo, se basa primordialmente en dos líneas de investigación, documental y de campo.

En la investigación documental se analizó, y sintetizó información proveniente de documentos bibliográficos y paginas citadas en internet a través de una lectura analítica y reflexiva de temas relacionados con el proyecto.

Con la investigación de campo se realizaron comparativas entre las entidades existentes dedicadas a la fabricación de productos derivados del plástico, con la finalidad de recopilar información proveniente de la comunidad que labora en cada uno de estos establecimientos para atender sus demandas y poder integrarlas como propuestas al nuevo proyecto que está en proceso de diseño.

La estructura del presente trabajo se maneja a través de ocho capítulos, en los cuales se comprende desde información histórica y contextual del tema, pasando por todo el proceso de diseño del proyecto bajo el siguiente planteamiento.

Nota: cabe mencionar que no hay bibliografía de este tema, pues es relativamente nuevo sobre todo en el ámbito arquitectónico.

CAPÍTULO 1

CONSTRUCCIÓN DE LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO

Este capítulo se creó con la finalidad de ampliar el panorama sobre el tema a través de un apartado de antecedentes, estableciendo lineamientos que sustentan el proyecto, se plantean objetivos y alcances.

CAPÍTULO 2

CONDICIONES FÍSICO- GEOGRÁFICAS

Respecto a este capítulo, se analizaron los elementos del entorno geográfico, urbano ambiental e infraestructura con la finalidad de relacionarlos de manera directa e indirecta en el proceso de diseño del proyecto.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE DETERMINANTES FUNCIONALES

En este capítulo se realizó un análisis del aspecto funcional del proyecto, a través de la revisión, análisis y síntesis de analogías arquitectónicas que ayuden a generar la volumetría de los espacios que se proponen, se estudia al usuario para el cual estarán proyectados y así poder obtener un programa arquitectónico de acuerdo con sus necesidades y ambiciones de confort, además se realiza un análisis del terreno que ha sido propuesto para llevar a cabo la edificación de la planta procesadora de PET para la obtención de fibra de poliéster.

CAPÍTULO 4

CRITERIOS TÉCNICO-CONSTRUCTIVOS

En el siguiente apartado se da una breve explicación de los materiales y sistemas constructivos que se propusieron en el proyecto, (cimentaciones, estructura y piel del edificio).

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE INTERFACE PROYECTIVA

En esta etapa se realizó el estudio, comprensión, expresión de la filosofía del proyecto e integración del proyecto al contexto urbano.

CAPÍTULO 6

REVISIÓN TÉCNICO-NORMATIVA

En este capítulo se revisó el aspecto normativo que condiciona directamente al proyecto.

Algunos de los reglamentos que rigen la flexibilidad del edificio son:

Reglamento de construcción del estado de Michoacán.

Reglamento de construcción del distrito federal.

Reglamento de parques industriales, Ciudad Industrial de Morelia (CIMO).

CAPÍTULO 7

PROYECTO

En este apartado lo más importante es lograr vincular la investigación y la teoría del proyecto con la parte arquitectónica de la procesadora, para ello se revisó, analizó, se exploró el terreno y contexto inmediato en el cual se sitúa el proyecto durante el periodo de desarrollo, el cuerpo de este capítulo lo conforman subtemas como:

Proyecto arquitectónico

Proyecto constructivo

Propuesta de interiorismo y exteriorismo.

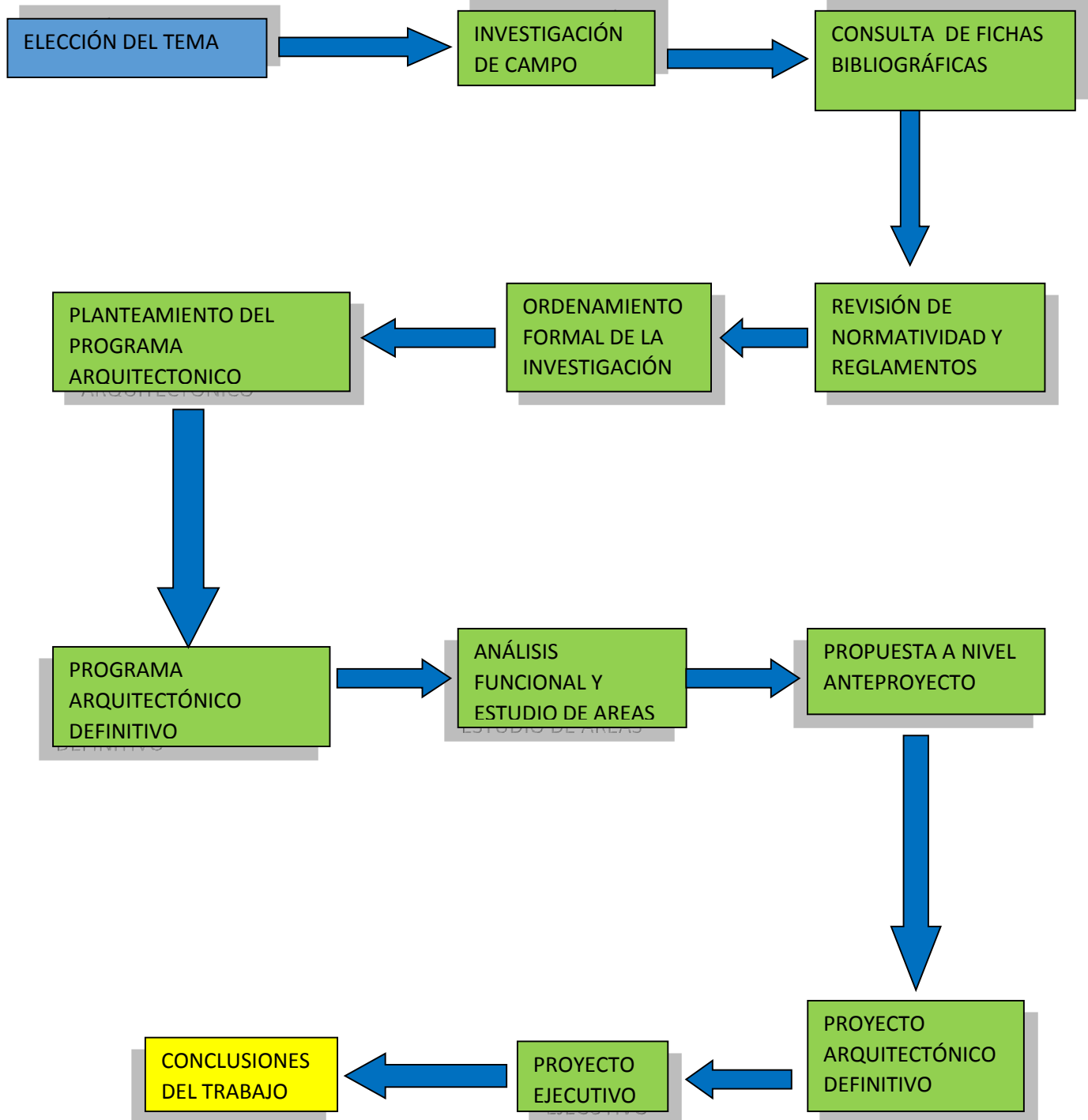
Propuesta de instalaciones hidrosanitarias y especiales.

CAPÍTULO 8

FUENTES DE INFORMACIÓN

Por último se crea un capítulo donde se agrega el presupuesto paramétrico, con la finalidad de tener una cifra aproximada del valor de la construcción de la Procesadora de PET. Además de incluir la bibliografía utilizada y documentos anexos existentes.

METODOLOGÍA A SEGUIR PARA LA ELABORACIÓN DE ESTE PROYECTO.



CAPÍTULO 2

CONDICIONES FÍSICO-GEOGRÁFICAS

LOCALIZACIÓN Y VISTAS DEL ENTORNO

Michoacán de Ocampo, es uno de los 31 estados que, junto con el Distrito Federal, conforma las 32 entidades federativas de México.

Colinda con los estados de Colima y Jalisco al noroeste, al norte con Guanajuato y Querétaro, al este con México, al sureste con el estado de Guerrero y al suroeste con el Océano Pacífico ¹⁰



Imagen 2.1, Localización del Estado de Michoacán. Fuente: elaborada por el autor en base al mapa político de México.

¹⁰

<http://es.wikipedia.org/wiki/Michoac%C3%A1>

n. Consulta realizada el día 16 de febrero de 2014.

Michoacán tiene una superficie de 59, 928 kilómetros cuadrados de superficie. La entidad está conformada por 113 municipios y su capital es la ciudad de Morelia, antiguamente llamada Valladolid.

Morelia es la ciudad más poblada y extensa del estado de Michoacán y la vigésima séptima a nivel nacional, con un área de 78 km² y una población de 729, 279 habitantes según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, situándose en el 27° lugar del país en cuanto a población se refiere.¹¹

La ciudad se encuentra situada en un amplio valle antiguamente llamado Valle de Guayangareo, en el centro-norte del municipio, el cual se encuentra rodeado de lomas y colinas entre las que se destacan al este el cerro del Punhuato, al oeste el pico del Quinceo, al sur Lomas de Santa María y el pico de El Águila. Morelia colinda en la parte norte con los municipios de Tarimbaro, Chucándiro y Huaniqueo, al este con Charo y Tzitzio, al sur con Villa Madero y Acuitzio, y al oeste con Lagunillas, Coeneo, Tzintzuntza y Quiroga.¹²

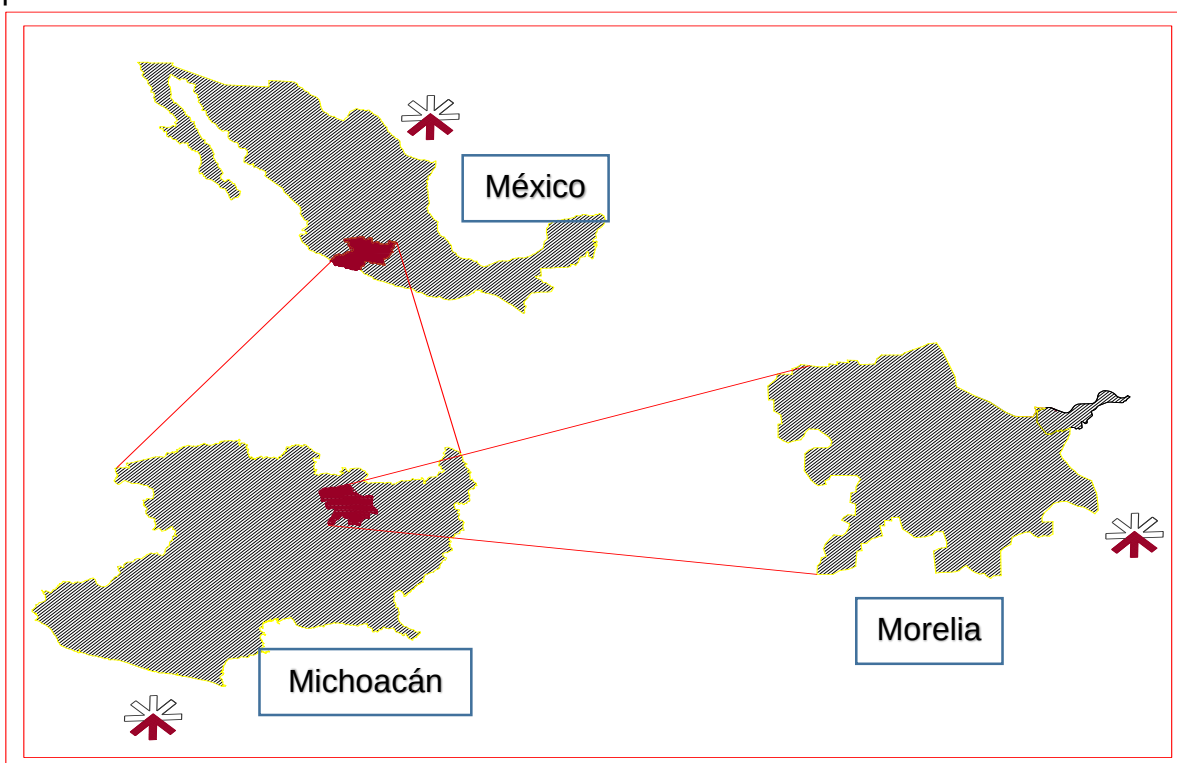


Imagen 2.2, Localización de la ciudad de Morelia. Fuente: Elaborada por el autor en base al mapa político de México.

11

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/ResultadosR/CPV/Default.aspx?texto=Morelia>. Consulta realizada el día 16 de febrero de 2014.

12

<http://es.wikipedia.org/wiki/Morelia>. Consulta realizada el día 16 de febrero de 2014.

La Ciudad Industrial de la ciudad de Morelia (CIMO), abarca 354 hectáreas (por ampliarse a 454 hectáreas en el 2007) y da cabida a 180 empresas que generan 9 mil 50 empleos (1/02/2007). Sin embargo, solamente el 30% de ellas son empresas manufactureras, mientras que las demás son bodegas o centros de distribución y no cuenta con ninguna empresa grande, únicamente medianas y pequeña.¹³

El terreno propuesto para este proyecto se encuentra ubicado sobre la Avenida Francisco I Madero Oriente

En ciudad industrial dentro de la zona urbana de la ciudad de Morelia Michoacán, se eligió en esta zona por las características del proyecto que se realizara.

Debido a que la planta procesadora de PET para la obtención de fibra de poliéster pertenece al grupo de industria pesada con un grado de contaminación medio, y estos son los terrenos que el H. Ayuntamiento de Morelia otorga a las empresas para realizar estas edificaciones.

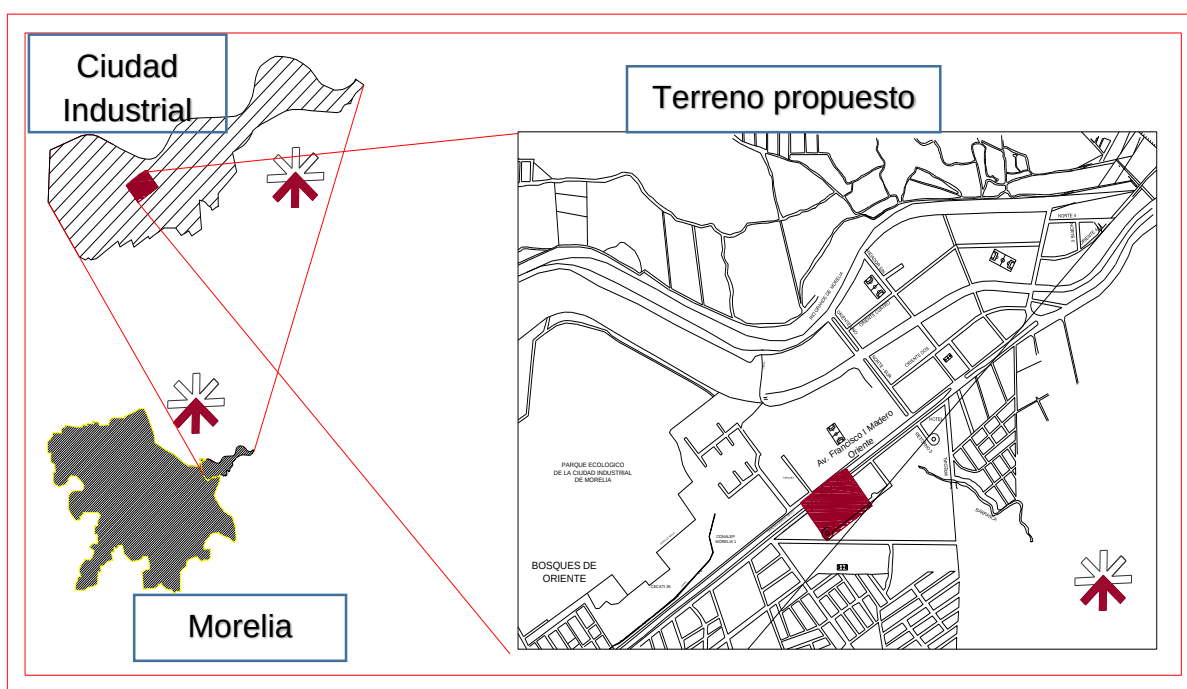


Imagen 2.3, Localización de Ciudad Industrial (CIMO). Fuente: Elaborada por el autor en base al mapa político de México.

¹³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Morelia>. consulta realizada el día 16 de febrero de 2014.

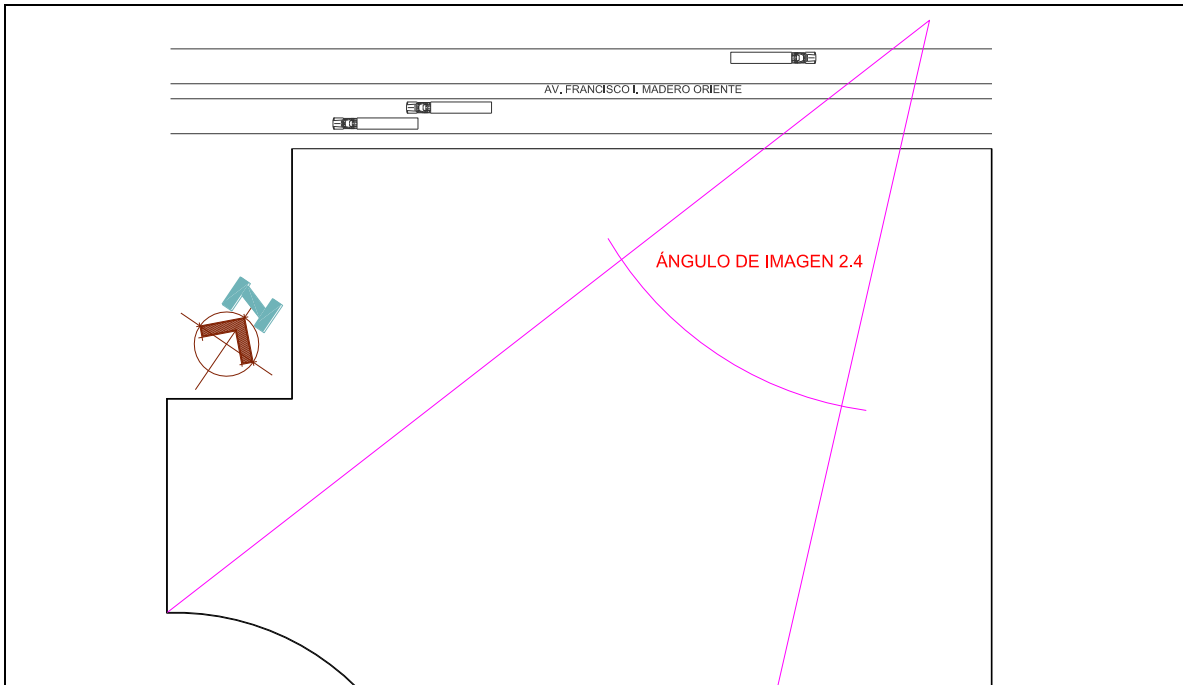


Imagen 2.4, Plano de ubicación de enfoque de cámara, vista Suroeste. Fuente: Elaborada por el autor.



Imagen 2.5, Vista Suroeste de predio. Fuente: Fotografía del autor.

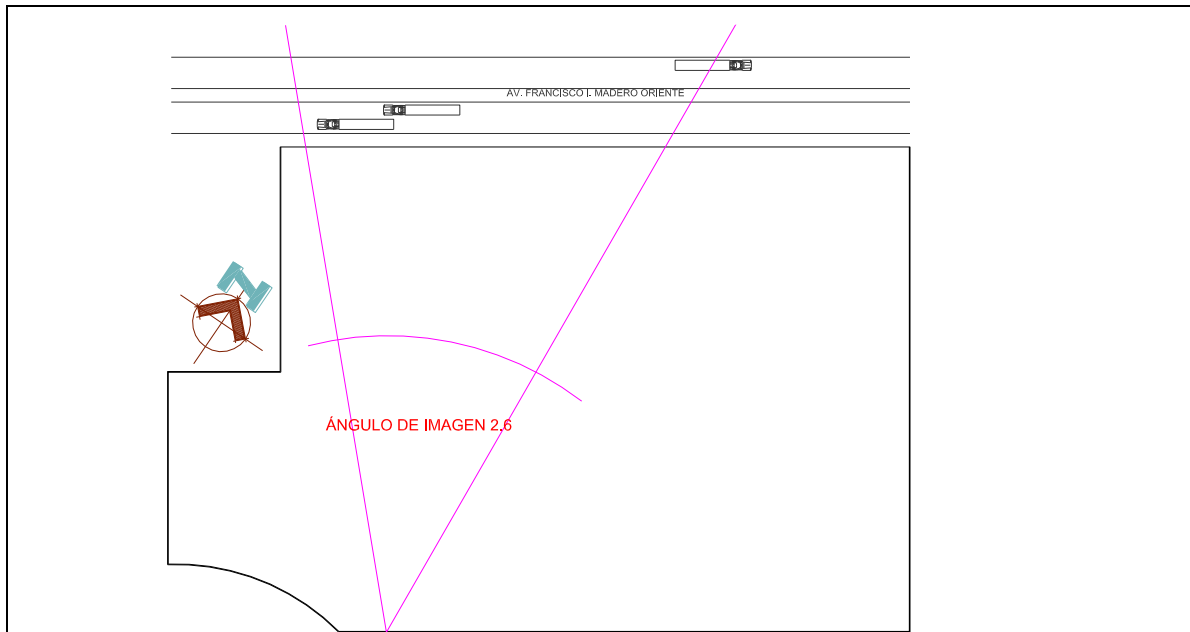


Imagen 2.6, Plano de ubicación de enfoque de cámara, vista Noroeste. Fuente: Elaborada por el autor.



Imagen 2.7, Vista Noroeste de predio. Fuente: Fotografía del autor.

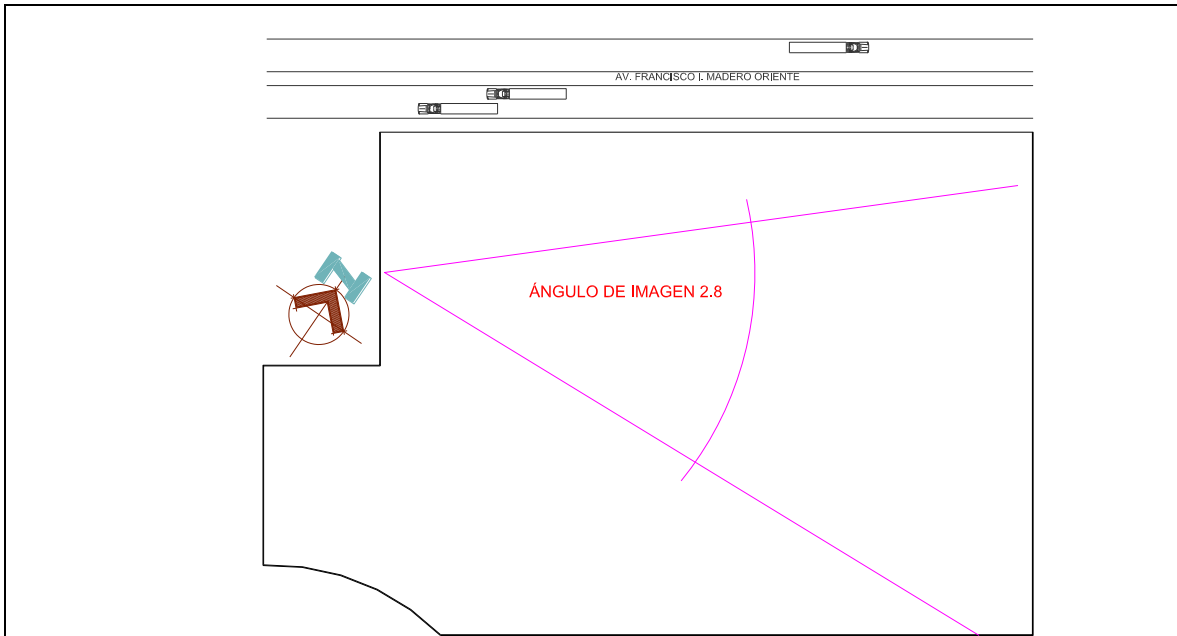


Imagen 2.8, Plano de ubicación de enfoque de cámara, vista Oriente. Fuente: Elaborada por el autor.



Imagen 2.9, Vista Oriente del predio. Fuente: Fotografía del autor.

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

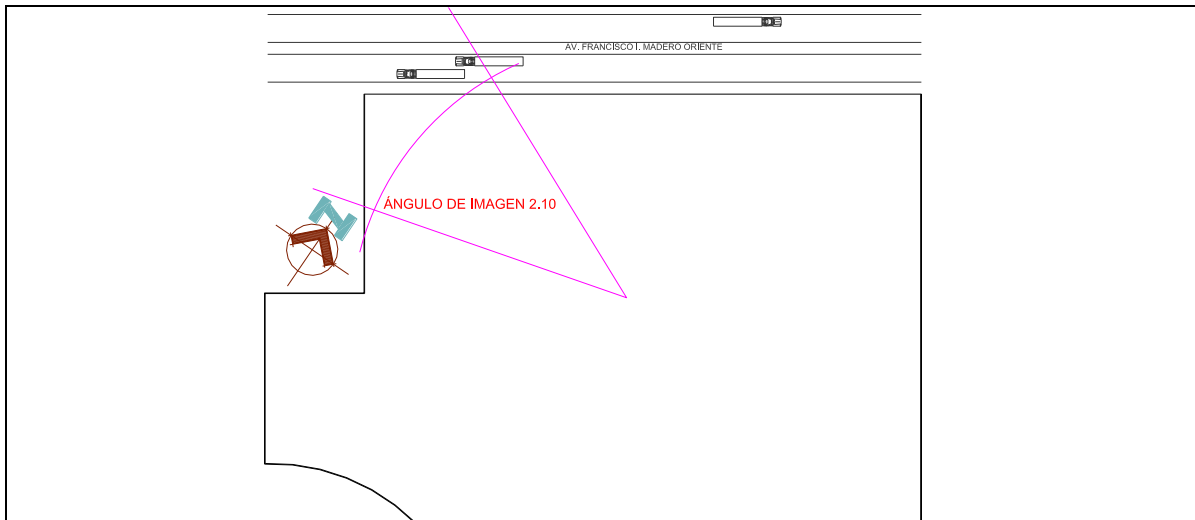


Imagen 2.10, Plano de ubicación de enfoque de cámara, vista Poniente. Fuente: Elaborada por el autor.



Imagen 2.11, Vista Poniente del predio. Fuente: Fotografía del autor.

ASPECTOS CLIMÁTICOS

Se entiende por clima al conjunto de situaciones que determinan el estado medio atmosférico en una determinada zona y durante un periodo de tiempo preestablecido. La altura sobre el nivel del mar, la latitud, el relieve, las lluvias y corrientes marinas son algunos de los factores que inciden en el clima de una región durante un lapso aproximado de treinta años.

Por otra parte los elementos del clima especificados posteriormente son datos sobre la temperatura, humedad, precipitación pluvial vientos dominantes.

Para el presente trabajo se consideran estudios de clima basados en los últimos quince años sobre la ciudad de Morelia, esto debido a que es la capital del estado de Michoacán y su referencia geográfica es muy cercana con respecto a la zona denominada como ciudad industrial de esta ciudad. Por lo que estos estudios climáticos se encuentran dentro del radio de influencia suficiente para analizar el terreno donde se diseña este proyecto.

La fuente de donde se obtuvieron estos datos fue a través del Centro de Previsión Meteorológico de Morelia.

De acuerdo a la información obtenida podemos deducir que el clima en la ciudad de Morelia se define como templado subhúmedo con lluvias en verano (Cwb), y de acuerdo a la clasificación de Köppen¹⁴, se hizo una modificación por la Dra. Enriqueta García en 1969 más precisa para Morelia la cual es: **Cb (w1) (W) (ĩ) g.** en donde:

Cb= templado con verano fresco.

W1= subhúmedo intermedio entre el mes más (W2) y el menos húmedo (W0). Y con el régimen de lluvias en verano.

W= porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la anual.

ĩ= con poca oscilación térmica (entre 5 y 7 ° C).

G= temperatura media del mes más cálido que se presenta antes del solsticio de verano.

Las gráficas que a continuación se muestran con las variaciones climáticas de los últimos años en la ciudad de Morelia nos sirven para

¹⁴ La clasificación climática de Köppen, también llamada de Köppen-Geinger, fue creada en el año de 1900 por el científico ruso de origen alemán Wladimir Peter Köppen, consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima.

McKnight, Tom L; Hess, Darrel (2000), Climate Zones and Types. Physical Geography: A Landscape Appreciation. Upper Saddle River, Nj: Prentice Hall. pp. 200-1. Consulta realizada el día 19 de febrero de 2014.

entender el comportamiento de esta región mes con mes.

La ciudad de Morelia al tener un clima templado se entiende que no hay variaciones tan extremas como en otras partes de la República Mexicana.

TEMPERATURA EN MORELIA

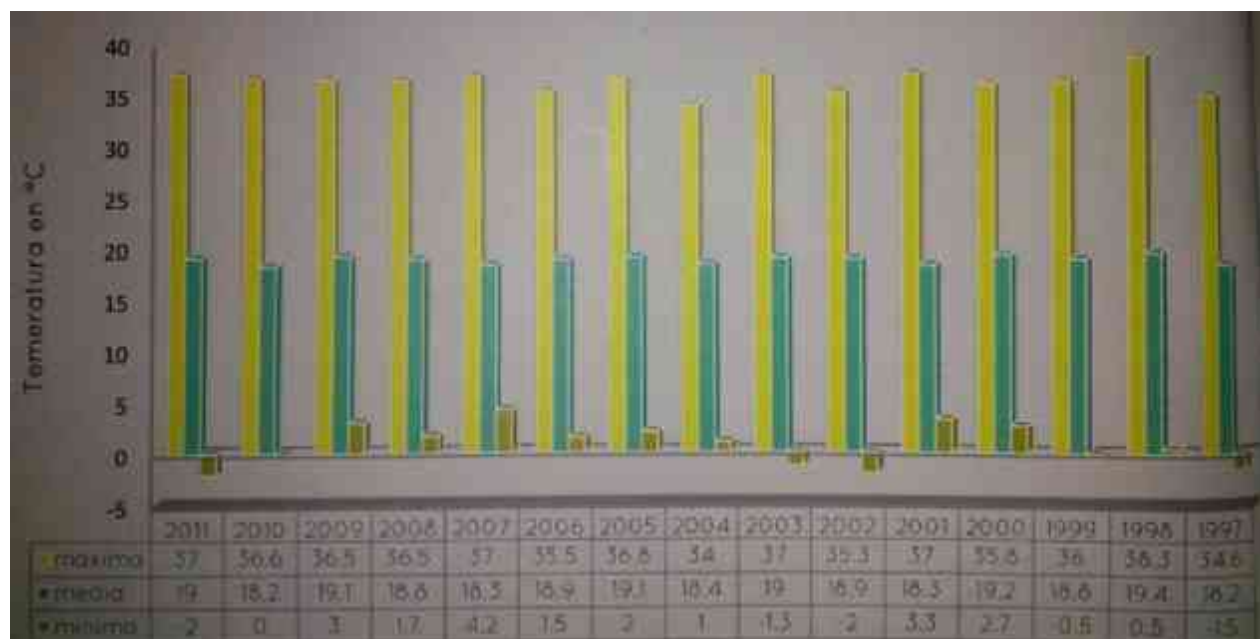


Imagen 2.12, Gráfica de variaciones de temperatura del año 1997 al 2011. Fuente: Centro de Previsión Meteorológica de Morelia.

En base a esta gráfica, se muestra la variación de temperaturas que oscila entre los 1° y los 36° centígrados, pero se observa un equilibrio estable en la temperatura promedio de cada año.

La importancia de saber cuál es el clima en la zona donde se construirá la procesadora de PET es para determinar la volumetría del edificio, así como los materiales más adecuados para contrarrestar las inclemencias ambientales, además para determinar las orientaciones de las áreas con respecto al sol que nos servirá para proponer los vanos.

HUMEDAD RELATIVA

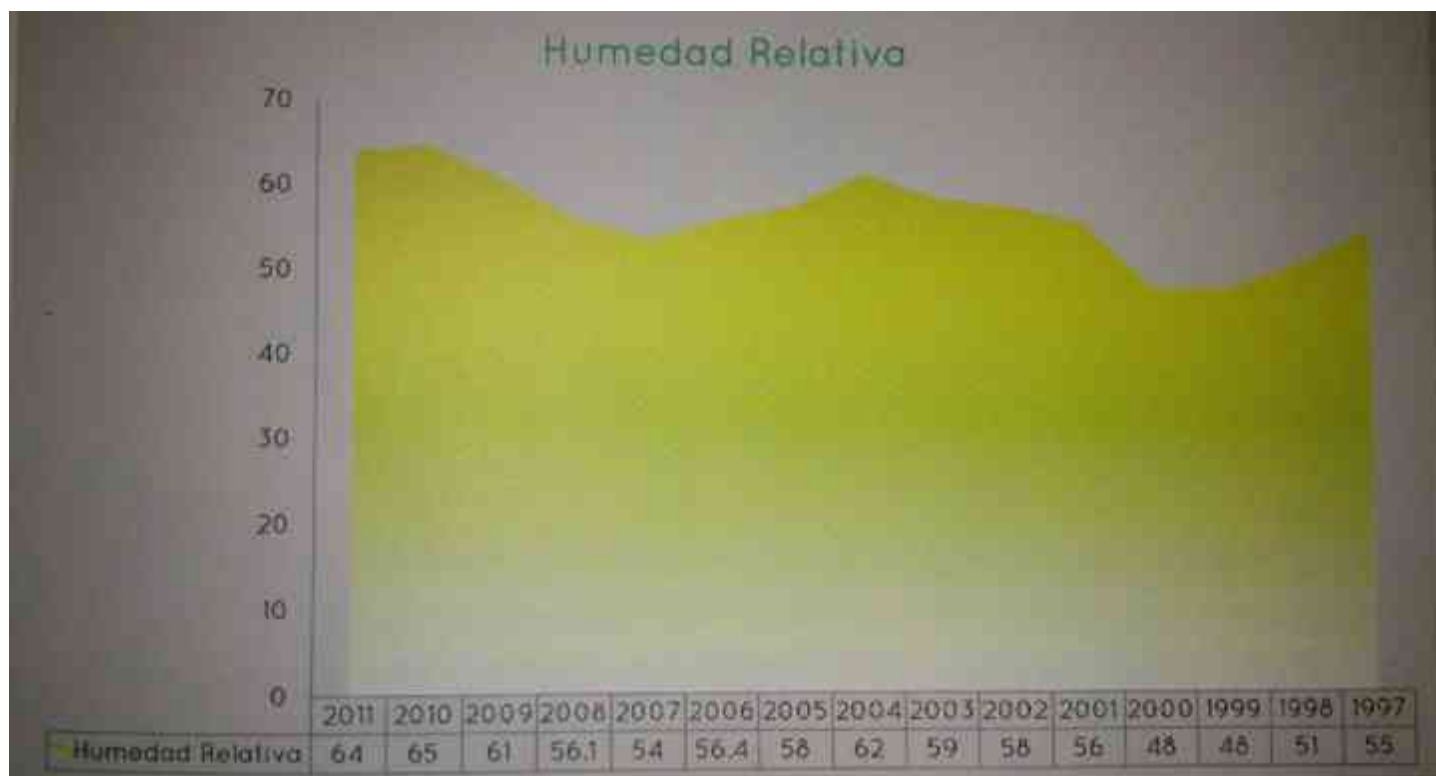


Imagen 2.13, Gráfica de variaciones de humedad del año 1997 al 2011. Fuente: Centro de Previsión Meteorológica de Morelia.

En esta gráfica podemos observar que se tiene una humedad media de 56.50 ± 40 , esto resulta de sumar la humedad más alta y la más baja y dividido entre dos para así obtener un promedio.

El año más húmedo ha sido el 2010 con un 65% y el menor ha sido el año 1999 y 2000.

Esta información nos sirve para conocer qué tanta humedad existe en el medio ambiente y poder dar una propuesta más aceptable de los materiales que se emplearan.



Imagen 2.14, Gráfica de variaciones de precipitación pluvial por mes. Fuente: Centro de Previsión Meteorológica de Morelia.



Imagen 2.15, Gráfica de variaciones de precipitación pluvial del año 1997 al 2011. Fuente: Centro de Previsión Meteorológica de Morelia.

Con las gráficas mostradas anteriormente podemos deducir que la precipitación pluvial promedio anual es de 831.52 mm, por lo que se considera una ciudad con lluvias moderadas.

La finalidad de realizar el estudio sobre la cantidad de lluvia que cae es para darle mayor importancia a los tipos de cubiertas que se proponen en este proyecto.

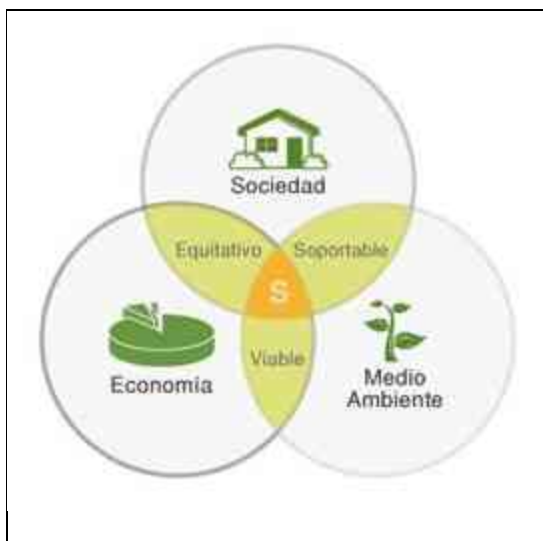


Imagen 2.16, Desarrollo sustentable,
Fuente:
<http://ecoapps.wordpress.com/quienes-somos/sustentabilidad/>. Consulta realizada el día 10 de Enero de 2014.

Otra de las finalidades de este estudio es para poder darle un tratamiento especial a estas aguas pluviales y que puedan ser utilizadas dentro del edificio como una alternativa de sustentabilidad y aprovechamiento de los recursos naturales.



Imagen 2.17, Aprovechamiento de recursos naturales.
Fuente:
http://www.cnnexpansion.com/media/2009/09/14/ciudad-universitaria-uac-de-tgl-arquitectos.jpg?KeepThis=true&TB_iframe=true&height=430&width=700. Consulta realizada el día 10 de Enero de 2014.

VIENTOS DOMINANTES DE MORELIA

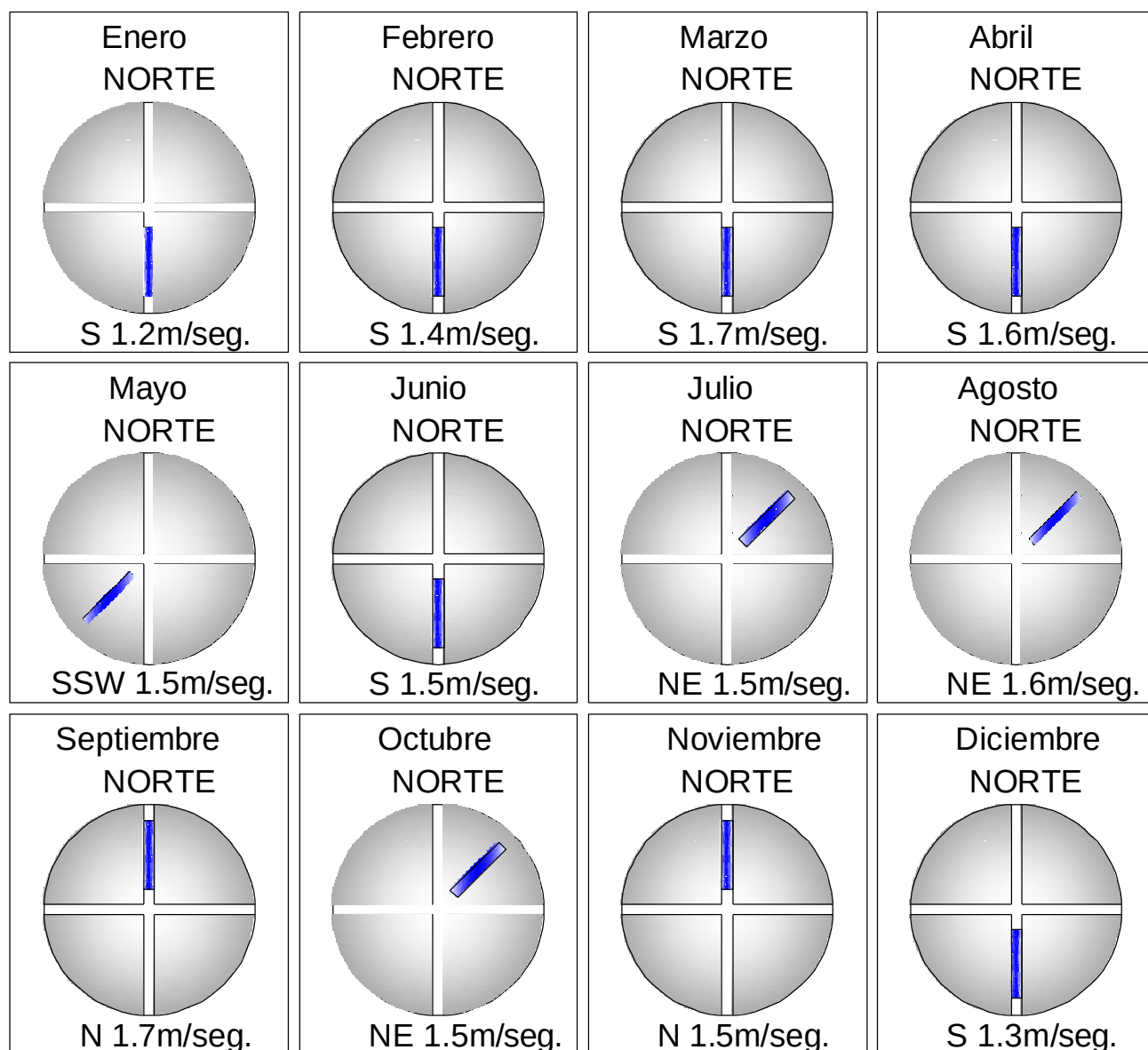


Imagen 2.18, Gráfica de vientos dominantes de cada mes del año 1997 al 2011. Fuente: Elaborada por el autor con datos del Centro de Previsión Meteorológica de Morelia.

En la gráfica anterior se muestra el comportamiento que siguen los vientos dominantes en cada mes del año.

Es notorio observar que predomina la dirección sur en gran parte del año, incluyendo el mes más frío (Enero) y el mes más caluroso (Mayo).

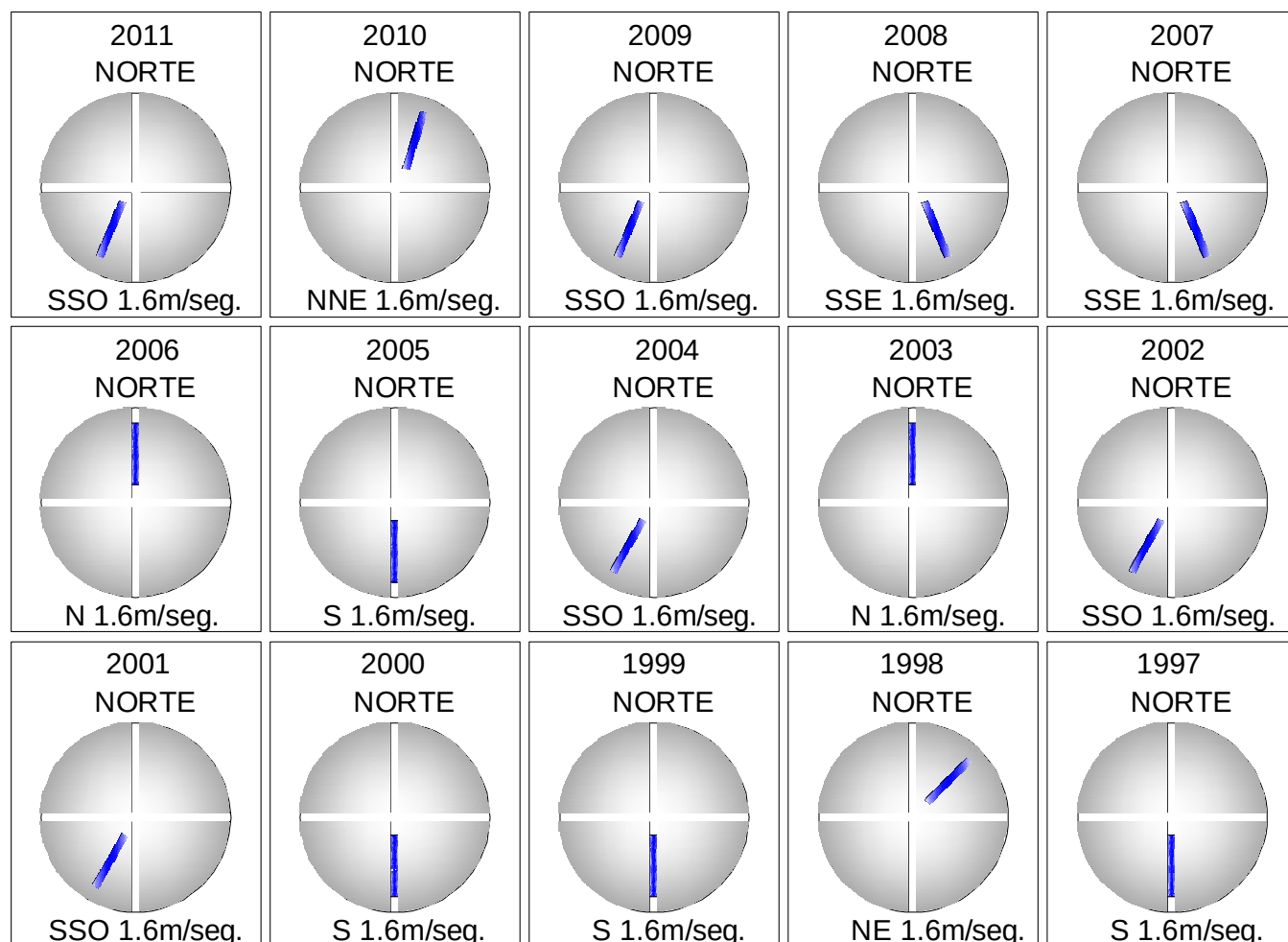


Imagen 2.19, Gráfica de vientos dominantes desde el año de 1997 al 2011. Fuente: Elaborada por el autor con datos del Centro de Previsión Meteorológica de Morelia.

En la gráfica anterior podemos observar los vientos dominantes promedio de cada año así como la orientación que siguen.

Se tiene que las direcciones con tendencias desde el suroeste hasta el sureste son las que predominan la mayor parte del tiempo en la historia de Morelia.

De acuerdo a la información obtenida del Centro de Previsión Meteorológica de Morelia, los vientos dominantes de la ciudad predominan del suroeste y noreste la mayor parte del año, y los datos fueron representados como se observa en las imágenes 2.14 y 2.15, la velocidad promedio es de 1.6 m/seg; esto indica que son vientos moderados.

Esta información fue de gran utilidad en el proyecto debido a que a través de ella se definió la ubicación del inmueble y la orientación de los vanos del edificio para así poder dirigir los vientos al interior del inmueble y lograr refrescarlo, además permitir la circulación de aromas y olores.

Una ventilación adecuada es capaz de producir bienestar y confort al interior del inmueble y por ende al usuario también, con lo que lograremos la mayor eficiencia al momento de realizar las labores ahí encomendadas.

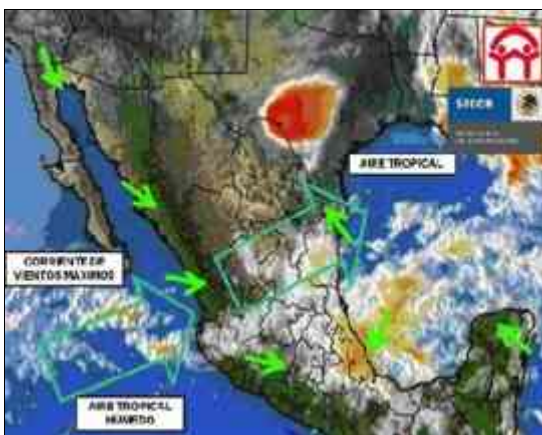


Imagen 2.20, Vientos dominantes. Fuente: <http://elorbe.com/archivos/2010/05/clima3.jpg>. Consulta realizada el día 15 de Enero de 2014

CONDICIONES URBANAS

EQUIPAMIENTO URBANO

Se le denomina así al conjunto de edificaciones y a los espacios predominantemente de uso público, en los cuales se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, o bien, en las que se proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades de la sociedad.¹⁵

La siguiente imagen representa los establecimientos que forman parte del equipamiento urbano dentro de un radio de influencia por barrio o fraccionamiento y que abarca un kilómetro.

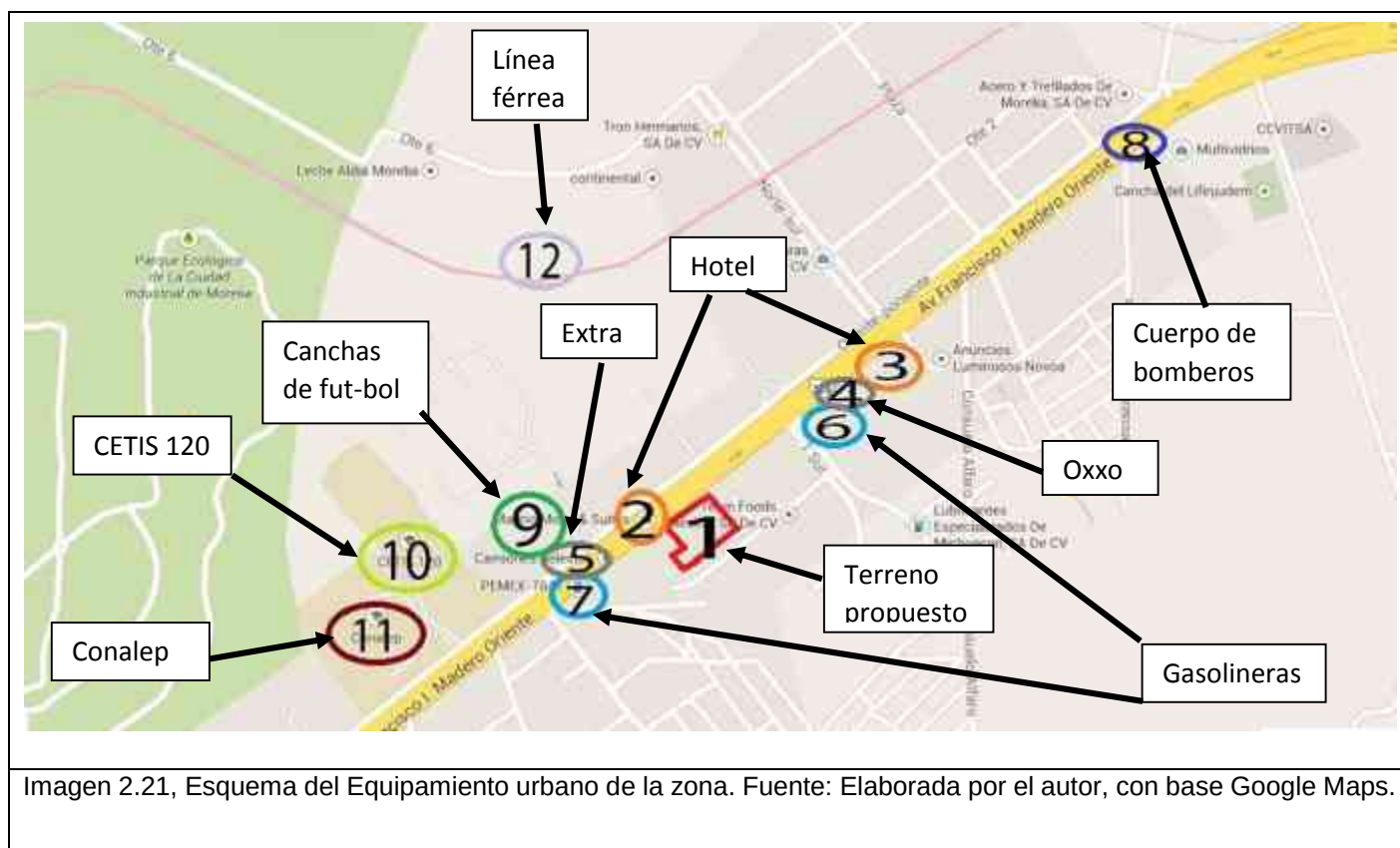


Imagen 2.21, Esquema del Equipamiento urbano de la zona. Fuente: Elaborada por el autor, con base Google Maps.

¹⁵ Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Glosario de Términos sobre

Asentamientos Humanos, México, 1978. p 162.



Imagen 2.22, Equipamiento urbano de la zona (Cetis -120). Fuente: Fotografía del autor.



Imagen 2.24, Equipamiento urbano de la zona (trituradora de plásticos). Fuente: Fotografía del autor.

Predominan en la zona cercana al predio donde se planteó este proyecto se observa que hay pocos servicios y entre ellos dominan los de tipo comercial e industrial, así mismo se perciben edificaciones educativas de nivel básico (CETIS 120) y media superior. (CONALEP)



Imagen 2.23, Equipamiento urbano de la zona (Conalep). Fuente: Fotografía del autor.



Imagen 2.25, Equipamiento urbano de la zona (hotel). Fuente: Fotografía del autor.

En otros servicios se encuentran de asistencia médica (cuerpo de bomberos), gasolineras, hoteles, tiendas de abarrotes, papelería y locales de autoservicio (OXXO Y EXTRA), centros de recreación (canchas de futbol), taller mecánico automotriz, local de venta de automotores CBO de Michoacán, Además de contar con un consultorio dental.



Imagen 2.26, Equipamiento urbano de la zona (tienda de autoservicio). Fuente: Fotografía del autor.

INFRAESTRUCTURA

Se denomina infraestructura urbana (etimología: Infra = debajo) a aquella realización humana diseñada y dirigida por profesionales de Arquitectura, Ingeniería Civil, Urbanistas, etc., que sirven de soporte para el desarrollo de otras actividades y su funcionamiento, necesario en la organización estructural de las ciudades y empresas.¹⁶

La infraestructura se divide en áreas como son de: transporte, energéticas, hidráulicas, telecomunicaciones, sanitarias y de edificación.¹⁷



Imagen 2.27, Infraestructura urbana de la zona (energía eléctrica y telecomunicaciones). Fuente: Fotografía del autor.



Imagen 2.28, Infraestructura urbana de la zona (transporte público). Fuente: Fotografía del autor.

Para el caso específico de este proyecto, después de la visita a campo y haber analizado el lugar, se llegó a la conclusión que los servicios de infraestructura son suficientes en todos los ámbitos para que funcione adecuadamente la planta procesadora, ya que tiene acceso a los diversos tipos antes mencionados.



Imagen 2.29, Infraestructura urbana de la zona (red hidrosanitaria). Fuente: Fotografía del autor.

Aunque también se cuenta con servicio de transporte público, las

¹⁶ Infraestructure, Diccionario compacto Oxford English, http://www.askoxford.com/concise_oed/infrastructure (acceso 9 de mayo de 2010).

¹⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Infraestructura_urbana

rutas colectivas son pocas y todas las rutas pasan por la misma avenida.

En la imagen (2.30) mostrada a continuación se puede observar la infraestructura de transporte, telecomunicaciones, (es decir: teléfono, televisión por satélite e internet), drenaje y agua potable con las que cuenta el predio, siendo estas las básicas para poder desarrollar el proyecto en el sitio seleccionado.

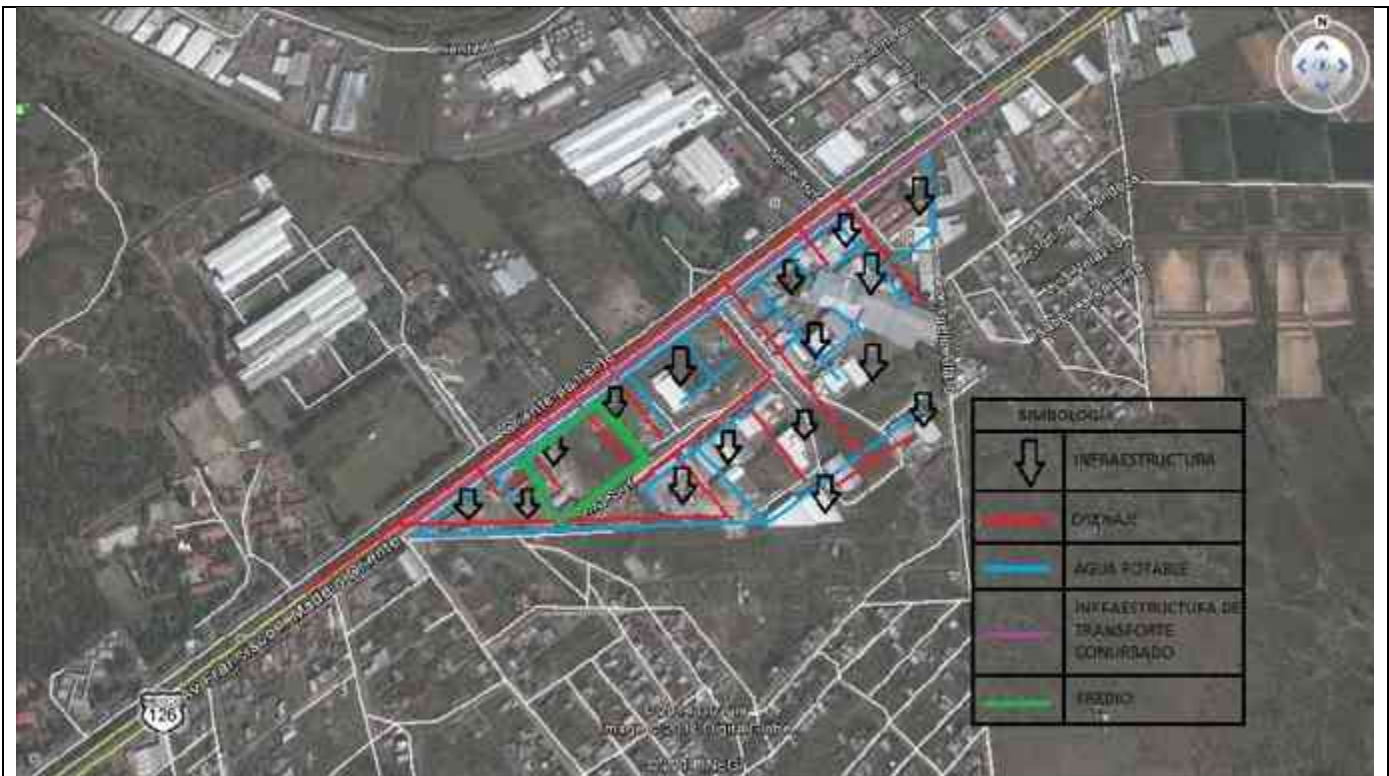


Imagen 2.30, Esquema de infraestructura urbana. Fuente: Imagen elaborada por el autor, con base a mapa de google Earth

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Se entiende por infraestructura eléctrica, a los elementos, líneas e instalaciones, que en conjunto, forman el sistema de transporte de energía.¹⁸

El esquema mostrado en la imagen (2.31) que a continuación se plasma, nos permite comprender la red de energía eléctrica concentrada a lo largo de la zona donde se ubica el predio que se propuso para desarrollar el proyecto.



Imagen 2.31, Esquema de infraestructura eléctrica. Fuente: Imagen elaborada por el autor, con base a mapa de google Earth.

¹⁸

<http://es.scribd.com/doc/108990660/INFRAE-STRUCTURA-ELECTRICA>, consulta realizada el día 5 de mayo de 2014.

VISTAS URBANAS

La imagen urbana donde se proyectó fue importante para entender el lenguaje arquitectónico con el que

se estableció la comunicación al momento de diseñar la Procesadora de Pet.

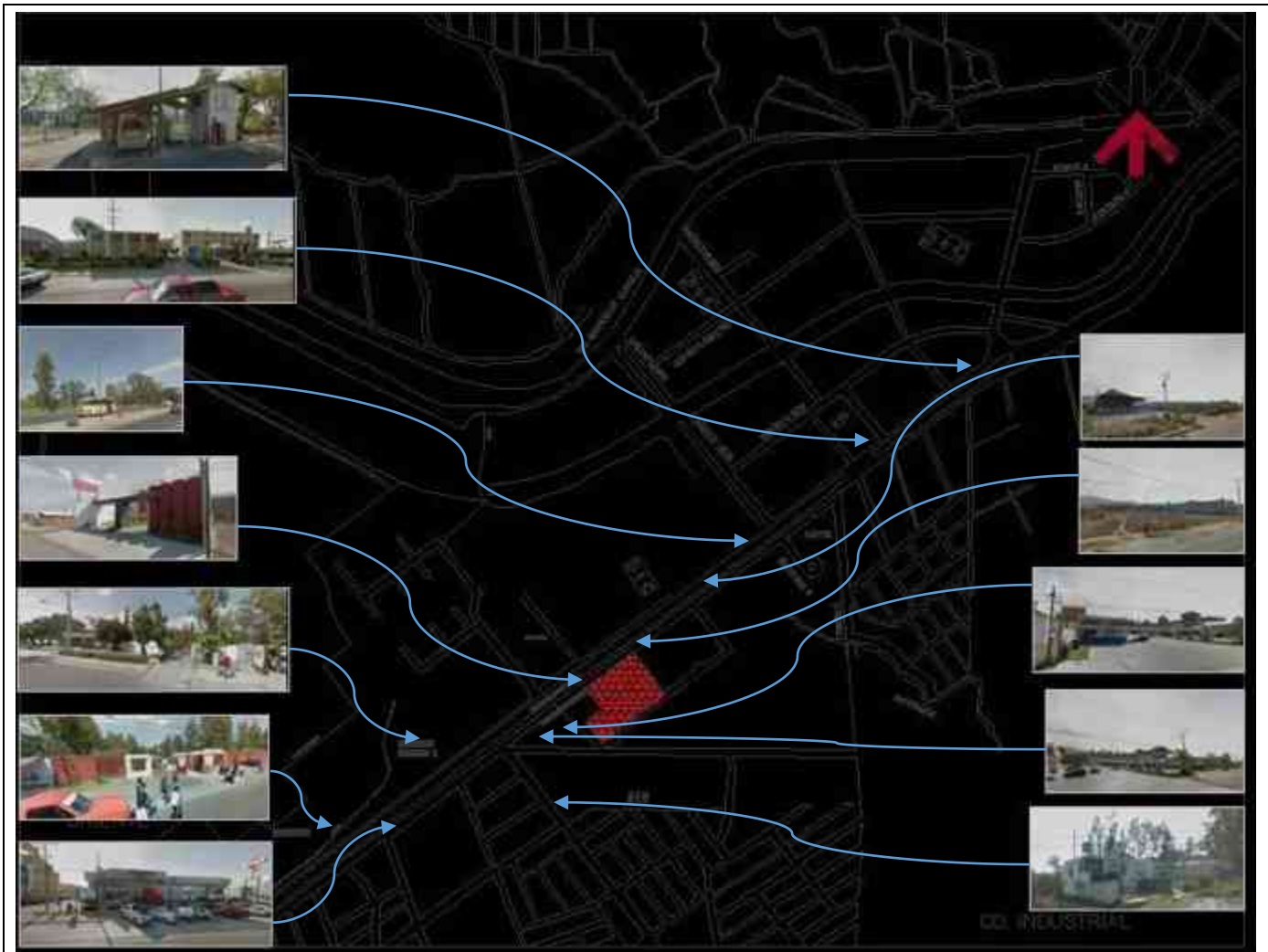


Imagen 2.32, Imágenes que forman parte del contexto urbano. Fuente: Imagen elaborada por el autor, con base a mapa de google Earth.

En base a la imagen (2.32) mostrada anteriormente, se realizó un análisis del sitio, donde se pudo observar que desde la entrada a Ciudad Industrial hay ruido visual generado por los establecimientos comerciales, habitacionales y educativos que dan la bienvenida al lugar, tal es el caso de la distribuidora internacional de camiones de carga “DACZA” que se ubica en la parte lateral derecha del acceso.



Imagen 2.33, Imagen urbana de la zona
Fuente: Fotografía del autor.



Imagen 2.34, Imagen urbana de la zona
Fuente: Fotografía del autor.

Prestando atención al interior de Ciudad Industrial se percibe que los inmuebles no poseen la misma similitud en su composición formal, esto debido en gran parte a la disposición de los predios que varían sus dimensiones dependiendo de la demanda del proyecto ejecutado.

Los materiales y acabados de construcción se pueden observar a simple vista, los cuales poseen cierta uniformidad en algunos de los establecimientos, de los cuales predominan las estructuras metálicas.

Los estilos de las casas son muy variados, los colores que predominan en la zona son el blanco, gris, azul y amarillo, los cableados eléctricos se observa como aéreo en la fotografía 2.27, así como los pavimentos que son de asfalto en todo el lugar.

VIALIDADES DEL PREDIO

El esquema mostrado en la imagen (2.35) que a continuación se plasma, nos permite observar cómo están distribuidas las vialidades sobre el

desarrollo Industrial de Morelia y donde se ubican las avenidas principales, así como las carreteras que unen con la ciudad y se integran al conjunto.

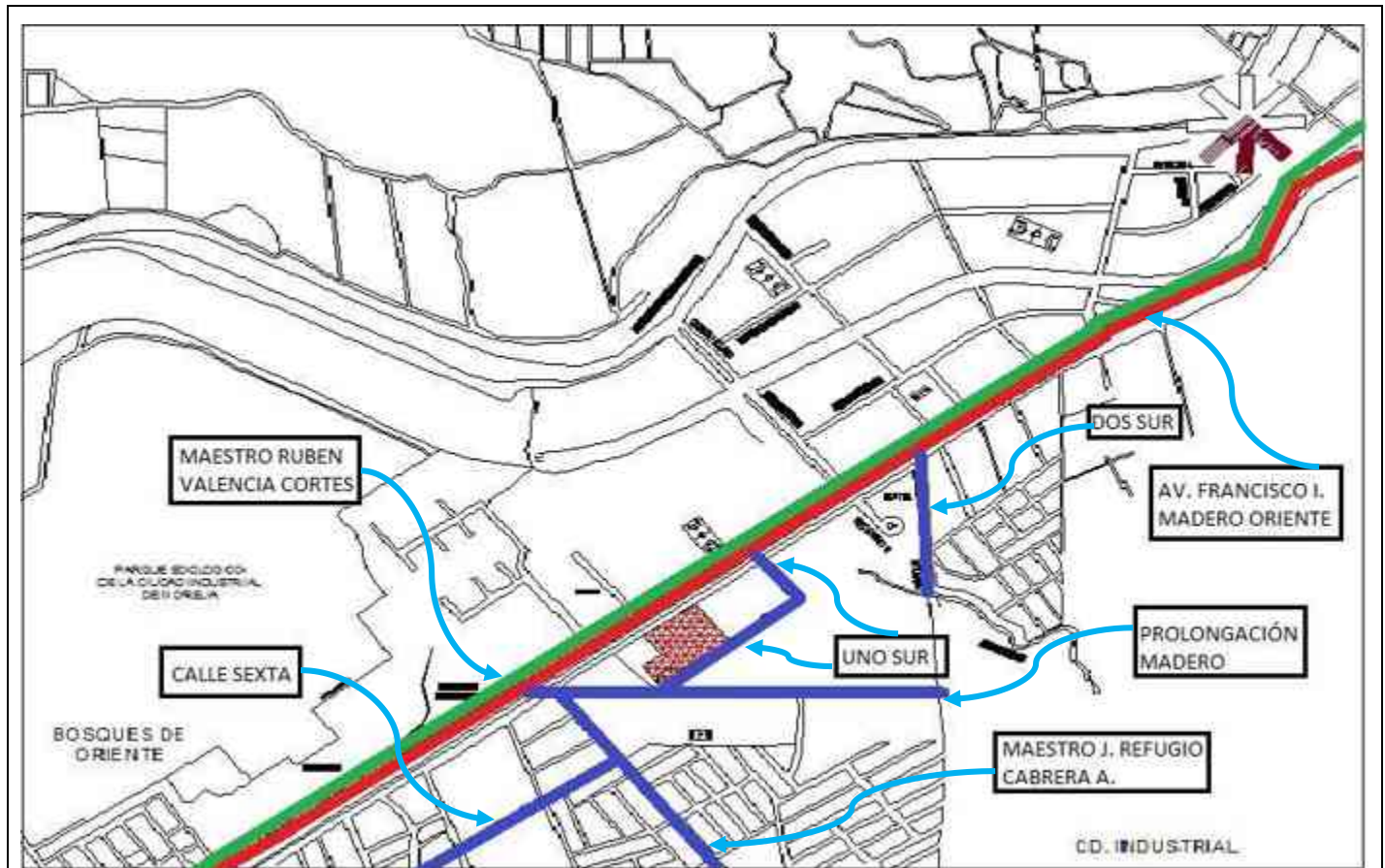


Imagen 2.35, Distribución de las vialidades más importantes de la zona. Fuente: Imagen elaborada por el autor, con base a mapa de google Earth.

En base a la imagen 2.35 mostrada anteriormente, se observa como están distribuidas las vialidades al interior del parque industrial y donde se ubican las avenidas principales, siendo ésta la Av. Francisco I. Madero oriente, (carretera Morelia-México) la que une con la ciudad de Morelia y que se integra al conjunto.

En resumen la imagen urbana que rodea la zona de estudio se ha determinado por el mismo usuario de manera espontaneo con forme a las necesidades de la industria, considerando los factores económicos, culturales y sociales que forman parte del lugar.



Imagen 2.36, Imagen urbana de la zona Fuente: Fotografía del autor.



Imagen 2.37, Imagen urbana de la zona Fuente: Fotografía del autor.

IMPLEMENTACIONES URBANAS

Para lograr una integración más completa de los espacios que forman parte de la zona, se contemplan para futuro (no contemplado en esta tesis) algunas estrategias de regeneración urbana de estas áreas como son:

- Integración de la zona de canchas deportivas (ubicadas en la misma manzana del predio), vinculándola con alguna plaza pública y/o jardín que la comunique con el futuro inmueble.
- Fomentar campañas de reforestación en áreas ajardinadas y sobre todo el pavimento que carezcan de arboladas, así como mantenimiento a la vegetación existente.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE DETERMINANTES FUNCIONALES

ANÁLISIS DEL PERFIL DEL USUARIO

EL USUARIO

Es la persona física que convierte al espacio en algo útil y vivible. El usuario es quien recorre y usa la arquitectura para que no se comporte como algo estático o vacío, sino que se habite y se palpe.

De acuerdo al Arquitecto Pedro Ramírez Vázquez, el usuario es el objeto único más importante en la creación arquitectónica, para él, la arquitectura tiene un solo objetivo: el usuario¹⁹



Imagen 3.1, Arquitecto Pedro Ramírez Vázquez,
Fuente: <http://www.quien.com/sociales/2013/04/17/pedro-ramirez-vazquez-el-arquitecto-de-mexico> .
Consulta realizada el día 20 de enero de 2014.

¹⁹ "El usuario: Elemento determinante de la Arquitectura contemporánea, (Pedro Ramírez Vázquez)" en:



Imagen 3.2, Propuesta de mobiliario. Fuente: <http://zonaempresas.com/-comunes-en-oficinas/>.
Consulta realizada el día 20 de marzo de 2014.



Imagen 3.4, Área de producción del PET. Fuente: <http://www.manufactura.mx/>. Consulta realizada el día 20 de marzo de 2014.

El usuario es una parte fundamental de la Arquitectura, ya que es el que vive el espacio por lo que es muy importante conocer su

[<http://estadis.eluniversal.com.mx/cultura/55837.html>, FECHA DE CONSULTA 10 de enero de 2014].

comportamiento, hábitos, expectativas, necesidades o satisfacciones ya que a través de ello podemos brindar ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la información para proporcionar un programa arquitectónico más adecuado.

En el caso específico de la **procesadora de pet para la obtención de fibra de poliéster**. Se realizó un análisis de las funciones y actividades de los principales usuarios quienes usan cada parte del espacio de la procesadora.



Imagen 3.3, Producción de fibra de poliéster
Fuente: <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox/145bf82b61215413>
(Proveedor de la maquinaria). Consulta realizada el día 13 de Marzo de 2014.

Una procesadora de pet para la obtención de fibra de poliéster es un espacio donde las funciones están muy marcadas, se recurre a un lugar donde interactúan directamente con equipos sofisticados que siguen un lineamiento para el procesamiento de la fibra de poliéster, a la cual solo se dedican a dar mantenimiento,

abastecimiento y continuidad a la producción.

Otra de las áreas que se analizaron fue la parte administrativa, lugar donde se llevan a cabo actividades de control, por ejemplo: de personal, materia prima y de calidad de producto terminado.

Además de recursos humanos, capacitación de personal, publicidad de los productos que ofrece la empresa al mercado, pagos de nómina de los empleados, personal a cargo del funcionamiento de la empresa tales como contadores, economistas, áreas secretariales que auxilian las labores de los gerentes generales, compras, ventas, personal dedicado a la investigación para la innovación de procesos más eficientes para una mayor rentabilidad de los equipos, prestadores de servicio social los cuales están de forma temporánea realizando prácticas profesionales.

Otra de las zonas importantes en la procesadora son los servicios que ofrece al personal que labora directamente en oficinas como en la planta, siendo importante considerar espacios para resguardar sus unidades de transporte, espacios recreativos, área de comedor.

ANALOGÍAS ARQUITECTÓNICAS

Una analogía subraya una semejanza existente entre las cosas que se comparan y prescinde de las semejanzas que pueda haber, pero teniéndolas en cuenta, busca la semejanza de ciertas facetas, cualidades y relaciones entre objetos no idénticos.

Son razonamientos por analogía las deducciones que se hacen sobre la base de dicha semejanza.

Una analogía tiene como fin inmediato establecer la semejanza de los objetos, no hace más que señalar sus diferencias y ha de completarse con la investigación de los mismos.

La analogía no implica similitud, pues los conceptos que aproxima tienen puntos semejantes y puntos diferentes.²⁰

En el caso de una analogía arquitectónica consiste en comparar edificios que comparten semejanzas en su tipología y con ello distinguir características arquitectónicas

proyectadas por otros arquitectos y que puedan servir como muestra para nuevos edificios, en este caso para la elaboración de la procesadora de pet.

Para la elección de casos análogos en esta tesis, se recurre a proyectos de fábricas en diversas partes de la republica que tengan influencia en los aprovechamientos de los recursos naturales y también es preciso contemplar que sean proyectos contemporáneos ya que esta procesadora será semejante.

²⁰ <http://jeni-arquitecturaanloga.blogspot.mx/2009/07/concepto-de-analogia.html>

Caso 1, **TOLUCA DE LERDO**, capital del estado de México, Industria Mexicana de Reciclaje (IMER)

La primera industria de su tipo en América Latina ubicada en la zona industrial de Toluca estado de México, con una superficie de 24,000 m².

Cuenta con extensas áreas verdes y los mejores sistemas de tratamientos de aguas, todo esto en apego al principio fundamental que da origen a esta empresa la preservación del medio ambiente²¹.

La Industria Mexicana de Reciclaje, primera planta de reciclado de PET grado alimenticio en América Latina, cumple 10 años de su fundación²².

IMER es un proyecto de sustentabilidad que, desde su creación, ha unido los esfuerzos de Coca-Cola de México, Coca-Cola FEMSA y ALPLA.



Imagen 3.5, Fachada de planta IMER, ubicada en Parque Industrial de Toluca de Lerdo Estado de México. Fuente:

http://www.portalpolitico.tv/content/site/module/news/op/displaystory/story_id/59898/format/html/.

21

https://www.youtube.com/watch?v=glfnO_4telc. Consulta realizada el día 24 de agosto de 2013.

22

http://www.portalpolitico.tv/content/site/module/news/op/displaystory/story_id/59898/format/html/. Consulta realizada el día 28 de agosto de 2013

Siendo una planta de reciclaje de PET post-consumo de alto volumen que utiliza tecnología de punta para producir hojuela de PET de primer nivel, comparada con la resina virgen y reutilizarla en nuevas botellas.

El sistema constructivo de esta planta en la gran mayoría de sus volúmenes es a base de concreto, en su fachada

se puede apreciar la modulación en serie de arcos de media caña, volúmenes cilíndricos a base de paneles de láminas.

Además del uso de estructuras metálicas para salvar los claros donde se alberga la maquinaria, cuenta con áreas ajardinadas que sirven de vestíbulos hacia los diferentes puntos de acceso del edificio.



Imagen 3.6, Vista sureste de planta IMER, Fuente:http://www.azure-tech.net/wp/wp-content/uploads/2007/02/imer_outside.jpg. Consulta realizada el día 15 de enero de 2014.

En lo que respecta a lo ambiental:

Actualmente el 60% de la energía que utiliza proviene de procesos eólicos, siendo la única planta de reciclaje en el país que ha invertido en este tipo de energía, lo que le permite reducir considerablemente su huella de carbono.

Desde 2002, participa junto con Ecología y Compromiso Empresarial (ECOCE) para continuar expandiendo el alcance de programas de acopio de PET.

En la imagen 3.7, mostrada a continuación se puede apreciar el tipo de maquinaria que utiliza la empresa IMER para reciclar el PET.



Imagen 3.7, Área de operación de la planta IMER, Fuente: http://www.azure-tech.net/wp/wp-content/uploads/2007/02/imer_outside.jpg. Consulta realizada el día 15 de enero de 2014.

Caso 2, **CIUDAD DE MÉXICO**

Después que PetStar invirtiera 40 millones de dólares para ampliar su planta de reciclado de Pet grado alimento, ha logrado duplicar su capacidad de producción. Ahora, de tener una capacidad de procesar 22 mil toneladas de Pet, pasó a 50 mil toneladas al año y así convertirlas en resinas para fabricar botellas²³.

Desde 2013 la planta ubicada en Toluca, inició operaciones logrando duplicar su capacidad de acopio, pues ingresaban en aquel año 30 mil toneladas de botellas y actualmente entran 65 mil de material que se recolecta en México para consumo nacional.



Imagen 3.8, Vista sureste de planta PetStar, ubicada en Toluca de Lerdo Estado de México. Fuente: https://farm8.staticflickr.com/7242/7373310114_5ff8cf3bb6.jpg. Consulta realizada el día 28 de agosto de 2013.

²³

<http://www.manufactura.mx/industria/2014/04>

/07/petstar-duplica-su-produccion. Consulta realizada el día 12 de febrero de 2014.

Las instalaciones de PetStar se edificaron sobre una superficie que comprende 23, 725 m²²⁴.

En las imágenes (3.9 y 3.10) mostradas a continuación enmarcan una serie de puntos sobre el lineamiento del proceso que se realiza en esta planta de reciclaje.

A continuación se dará una breve explicación de los esquemas mostrados.

1.- Centros de acopio y almacenaje en avangard:

En este lugar se almacena el material

que, previamente, los pepenadores separaron de la basura en los rellenos sanitarios.

Avangard: es una empresa acopiadora y recolectora de residuos de envases de PET y otros plásticos más grande de México.

2.- Transportación a las instalaciones de PetStar:

Aquí llegan las pacas de PET(o sea, los bultos) directamente de los centros de acopio, para ser procesadas en una operación que consta de dos partes:

- a) Detección y lavado
- b) Extrusión y policondensación.



Imagen 3.9, Selección de botellas PET en PetStar. Fuente:<http://www.razon.com.mx/IMG/jpg/neg16140612a.jpg>. Consulta realizada el día 28 de agosto de 2013.

²⁴ <http://www.expoknews.com/por-un-pais-mas-limpio/>. Citado 12 de febrero de 2014.

3.- Alimentación:

En esta zona se rompen las pacas y se introducen al proceso de producción.

4.- Prelavado:

Este equipo lava el exterior de las botellas y retira la mayoría de etiquetas.

5.-Detección del pet:

En esta zona se separan las botellas de otros materiales y colores que no se utilizan.

6.- Molienda:

Se muelen las botellas transformándolas en hojuelas.

7.- Lavado:

Se lavan las hojuelas y se eliminan pegamentos.

8.- Secado:

Se elimina el agua y la humedad de las hojuelas.

9.- Homogenización:

En estos dos silos se mezclan las hojuelas y se toman muestras para evaluar su calidad.

10.- Detallado final:

Se eliminan diminutas partículas residuales de color y metálicas.



Imagen 3.10, Selección de botellas PET en PetStar
Fuente:<http://www.manufactura.mx/industria/2012/06/20/fotogaleria-reciclado-de-pet>.
Consulta realizada el día 30 de agosto de 2013.

11.- Extrusión:

En esta área se funde la hojuela eliminando volátiles y se transforma en resina (pellets) de PET amorfo.

12.- Nitrogenado:

En esta área se controla el nitrógeno que se usa para remover todos los volátiles de la resina.

13.- Policondensación:

En estos equipos se cristaliza y policondensa la resina, dándole mayor resistencia y dejándola lista para la fabricación de botellas y envases para alimentos y bebidas.

14.- Almacenaje de hojuela:

En estos silos se guarda la hojuela terminada.

15.- Laboratorio:

Aquí se verifica que el producto cumpla con todas las especificaciones para que pueda ser utilizado en contacto con alimentos.

En lo que respecta a su estructura podemos observar el uso de estructuras de acero en naves industriales y la presencia de concreto en alguna de las fachadas.



Imagen 3.11, selección de botellas PET en PetStar
Fuente: <http://www.manufactura.mx/industria/2012/06/20/fotogaleria-reciclado-de-pet>. Consulta realizada el día 28 de agosto de 2013.

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

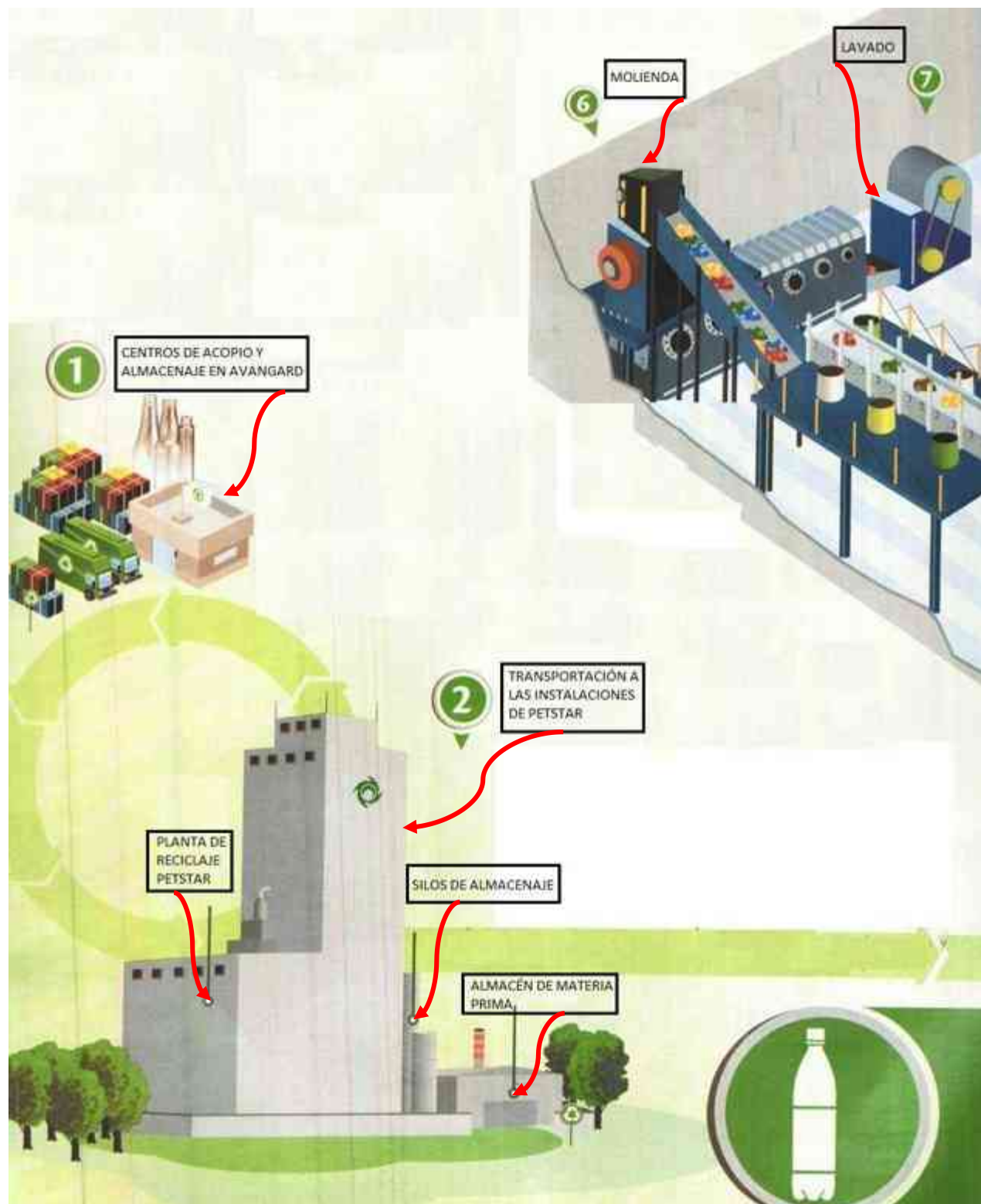


Imagen 3.12, partes que integran la planta PetStar, Fuente: <http://www.expoknews.com/wp-content/uploads/2009/07/pais.jpg>. Consulta realizada el día 28 de enero de 2014.

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

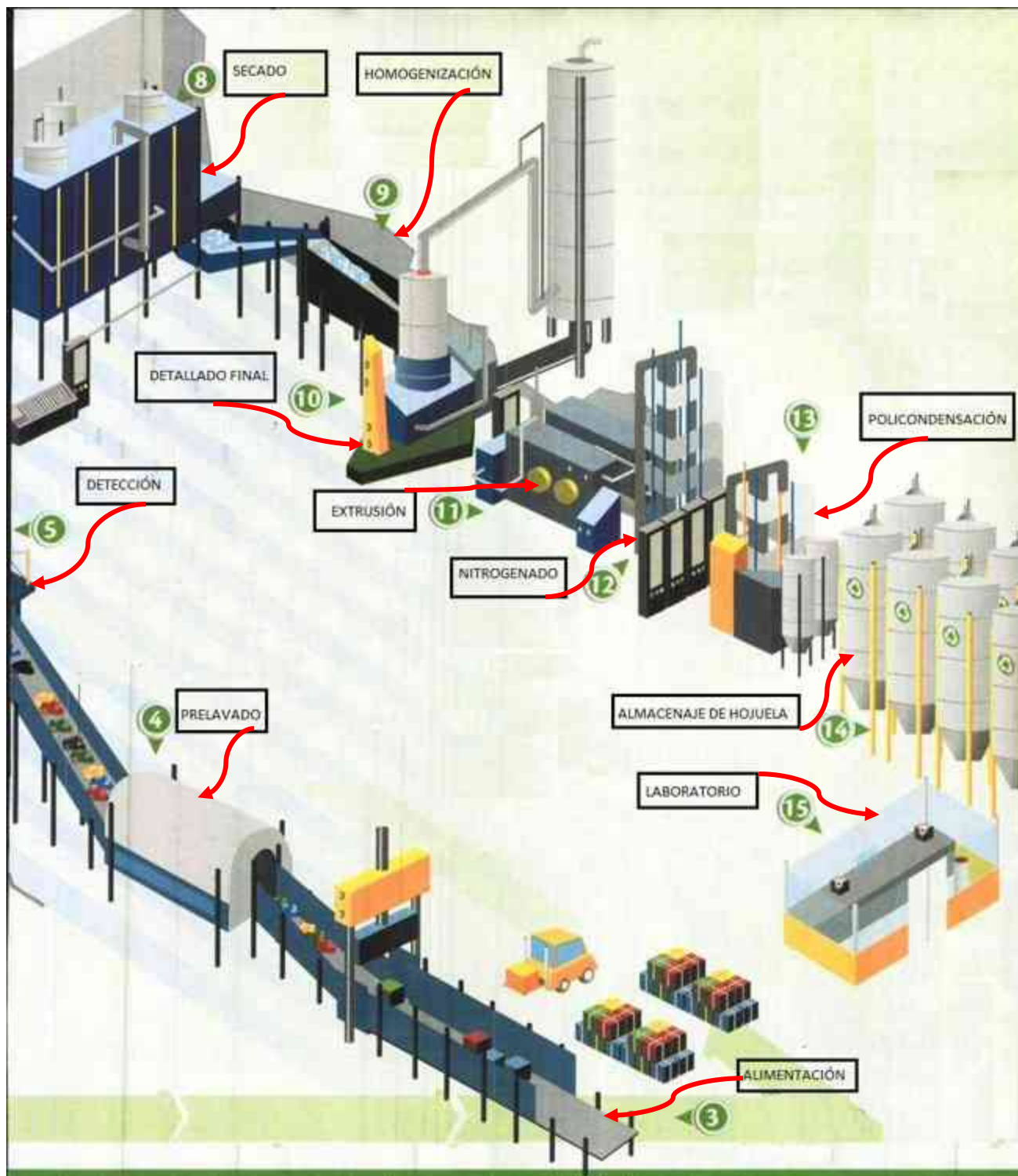


Imagen 3.13, partes que integran la planta PetStar, Fuente: <http://www.expoknews.com/wp-content/uploads/2009/07/pais2.jpg>. Consulta realizada el día 28 de enero de 2014.

ÁREAS Y ESPACIOS

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ZONA EXTERIOR

- Plaza de acceso
- Jardines y explanadas
- Pasos cubiertos y descubiertos

ÁREAS DE SERVICIO

- Caseta de control y vigilancia
- Estacionamiento
- Andén de carga y descarga
- Torre o tanque de enfriamiento

ZONA DE OFICINAS

- Vestíbulo y espera
- Recepción
- Administración
- Oficina del gerente
- Sala de juntas
- Contabilidad
- Ventas y envíos

RECURSOS HUMANOS

- Recepción y espera
- Control de personal
- Sala de entrevistas
- Cubículo del gerente
- Aulas de capacitación
- Servicios sanitarios para hombres y mujeres
- Publicidad
- Exhibición y fotografías
- Taller de diseño y dibujo

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Laboratorio
- Biblioteca
- Sala de cómputo
- Área de control y vigilancia:
- Cubículo de sistema de videoportero
- Cuarto de vigilantes
- Servicios sanitarios
- Control de personal
- Área de reloj checador

ZONA DE PRODUCCIÓN

- Acceso de materia prima
- Área de materia prima
- Área de maquinaria y equipo
- Supervisión de producción y maquinaria y Clasificación
- Área de producto semiterminado
- Pesado y embolsado

ZONA DE ALMACÉN

- Patio de maniobras
- Andén de carga y descarga
- Almacén de materia prima
- Recepción de materia prima
- Bascula
- Clasificación
- Área de productos (estantería)
- Área de salida de materia prima
- Almacén de subproductos (productos rechazados y desperdicios)
- Control (estantería)
- Almacén de insumos (refacciones, aceites, etc.)

- Recepción y control (estantería)
- Almacén de líquidos, sólidos y gases (cilindros, tanques, tinas, silos y esferas)

ZONA DE SERVICIOS GENERALES

- Enfermería
- Cocina
- Comedor general
- Baños y vestidores para hombres
- Baños y vestidores para mujeres
- Bodega
- Cuarto de aseo
- Casa del velador
- Área de mantenimiento y reparación
- Cubículo del jefe de mantenimiento
- Taller de mantenimiento
- Bodega de refacciones y herramienta
- Área de maquinas
- Subestación eléctrica
- Planta de tratamiento de agua
- Cisterna
- Área de esparcimiento

Cancha de usos múltiples (futbol, básquet bol y volibol.)

DIMENSIONES DE LA MAQUINARIA REQUERIDA PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA PROCESADORA DE PET²⁵

NO.	NOMBRE	FOTOS DE MAQUINAS	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
1	Transportadora		Dimensiones (mm):600 (W) Potencia del motor: 1.5KW, Material básico de la correa: PVC La reducción de ratio de dispositivo: 29:1
2	Etiqueta separador		Motor 30kw Agua bomba : 3kw materia: caron-acero Capacidad: 1000kg

²⁵ (Esta información fue recibida vía correo electrónico tras ponerme en contacto con el proveedor de la maquinaria y ver solicitado esta cotización el día 20 de febrero de 2014).

DATOS DE LA EMPRESA

Shandong Amor Rubber & Plastic recycling Equipment Co. Limited.

Add: No. 156 south industrial road hi-tech zone jinan city shandong province, China

Tel:0086--531-88556520

Cell:0086-186-15406752

Email:eric@amorehp.com Web: [http:// www.amorehp.com](http://www.amorehp.com)

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

3	clasificando faja		largo: 10000mm Motor: 2.2KW ancho: 900mm faja: caucho
4	Transportadora		Dimensiones (mm):800 (W) Potencia del motor: 2.2KW, Material básico de la correa: PVC La reducción de ratio de dispositivo: 29:1
5	Molino con agua		La alimentación de boca size: 1200* 1000 Potencia del motor: 55 kW Velocidad de rotación de la hoja: 600 rpm Diámetro del agujero de tamiz: 25mm Qty. de cuchillas rotativas: 6 pz Qty. de cuchillas fijas: 6pc Hojas de material: SKD-II
6	La fricción del alimentador espiral		Grosor del acero fino inoxidable: 4-7mm Potencia del motor: 7.5 Kw Rociar el interior del dispositivo para hacer mejor limpieza. Velocidad de rotación: 600 rpm Diámetro: 320 mm Material básico: Acero inoxidable

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

7	Arandela flotante		Dimensiones (mm): 5000 (L 长) x 1500 (W) x 1500 (H) Diámetro del husillo: 380 mm Tornillo de velocidad de rotación: 25rpm Potencia del motor: 4+4Kw Orificio de descarga tiene un estante fuerza magnética, y la plataforma se puede desmontar e instalar Parte en contacto con el agua es de acero inoxidable
8	Transportadora		Dimensiones (mm):800 (W) Potencia del motor: 2.2KW, Material básico de la correa: PVC La reducción de ratio de dispositivo: 29:1
9	Molino con agua		La alimentación de boca size: 1200* 1000 Potencia del motor: 55 kW Velocidad de rotación de la hoja: 600 rpm Diámetro del agujero de tamiz: 25mm Qty. de cuchillas rotativas: 6 pz Qty. de cuchillas fijas: 6pc Hojas de material: SKD-II

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

10	Espiral alimentador		Grosor del acero fino inoxidable: 3-5mm Potencia del motor: 3KW Diámetro: 250 mm Material básico: Acero inoxidable
11	Lavador calor con Fogón RIELLO--RL130 dos piezas		Dimensiones (mm): 3000(H)× ϕ 1500 Volumen Efectivo:3CBM Motor: 5.5Kw velocidad de rotación:21rpm Mechero calentar agua directamente. (no extra caldera es necesario) Aislamiento térmico material dentro de la cual ahorrar energía. Parte en contacto con el agua es de acero inoxidable
12/13	Arandela flotante		Dimensiones (mm): 5000 (L 长) x 1500 (W) x 1500 (H) Diámetro del husillo: 380 mm Tornillo de velocidad de rotación: 25rpm Potencia del motor: 4+4Kw Orificio de descarga tiene un estante fuerza magnética, y la plataforma se puede desmontar e instalar Parte en contacto con el agua es de acero inoxidable
14	Fogón rociando		Spray lavado (lavado final) Potencia del motor: 4KW Diámetro del tornillo: 230 mm Contacto de la pieza con materias primas: acero inoxidable

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

15	Centrifugal		Potencia del motor: 11kw Motor alimentación: 1.5kw barrel, bearing, separador de desecación están hechas de acero inoxidable Velocidad de rotación: 1200 rpm Materia prima: acero inoxidable, cojinete: NSK Método de drenaje: salas de abajo
16	Sistema de seca U'tube		Aire que sopla del Motor: 5.5kw Diámetro de la tubería: 159mm El motor de la calefacción: 32KW Las partes en contacto con la materia prima están hechas de acero inoxidable.
17	Silo		ventilador de la fuente: 2.2kw Dimensiones (mm): 2500 (H) x ϕ 1200 Valumen: 1 cpm Material básico: Acero inoxidable

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

18	Gabinete eléctrico		Componente eléctrico control: (Schneider o Siemens), por ejemplo, Disyuntor, AC contacto, pulse el botón, la lámpara piloto NS convertidor de frecuencia Interruptor del freno de emergencia, el estado de cada pieza se mostró en el instrumento cuando opere el equipo.
----	---------------------------	---	---

Tabla 3-A, Dimensiones de la maquinaria requerida para la procesadora de PET, enviada por el proveedor.
 Email:eric@amorehp.com Web: [http:// www.amorehp.com](http://www.amorehp.com).

La imagen 3.14 mostrada a continuación nos muestra la integración de la maquinaria que se describió anteriormente en la tabla 3-A.

Cabe mencionar que el acomodo de la maquinaria puede ser de forma lineal, en forma de “L” o en “U”, esto va a depender del área que se tenga disponible para la instalación.



Imagen 3.14, Procesadora de PET, ubicada en china
Fuente: <http://www.manufactura.mx/industria/2012/06/20/fotogaleria-reciclado-de-pet>. Consulta realizada el día 28 de agosto de 2013.

Para el caso de esta tesis presentada, el proveedor envió sus puntos de vista sobre el acomodo que se dio en este proyecto, de las cuales se analizaron y se determinó el más óptimo. Siendo este en forma de “L”.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE POLIÉSTER

En el siguiente apartado que veremos se enmarcaron los puntos que determinan la secuencia del proceso para la obtención de la fibra²⁶.

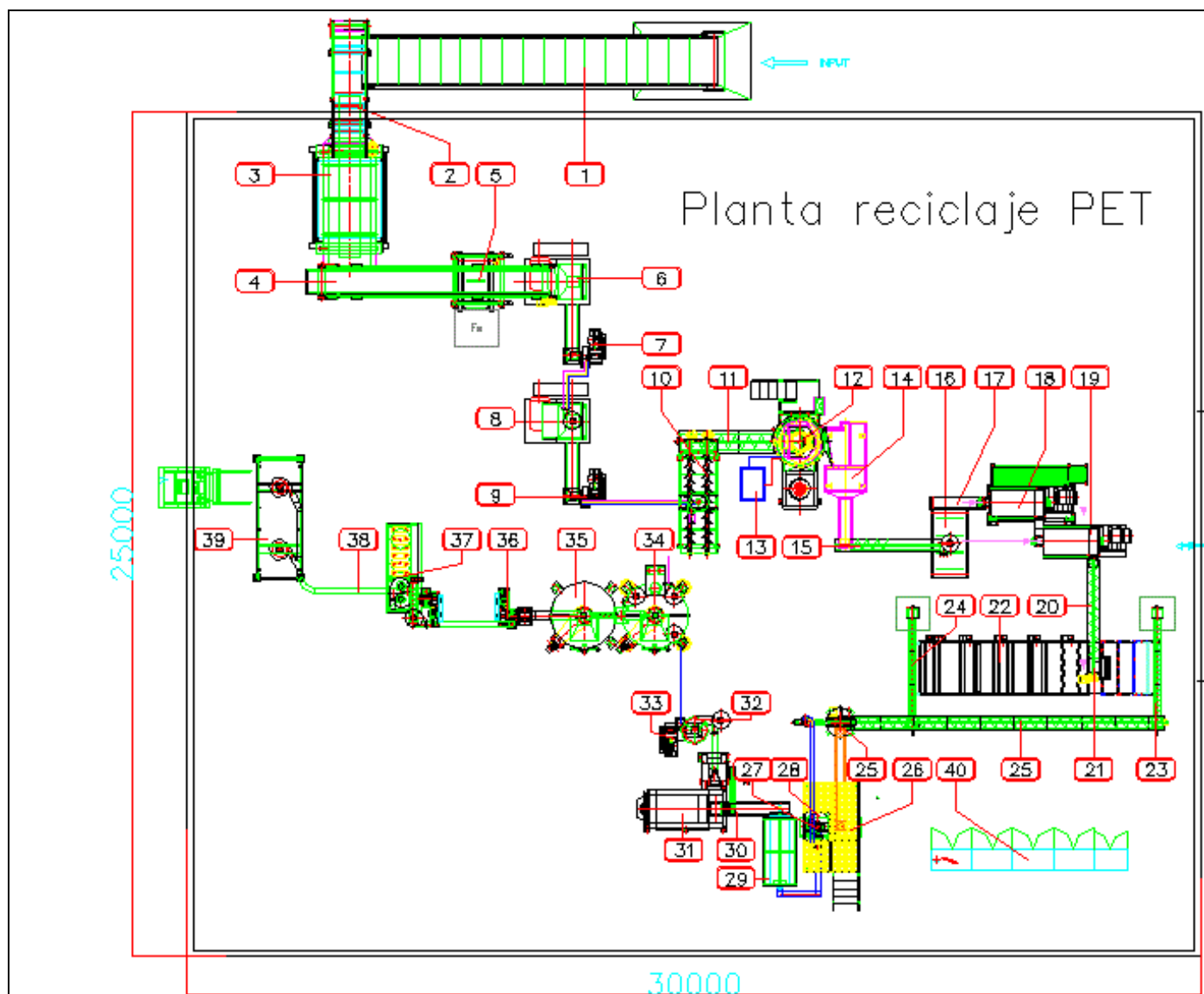


Imagen 3.15, Ubicación y nombre de la maquinaria.

Fuente: <http://www.manufactura.mx/industria/2012/06/20/fotogaleria-reciclado-de-pet>. Consulta realizada el día 28 de marzo de 2014.

²⁶ youtu:
https://www.youtube.com/watch?v=glfnO_4telc

. Consulta realizada el día 25 de noviembre de 2013.

En la tabla 3-B mostrada a continuación, se enlistan los nombres de la maquinaria mostrada en la imagen 3.15.

Número	Descripción.	Número	Descripción.
1	Cinta de carga en planta	21	Caracol de inmersión
2	Cinta cargamento de tambor	22	Tina de separación
3	Tambor Tamiz	23	Caracol de descarga para PET
4	Cinta de cargamento molino No. 1	24	Caracol de descarga para PE/PP
5	Separadora magnética	25	Recipiente de dilución
6	Molino No. 1 con tamiz de 50 mm y caracol de extracción	26	Plataforma de trabajo
7	Transporte neumáticos	27	Hidrociclón para separación de PET-PVC
8	Molino No. 2 con tamiz de 10 mm y caracol de extracción	28	Tamiz vibrante
9	Transporte neumático	29	Tambor tamiz
10	Caracol de dosificación No. 1	30	Caracol de cargamento para secadora centrífuga
11	Caracol de cargamento, máquina de lavado	31	Secadora centrífuga
12	Maquinaria de lavado con aguas calientes y soda	32	Ciclón de descarga centrífuga
13	Preparación de aguas calientes y soda	33	Transporte neumático
14	Tolva de descarga de máquina de lavado	34	Silo mezcladora
15	Caracol de cargamento para caracol de dosificación	35	Silo
16	Caracol de dosificación No. 2	36	Transporte neumático
17	Caracol de cargamento para turbowash	37	Separador de polvos
18	Turbowash No. 1	38	Transporte neumático
19	Turbowash No. 2	39	Estación de cargamento big-bags
20	Caracol de cargamento para tina de separación	40	Cuadro eléctrico principal

Tabla 3-B, nombre de la maquinaria. Fuente: <http://www.manufactura.mx/industria/2012/06/20/fotogaleria-reciclado-de-pet>. Consulta realizada el día 28 de marzo de 2014.

PROCESO

En la imagen 3.16 mostrada a continuación se enumera el proceso correspondiente para obtener la fibra de poliéster, por lo que a continuación se describieron algunos puntos específicos considerados los más importantes.

1. Las botellas recolectadas en los centros de acopio se recibirán compactadas en forma de pacas, las cuales son alimentadas por medio de una banda.

2. En una primera etapa las botellas son enviadas a una desempaadora, y posteriormente a un molino, en el cual serán cortadas en pequeños pedazos en forma de hojuela.
3. Las hojuelas pasan por sistemas de lavado en los que se remueven los restos de lodo y materiales tales como etiquetas y tapas.



Imagen 3.16, Proceso en "L". Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=glfnO_4telc. Consulta realizada el día 28 de marzo de 2014.

4. El material prelavado se seca y es enviado a un tanque especial en el que se mezcla con agentes químicos.
5. Posteriormente se envía a un reactor tubular en el cual por medio de una combinación de tiempo y temperatura se lleva a cabo la purificación total del material, todo esto con estricto apego con las condiciones debidamente avaladas por la FDA en los estados unidos y la secretaria de salud en México.
6. Ya descontaminado el material pasa por una tina especial donde se enjuaga y se elimina cualquier residuo del proceso.
7. Finalmente el material se seca y pasa por un equipo que elimina cualquier partícula remanente de PET de color que se hubiera alimentado a la línea.
8. Antes de ser liberados, cada uno de los lotes son analizados de manera minuciosa en un laboratorio especialmente equipado para asegurar que el material cumple de manera estricta con los requisitos técnicos y de pureza requeridos para la resina PET virgen.
9. Una vez obtenida la resina PET virgen, se envía a otro sistema de maquinarias que a través de reactores donde sufre cambios de temperaturas se disuelve para obtener la fibra deseada. En esta reacción, dos o más

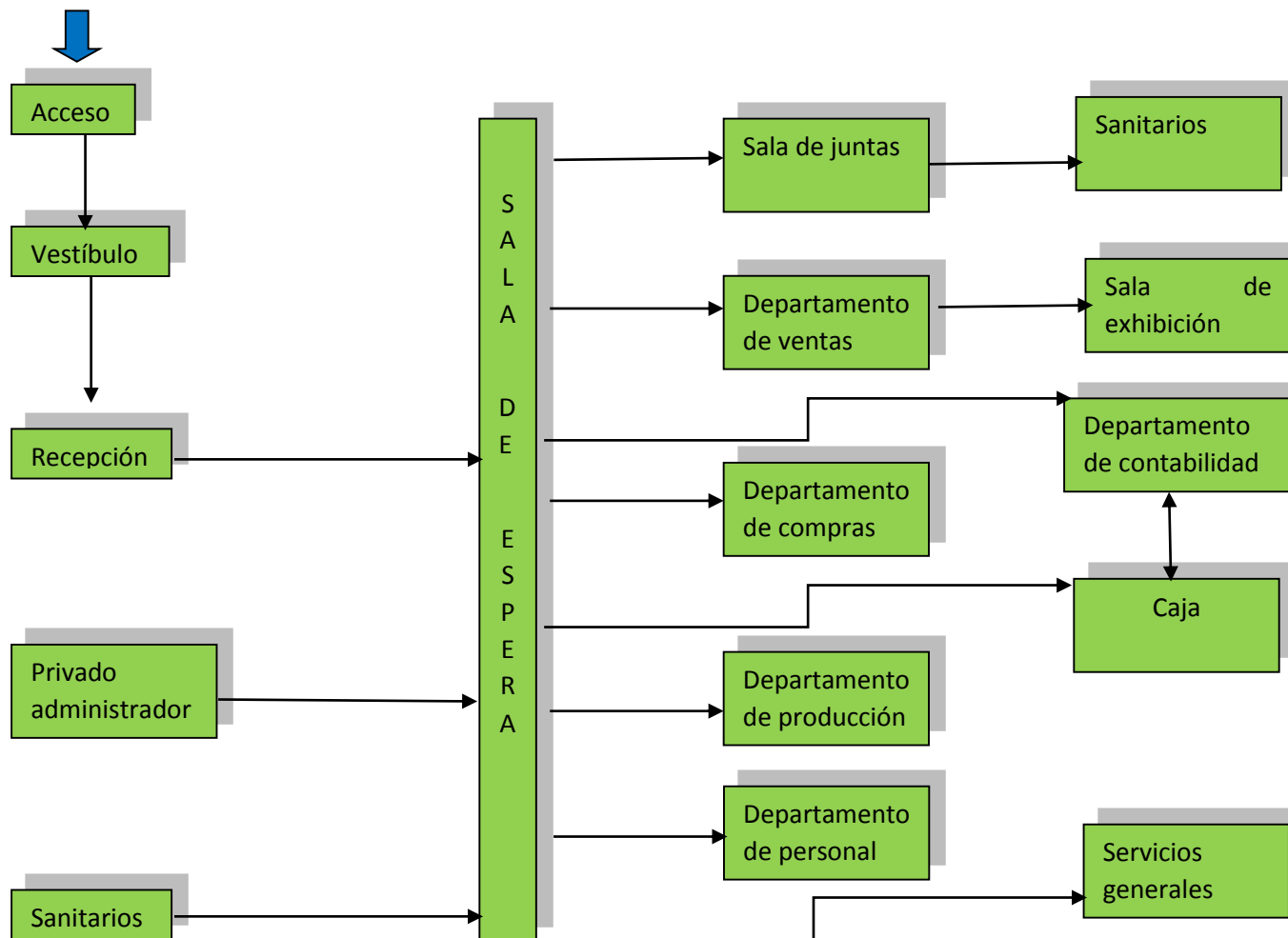
moléculas se combinan para hacer una gran molécula. La estructura se repite en toda su longitud; estas moléculas son muy estables y resistentes.

10. polimerización: es el proceso químico que produce el poliéster terminado, se hace con ayuda de catalizadores.
11. el poliéster fundido sin color fluye de una ranura en un buque en una rueda de fundición y toma forma de una cinta de medida que se enfría a la dureza deseada.
12. el polímero así obtenido se corta en chips muy pequeños, se seca para eliminar toda la humedad y se mezcla para que sea uniforme para tenerlo listo para la hilatura en hilo.
13. Hilado: el polímero se funde a 500-518°F (260 a 270 °C) para formar una solución de jarabe. El polímero fundido se extruye a través de una hilera para sacar los filamentos de fibra de poliéster deseado²⁷.

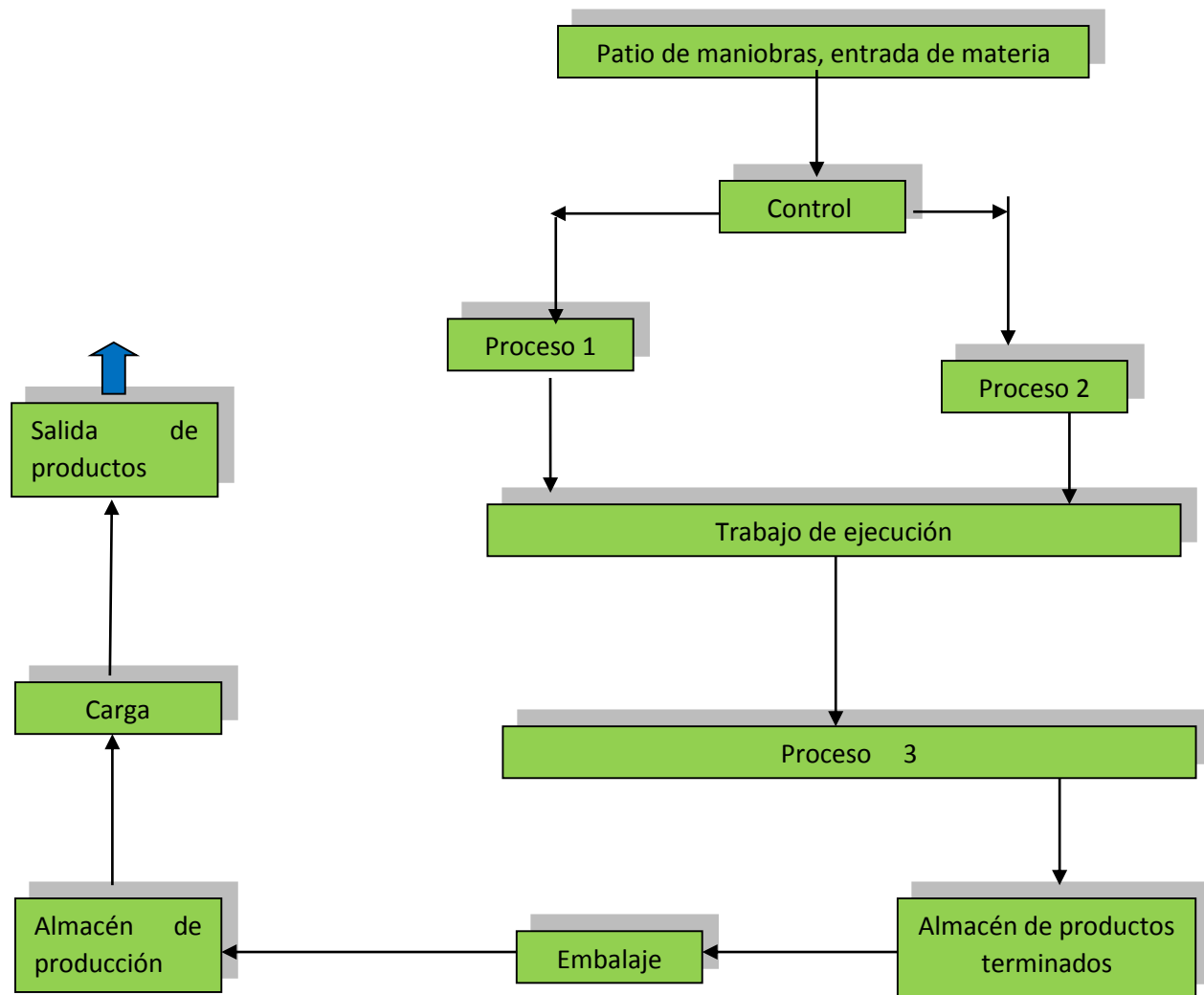
²⁷https://www.youtube.com/watch?v=glfnO_4telc. Consulta realizada el día 25 de noviembre de 2013.

ANÁLISIS DIAGRAMÁTICO

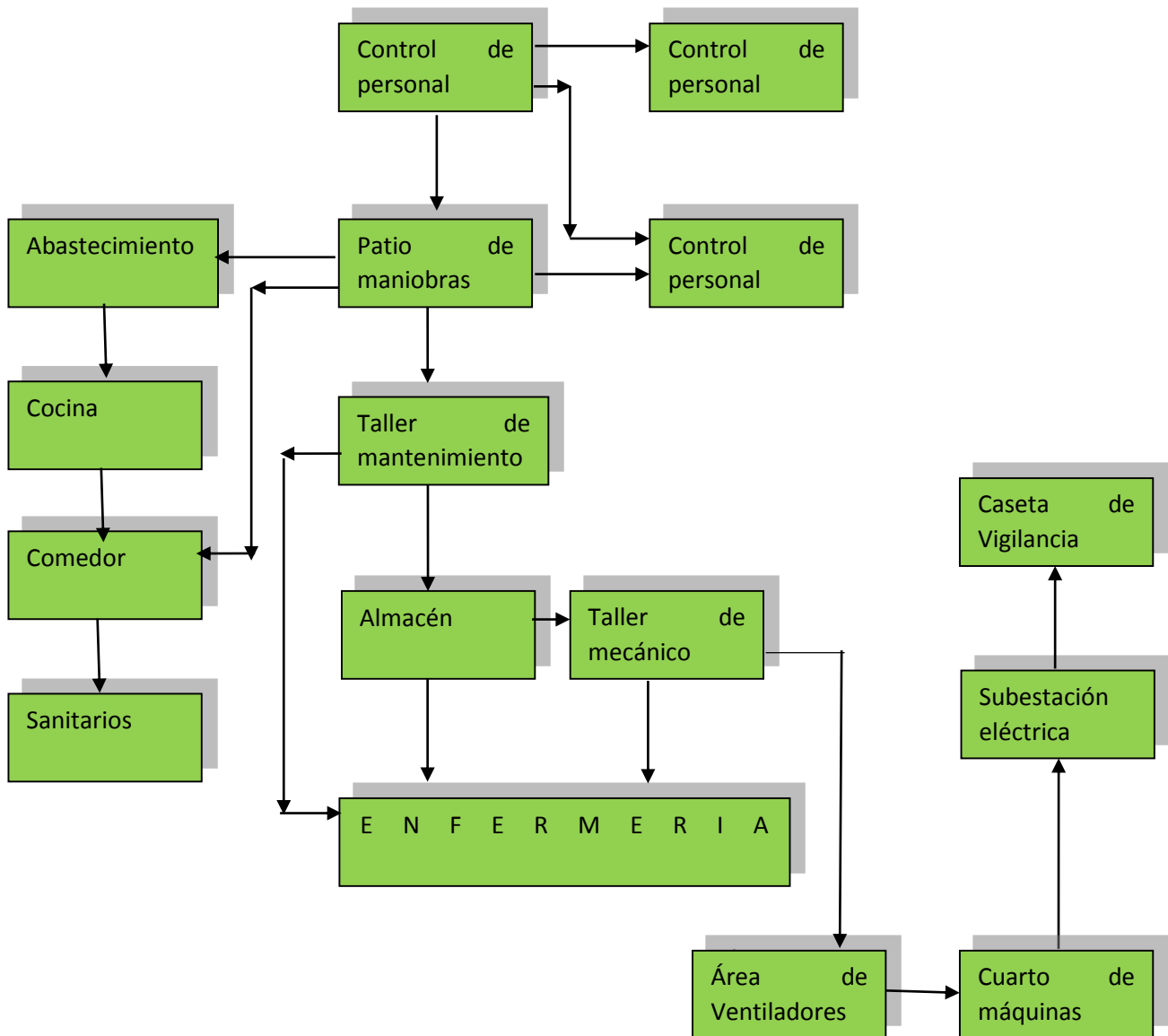
ÁREA ADMINISTRATIVA



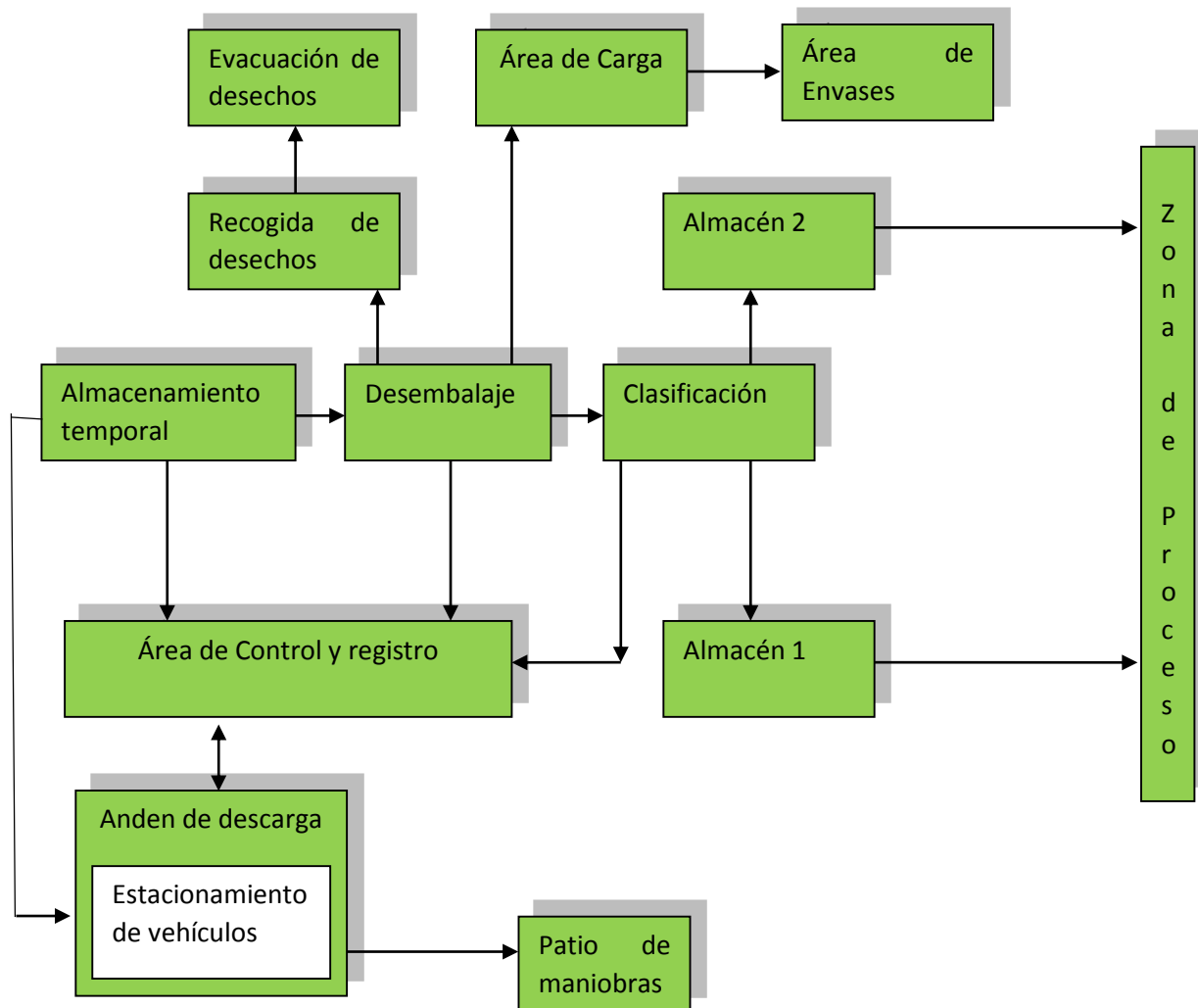
PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA



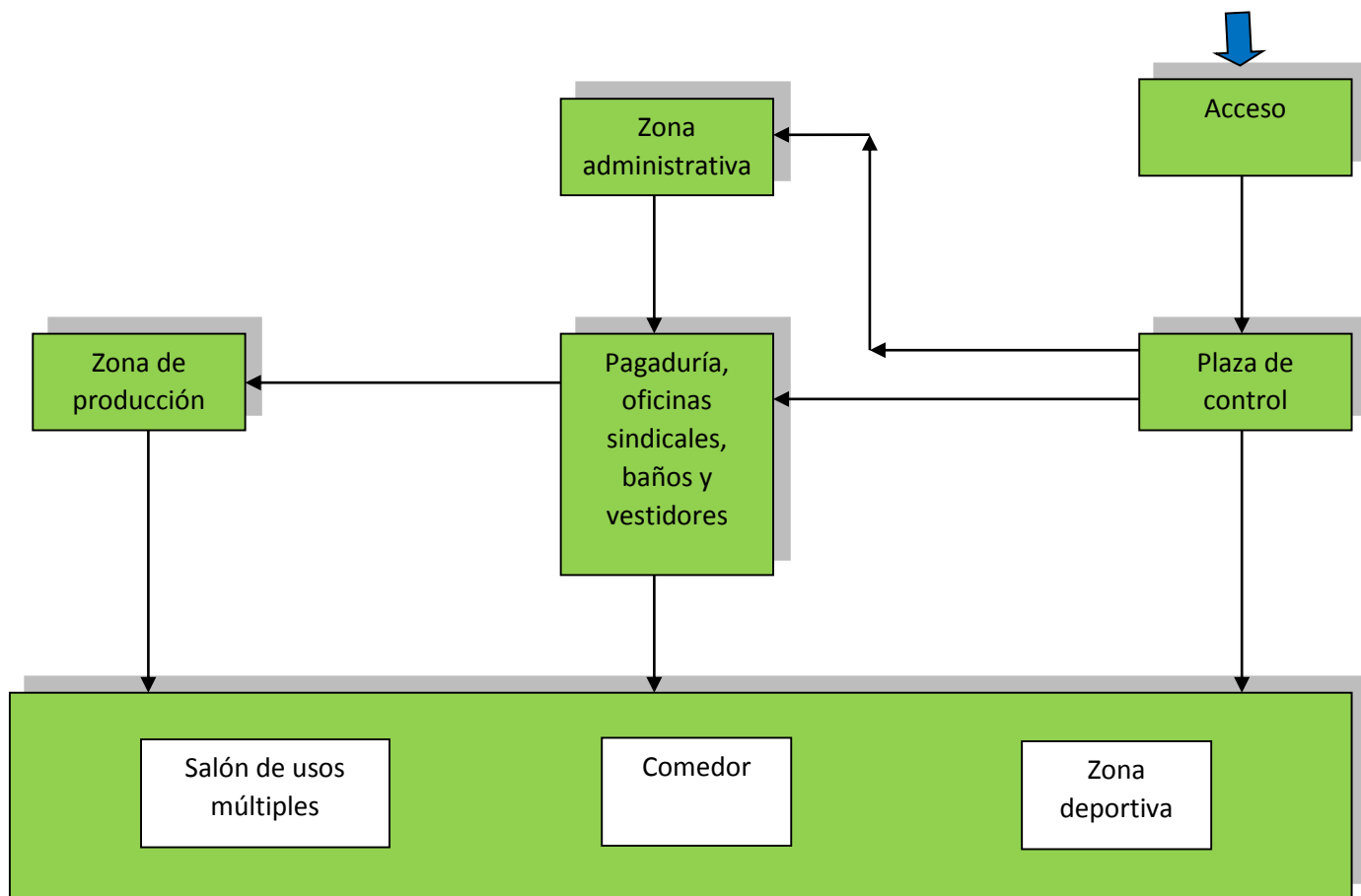
SERVICIOS



ORGANIZACIÓN DE DESCARGA



SERVICIO DE EMPLEADOS



ANÁLISIS GRÁFICO Y FOTOGRÁFICO DEL TERRENO

En el siguiente conjunto de imágenes se puede observar cómo funciona el flujo de personas y de vehículos en las calles próximas al predio del proyecto, en donde se ve que las calles son de asfalto y las banquetas de concreto hidráulico, además se observa que no hay mantenimiento de las mismas.



Imagen 3.16, Vista noreste. Fuente: Fotografía del autor.



Imagen 3.17, Vista oriente. Fuente: Fotografía del autor.

Tampoco existen ciclo vías, por lo que las bicicletas circulan por las calles o por las banquetas.

Es apreciable también que la traza de los terrenos es regular, por lo que facilita el aprovechamiento del espacio y esto favoreció a la construcción de la planta.

La topografía del predio no presenta irregularidades que dificulten la construcción, ya que tiene una pendiente uniforme del 2.87% en el sentido transversal, (noroeste-sureste).

El entorno se distingue por construcciones tipo industrial, en su gran mayoría naves industriales, lotes baldíos y un cerro hacia el sur.

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.



Imagen 3.18, Vista sur. Fuente: Fotografía del autor.



Imagen 3.19, Vista noreste. Fuente: Fotografía del autor.



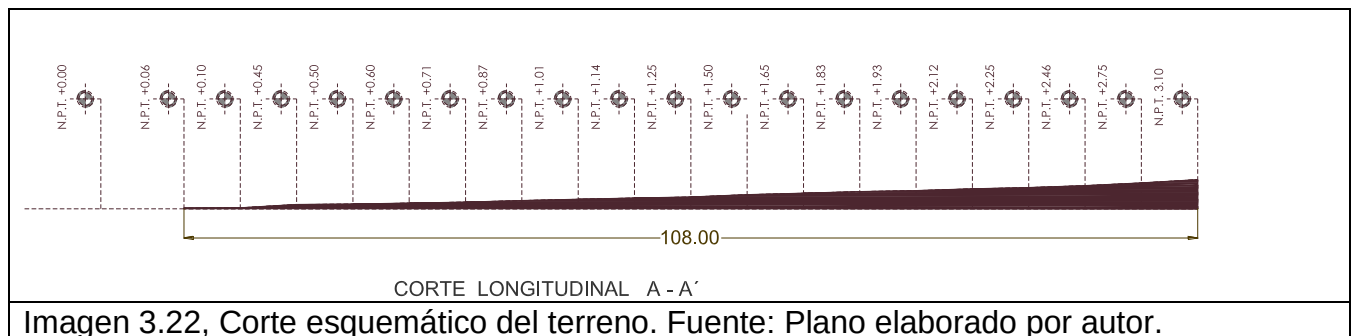
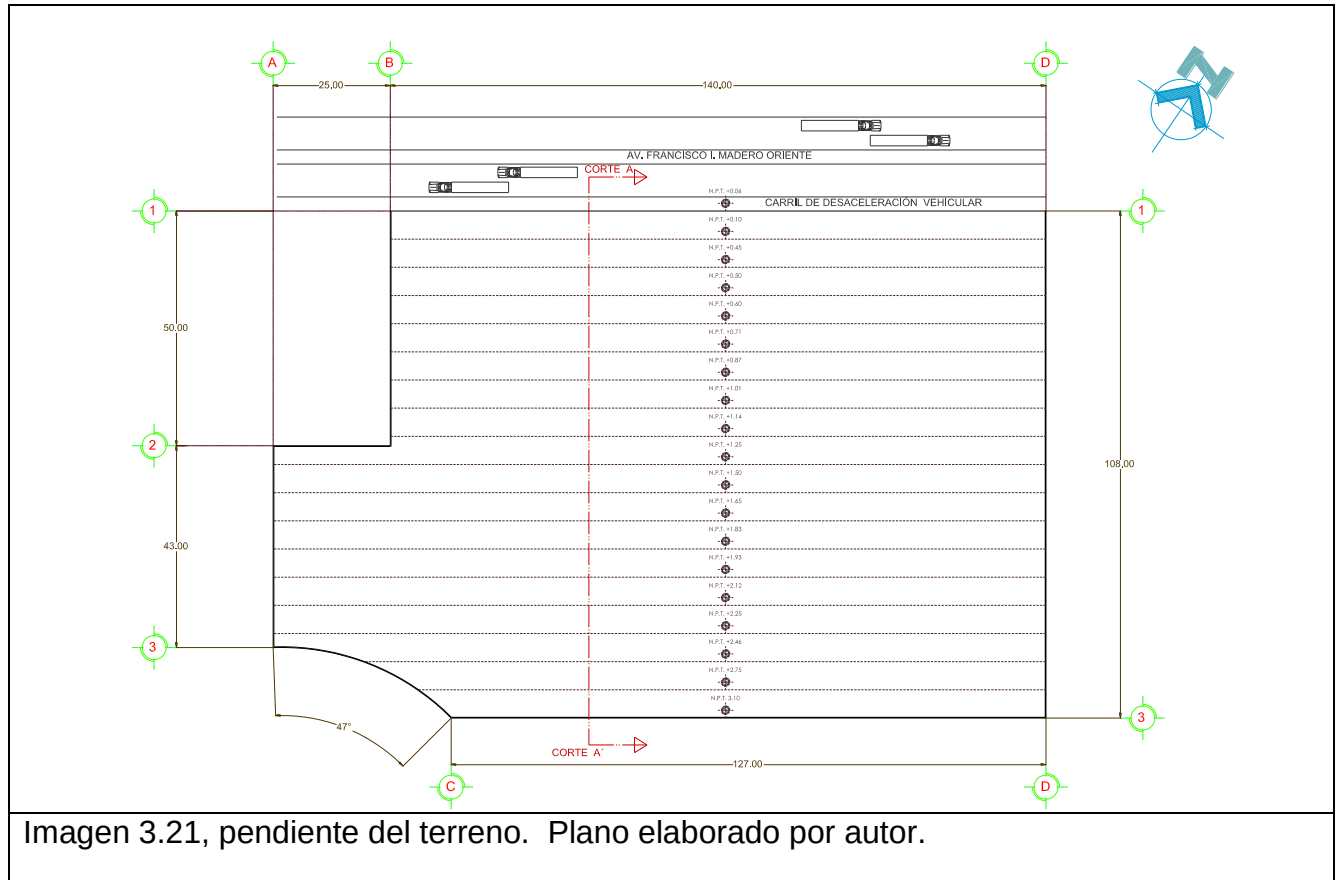
Imagen 3.20, Imagen urbana de la zona. Fuente: Fotografía del autor con base al mapa de Google Earth.

-  Flujo de vehículos
-  Flujo peatonal
-  Poligonal del predio

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

El terreno cuenta con una área de 16167.934 m², con pendiente de +3.10 mts hacia el sur, considerando como nivel +/- 0.00 la banqueta que da hacia la Avenida Madero Oriente.

Es importante saber en qué condiciones se encuentra el entorno urbano inmediato para saber si el proyecto a realizar requiera de criterios especiales en su diseño o construcción.



CAPÍTULO 4

CRITERIOS TÉCNICO CONSTRUCTIVOS

Los criterios técnico constructivos se refieren a la manera en que se hará tangible el proyecto arquitectónico: desde la elección de materiales, solución estructural, instalaciones y acabados; en conclusión el método constructivo que se empleara.

Para el estudio de estos procedimientos desglosaremos los elementos más importantes del edificio en los siguientes.

- Cimentaciones
- Estructuras
- Cubiertas y entrepisos
- Fachadas

CIMENTACIONES

Se denomina cimentación al conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados a este



Imagen 4.1, Armado de una zapata aislada.
Fuente: Fotografía del autor.

al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales²⁸



Imagen 4.2, Integración de zapatas aisladas mediante una trabe de liga. Fuente: Fotografía del autor.

La cimentación se diseña en función de las cargas que soportará y el tipo de suelo en que se desarrolle el proyecto.

En nuestro caso el tipo de suelo en el terreno propuesto es de tipo aluvión⁵².

Los suelos de aluviones son suelos profundos generados sobre un suelo rocoso. El cual se caracteriza por ser un suelo muy bien drenado, debido a la estratificación y el tipo de textura del suelo.

Por lo mencionado anteriormente se propusieron zapatas aisladas de concreto armado, ligadas entre sí con una trabe de liga de una resistencia no menor a $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

²⁸ Fuente:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Cimentaci%C3%B3n>
n.Consulta realizada el día 10 de abril de 2014.

ESTRUCTURAS

En Arquitectura se le llama estructura al conjunto de elementos resistentes, convenientemente vinculados entre sí, que accionan y reaccionan bajo los efectos de las cargas. Su finalidad es resistir y transmitir las cargas del edificio a los apoyos manteniendo el espacio arquitectónico, sin sufrir deformaciones incompatibles²⁹.

El esqueleto de toda construcción, principalmente conformado por traveses y columnas, se utilizó materiales de acero y de concreto.

Existen diversos elementos de acero tales como:

Perfiles laminados. En forma U, I, H, L en los cuales se cargan las vigas,



Imagen 4.4, viga IPR. Fuente: Fotografía del autor.

Columnas u otra pieza concerniente al esqueleto portante de un edificio.



Imagen 4.3, Viga IPR. Fuente: Fotografía del autor.

Para este proyecto se hizo uso de perfiles estructurales tipo I, los cuales nos permitieron salvar los claros necesarios para el alojamiento de la maquinaria.

²⁹ Fuente:
<http://www.arqhys.com/casas/estructuras->

[definicion.html](#). Consulta realizada el día 18 de mayo de 2014.

Otro de los sistemas constructivos aplicados a este proyecto fue el uso de elementos tubulares de acero.

Las columnas mixtas de acero y hormigón, especialmente las de perfiles tubulares de acero rellenos de hormigón, presentan una importante serie de ventajas en el campo de la arquitectura, estructural y económico, las cuales son muy valoradas por los diseñadores actuales y por los ingenieros de la construcción³⁰.



Imagen 4.5, Columna tubular de acero.
Fuente: Fotografía del autor.

Este sistema se integró exclusivamente al área destinada a los servicios ofrecidos al personal que laborará en la procesadora, nombrado como restaurant. Con la finalidad de salvar los claros existentes.

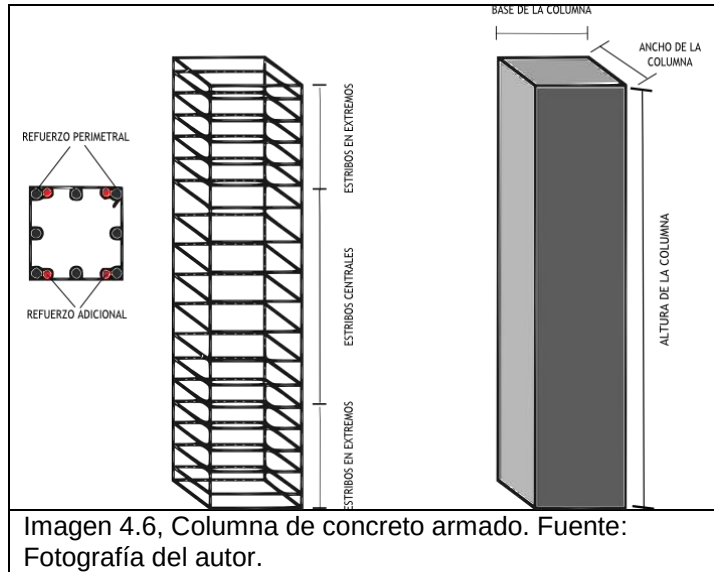


Imagen 4.6, Columna de concreto armado. Fuente: Fotografía del autor.

Las columnas de concreto tienen como tarea fundamental transmitir las cargas de las losas hacia los cimientos, la principal carga que recibe es la de compresión, pero en conjunto estructural la columna soporta esfuerzos flexionantes también, por lo que estos elementos deberán contar con un refuerzo de acero que le ayuden a soportar estos esfuerzos³¹.

Este sistema de columnas se empleó en el edificio destinado a oficinas, con la finalidad de crear volúmenes sólidos de mayor dimensión que con su repetición crean armonía al interior y exterior del inmueble, ya que forman parte de la piel del edificio al quedar visibles con la finalidad de simular un sistema de arcos al entrar en contacto con las cadenas intermedias y de cerramiento.

30

<http://grupos.unican.es/gidai/web/asignaturas/ISCIE/Pasiva%2002.pdf>. Consulta realizada el día 22 de mayo de 2014.

31

<http://www.arqhys.com/construccion/columnas-concreto.html>. Consulta realizada el día 22 de mayo de 2014.

ENTREPISOS Y CUBIERTAS

Los tipos de cubiertas al igual que los entrepisos varían dependiendo de la solución estructural y arquitectónica para cada espacio, los elementos propuestos son los siguientes:

CUBIERTA SIMPLE DE ACERO.

Son elementos de varios calibres fijados a la estructura y reforzados por nervaduras de diversas formas y dimensiones.



Imagen 4.5, Aplicación de sistema constructivo tridilosa. Fuente: Fotografía del autor.

La tridilosa es un sistema de construcción que consta de una estructura tridimensional altamente ligera y de tablero mixto, combinando la zona comprimida de concreto (hormigón), con la zona traccionada de acero.³²

³² <http://es.wikipedia.org/wiki/Tridilosa>, consulta realizada el día 27 de enero de 2014

VENTAJAS DE SU USO

Cubre grandes luces con techos: horizontales, a dos aguas, de forma poligonal o, de arco de segmentos³³.

Gran resistencia a la acción de los sismos.

Menor cantidad de vigas, columnas y zapatas; que en igual área con techado tradicional.

Menor cantidad de concreto y por consiguiente menor peso propio por m². de área techada.

Rapidez, limpieza y menor tiempo en la ejecución de la obra.

QUE NOS PERMITE

Lograr temperaturas interiores agradables por la separación que hay entre sus dos losas.

Jugar con alturas y espacios dentro de una gran nave.

Espacios amplios y despejados donde se puede lograr una interesante comunicación visual.

³³ <http://roinarsa-tridilosas.blogspot.mx/2008/05/caracteristicas.htm>, consulta realizada el día 28 de enero de 2014

Mayor facilidad para la colocación de máquinas o equipos, con un mejor desplazamiento de personas y materiales.

Remodelaciones y cambios de uso sin afectar el buen funcionamiento de la estructura, aún con reubicación o mayor colocación de tabiques.

Hacer una distribución y configuración de los volúmenes a medida y gusto del usuario sin tener que condicionarse a la estructura.

Este sistema se utilizó en el área destinada al comedor de empleados, con la finalidad de mantener un área con espacios amplios que faciliten la circulación del personal.

LOSACERO

Losacero es un sistema de entrepiso metálico que le asegura máxima solidez a tus proyectos.

Además de brindar una excelente resistencia estructural, Losacero le ofrece mayor seguridad contra efectos sísmicos, ya que en función del diseño, la losa actúa en conjunto con la estructura.

Reduce los tiempos de construcción, ya que pueden hacerse colados simultáneos de entrepisos y azoteas.

Losacero proporciona una plataforma segura de trabajo, sustituyendo así la cimbra tradicional de madera evitando



Imagen 4.6, Aplicación de sistema constructivo losacero.
Fuente: Fotografía del autor.

los tiempos de cimbrado y de descimbrado.

Está disponible en Lámina Galvanizada y Lamina Pintor, que le garantiza durabilidad y alta resistencia al intemperismo o bien con el tradicional Acabado Galvanizado³⁴.

Este sistema constructivo se empleó en el área de cuarto de máquinas y subestación, con la finalidad de aligerar el peso del edificio y sobre todo salvar los claros al interior del edificio, los cuales logran la integración del espacio con el usuario.

³⁴

<http://laminasacanaladas.com/losacero/losacer>

o-que-es-y-cuales-son-sus-ventajas-en-la-construccion, consulta realizada el día 28 de enero de 2014

LOSAS MACIZAS

Son elementos estructurales de concreto armado, de sección transversal rectangular llena, de poco espesor y abarcan una superficie considerable del piso.

Sirven para conformar pisos y techos en un edificio y se apoyan en las vigas o pantallas. Pueden tener uno o varios tramos continuos. Tienen la desventaja de ser pesadas y transmiten fácilmente las vibraciones, el ruido y el calor; pero son más fáciles de construir; basta fabricar un encofrado de madera, de superficie plana, distribuir el acero de refuerzo uniformemente en todo el ancho de la losa y vaciar el concreto.

Las luces de cada tramo se miden perpendicularmente a los apoyos; cuando éstos no sean paralelos, la luz del tramo será variable y se considerará en la dirección que predomina en la placa.

Según sea la forma de apoyo, las losas macizas pueden ser:

- Armadas en un sentido, si la losa se apoya en dos lados opuestos. En este caso el acero principal se colocará perpendicularmente a la dirección de los apoyos.

- Armada en dos sentidos, si se apoya en los cuatro lados. En este caso se colocarán barras principales en los dos sentidos ortogonales.³⁵

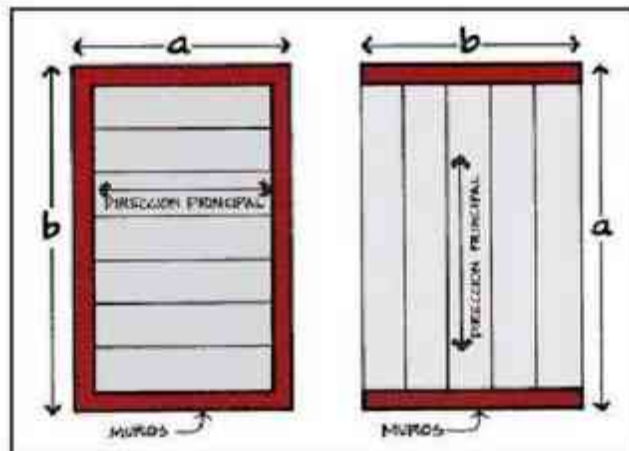
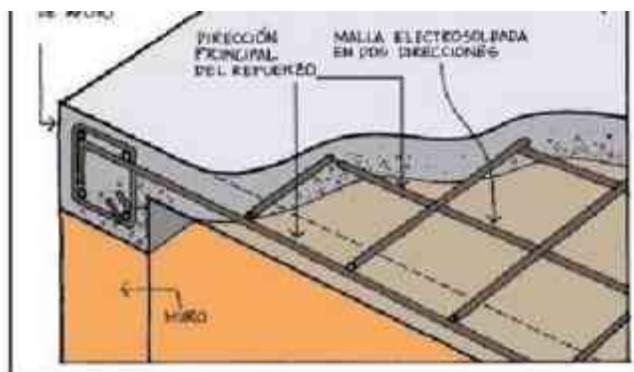


Imagen 4.7, Aplicación de sistema constructivo losa maciza. Fuente: Fotografía del autor.

Este sistema constructivo fue aplicado como techumbre de las áreas destinadas a casetas de control y vigilancia.

35

http://construestruconcreto.webpin.com/755419_2-6-Losas-macizas.html, consulta realizada el 10 de febrero de 2014

LOSAS RETICULARES.

Las losas son elementos estructurales cuyas dimensiones en planta son relativamente grandes en comparación con su peralte. Las acciones principales sobre las losas son cargas normales a su plano, aunque en ocasiones actúan también fuerzas contenidas en el plano de la losa³⁶.



Imagen 4.8, Aplicación de sistema constructivo losa reticular. Fuente: Fotografía del autor.

Las losas reticulares se caracterizan debido a que por debajo se ven muchos cuadrados de concreto, los cuales tienen esa forma porque se hacen con módulos cuadrados.

Una de las características importantes de este, es que la repartición de carga es equitativa y disminuye las estructuras soportantes (vigas perimetrales).

Las losas reticulares se utilizan para salvar claros muy grandes, en donde no se quiere algún elemento estructural que obstruya la circulación como son los castillos o columnas.

Por lo regular las losas reticulares se pueden ver en estacionamiento, naves industriales, pistas de baile, salones, etc.

Los elementos que componen este sistema son:

- Cimbra de contacto y apuntalamiento
- Nervaduras de acero estructural
- Casetón de poliestireno en densidad de 10+-1 kg/m³
- Acero de refuerzo en la capa de compresión.
- Capa de compresión.

Este sistema se aplicó en el edificio que alberga las oficinas administrativas



Imagen 4.9, Aplicación de sistema constructivo losa reticular. Fuente: Fotografía del autor.

de la procesadora, con la finalidad de lograr espacios amplios y sin obstrucciones en las circulaciones.

³⁶ <http://www.quiminet.com/articulos/los-sistemas-de-losas-reticulares-44668.htm>, consulta realizada el día 20 de febrero de 2014.

FACHADAS

La fachada es el paramento exterior de un edificio. El concepto permite hacer referencia a todos los paramentos exteriores de la construcción pero, por lo general, el término se utiliza para hacer mención a la fachada principal o fachada delantera³⁷.

Los arcos que integran el majestuoso acueducto de la ciudad de Morelia, son motivo por lo cual las fachadas de este proyecto serán cubiertas con cristales, la relación que se asemeja consiste en sustituir los claros generados entre cada arco con materiales de vanguardia.

VIDRIO ESTRUCTURAL

El sistema de vidrio estructural es una técnica de sujeción del acristalamiento mediante el empleo de siliconas especiales.



Imagen 4.10, Aplicación de vidrios estructurales.
Fuente: Fotografía del autor.

Los componentes del sistema de vidrio estructural son: una estructura principal, una estructura soporte del cerramiento (pilar metálico, bielas y montantes de vidrio), nudos de fijación del vidrio (araña y rótula), vidrio (monolítico, laminado o doble



Imagen 4.11, Aplicación de vidrios estructurales.
Fuente: Fotografía del autor.

acristalamiento o vidrio templado), y sellado (silicona neutra).

Este sistema hace uso de argumentos diferentes al de vidrios suspendidos con contrafuertes, tanto en cuanto el pernio o rótula soporta directamente el peso del vidrio y transmite esa carga a la fijación metálica. Esta fijación evita la transmisión de momentos al permitir el giro de los vidrios y es lo que posibilita proyectar con alturas superiores a las del sistema de contrafuertes³⁸.

³⁷ Definición de fachada - Qué es, Significado y Concepto <http://definicion.de/fachada/#ixzz3A1zwz2CP>, consulta realizada el día 27 de febrero de 2014.

³⁸ <http://www.vitralba.com/vidrio-estructural-fachadas.html>, consulta realizada el día 03 de abril de 2014.

Losetas NEOCANTERA

Losetas de piedra natural

para muros interiores y

exteriores.

Estas losetas tienen todas las ventajas de la piedra natural sin la desventaja del peso, por lo que su instalación se realiza con gran facilidad y rapidez. Dos personas pueden instalar 60m² en un turno de 8 horas³⁹.

Medidas: 60 x 80 cm y 60 x 60 cm, con 12 mm de espesor.

Peso: Aproximadamente 11 kg/m².

Ventajas

- Terminado real de piedra natural.
- Ligereza. Los muros no requieren de una estructura adicional como soporte para recibir las Losetas NEOCANTERA®.
- Instalación rápida, sencilla y limpia, que ahorra tiempo y no requiere de mano de obra especializada. No requiere de morteros.

- Gran variedad de posibilidades de modulación y acomodo para lograr diferentes diseños.
- Resistencia al fuego y no generación de flama ni de gases tóxicos.



Imagen 4.11, Aplicación de loseta en fachadas.
Fuente: Fotografía del autor.

- Resistencia a los impactos.
- Resistencia a los rayos UV (no cambia de color).
- No desprenden polvo.
- Resistencia al salitre y a termitas.

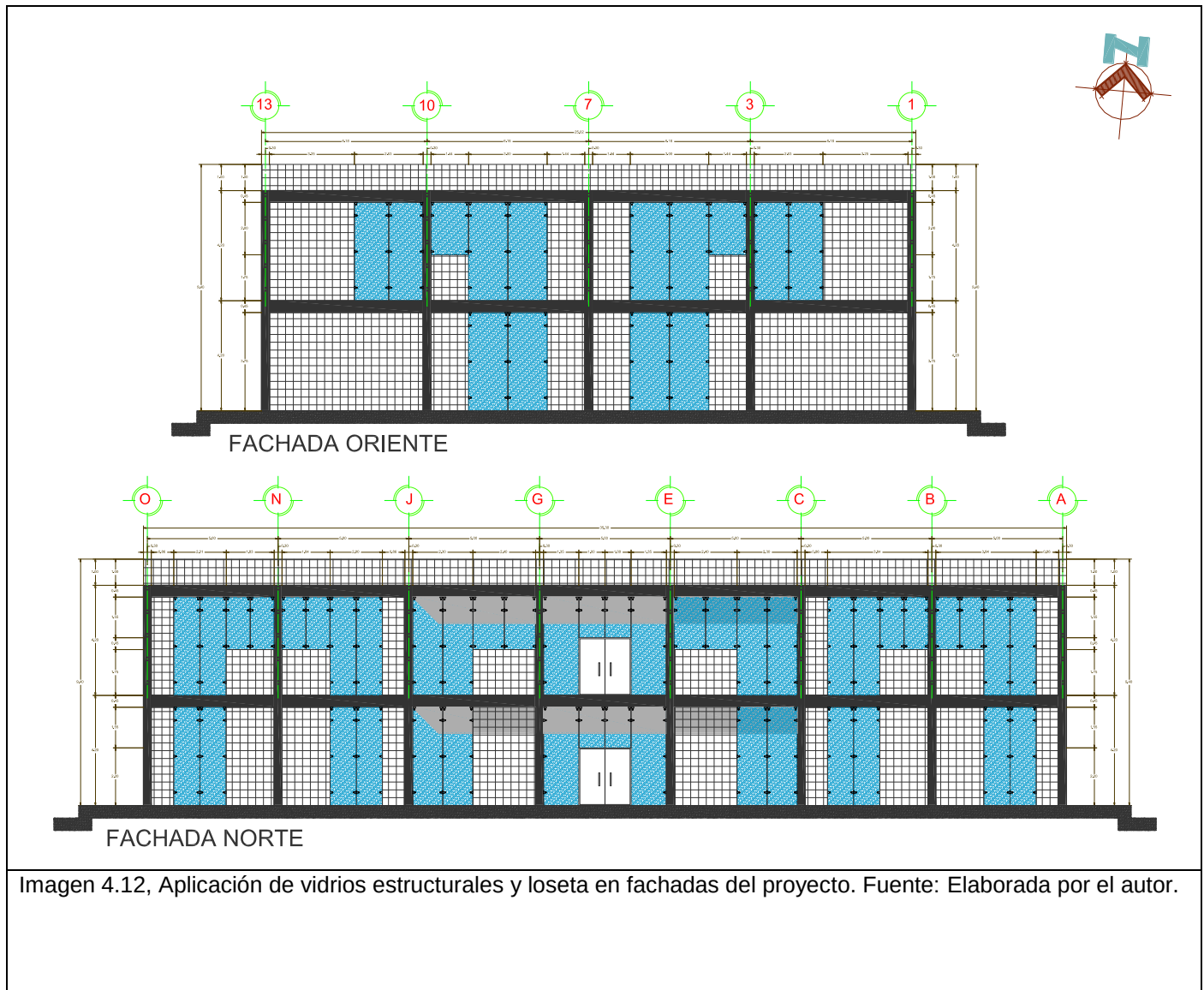
Usos

- Como fachada de edificios comerciales o habitacionales de cualquier magnitud y en cualquier región eólica.

³⁹ <http://www.neocantera.com/losetas.html>, consulta realizada el día 04 de marzo de 2014.

PROCESADORA DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER.

- Como elemento aislante y decorativo para muros interiores y exteriores.
- Como plafón para techos.
- Para renovar muros, fachadas, plafones y otros



Instalación de las losetas NEOCANTERA⁴⁰

Preparación de la superficie a cubrir

Asegúrese que la superficie a cubrir con las Losetas Neocantera® se encuentre libre de polvo, grasa y pintura desprendida. Si es necesario limpie con un paño húmedo y deje secar.

Colocación de las losetas

Al reverso de la loseta Neocantera® se le deberá agregar poliuretano 550 de 3M en el perímetro de la loseta y en la parte central tal y como se muestra en la imagen 4.13.



Imagen 4.13, Colocación de loseta. Vista posterior. Fuente: <http://www.neocantera.com/losetas.html>. Consulta realizada el día 04 de marzo de 2014.

Teniendo la posición deseada, presione firmemente la loseta sobre la superficie que desee cubrir y fije con 4 clavos para concreto galvanizados de 2 pulgadas de longitud, clavándolas en cada una de las esquinas de la loseta a un mínimo

de 5 cm de las orillas como se muestra en la imagen 4.14.

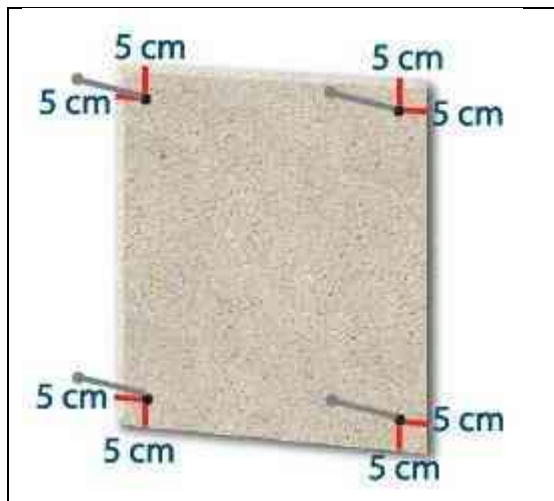


Imagen 4.14, Colocación de loseta. Vista frontal, Fuente: <http://www.neocantera.com/losetas.html>. Consulta realizada el día 04 de marzo de 2014

Si no quiere que se vea la cabeza del clavo, puede utilizar un punzón para hundir el clavo 4 mm abajo de la superficie como se muestra en la imagen 4.15



Imagen 4.15, Colocación de loseta. Vista frontal, Fuente: <http://www.neocantera.com/losetas.html>. Consulta realizada el día 04 de marzo de 2014.

⁴⁰ <http://www.neocantera.com/losetas.html>, consulta realizada el día 04 de marzo de 2014.

Se sugiere comenzar la colocación de las losetas de forma ascendente, es decir colocarlas de abajo hacia arriba.

Tratamiento de juntas

Las juntas entre placas no requieren de un tratamiento como en otros sistemas. Es suficiente con dejarlas a hueso.

Recortes

Si se requieren ajustes, las Losetas Neocantera® se pueden cortar con un serrucho para madera, un serrote para paneles de yeso o con una esmeriladora angular de 4 1/2" (115 mm) con disco de diamante (el mismo equipo que se usa para cortar losetas cerámicas).

Los datos aquí reportados son típicos y obtenidos en pruebas realizadas por NEOCANTERA, por lo que sólo deben tomarse como guía para uso del producto. Estos datos pueden variar de acuerdo con la aplicación a la cual se destina el producto y con las condiciones del proceso constructivo.

NEOCANTERA es la primera empresa a nivel global que desarrolla, produce y comercializa sistemas constructivos de piedra natural elegantes, ligeros y ecológicos.

Poseen todas las cualidades visuales, de textura y de durabilidad de la piedra natural porque son de piedra natural real.

Son mucho más ligeros y fáciles de instalar que la piedra convencional. Esto permite reducir costos de estructura y de mano de obra, así como acelerar los tiempos de construcción

Con la finalidad de conservar la esencia de los materiales con los que han sido edificados los elementos que caracterizan el centro histórico de la ciudad de Morelia, se optó por utilizar este sistema.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE INTERFACE PROYECTIVA

IDEA, CONCEPTO Y FORMA.

El proceso de ideación de este proyecto se rigió principalmente bajo el concepto de **ciudad**, entendido como Población donde habita un conjunto de personas que se dedican principalmente a actividades industriales y comerciales.

De esta manera, se analizaron características y elementos de mayor relevancia que enmarcan la originalidad de la zona de estudio; siendo el centro histórico de la ciudad de Morelia Michoacán el área más importante.

De lo anterior, se dedujeron los elementos y características que a continuación se describen:

1.- LA TRAZA URBANA DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MORELIA.

El trazo original, realizado en el siglo XVI, ha llegado prácticamente intacto hasta nosotros, haciéndose presentes caros anhelos renacentistas como son el orden, lo dispendioso y los previsores espacios que se abren en plazas y se prolongan en calles sin temor al crecimiento⁴¹.



Imagen 5.1, Centro Histórico de la ciudad de Morelia Michoacán. Fuente: <https://www.google.com.mx/maps/@19.7034064,-101.1917818,16z>. Consulta realizada el día 18 de mayo de 2014.

⁴¹ <http://www.mexicodesconocido.com.mx/el-centro-historico-de-morelia-michoacan.html>. Consulta realizada el día 18 de mayo de 2014.

En la imagen 5.1 mostrada anteriormente, podemos observar que; la traza urbana del centro histórico está regida principalmente por líneas ortogonales formando una retícula, quedando en el centro una plaza como elemento primario que tiene el control de lo adyacente; concepto que se utilizó principalmente para la distribución de áreas, así como la forma de este proyecto.

De esta manera tomando como referencia un plano cartesiano, que es el principio para formar líneas ortogonales, las cuales; al ser intersectadas en los ejes "X", "Y" generan un origen, siendo este el centro o punto más importante para generar repeticiones en ambos sentidos y lograr con ello un plano al unir los puntos deseados, un plano que quedará trazado siguiendo la simetría de sus partes que la conforman.

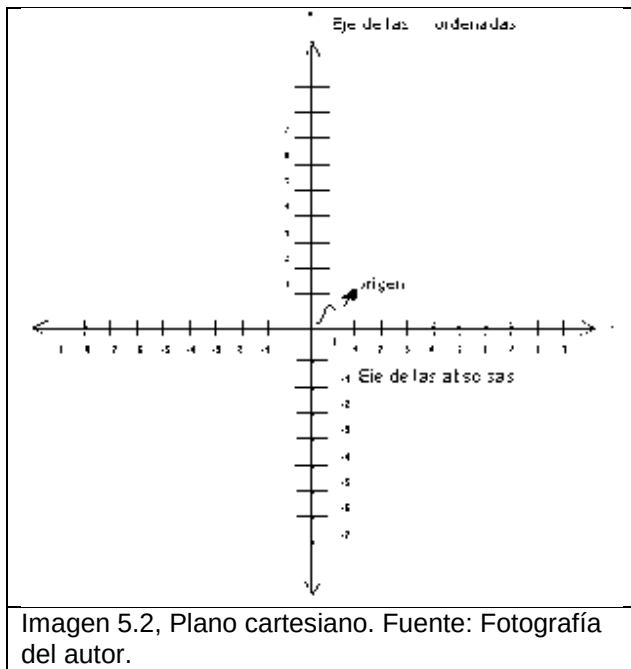


Imagen 5.2, Plano cartesiano. Fuente: Fotografía del autor.

Este concepto rige al proyecto y tiene una relación directa con los lineamientos marcados por la maquinaria que se empleó para dicho proceso del PET.

La procesadora de Pet, tiene un sistema de producción lineal, el cual está marcado en el eje de las abscisas, a ello se agrega una línea que hace referencia a la intervención humana del espacio (Arquitectura) en el eje de las ordenadas, generando la originalidad del proyecto.

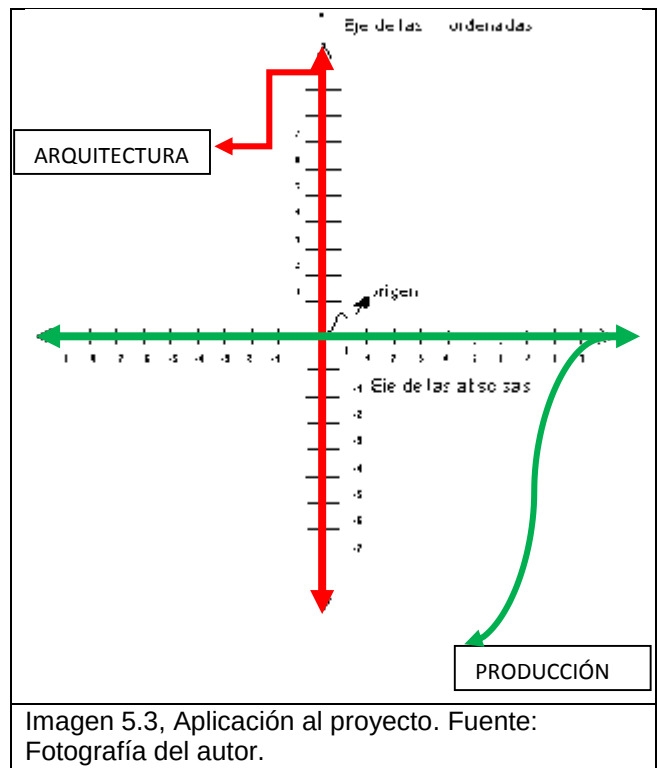


Imagen 5.3, Aplicación al proyecto. Fuente: Fotografía del autor.

El origen creado por la intersección de estas líneas corresponde a la integración del proyecto, creando una correlación de ambas partes.

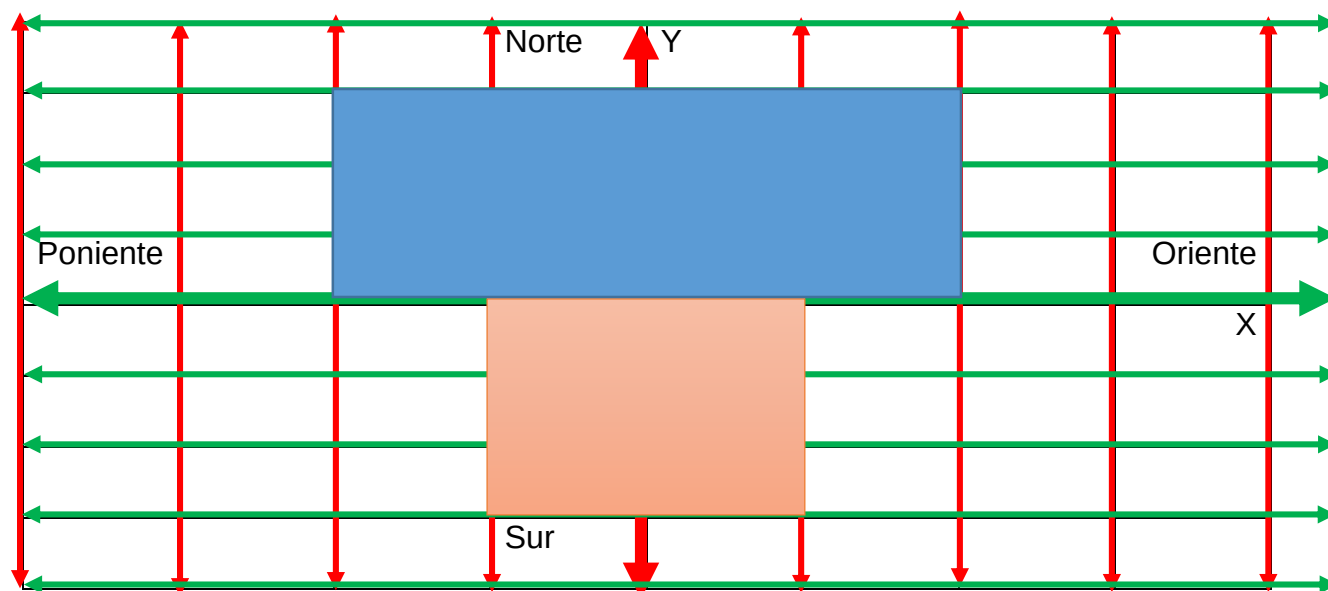


Imagen 5.4, Retícula formada con la repetición de las coordenadas. Fuente: Fotografía del autor.

En una de las primeras intervenciones del proceso de diseño de este proyecto, se hizo énfasis en el funcionamiento del inmueble, pero a su vez se trabajó en el modelo que uniformizó la estética.

El objetivo de la retícula mostrada en la imagen 5.4, fue para generar volúmenes simétricos, así como la modulación uniforme del proyecto partiendo de la intersección de los ejes $x - y$.

Podemos observar que los elementos ilustrados son de diferentes dimensiones, quedando ubicado el cuadro de mayor dimensión hacia el norte de la retícula y sobre poniéndose al cuadro orientado hacia el sur.

La finalidad de manejar un volumen de mayor dimensión hacia el norte fue para jerarquizar la fachada que entrara en contacto con el usuario.

Además de contrarrestar el calor en las áreas de producción a la caída del sol; por tal efecto es que la proyección del segundo volumen es de menor dimensión.

Otro de los puntos importantes que ayudo a solucionar esta propuesta fue la cuestión estructural del inmueble, ya que esto ayudo a marcar los ejes que transportaron las cargas del edificio de manera uniforme al terreno.

Con la modulación uniforme de su estructura, el edificio puede cumplir con funciones distintas a lo proyectado, ya que permite con facilidad la habilitación y acondicionamiento de su interior para su rentabilidad.

2.- ACUEDUCTO.

Uno de los elementos arquitectónicos más representativos de la ciudad de Morelia es, sin duda, el Acueducto, ubicado al oriente del Centro Histórico de la capital michoacana. Esta pieza arquitectónica data de finales del siglo XVIII y destaca por su calidad constructiva, diseño y apreciación estética y artística⁴².

Tenía dos propósitos los cuales eran: el suministro de agua en la ciudad y el

proporcionar empleo a las personas desocupadas.

Retomando lo anterior, la finalidad de este proyecto fue atender parte de la problemática que generan los materiales desechados por los habitantes, logrando con ello una ciudad más limpia y con mayores fuentes de empleo.

En las fachadas de este proyecto se observan claros cubiertos de cristal, elementos estructurales visibles que hacen referencia a lo citado anteriormente.



Imagen 5.5, Acueducto de la ciudad de Morelia Michoacán. Fuente: Fotografía del autor.

⁴²

<http://morelianas.com/morelia/monumentos/ac>

ueducto-de-morelia/, consulta realizada el día 03 de Marzo de 2014.

INTEGRACIÓN URBANA

Las condiciones urbanas que caracterizan el lugar donde se desarrolló el proyecto, permiten hacer uso de materiales de vanguardia, en las imágenes posteriores podemos observar los materiales que han sido aplicados en estos complejos industriales.

En la imagen 5.6 podemos observar que el inmueble ubicado al oriente del predio posee materiales laminados en su techumbre, la escala que maneja rebasa los 10.0 metros de altura, por lo que la altura de este proyecto con facilidad puede acoplarse a las condiciones de su alrededor.



Imagen 5.6, Vistas urbanas del predio. Fuente: Fotografía del autor.

En la imagen 5.7 mostrada a continuación podemos observar el uso de materiales pétreos y elementos estructurales a base de concreto armado.

La escala de este inmueble está conformada por diferentes alturas de manera ascendente, siguiendo las condiciones del terreno, iniciando con un nivel cero sobre la avenida madero oriente hasta llegar a un nivel de 15 metros hacia el sur.



Imagen 5.7, Vistas urbanas del predio. Fuente: Fotografía del autor.

Hacia al sur del predio, podemos observar que la vista urbana que generan las edificaciones, logran integrarse a las condiciones del contexto, en ellas podemos visualizar acabados a base de tabique

En conclusión se puede decir que los materiales seleccionados para decorar la piel del edificio, se pueden integrar con facilidad al contexto urbano, ya que a su alrededor ya han sido aplicados.



Imagen 5.8, Vistas urbanas del predio. Fuente: Fotografía del autor.

CAPÍTULO 6

REVISIÓN TÉCNICO – NORMATIVA

SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

ESPECIFICACIONES DEL REGLAMENTO DE PARQUES INDUSTRIALES.

Los desarrollos industriales que se clasifican en esta norma como parques industriales deben cumplir con todas las especificaciones enumeradas a continuación⁴³:

Servicio	Mínimo	Recomendable
Agua potable y/o de uso industrial	0,5 l/s/ha	1,0 l/s/ha
Energía eléctrica. (Tensión media)	150 kVA/ha	250 kVA/ha
Teléfonos	10 líneas/ha	20 líneas/ha
Descarga de aguas residuales	0,5 l/s/ha	0,8 l/s/ha
Descarga de agua pluvial		Conforme a la precipitación máxima horaria del área geográfica.

TABLA 7 - A.- Tabla de servicios básicos en función de la superficie vendible en parques industriales

⁴³ Fuente: Especificaciones del reglamento de parques industriales. Consulta realizada el día 28 de Noviembre de 2013.

Como complemento de las especificaciones siguientes, en el apéndice informativo A se establecen sugerencias para mejorar la calidad e imagen del parque industrial⁴⁴.

SERVICIOS BÁSICOS

El parque industrial debe contar con lo especificado en la tabla 7 – A.

INFRAESTRUCTURA Y URBANIZACIÓN

- Carriles de aceleración y desaceleración o camino de acceso al parque o predio.
- Vialidades pavimentadas de concreto asfáltico o concreto hidráulico.
- Guarniciones de concreto.
- Alumbrado público suficiente y eficiente en vialidades y banquetas: mínimo promedio de 8 luxes.
- Nomenclatura de calles y números oficiales de los lotes.
- Áreas verdes, 3 % del área total del parque.
- Señalización horizontal y vertical (informativas, restrictivas y preventivas).
- Redes de energía eléctrica.
- agua potable-
- teléfonos.
- drenaje con cualquiera de las siguientes soluciones:
 - (1) descarga de aguas residuales a red municipal,
 - (2) reuso previo tratamiento,

⁴⁴ Fuente: Norma NMX-R-046-SCFI-2005, Especificaciones del reglamento de parques industriales. Consulta realizada el día 28 de Noviembre de 2013.

(3) descarga a cielo abierto, previo tratamiento, cumplimiento con norma vigente y permiso de CNA.

SUPERFICIE

Terreno industrial

Dentro de un parque industrial todas las edificaciones deben cumplir con las siguientes características:

DENSIDAD DE CONSTRUCCIÓN

Superficie máxima de desplante 70 %

Espacios abiertos 30 %

Superficie de Terreno 100 %

RESTRICCIONES DE CONSTRUCCIÓN.

Para parques cuyos trámites de autorización se inicien con anterioridad al año 2005.

- Distancia mínima al frente de calle o avenida 5,0 m.

Para parques cuyos trámites de autorización se inicien a partir del año 2005.

- Distancia mínima al frente de calle o avenida 7,0 m.

- Distancia mínima a colindancias laterales y posterior 2,5 m.

- Distancia mínima a colindancias con andén de carga 32,0 m.

- Banquetas frente a empresas en operación.

ÁREAS VERDES

Para parques cuyos trámites de autorización se inicien con anterioridad al año 2005.

Se debe destinar un mínimo del 3 % de la superficie del terreno para uso de áreas verdes.

Para parques cuyos trámites de autorización se inicien a partir del año 2005 se debe destinar el 5 % mínimo de la superficie del terreno, para uso de áreas verdes.

ESTACIONAMIENTOS

Para parques cuyos trámites de autorización se inicien a partir del año 2005 cada terreno industrial, debe contar con el área de estacionamiento suficiente para albergar dentro de su terreno a los vehículos, (autos, bicicletas, transporte de personal, motos, camiones, etc.) Que su operación requiera para su personal, directivos, visitantes, clientes, etc., y no invadir otras áreas fuera de su propiedad.

El área del estacionamiento debe estar pavimentada o recubierta con gravilla.

Cada lote industrial debe contar con las siguientes áreas mínimas para estacionamiento:

- 1 Cajón de estacionamiento por cada 200 m² de área de almacenamiento.
- 1 Cajón de estacionamiento por cada 150 m² de área de producción.
- 1 Cajón de estacionamiento por cada 50 m² de área de oficinas.
- 1 Cajón de estacionamiento para tráileres por cada 1000 m² de área de nave industrial.
- Los andenes de carga no se deben ubicar frente al acceso principal, excepto si el terreno tiene 2 ó más frentes.
- El área del cajón de estacionamiento, incluyendo superficie de circulación debe ser de 25 m² mínimo, para automóviles.

CAPÍTULO 7

PROYECTO

¡AVISO IMPORTANTE!

De acuerdo a lo establecido en el inciso “a” del **ACUERDO DE LICENCIA DE USO NO EXCLUSIVA** el presente documento es una versión reducida del original, que debido al volumen del archivo requirió ser adaptado; en caso de requerir la versión completa de este documento, favor de ponerse en contacto con el personal del Repositorio Institucional de Tesis Digitales, al correo dgbrepositorio@umich.mx, al teléfono 443 2 99 41 50 o acudir al segundo piso del edificio de documentación y archivo ubicado al poniente de Ciudad Universitaria en Morelia Mich.

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS