

C/ER

Centro de Investigación en Energías Renovables



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO

ASESOR. DR. ARQ. VÍCTOR MANUEL RUELAS CARDIEL
PRESENTA RAMSÉS FERNÁNDEZ SILVA



fa 

UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



fa  FACULTAD DE
ARQUITECTURA

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO

CIER

Centro de Investigación en Energías Renovables

PRESENTA
RAMSÉS FERNÁNDEZ SILVA

DIRECTOR DE TESIS. DR. ARQ. VICTOR MANUEL RUELAS CARDIEL

LECTOR DE TESIS. M. ARQ. ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ

LECTOR DE TESIS. ING. JESUS PAREDES CAMARILLO

MORELIA MICHOACÁN SEPTIEMBRE 2013

Después de varios meses, intentos, noches de desvelo, regaños familiares, presión social y mil cosas por enlistar, concluí este documento al que hoy considero mi gran proyecto de tesis, si bien eh aprendido que las cosas pasan por algo y para todo hay momentos, este es el momento de agradecer a quienes han estado en este proceso y etapa de mi vida.

A MIS PADRES

Porque con su esfuerzo y apoyo en todos los sentidos, me dieron una educación de valores para vivir la vida y la herramienta más importante para enfrentarla, una profesión. Agradezco la paciencia y consejos que siempre han mostrado conmigo. A mi mamá Adriana por la motivación de no soltar este proyecto y pedirme un titulo, a mi papá Pedro por estar siempre ahí cuando lo eh necesitado, por tu apoyo moral, por los consejos y la exigencia de tener concluido este ciclo, pero sobre todo a ambos por ser mis padres.

A MIS HERMANOS

Los hermanos son los amigos obligados, la vida los coloco en ella y a pesar de las diferencias, siempre me han mostrado su apoyo emocional y moral, lo cual me ha ayudado a salir siempre adelante. Siendo el mayor me pongo la meta de ponerles el ejemplo de tener una vida profesional y eso me motiva a querer ser mejor persona y profesionista.

A MIS PROFESORES

Agradezco infinitamente la paciencia en clase y consejos, por los regaños y no regalarme nunca una calificación, por mostrarme el valor de ganarse un 5 o un 10. Porque gracias a ustedes hoy tengo los conocimientos necesarios para diseñar mi destino y construir un presente, a la Arq. Cecilia Copete por sus consejos y su aportación a este documento, a mis lectores Arq. Alma e Ing. Paredes por la enseñanza en aulas y fuera de ellas, a mi asesor Dr. Rúelas por sus consejos y su apoyo para este documento de tesis, a la M. Arq. Carmen Buerba por sus conocimientos compartidos, por mostrarme la línea de la arquitectura que más me ha gustado, la arquitectura bioclimática, a cada uno de los profesores, por sus consejos, por enseñarme sus técnicas de trabajo por eso y mucho mas, les estaré siempre agradecido.

A MIS ABUELOS

A mis abuelos que desde niño me mostraron el valor de la vida, el significado de trabajar y siempre salir adelante con esfuerzo. A mis abuelos Manuel, Antonio y a mi mamá Aida, que aunque Dios no permitió que estuvieran ya presentes en este momento los llevo en el corazón, a mi mamá Nena gracias a la vida por permitirte estar aquí para compartir este logro. Agradezco los consejos de los 4 en sus respectivas etapas de mi vida, palabras y experiencias que me han motivado para ser mejor persona.

A MIS FAMILIARES

Porque son familia y siempre estarán ahí, apoyando y echando porras, buscando pasar momentos agradables en familia. Y hoy les doy una satisfacción mas para motivo de fiesta y diversión. A mis primas y primos, porque son ese impulso de que no querer quedarme atrás de lo que ya lograron y contribuir a ser un profesionista del cual se puedan sentir orgullosos todos.

A MIS AMIGOS

La vida me ha mostrado que amigos en quienes confiar solo se pueden tener pocos, conocidos muchos, ustedes son la familia que yo pude elegir. A mis amigos de universidad, por esas noches de desvelo, de aventuras y sobre todo de aprendizaje, por las respuestas de los exámenes y por las noches de estudio, hoy me siento orgulloso de llamarlos colegas de vida y profesión. A los amigos que mantengo desde mi niñez por mostrarme el valor de la amistad y estar ahí para escucharme y porque después de varios años siguen y sobreviven a mi alrededor, a Edna, Juan y Celeste, porque dentro del aula los hice mis grandes amigos y ahora son mis hermanos, a, Leo, Angélica, Paulina, Toño, Sergio, Claudia, Omar, Lucero, Monce, Pepe y muchos más que me faltan por enlistar, gracias por ser mis amigos y estar siempre ahí.

A TODOS... ¡GRACIAS!

INTRODUCCIÓN

La propuesta de realizar este proyecto de tesis surgió en un diplomado de “Arquitectura Sustentable y Energías Renovables” cursado en el invierno y primavera del 2010, al profundizar en el tema de la energía renovable y la situación tanto en el país como en el resto del mundo, se mantuvo una plática con la Mtra. Arq. Carmen Buerba Franco, acerca de la poca inversión en energías renovables y los bajos niveles de investigación que México tiene en estos temas, así se concluyó que...*“en México las energías renovables no están desarrolladas como se desearía para competir con países de primer mundo que ya apuestan por este tipo de energías, ya que en el país no se cuenta con la infraestructura e inversiones necesarios para poder investigar y crear tecnología propia”*. De esta manera surge el interés por desarrollar en el ámbito arquitectónico un espacio donde se pueda investigar y desarrollar tecnología que aproveche los recursos naturales, en beneficio de la sociedad sin dañar el medio ambiente durante su diseño y funcionamiento.

Como es sabido en las últimas décadas, los niveles de petróleo se han agotado por su acelerado uso ya que es un recurso energético no renovable, así como los niveles de contaminación que se han logrado por la combustión de los recursos fósiles son tan elevados, que en la actualidad se menciona que la consecuencia de estas actividades son el Calentamiento Global. Ambos temas llegaron al Siglo XXI para quedarse, y poder ser estudiados en todas las ramas de la ciencia, teniendo múltiples áreas de investigación y aplicación.

Los países preocupados por el medio ambiente y el tema del “Calentamiento Global” han creado políticas sociales y ambientales, las cuales regulan los niveles de emisiones de CO₂ a la atmosfera, así como el uso racional de los recursos fósiles y la búsqueda de nuevas alternativas para generación de energía eléctrica; estas políticas día a día han ido evolucionando en pro de la preservación del medio ambiente y de la mejora del medio físico natural en el que se vive. De esta manera desde 1985 en México se inicio en la investigación energética, gracias al apoyo de la mayor institución educativa del país y de Latinoamérica la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM con el fin de investigar nuevas tecnologías para la generación, transformación y uso de energía, contribuyendo al desarrollo sostenible del país dando como resultado Prototipos y Normas con los cuales se puede competir a nivel mundial. Por ello en México se han logrado hacer Reformas Energéticas, las cuales demandan espacios perfilados a la investigación de estos temas.

A nivel nacional, estados con inversión en el avance tecnológico han creado lugares donde se realiza investigación por parte de las principales universidades nacionales y regionales. En el estado de Michoacán la administración Gubernamental a cargo del M. Leonel Godoy Rangel propuso una zona de investigaciones científicas denominada “La Ciudad del Conocimiento”, la cual albergará a las principales universidades del país y del Estado, teniendo el espacio necesario para impulsar la investigación.

Lo anterior, aunado a diversas campañas de concientización sobre los temas de ahorro en energía y la sostenibilidad ambiental han traído una creciente demanda en el país de modelos amigables con el ambiente, así como los avances tecnológicos han hecho que los centros que existen a nivel nacional sean insuficientes, ya que en voz de sus propios dirigentes enfatizan que *“hacen falta espacios de investigación energética en todo el país”*, para así poder cubrir la demanda energética de manera sostenible y seamos competitivos a nivel mundial en energías limpias.

Si bien es cierto que este tipo de temas le corresponde trátalos al Gobierno, la sociedad así como el sector privado deben de contribuir con investigaciones y propuestas para el progreso del país, por lo que en el presente documento de tesis se muestran las bases teóricas para un estudio de viabilidad y la propuesta arquitectónica de un “Centro de Investigación en Energías Renovables” propuesto en la localidad de La tenencia Morelos, perteneciente al municipio de Morelia, capital del estado de Michoacán. Lo anterior se logró a base de investigaciones tanto literaria como de búsquedas por internet en su mayoría, debido a la escasez de información en los casos análogos tanto a nivel nacional, como a nivel internacional en el idioma español. Se recurrió a la investigación y selección de un objeto de estudio en el extranjero, así como a un objeto local. En la investigación también se consultaron manuales, fichas técnicas, reglamentos; al igual que preguntas concretas realizadas directamente a investigadores de los diferentes centros de investigación de España y México, con el fin de obtener la mayor información fidedigna posible.

El documento se encuentra estructurado en 9 capítulos teóricos con interpretaciones, todos estos abordados desde diferentes perspectivas para dar sustento teórico que permita diseñar un proyecto arquitectónico que atienda a las necesidades actuales de la segunda década del S. XXI, siendo este el último capítulo del presente documento de tesis.

ABSTRACT

The proposal for this project arose from a graduate thesis on "Sustainable Architecture and Renewable Energy" completed in the winter and spring of 2010, to pursue the subject of renewable energy and the situation both national and in the rest of world. A talk was held with Prof. Architect Buerba Carmen Franco, about the little investment in renewable and low levels of research that Mexico has on these issues and concluded that ... "in Mexico renewable energy sources are not developed as desired to compete with first world countries that opt for this type of energy, since the country does not have the infrastructure and investments necessary to research and develop its own technology. " Thus emerges the interest to develop in the field of architecture a space where they can research and develop technology that takes advantage of natural resources for the benefit of society without harming the environment during its design and operation.

As is well known in recent decades, oil levels are exhausted by their rapid use because it is a nonrenewable energy resource and pollution levels caused by the combustion of fossil fuels are so high, that the consequence of these activities are global warming. Both issues came to the XXI Century to stay, and can be studied in all branches of science, with multiple areas of research and application.

Countries concerned about the environment and the issue of "Global Warming" have created social and environmental policies, which regulate the levels of CO2 emissions to the atmosphere and the rational use of fossil fuels and the search for new alternatives for power generation; these policies have evolved day by day towards preserving and improving the natural physical environment in which we live. Thus since 1985 in Mexico began in energy research, with the support of the largest educational institution in the country and Latin America, the National Autonomous University of Mexico UNAM to investigate new technologies for generating, transformation and use of energy, contributing to sustainable development of the country resulting prototypes and standards which can compete globally. Thus, Mexico has managed to make energy reforms, which demands outlined spaces to investigate these issues.

Nationally, states with investment in technological advances have created places where research is carried out by the major national and regional universities. In Michoacan state government administration in charge of M. Leonel Godoy Rangel proposed a scientific research area called "City of Knowledge", which will be home to major universities in the country and the state, having the space to promote research.

This, along with various awareness campaigns on energy saving issues and environmental sustainability have brought a growing demand in the country of environmentally friendly models, and technological advances have made the existing centers nationwide insufficient, as the voice of their own leaders emphasize that "we need energy research spaces across the country", in order to meet the energy demand in a sustainable manner and be globally competitive in clean energy.

While these kind of topics ought to be developed by the government; society and the private sector should contribute to investigations and proposals for the country's progress, so herein thesis is the theoretical basis for a feasibility study and architectural proposal for a "Center for Research in Renewable Energy" *CIER* proposed in the town of Morelos tenure, in the municipality of Morelia, capital of Michoacan state. This was achieved through research both literary and Web search, mostly due to lack of information on similar cases both domestically, and internationally in Spanish. The research and selection of an object of study abroad has been enlisted, as well as a local object. The research also includes manuals, technical specifications, regulations, as well as specific questions made directly to researchers from different investigation centers in Spain and Mexico, in order to get the most accurate information possible.

The document is divided into 9 chapters theoretical interpretations, all these approached from different perspectives to give theoretical support allowing an architectural design that meets the current needs of the second decade of the S. XXI, which is the last chapter of this thesis document.

C/IER

Centro de Investigación en Energías Renovables

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

¿Cómo sería la vida sin energía eléctrica?



Si antes del amanecer o al anochecer de cada día no hubiera una luz que se encendiera e iluminara las habitaciones de la casa, sin energía con la que se pudieran echar a andar los aparatos utilizados para realizar las actividades diarias, de nuestras vidas tecnológicas actuales.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO



1.1 Definiciones

El nombre de este proyecto de tesis queda determinado como un Centro de Investigación en Energías Renovables siendo definido de la siguiente manera.




Centro

-  m. 6. Establecimiento, institución, para fomentar determinados estudios.¹
-  m. Punto donde habitualmente se reúnen los miembros de una sociedad o corporación.²



Investigación

-  tr. Profundizar en el estudio de una ciencia.³
-  f. Tiene por fin ampliar el conocimiento científico, sin perseguir, en principio, ninguna aplicación práctica.⁴

Energías


-  fis. Magnitud física que indica la capacidad de un sistema para realizar un trabajo mecánico.⁵
-  Capacidad que tiene un cuerpo de producir un trabajo: energía eléctrica, calorífica, hidráulica, etc.
-  Radiante.⁶
 - o 1. f. Fis. energía existente en un medio físico, causada por ondas electromagnéticas, mediante las cuales se propaga directamente sin desplazamiento de la materia.
 - o 2. f. Fis. energía causada por una corriente de partículas, como electrones, protones, etc.

Renovables

-  tr.. Hacer como de nuevo una cosa o volverla a su primer estado.
-  Adj. Que puede renovarse. (*Real academia Española-web*)
 - o Renovar.- tr. Restablecer o reanudar una relación u otra cosa que se había interrumpido⁷

En el presente documento de tesis se utiliza el término *energías renovables* en esta acepción común, definida de la siguiente manera:


Energías Renovables⁸

 *Son aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, y que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua. Las fuentes renovables de energía perduraran por miles de años. Las energías renovables se pueden clasificar de distintas formas: por su origen primario de la energía, por el nivel de desarrollo de las tecnologías, y por las aplicaciones de las energías.*


La energía en cualquiera de sus formas no puede crearse ni destruirse; solo se transforma (primera ley de la termodinámica). Aunque la energía no se pierde, si se degrada en un proceso irreversible (segunda ley de la termodinámica). Por ello, en rigor la energía no puede considerarse renovable. Lo que puede renovarse es su fuente. Sin embargo, el uso del lenguaje ha llevado a las fuentes renovables de energía a denominarse simplemente energías renovables.⁹

Los términos sustentable y sustentabilidad no serán empleados en este documento de tesis, ya que lo correcto es utilizar las palabras sostenibilidad y sostenible definidos a continuación:

Sostenible¹⁰

 Adj. Dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo.

Sustentable¹¹

 Adj. Que se puede sustentar o defender con razones.

1.2 Importancia histórica del tema¹²

En el año de 1973 se produjeron eventos importantes en el mercado mundial del petróleo, los cuales se manifestaron en los años posteriores en un encarecimiento notable de esta fuente de energía no renovable, por lo cual surgieron preocupaciones sobre el suministro y precio futuro de la energía. Resultado de esto, los países consumidores, enfrentados a los altos costos del petróleo y a una dependencia casi total de este energético, tuvieron que modificar costumbres y buscar

¹ Diccionario enciclopédico REZZA, pág.243.

² Real academia Española, <http://www.rae.es/rae.html> (sept, 2012)

³ Diccionario enciclopédico REZZA, pág. 601

⁴ Real academia Española, <http://www.rae.es/rae.html> (sept, 2012)

⁵ Diccionario enciclopédico REZZA, pág 410

⁶ Real academia Española, <http://www.rae.es/rae.html> (sept, 2012)

⁷ IDEM 6

⁸ Diccionario enciclopédico REZZA, pág. 12

⁹ Alatorre Frenk, Claudio, Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México 2009, SENER, pág. 13

¹⁰ Real academia Española, <http://www.rae.es/rae.html> (sept, 2012)

¹¹ IDEM 10

¹² <http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/4830/2/semblanza.pdf> (julio 2012)

opciones para reducir su dependencia de fuentes no renovables.

Como consecuencia de esta crisis energética, se reconsideró el aprovechamiento de la energía solar y las llamadas “energías renovables”, por lo que a mediados de los años setenta, múltiples centros de investigación en el mundo retomaron viejos estudios de aprovechamiento energético, de esta manera inicio la construcción y operación de prototipos de equipos y sistemas operados con energéticos renovables.

Hacia la década de los ochenta, la atmosfera terrestre presenta evidencias de un aumento en las concentraciones de gases de efecto de invernadero, los cuales se atribuyen en gran medida, a la quema de combustibles fósiles. Dada esta crisis ambiental los países y organizaciones buscaron alternativas para la reducción de las concentraciones actuales de estos gases, llevando a un replanteamiento sobre la importancia que deben tener las energías renovables en la actualidad.

Como resultado de esta búsqueda, muchos países, particularmente los más desarrollados, establecieron compromisos para limitar y reducir emisiones de gases de efecto de invernadero renovando así su interés en aplicar políticas de promoción para las energías renovables.

En la década de 1980 se creó el “Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe” con el fin de proporcionar a los países de la región un mecanismo eficaz para abordar sus prioridades ambientales y de desarrollo sostenible. Actualmente, el Foro de Ministros es la reunión política de más larga trayectoria y más importante para la determinación de políticas ambientales en América Latina y el Caribe.

Las energías renovables históricamente se considera que tienen sus inicios mediante aprovechamiento de la energía disponible de manera renovable en la naturaleza se encuentra en el origen del ser humano, cuando nuestros antepasados aprendieron a controlar el fuego. A lo largo de la historia de la humanidad, hemos aprovechado la energía de la biomasa, de la radiación solar directa en la cocción de alimentos, del viento los barcos de velas, del movimiento del agua los barcos y de la geotermia de distintas maneras.¹³

El progreso en los conocimientos científicos y tecnológicos fue dejando de lado estos mecanismos rudimentarios, siendo reemplazados por los nuevos aparatos de la época “moderna”, siendo las maquinas las que facilitaría el trabajo de los seres humanos en el

menor tiempo y con mayor eficiencia, teniendo como combustible algún recurso fósil. Y como se ha mencionado en párrafos anteriores esto ha traído unas crisis en los recursos del combustible fósil así como altos índices de contaminación por su combustión.

En la década de 1970 se empezó a usar el término de Energía Renovable, como una alternativa de las fuentes energéticas utilizadas, con los estudios que marcaban la urgencia de encontrar nuevas alternativas de energía ya que sería el fin de los recursos petrolíferos.

En esta década se marco un inicio formal en las investigaciones en las “energías alternativas” o “energías limpias” llamadas así por su baja o nula condición contaminante.

Hoy en día gracias a las múltiples investigaciones de las últimas 4 décadas, se tienen los avances tecnológicos y científicos en el campo de las energías renovables, siendo su función aprovechar los recursos naturales al máximo generando baja o nula contaminación ambiental.

Teniendo hasta el momento varias fuentes de energía renovable enunciadas en la siguiente lista¹⁴:

- 🌱 Bioenergía
- 🌊 Corrientes oceánicas
- 🌬️ Eólica
- ☀️ Fotovoltaica
- 🌋 Geotermia
- 💧 Hidráulica
- 🌊 Mareas
- 🌊 Olas
- ☀️ Radiación solar
- ☀️ Termosolar

1.3 Justificación

Las fuentes renovables de energía podrían reemplazar a los combustibles fósiles ricos en bióxido de carbono CO₂ usados en la actualidad como la principal fuente de energía no renovable.

El problema radica en las grandes inversiones que son necesarias para desarrollar y construir fuentes de energía renovables rentables, que nos permitan capturar y utilizar de manera eficiente este tipo de energías, ya que su implementación es cara, pero con el curso del tiempo, las energías renovables se irán haciendo menos costosas, en tanto que las energías basadas en carbono, se vayan haciendo cada vez más caras.

¹³ Alatorre Frenk, Claudio, Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México 2009, SENER, pág. 14

¹⁴ Alatorre Frenk, Claudio, Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México 2009, SENER, pág. 13

El precio de las energías renovables se puede reducir por tres motivos¹⁵.

- 1. Primero. Una vez que se haya construido la infraestructura el combustible será gratis para siempre. A diferencia de los que son a base de carbono.
- 2. Segundo. Mientras que las tecnologías de los combustibles fósiles están más maduras. Las tecnologías de la energía renovable todavía están siendo rápidamente mejoradas. Por lo tanto la innovación y el ingenio del hombre proporcionan la capacidad de aumentar en forma constante la eficiencia de las energías renovables y de reducir continuamente su costo.
- 3. Tercero. Cuando el mundo asuma claramente el compromiso de pasarse a las energías renovables, el volumen mismo de la producción reducirá abruptamente los costos de las eco-tecnologías. Así se añadirán incentivos para la investigación y desarrollo con el fin de aumentar la velocidad del proceso de innovación.

El tema de la generación de energía sostenible y la expansión de la participación de fuentes de energía renovable han sido abordados por diversos grupos de dirigentes y mandatarios a nivel mundial, que preocupados por la preservación del medio ambiente y los recursos naturales; buscan soluciones inmediatas al presente cambio climático consecuencia de la combustión y consumo acelerado de los recursos fósiles, así como de la deforestación en los bosques.

Dentro de las agendas ambientales, los países buscan incrementar su producción energética mediante métodos sostenibles, por lo que apuestan por la investigación y manufactura de sistemas de producción energética que no consuman algún combustible fósil y por lo tanto contaminen menos durante su producción y funcionamiento.

Durante la XIII Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, celebrada en octubre de 2001 en Brasil, los países participantes manifestaron:

*“la necesidad de diversificar los suministros de energía y de promover la eficiencia energética, evaluando el potencial de las fuentes tradicionales de energía e incrementando la participación de las fuentes renovables, con la expectativa de que las instituciones financieras brinden un mayor apoyo, acorde con las necesidades de cada país”.*¹⁶

México como participante de América Latina en estos foros cuenta con el Centro de Investigación en Energías (CIE) perteneciente de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), siendo el principal centro de investigación en energías renovables del país, como dependiente de una institución educativa participa en la formación de recursos humanos de alto nivel y en docencia en programas de la UNAM y de otras instituciones de educación superior del país, principalmente del Estado de Morelos. En el CIE se realizan además acciones de relevancia en la vinculación y divulgación con los sectores público, privado y social.

En opinión del Dr. Claudio Estrada Gasca director del CIE expresa que:

*“Es lamentable que el sector industrial no le apuesta a la inteligencia mexicana, prefiere comprar tecnología en el extranjero, que ciertamente es más barata en el corto plazo, pero que a la larga le resulta más cara. No sólo es importante, sino fundamental, apostarle a la ciencia, al desarrollo tecnológico. Si aspiramos a ser un país independiente, democrático y que sea capaz de ofrecerle servicios de vida digna a su gente, debemos acceder a lo que se denomina la sociedad del conocimiento; la ciencia vinculada con el sector industrial tiene un valor per se, y gracias a ello es posible el crecimiento exponencial de un país que aspira a la modernidad”.*¹⁷

Otra opinión del Dr. Édgar Santoyo G. Srio. Académico del CIE dice que:

*<México está “llegando tarde” a las energías renovables, pero con una política de Estado que le dé un adecuado impulso puede “recuperar el tiempo perdido”.*¹⁸

El carbón, el petróleo y el gas natural seguirán siendo indispensables para satisfacer el crecimiento proyectado de la demanda energética global.

Actualmente, el mundo se encuentra en un periodo de crisis energética, ya que dentro de algunos años, la producción mundial de petróleo convencional empezará a disminuir, al haber alcanzado actualmente el límite de producción. Mientras tanto, la demanda mundial no deja de aumentar.

México y el mundo se enfrentan con duras realidades con respecto al futuro energético global en los próximos veinticinco años:

La industria petrolera mexicana se concentra en una sola institución, Petróleos Mexicanos (PEMEX), que es la única empresa que puede explotar el petróleo en México así como realizar las actividades estratégicas en lo

¹⁵ Nuestra Elección. Al Gore. Editorial Gedisa. 2009. Pag. 54

¹⁶ Informe Final UNEP/LAC-IG.XIII/7, Pág. 1

¹⁷ Periódico LA JORNADA MORELOS
<http://www.lajornadamorelos.com/noticias/sur/83328-mexico-requiere-de-vinculacion-ciencia-industria-estrada-gasca-> (Domingo, 31 de Enero de 2010)

¹⁸ Periódico LA PRENSA
<http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n1692348.htm> (Jueves 1 de Julio de 2010)

que se refiere a los hidrocarburos, ya que se trata de una empresa que tiene participación en toda la cadena productiva como es la explotación, la refinación de crudo, el procesamiento de gas, petroquímicos básicos y algunos secundarios. Según los reportes de todas las empresas extractoras de este recurso, solo queda petróleo para las próximas 3 décadas, es por ello que resulta urgente buscar nuevas alternativas de generar energía.

1.4 Alcances del documento

El documento servirá como una guía para el desarrollo del proyecto y será un punto de partida para siguientes propuestas e investigaciones de sitios enfocados a las energías renovables.

1.5 Objetivo principal

La propuesta de un *Centro de Investigación en Energías Renovables CIER*, es un establecimiento donde se llevarán a cabo investigaciones con el fin de ampliar el conocimiento científico para llevarlo a la práctica, buscando el aprovechamiento potencial mecánico de los materiales obteniendo un beneficio que se puede repetir sin que se degrade el objeto o material.

En específico el CIER para el municipio de Morelia será un establecimiento donde se llevarán a cabo investigaciones científicas y tecnológicas generando prototipos sostenibles, los cuales aprovechen los recursos naturales al cien por cien.

Las energías renovables son variadas, por lo que solo se proponen primeramente 3 tipos de energías para formar parte de este complejo, definidas por la ubicación del centro.

- 🌱 Fotovoltaica ya que se cuenta con una gran cantidad de incidencia solar en la región,
- 🌱 Biomasa forestal ya que el estado de Michoacán cuenta con una considerable zona boscosa y se pueden obtener beneficios de sus residuos mediante la tecnología y
- 🌱 Termosolar ya que se pueden desarrollar múltiples prototipos para el beneficio de la sociedad.

Se definió que la complejidad del proyecto depende de la accesibilidad a la información de cada tipo de energía, ya que cada una de ellas requiere de un laboratorio especializado.

Inicialmente se buscó información sobre todas las energías, principalmente de las 3 energías mencionadas anteriormente. En esta

búsqueda se observó que en México no existe mucha información que pueda ser accesible fácilmente, ya que únicamente se cuentan con los resultados de algunas investigaciones, pero no de cómo debe ser montado o equipado un centro o laboratorio de estas características.

Así mismo se encontraba poca información de fuentes directas que pudiera servir como sustento para fines de esta tesis, por ello se eligió solo a la Energía Fotovoltaica como el laboratorio a desarrollar, ya que fue la información más accesible, dejando las demás energías Biomasa y Termosolar, como proyectos a desarrollar en una investigación futura, pudiendo agregar algún otro tipo de energía según las necesidades del momento.

1.6 Objetivos específicos

- 🌱 Urbano.- Dotar a la ciudad con un edificio moderno que con el tiempo pueda convertirse como un referente local.
- 🌱 Arquitectónico.- Diseñar espacios que por su tipología resulte interesante a los usuarios, y por su sistema constructivo sea práctica y de rápida construcción.
- 🌱 Social.- Contribuir con el diseño de espacios donde la comunidad científica y estudiantil tanto a nivel nacional como internacional puedan llevar investigaciones en beneficio de la misma sociedad.
- 🌱 Ambiental.- Proyectar edificios que por su diseño sean responsablemente sostenibles en su funcionamiento y uso energético.

CAPÍTULO II

CASOS ANÁLOGOS

Los centros de investigación constituyen verdaderos centros de producción y publicación de conocimiento científico. En el siguiente capítulo se presenta uno de los principales centros de investigación a nivel internacional, así como el más importante a nivel nacional, lugares que articulan políticas en ciencia y tecnología.

CAPÍTULO 2 CASOS ANÁLOGOS

A continuación se muestran espacios para la investigación y desarrollo de los sistemas de producción de energía renovable en dos casos análogos uno a nivel nacional así como uno de los más importantes a nivel internacional.

2.1 España

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
(CIEMAT)¹⁹



Fundada en el año de 1951 España creó la Junta de Energía Nuclear (JEN), al cual en el año de 1986 cambio a Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), es un organismo público de investigación adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad a través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación focalizado principalmente en los ámbitos de la energía y el medio ambiente y los campos tecnológicos relacionados con ambos.

Trabaja estrechamente con otros centros nacionales de I+D+i (*investigación, desarrollo, innovación*), instituciones, universidades y empresas del sector español con el fin de transferir los conocimientos y la tecnología que se han generado, y con ello apoyar y ayudar al impulso de la innovación y al cambio del modelo económico basándose en el conocimiento.

Lleva a cabo proyectos de I+D+i en el área de la energía. En la actualidad las principales líneas de actuación son el estudio, desarrollo, promoción y optimización de las distintas fuentes de energía: renovables, fusión, fisión y combustibles fósiles; el estudio de su impacto en el medio ambiente; el desarrollo de nuevas tecnologías; sin olvidar áreas de investigación fundamental como la física de altas energías y la biomedicina.

El CIEMAT tiene como **misión** contribuir al desarrollo sostenible de España y a la calidad de vida de los ciudadanos mediante la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico, y como **objetivo**, el de mantener una posición de centro de excelencia en las áreas científico-técnicas en las que desarrolla su actividad.

2.1.1 Departamentos

El CIEMAT está estructurado en cinco departamentos técnicos que abarcan un amplio espectro de tecnologías energéticas y medioambientales:

- 🌱 Energía.
- 🌱 Laboratorio Nacional de Fusión.
- 🌱 Medio Ambiente.
- 🌱 Tecnología.
- 🌱 Investigación Básica.

2.1.2 Centros territoriales

El CIEMAT cuenta con 6 sedes en todo el país distribuidas de la siguiente manera:

- 🌱 Madrid (Moncloa) CIEMAT
- 🌱 Soria CEDER
(Centro de Desarrollo de Energías Renovables)
- 🌱 Almería PSA
(Plataforma Solar de Almería)
- 🌱 Trujillo CETA
(Centro Extremeño de Tecnologías Avanzada)
- 🌱 Barcelona CISOT
(Centro de Investigación Socio-Técnica)
- 🌱 Soria CIEDA
(Centro Internacional de Estudios de Derecho Ambiental)



Imagen 2.1 – Centros territoriales en España. Fuente página web CIEMAT.

2.2 Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER)²⁰

El Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER), ubicado en Soria capital, fue fundado en la década de los ochenta como centro nacional para la investigación, desarrollo y fomento de las energías renovables.

Dependiente del CIEMAT y adscrito al Departamento de Energía de este Organismo Público de Investigación, está considerado como centro pionero en España en el campo del aprovechamiento energético de la biomasa, además de ser referencia nacional y europea en energía mini eólica.

¹⁹ <http://www.ciemat.es/portal.do?IDM=6&NM=1> (julio 2012)

²⁰ <http://www.ceder.es> (septiembre 2012)

Actualmente en el CEDER trabajan 51 personas de plantilla. Un primer grupo de 27 expertos profesionales en gestión y administración, documentación, técnicas de laboratorio, mecánica, electricidad, electrónica, informática y telecomunicaciones, etc., está relacionado con el objetivo de garantizar la operatividad del Centro y de las instalaciones asociadas a proyectos de investigación. Las 24 restantes están asociadas a las actividades de I+D+i; este bloque está integrado por un equipo multidisciplinar de investigadores y técnicos cualificados en distintas ramas de la ingeniería y las ciencias (industrial, montes, telecomunicaciones, agronomía, química, biología, etc.).

A las 51 personas de plantilla hay que añadir un servicio de apoyo externo para tareas de vigilancia y limpieza (7 trabajadores), y otro para operación y mantenimiento de plantas experimentales (10 trabajadores).

En la construcción del edificio de Soria se han empleado estrategias de ahorro y eficiencia energética, tanto pasivas -aquellas que se implementan desde el diseño del edificio y el empleo de materiales y sistemas constructivos- como activas ya que en sus instalaciones se realizan también ensayos sobre eficiencia energética en la edificación. Actualmente, en las cerca de 700 hectáreas se han construido más de 13.000 metros cuadrados de edificaciones ocupadas por laboratorios, servicios administrativos y generales, naves de plantas piloto y almacenes; así mismo acoge la Dirección del Centro, servicios administrativos y de personal, así como varias salas destinadas a infraestructuras y mantenimiento, una sala de reuniones, un salón de actos, una biblioteca y un archivo.

2.2.1 Áreas de actividad

El CEDER está dividido en 6 áreas de investigación.

Biomasa

Desarrolla conocimientos, tecnologías y aplicaciones en el ámbito de la producción y utilización energética de la biomasa para la generación de calor y electricidad.

Eólica

Desarrolla tecnología en generación de energía eólica en operación aislada de la red eléctrica y en entornos de redes débiles, incluyendo sistemas que faciliten su integración frente a

fluctuaciones y nuevos sistemas de almacenamiento de energía.

Eficiencia energética en la edificación

Se encarga de hacer un análisis energético de edificios en su conjunto: I+D de las técnicas naturales de acondicionamiento (TNA) en edificios para reducir la demanda energética en calefacción y refrigeración a lo largo del año.

Procesos de conversión térmica

Se centra en generar conocimiento para apoyar el desarrollo e implementación de sistemas avanzados de combustión y gasificación, con especial énfasis en los sistemas basados en Tecnologías de Lecho Fluidizado, y de sistemas de tratamiento, limpieza y separación de gases que den respuesta tanto a las exigencias tecnológicas, para que estos gases, sean susceptibles de aprovechamiento en motores, turbinas y pilas de combustible, como a las limitaciones medioambientales vigentes y a las que previsiblemente se impongan en el futuro.

Laboratorio de caracterización de biomasa

Los objetivos del Laboratorio de Caracterización de Biomasa (LCB) se centran en dos puntos principales:

- 🌱 Participación en los proyectos de I+D+I de la Unidad de Biomasa del CEDER.
- 🌱 Extender su actividad a la industria y a otros organismos públicos y privados exteriores al CIEMAT.

Mejora de infraestructuras CEDER

El Plan para la ordenación, acondicionamiento y mejora integral del área e instalaciones del Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER-CIEMAT), que se ha puesto en marcha a finales de 2007, contempla una serie de actuaciones y propuestas dirigidas a fortalecer las capacidades del Centro como instrumento prestador de servicios a grupos de investigación públicos y privados de dentro y fuera del CIEMAT.

Entre otras infraestructuras,

instalaciones y servicios, se han analizado y propuesto actuaciones y mejoras en:

- 🌱 Red viaria y estacionamientos
- 🌱 Abastecimiento de agua
- 🌱 Saneamiento y depuración
- 🌱 Energía
- 🌱 Alumbrado
- 🌱 Sistemas Informáticos.
- 🌱 Telefonía y otras redes de telecomunicación
- 🌱 Gestión de residuos: tratamiento y eliminación
- 🌱 Entorno edificado y medio natural
- 🌱 Otras infraestructuras y servicios de apoyo a la investigación.



IMAGEN 2.4 – Vista cubiertas 1 CEDER. Fuente página web²³



IMAGEN 2.5 – Vista fachada 2 CEDER. Fuente página web²⁴

2.3 Fotografías



IMAGEN 2.2 – Maqueta virtual remodelación CEDER. Fuente página web²¹



IMAGEN 2.6 – Vista acceso CEDER. Fuente página web²⁵



IMAGEN 2.3 – Vista fachada 1 CEDER. Fuente página web²²



IMAGEN 2.7 – Vista cubiertas 2 CEDER. Fuente página web²⁶

²¹ http://www.arfrisol.es/ARFRISOLportal/visualizador_edificios.html (septiembre 2012)

²² <http://www.ceder.es> (septiembre 2012)

²³ ÍDEM 24

²⁴ <http://www.ceder.es> (septiembre 2012)

²⁵ ÍDEM 26

²⁶ ÍDEM 27

2.4 México

Centro de Investigación en Energías (CIE).²⁷



Fundada en el año de 1985 en la ciudad de Temixco, Morelos, México el primer Laboratorio de Energía Solar, y diez años después cambió su nombre a Centro de Investigación en Energías **CIE**. Este centro se encuentra a cargo de la Universidad Nacional Autónoma de México **UNAM** considerada la institución educativa más importante del país, y la más prestigiada de América

El CIE es el principal centro de investigación en energías renovables en México, participa en la formación de recursos humanos de alto nivel y en docencia en programas de la UNAM y de otras instituciones de educación superior del país, principalmente del Estado de Morelos. En el CIE se realizan además acciones de relevancia en la vinculación y divulgación con los sectores público, privado y social, está dedicado específicamente a desarrollar tecnologías que utilicen energías renovables.

La investigación que se realiza en el CIE tiene como fin generar conocimiento de frontera en el tema de energía, desde las áreas físico matemáticas, químico biológicas, económicas y de las ingenierías; así como investigar nuevas tecnologías para la generación, transformación y uso de energía, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

2.4.1 Departamentos.

El *CIE* Morelos está dividido en tres departamentos de investigación.

A) Departamento de materiales solares.

En el se estudian tópicos para el desarrollo de materiales fotovoltaicos, el desarrollo de dispositivos ópticos y optoelectrónicos y la evaluación de sistemas fotovoltaicos.

Para su funcionamiento cuenta con las siguientes coordinaciones:

- 🌱 Recubrimientos Ópticos y Optoelectrónicos
- 🌱 Solar Hidrógeno - Celdas de Combustible
- 🌱 Superficies, Interfaces y Materiales Compuestos.

B) Departamento de sistemas energéticos.

Dentro de este departamento se realizan estudios sobre sistemas para el aprovechamiento de la energía solar y de la geotérmica; de planificación energética y sobre sistemas de refrigeración, bombas de calor y transformadores térmicos.

Para su funcionamiento cuenta con las siguientes coordinaciones:

- 🌱 Concentración Solar
- 🌱 Geoenergía
- 🌱 Planeación Energética
- 🌱 Refrigeración y Bombas de Calor

C) Departamento de termo ciencias

En el cual se llevan a cabo estudios básicos y aplicados sobre fenómenos de Termodinámica de Procesos Irreversibles, Mecánica Estadística y Física del Estado Sólido, además se estudia la transferencia de energía y masa en varios sistemas: flujo en canales, convección natural, flujos oscilatorios, entre otros. Para su funcionamiento cuenta con las siguientes coordinaciones:

- 🌱 Física Teórica
- 🌱 Transferencia de Energía y Masa

2.4.2 Centros Territoriales

- 🌱 Temixco, Morelos CIE (Centro de Investigación en Energías)
- 🌱 Hermosillo, Sonora CPH (Centro de Pruebas de Heliostato)



IMAGEN 2.8 – Mapa de ubicación de centros territoriales CIE. Creación propia.

²⁷ <http://xml.cie.unam.mx/xml/> (julio 2012)

2.4.3 Mapa de zonificación

Mapa del Centro de Investigación en Energías CIE

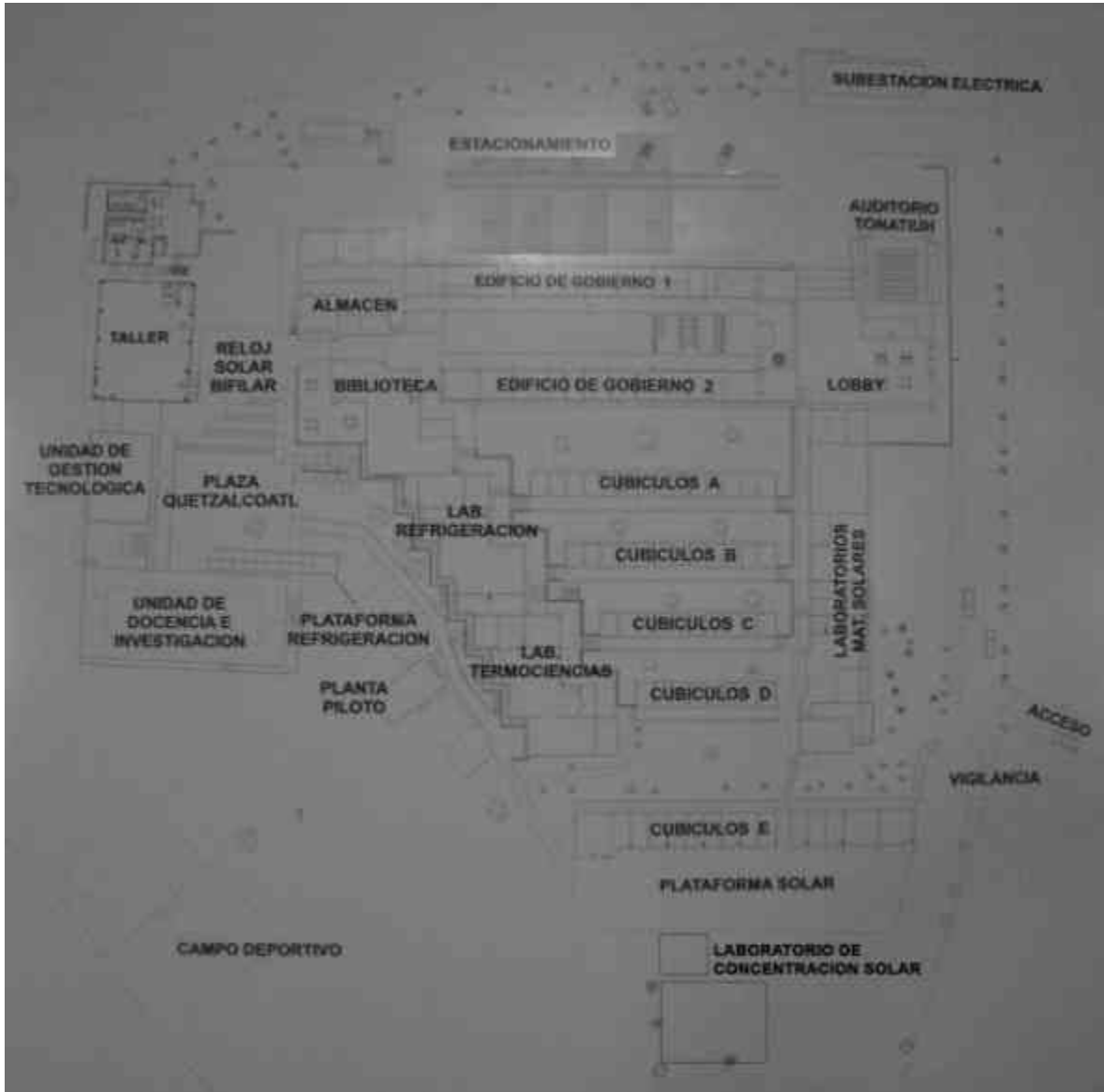


IMAGEN 2.9 Mapa del Centro de Investigación en Energías. Fotografía propia.



IMAGEN 2.10 –Fotografía aérea del CIE. Fuente google earth 2012.

2.5 LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO

AUDITORIO Y LOBBY



IMAGEN 2.11 – Acceso a CIE fachada auditorio. Fotografía propia.



IMAGEN 2.12 – Exterior auditorio ventilas inferiores en escalinata de agua. Fotografía propia.



IMAGEN 2.13 – Interior auditorio. Fotografía propia.



IMAGEN 2.14 – Vestíbulo y Lobby. Fotografía propia.

CUBÍCULOS DE INVESTIGADORES



IMAGEN 2.15 – Jardín entre cubículos C y D. Fotografía propia.



IMAGEN 2.16 – Jardín y vista hacia cubículos D. Fotografía propia.

PLATAFORMA SOLAR



IMAGEN 2.17 – Plataforma solar 1. Fotografía propia.



IMAGEN 2.18 – Plataforma solar 2. Fotografía propia.



IMAGEN 2.19 – Plataforma solar 4. Fotografía propia.



IMAGEN 2.20 – Plataforma solar 7. Fotografía propia.



IMAGEN 2.21 – Plataforma solar 6. Fotografía propia.



IMAGEN 2.22 – Plataforma solar 6. Fotografía propia.

Laboratorio de concentración solar



IMAGEN 2.23 – Laboratorio de concentración solar y plataforma de reflector solar. Fotografía propia.



IMAGEN 2.24 – Concentrador solar. Fotografía propia.



IMAGEN 2.25 – Laboratorio de concentración solar interior 1. Fotografía propia.



IMAGEN 2.26 – Reflector solar. Fotografía propia.

Biblioteca



IMAGEN 2.27 – Concentrador solar. Fotografía propia.



IMAGEN 2.28 – Área de lectura y descanso. Fotografía propia.

Sala de juntas virtuales



IMAGEN 2.29 – Sala de juntas a distancia 1. Fotografía propia.

Sala de juntas



IMAGEN 2.30 – Sala de juntas para directivos 1. Fotografía

Taller eléctrico mecánico



IMAGEN 2.31 – Exterior de talleres. Fotografía propia.



IMAGEN 2.32 – Exterior. Fotografía propia.



IMAGEN 2.33 – Exterior. Fotografía propia.



IMAGEN 2.34 – Exterior. Fotografía propia.

Laboratorios



IMAGEN 2.35 – Laboratorio de termo ciencias 1. Fotografía propia.



IMAGEN 2.36 – Laboratorio de termo ciencias 2. Fotografía propia.



IMAGEN 2.37 – Laboratorio de termo ciencias 3. Fotografía propia



IMAGEN 2.38 – Laboratorio de termo ciencias 4. Fotografía propia



IMAGEN 2.39 – Laboratorio de materiales solares 1. Fotografía propia.



IMAGEN 2.40 – laboratorio de materiales solares 2. Fotografía propia.



IMAGEN 2.41 – Planta piloto 1. Fotografía propia.



IMAGEN 2.42 – Planta piloto 2. Fotografía propia.



IMAGEN 2.43 – Laboratorio de química 1. Fotografía propia.



IMAGEN 2.44 – Laboratorio de química 2. Fotografía propia.



IMAGEN 2.45 – Laboratorio de química 3. Fotografía propia.



IMAGEN 2.46 – Laboratorio de química 4. Fotografía propia.



IMAGEN 2.47 – Laboratorio de termociencias 1. Fotografía propia.



IMAGEN 2.48 – Laboratorio de termociencias 2. Fotografía propia.



IMAGEN 2.49 – Laboratorio de termociencias 3. Fotografía propia.



IMAGEN 2.50 – Laboratorio de termociencias 4. Fotografía propia.

Unidad de docencia e investigación



IMAGEN 2.51 – Plaza central de unidad académica. Fotografía propia.



IMAGEN 2.52 – fachada posterior unidad académica. Fotografía propia.



IMAGEN 2.53 – Rampa de acceso unidad académica. Fotografía propia.



IMAGEN 2.54 – Aulas de unidad académica. Fotografía propia.



IMAGEN 2.55 – Auditorio espectadores. Fotografía propia.



IMAGEN 2.56 – Auditorio cabina de audio. Fotografía propia.



IMAGEN 2.57 – Archivo muerto. Fotografía propia.



IMAGEN 2.58 – Cuarto de máquinas. Fotografía propia.



IMAGEN 2.59 – Sala de usos múltiples. Fotografía propia.



IMAGEN 2.60 – Sala de usos múltiples. Fotografía propia.



IMAGEN 2.61 – Unidad de investigación alumnos. Fotografía propia.



IMAGEN 2.62 – Unidad de investigación investigador. Fotografía propia.



IMAGEN 2.56 – Unidad de investigación vestíbulo. Fotografía propia.



IMAGEN 2.64 – Unidad académica circulación. Fotografía propia.



IMAGEN 2.65 – Unidad de vinculación y divulgación. Fotografía propia.



IMAGEN 2.66 – Unidad de investigación cubículos. Fotografía propia.



IMAGEN 2.67 – Sanitarios. Fotografía propia.



IMAGEN 2.68 – Sanitarios. Fotografía propia.

2.6 Conclusiones

Como resultado del estudio de ambos casos análogos, se obtiene la siguiente información.

CIEMAT España como no se pudo visitar las instalaciones de dicho centro, se hizo un análisis de su funcionamiento mediante información y fotografías de su página web.

Por lo que como aportación al diseño del CIER se contempla el potencial humano que en el labora y sus áreas, y la explicación y utilización de tecnologías sostenibles al edificio son de gran ayuda para la misma aplicación prototipos al CIER.

El caso de estudio con más referencias y aplicaciones es el de CIE de México, ya que este si pudo ser visitado y entrevistar al personal que labora en él.

Por lo que se tomaron como referencia los siguientes aspectos:

Las necesidades de los laboratorios van cambiando constantemente y requieren ampliaciones o modificaciones pero su edificio es una edificación de 1980 realizada a base de mampostería aparente, lo cual resulta complicado para posibles modificaciones de los espacios, por lo que para la propuesta del CIER se pensará en un sistema constructivo de planta libre que pueda ser modificado a futuro sin que la estructura sea una limitante.

Los terrenos del CIE cuentan con áreas excedentes lo cual permite un crecimiento paulatino de sus instalaciones, para aplicación del CIER se propone dejar de igual manera sin construcción para crecimiento futuro.

Al ser Temixco un clima A(C)w1(w) semicálido sub húmedo con lluvias en verano regulares es un lugar caluroso y buscaron mediante la utilización de muros dobles el control térmico de espacios muy concurridos como el auditorio. Por lo que esas mismas técnicas se usaran en el CIER para muros con insolación al sur logrando mantener un mejor control térmico y acústico.

Con ese mismo clima el CIE cuenta con ventilación natural mediante cubos abiertos logrando ventilar espacios todo el tiempo, la iluminación es algo de lo que tienen que cuidar, ya que su edificio cuenta con ventanas muy altas y a todo lo largo de los muros, dejando solo muros bajos. Lo cual crea demasiada iluminación en los interiores y se recurrió a un control mediante películas de incidencia solar. Esto nos lleva a pensar que las ventanas en el CIER deben de ser pensadas para iluminar y para ventilar, logrando así un control sobre la incidencia solar sin tener que recurrir a cortinas u otro tipo de protección.

Las instalaciones del CIE en su mayoría están expuestas lo cual permite un mayor control sobre su mantenimiento en las áreas de laboratorios, sucede lo contrario en núcleos de baño donde por su sistema constructivo las instalaciones quedaron ocultas, es por ello que se pretende que el CIER tenga expuestas todas las instalaciones para lograr un eficiente mantenimiento de todas sus áreas.

El CIE cuenta con espacios ajardinados para crear vistas agradables y frescas, así como zonas de esparcimiento, pero su costo energético de agua es muy elevado, por lo que para fines de este proyecto se pensara en espacios abiertos de recreación y jardinería que no cuenten en su mayoría con pasto como elemento de diseño, para evitar así el desperdicio del líquido.

El CIE al ir adaptando espacios y creando nuevas áreas de investigación los mobiliarios resultan ser obsoletos por lo que se pensara que el CIER cuente un mobiliario único, pudiéndose adaptar a cualquier espacio.

La plataforma solar resulta ser un área importante el CIE pero de poco espacio por lo que recurren al uso de azoteas como zonas de pruebas también, pero la alta vegetación de la zona y las bajas alturas de los edificios impide un soleamiento óptimo, por lo que el CIER estará pensado en alturas de más de dos niveles, lo cual permitirá tener vegetación baja y poder tener control sobre ella para también hacer uso de las azoteas como zonas de exposición y pruebas solares.

CAPÍTULO III

SELECCIÓN DEL SITIO

Cada sitio es único y que el ser único no sólo resulta de sus características físicas sino también de su relación con los alrededores. No hay dos sitios iguales y cada sitio contiene algo único o distinto. Lynch en 1962 mantuvo que el uso de la palabra sitio debía tomar el mismo nivel de complejidad que persona, aunque nosotros podemos considerar a los individuos en términos generales, cada uno tiene una complejidad única de ese individuo. Solo que destruyamos esta complejidad con construcción desconsiderada, tenemos una obligación de preservar y proteger la esencia de un sitio particular mediante la planificación del mismo de manera conciente.

CAPÍTULO III
SELECCIÓN DEL SITIO

3.1 Normas de selección³⁰

Las normas de SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) enuncian que en la ley orgánica de la Administración Pública Federal en su Artículo 38, fracción VIII... "corresponde a la Secretaría de Educación Pública promover la creación de institutos de investigación científica y técnica, y el establecimiento de laboratorios, observatorios, planetarios y demás centros que requiera el desarrollo de la educación en todos los niveles".

De igual manera la ley orgánica de la Administración Pública Federal en su Artículo 32, fracción XV enuncia que le... "corresponde a SEDESOL promover la construcción de obras e infraestructuras y equipamiento para el desarrollo regional y urbano, el bienestar social y la protección y restauración del ambiente, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales y con la participación de los sectores social y privado".

Es por ello que revisando las especificaciones de SEDESOL, la selección del predio será dada como si fuese la creación de una universidad o un centro de estudios superiores, en el cual se especifica que para su establecimiento se recomienda hacerlo en localidades mayores de 100,000 habitantes.

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS. urban)	96	96	96			
	M2 CONSTRUIDOS POR MODULO TIPO	31,404	31,404	31,404			
	M2 DE TERRENO POR MODULO TIPO	159,300	159,300	159,300			
	PROPORCION DEL PREDIO (ancho / largo)	1 : 1					
	FRENTE MINIMO RECOMENDABLE (metros)	400	400	400			
	NUMERO DE FRENTEROS RECOMENDABLES	1 A 4	1 A 4	1 A 4			
	PENDIENTES RECOMENDABLES (%) (1)	0% A 4% (positiva)					
	POSICION EN MANZANA	NO APLICABLE (2)					
REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	AGUA POTABLE	●	●	●			
	ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE	●	●	●			
	ENERGIA ELECTRICA	●	●	●			
	ALUMBRADO PUBLICO	●	●	●			
	TELEFONO	●	●	●			
	PAVIMENTACION	●	●	●			
	RECOLECCION DE BASURA	●	●	●			
	TRANSPORTE PUBLICO	●	●	●			

OBSERVACIONES: ● INDISPENSABLE ■ RECOMENDABLE ▲ NO NECESARIO
 SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
 CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS
 (1) En función de la oferta y disponibilidad de suelo se pueden utilizar predios preferentemente planas con pendientes máximas del 15%.
 (2) No aplicable en función de la superficie de terreno que requiera (15.9 hectáreas, se ubica preferentemente fuera del área urbana).

³⁰ Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo 1 educación y cultura. SEDESOL

3.2 Criterios de selección

La selección del terreno estará dada por aspectos importantes como lo son:

- 📍 La cercanía con las principales ciudades del país y ejes carreteros.
- 📍 Establecida cerca de instituciones de investigaciones y educación superior.
- 📍 En una ciudad con población superior a los 100,000 habitantes.
- 📍 Que cuente con las especificaciones de la tabla anterior presentada por SEDESOL.

El municipio de Morelia se encuentra en una posición geográfica, estratégica, ya que siendo la capital del estado de Michoacán es cruce carretero con las principales ciudades del centro del país, por ello se propone esta ciudad como sede del Centro de Investigación en Energías Renovables.

En marzo de 2009 el Gobierno del Estado de Michoacán, anuncio la creación de un proyecto en materia educativa y tecnológica, denominado "Ciudad del conocimiento"³¹ quedando consolidado en agosto de 2011.

El polígono de la "ciudad del conocimiento" se ubica en la periferia de la ciudad de Morelia, en la parte sur oeste teniendo como principal acceso la antigua carretera a Pátzcuaro en el municipio de Morelos, la cual desemboca en la nueva carretera a Pátzcuaro que lleva a la autopista s. XXI, por tanto poseerá una excelente vinculación con el principal eje carretero de la ciudad. Distanciado a solo 10 minutos de la ciudad.



IMAGEN 3.1 – Ubicación del polígono en la mancha urbana. Creación propia con base a Google earth.

Este complejo científico-tecnológico albergará a las principales Universidades del estado y del país como los son:

- 📍 Universidad Nacional Autónoma de México *UNAM*
- 📍 Instituto Politécnico Nacional *IPN*
- 📍 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo *UMSNH*
- 📍 Instituto Mexicano del Seguro Social *IMSS*
- 📍 Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura *FIRA*
- 📍 Escuela Normal de Educación Física *ENEF*
- 📍 Instituto Tecnológico de Morelia *ITM*
- 📍 Parque Tecnológico Agroindustrial *PTA*

El fin de este complejo será crear centros de innovación, investigación y desarrollo tecnológico vinculados con el sector empresarial de la región.

Una entrevista realizada personalmente en septiembre de 2010 al Director de Proyectos y Obras de la UMSNH el Arq. Leonel Muñoz Bolaños, comentó que... "actualmente en el terreno que la universidad tiene en este complejo se encuentra el Jardín botánico de la facultad de biología. Ahora con la ciudad del conocimiento se desarrollan las nuevas instalaciones de la misma facultad dentro de este terreno, pero no hay un proyecto específico para abarcar todo el predio, por lo que cualquier idea sería benéfica para el proyecto en general".



IMAGEN 3.2 – Ubicación del predio de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en el polígono de la ciudad del conocimiento. Creación propia con base a Google earth.

Es por ello que se seleccionó dentro del predio de la UMSNH una fracción para la propuesta y desarrollo del proyecto arquitectónico del Centro de Investigación en Energías Renovables, presentando los siguientes datos técnicos del terreno.

Actualmente el predio de la UMSNH cuenta con una extensión de 150,819.74 m² (15.08 has), seleccionando solo 30,809.85 m² para área de diseño.



Imagen 3.3 – Polígono del terreno de la UMSNH. Creación propia con base a Google earth.

³¹ <http://ciudadanosenred.com.mx/node/17566> (febrero 2013)

3.3 Levantamiento fotográfico

Camino hacia terreno por carretera federal N° 14. Saliendo del cruce a salida Pátzcuaro.



Imagen 3.4 – Señalética en carretera. Fotografía propia.



Imagen 3.5 – Servicios a 1 km de cruce. Fotografía propia.



Imagen 3.6 – Señalética en carretera. Fotografía programa Google earth febrero 2013.



Imagen 3.7 – Señalética en carretera. Fotografía programa Google earth febrero 2013.



Imagen 3.8 – Panorámica camino antigua carretera Pátzcuaro. Fotografía programa Google earth febrero 2013.



Imagen 3.9 – Cruce CEBETA y gasolinera en antigua carretera a Pátzcuaro. Fotografía programa Google earth febrero 2013.



Imagen 3.10 – Centro de readaptación juvenil en antigua carretera a Pátzcuaro. Fotografía programa Google earth febrero 2013.



Imagen 3.11 – Señalética en carretera acceso a Tenencia Morelos. Fotografía propia.



Imagen 3.12 – Acceso a instalaciones FIRA. Fotografía propia.



Imagen 3.13 – Contexto urbano frente a instalaciones de FIRA. Fotografía propia.



Imagen 3.14 – Acceso a instalaciones UNAM. Fotografía propia.



Imagen 3.15 – Contexto urbano frente a instalaciones de UNAM. Fotografía propia.



Imagen 3.16 – Acceso a instalaciones a PTA y Ciudad del Conocimiento. Fotografía propia.



Imagen 3.17 – Contexto urbano frente a instalaciones de UNAM. Fotografía propia.

Fotografías de contexto camino la Arboleda.



Imagen 3.18 – Señalética de ENEF en carretera. Fotografía programa Google earth febrero 2013.



Imagen 3.19 – Acceso camino la Arboleda. Fotografía programa Google earth febrero 2013.



Imagen 3.20 – Señalética acceso camino la Arboleda. Fotografía propia.



Imagen 3.21 – Inicio camino la Arboleda. Fotografía programa Google earth febrero 2013.



Imagen 3.22 – contexto caminoa Arboleda. Fotografía propia.



Imagen 3.23 – Instalaciones UNAM camino la Arboleda. Fotografía propia.



Imagen 3.24 – Instalaciones IPN camino la Arboleda. Fotografía propia.



Imagen 3.25 – Instalaciones IMMSS camino la Arboleda. Fotografía propia.



Imagen 3.26 – Acceso instalaciones UMSNH camino la arboleda. Fotografía propia.



Imagen 3.27 – Contexto frente a instalaciones UMSNH. Fotografía propia.



Imagen 3.28 – Frente de instalaciones UMSNH camino la arboleda. Fotografía propia.



Imagen 3.29 – Frente de instalaciones UMSNH camino la arboleda area estación de radio. Fotografía propia.



Imagen 3.30 – Frente de instalaciones UMSNH camino la arboleda antena de radio y estación. Fotografía propia.



Imagen 3.31 – Acceso instalaciones ENEF camino la arboleda. Fotografía propia.

Fotografías larguillos panorámicos 180°



Imagen 3.32 – Imagen de terreno para ubicación de puntos de fotografiados. Creación propia con base fotografía satelital de Google earth.



Imagen 3.33 – Larguillo “A”. Creación y fotografías propias.



Imagen 3.34 – Larguillo “B”. Creación y fotografías propias.



Imagen 3.35 – Larguillo “C”. Creación y fotografías propias.



Imagen 3.36 – Larguillo “D”. Creación y fotografías propias.



Imagen 3.37 – Larguillo “E”. Creación y fotografías propias.



Imagen 3.38 – Larguillo “F”. Creación y fotografías propias.



Imagen 3.39 – Larguillo “G”. Creación y fotografías propias.

C/IER

Centro de Investigación en Energías Renovables

CAPÍTULO IV

DATOS LOCALES

La globalización es parte del nuevo orden mundial, es por ello que las costumbres y estilos de vida van cambiando, convirtiéndose la ciudad en ese proceso social con transformaciones económicas, sociales, culturales y políticas. Resultando necesario identificar la forma de vida y su entorno para comprender en qué lugar estamos situados.

CAPITULO IV DATOS LOCALES

4.1 Antecedentes históricos de Morelia³²

Morelia primeramente fue llamada “valle de Guayangareo que significa “loma larga y achatada”, fue fundada en el siglo XVII de nuestra era. El 18 de mayo de 1541, Juan de Alvarado, Juan de Villaseñor y Luis de León Romano, por mandato del primer virrey de la Nueva España, Antonio de Mendoza y Pacheco expidió la provincia virreinal para la fundación de la nueva ciudad, tomaron posesión del valle de Guayanagareo y se llevo a cabo la fundación de la “ciudad de Mechoacán”.

Posteriormente el 6 de febrero de 1745 por disposición del entonces Virrey Antonio de Mendoza recibe el nombre de Valladolid, en honor a la ciudad homónima en España. El 4 de diciembre de 1786, por cedula Real se dividió la nueva España en intendencias, nombrándose a Michoacán como una de ellas, siendo Valladolid la capital.³³

La cabecera de la diócesis de Michoacán se traslada de Pátzcuaro a Valladolid, acelerando desde entonces su proceso de crecimiento.



IMAGEN 4.1 - Fotografía del acueducto de Morelia. Fuente sitio web³⁴.

Finalmente, el nombre de Morelia se empezó a aplicar a partir del 12 de septiembre de 1828 para borrar vestigios de la dominación Española, el nombre de Morelia deriva del apellido de Morelos quien fuera una de las figuras destacadas en la lucha de independencia de México, y oriundo de la ciudad. Su nombre en idioma purépecha actual es *Uaianarhio*³⁵, evolución del original y con idéntico significado. Otras denominaciones de Morelia son "La ciudad de la cantera rosa", "La ciudad de las puertas abiertas", "La rosa de los

vientos", "El jardín de la Nueva España", y religiosamente es conocida como "Morelia del Sagrado Corazón de Jesús".

En diciembre de 1991 es declarada por la UNESCO como “Patrimonio Cultural de la Humanidad”, y se implementa un programa especial para el rescate y conservación de más de dos cientos edificios históricos.



IMAGEN 4.2 - Fotografía de la Fuente de las Tarascas. Fuente sitio oficial conoce Michoacán³⁶.

4.2 Referencia cultural

Morelia es una de las ciudades más ricas en cultura, ya que es poseedora de una gran arquitectura histórica y moderna, en los últimos años Morelia se ha posicionado como una ciudad que durante todo el año ofrece diversos festivales culturales de talla internacional que demuestran el talento artístico y cultural que se tiene en la ciudad y el estado de Michoacán, así como de gozar la presencia de invitados nacionales e internacionales.

4.2.1 Festivales³⁷

Morelia es una de las ciudades más importantes culturalmente del país por la gran cantidad de eventos artísticos en ella desarrolladas a nivel nacional e internacional, entre los cuales destacan:

- 🌿 festivales musicales
- 🌿 festivales cinematográficos
- 🌿 festivales de baile
- 🌿 puestas en escena
- 🌿 entre otros



IMAGEN 4.3 - Logo de principales Festivales de la Ciudad. Fuente sitio web³⁸.

³² Plan de Desarrollo de Morelia 2008-2011

³³ <http://bristeriosa.files.wordpress.com/2008/09/historiay-datos-generales-de-la-cd-de-morelia.pdf> (agosto 2012)

³⁴ <http://www.itvallemorelia.edu.mx/itvallemorelia/imagenes/ya%20ados/acueducto-morelia.jpg> (agosto 2012)

³⁵ <http://www.morelia.gob.mx/historia.cfm?var=mescud> (agosto 2012)

³⁶ <http://conocemichoacan.galeon.com/Morelia.html> (abril 2012)

³⁷ <http://www.moreliainvita.com/paginas/festivales.php> (agosto 2012)

³⁸ ÍDEM 37

4.2.2 Arquitectura³⁹

México es uno de los 162 Países que hasta la fecha se han adherido a la Convención del Patrimonio Mundial, siendo el tercer país con el mayor número de ciudades inscritas en la Lista del Patrimonio: tiene actualmente diez ciudades, tan sólo seis menos que Italia (16) y cuatro menos que España (14).

El centro histórico considerado Patrimonio de la Humanidad lo constituyen 271 Hectáreas, 219 manzanas, 15 plazas y 1,113 monumentos que en conjunto son de gran valor Arquitectónico por las características formales de sus edificios, así como por la armonía, calidad constructiva y unidad plástica que representan los diferentes estilos arquitectónicos, creando un estilo único de la ciudad⁴⁰.



IMAGEN 4.4 - Fotografía de la Catedral de Morelia. Fuente sitio oficial Hotel cantera Diez⁴¹.

Actualmente la ciudad de Morelia cuenta con varios centros suburbanos en los cuales podemos encontrar edificios con arquitectura contemporánea.



IMAGEN 4.5 - Fotografía de Casa Club Campo de Golf Altozano. Fuente sitio oficial Hotel cantera Diez⁴².

4.2.3 Artesanía⁴³

Al ser la capital del estado de Michoacán se distingue por tener una de las más ricas tradiciones artesanales, de singular influencia

indígena, por lo que es reconocida por dar a conocer el de sus magníficos artesanos regionales, los cuales reflejan la mezcla de estilos indígenas con españoles. El hombre, los talleres familiares, y los materiales proporcionados por la naturaleza, son tres elementos que hacen de la artesanía regional un estilo único.

Algunas de las piezas que forman parte de su tradición, es la alfarería, los cántaros, platonos y poncheras decorados con maravillosos dibujos; el tallado en madera como máscaras, santos, nacimientos, entre otros; el trabajo de maqué o de laca, con fibras vegetales, el bordado y muchas cosas más.



IMAGEN 4.6 - Fotografía de tienda de artesanía. Fuente sitio oficial atractivos turísticos⁴⁴.

4.2.4 Gastronomía⁴⁵

La gastronomía de la ciudad es autóctona resultado de la combinación de la antigua cocina purépecha con la cocina europea. Los purépechas incorporaron los productos traídos de occidente adaptándolos a sus recetas y modificaron las técnicas de cocina españolas para continuar usando los utensilios tradicionales, tales como metates, molcajetes, ollas y cazuelas de barro.

La cocina de Morelia también incluye excelentes postres que valen la pena mencionar. Los más famosos son los ates de fruta, una pasta de frutas bien consistente; y las muy conocidas morelianas, obleas tipo hostias con leche quemada y azúcar.



IMAGEN 4.7 - Fotografía del dulce típico de la ciudad. Fuente sitio web CONACULTA⁴⁶.

³⁹ <http://www.ciudadesmexicanaspatririmonio.org/> (abril 2012)

⁴⁰ <http://www.morelia.gob.mx/historia.cfm?var=mescud> (agosto 2012)

⁴¹ <http://www.canteradiezhotel.com/explora-morelia/> (abril 2012)

⁴² <http://carpinterialoscatores.com/page1/files/page1-1028-full.html> (abril 2012)

⁴³ <http://www.atractivosturisticos.com/morelia-artes.htm> (abril 2012)

⁴⁴ <http://www.atractivosturisticos.com/morelia-artes.htm> (abril 2012)

⁴⁵ <http://www.pricetravel.com.mx/morelia/comida> (agosto 2012)

4.2.5 Religión⁴⁷

La ciudad de Morelia históricamente tiene herencia de la religión, por lo que tradicionalmente la religión que predomina en el municipio es la Católica, teniendo más del 90% de adherentes, siguiéndole los grupos protestantes, entre los que destacan los bautistas, adventistas del séptimo día, presbiterianos, mormones, testigos de Jehová y pentecostales, los cuales han edificado varios templos en el lapso de los últimos años, sobre todo en las colonias populares de la periferia. La ciudad es sede de la Arquidiócesis de Morelia, teniendo como sede episcopal la Catedral de Morelia.



IMAGEN 4.8 - Fotografía del Templo de Inmaculada. Fuente sitio web⁴⁸.

4.3 Situación económica

Con relación a la ocupación y conforme a los datos del XIII Censo INEGI 2010, en la ciudad de Morelia reside el 16 % y el 91% de la Población Económicamente Activa *PEA* estatal y municipal respectivamente, además que del total de michoacanos ocupados 1 de cada 5 trabaja en esta ciudad, lo cual denota su gran importancia económica⁴⁹.

De las 308 mil 157 personas que conforman la población económicamente activa de Morelia, 88 mil 117 carecen de empleo formal, según los datos registrados en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) durante el primer trimestre del año 2010. De acuerdo a esta medición se considera que 14,994 habitantes no tienen ningún ingreso, mientras 73,123 se ubican en el sector de la economía informal.

Los indicadores de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo *ENOE*⁵⁰ establecen que la tasa abierta de desempleo registrada en los primeros meses del 2010 (4.9 %) ha sido una de las más altas del último año. El pico más alto

de desempleo en Morelia se registró durante el tercer trimestre del 2009 ubicándose en 16 mil 980 el número de personas sin algún ingreso.

En este sentido, cabe señalar que 73, 123 morelianos sólo han encontrado cabida dentro de la economía informal, en la cual se enfrentan condiciones de alta inestabilidad laboral y de ingreso, además de que son el conjunto de trabajadores que automáticamente no cuentan con algún tipo de prestación, entre ellas, el acceso a instituciones de salud, aguinaldo, seguro para el retiro, reparto de utilidades y vacaciones, entre otras. En conjunto, los sectores informal y desempleado de la PEA en la capital michoacana representan el 28.59 % del total, 88 mil 117 personas, es decir, uno de cada tres que buscan o realizan un trabajo en la capital michoacana, no lo encuentran o se integran a las filas de la informalidad para sobrevivir.

Podemos distinguir a la PEA en 3 sectores:

- 📍 Sector Primario
(Agricultura, Ganadería, Caza y Pesca)
- 📍 Sector Secundario
(Industria manufacturera, Construcción, Electricidad)
- 📍 Sector Terciario
(Comercio, Turismo y Servicios)

Con los datos de población del INEGI y los datos de ENOE, la ocupación de la PEA por tipo de actividad económica para la ciudad de Morelia, presenta una proporción de ocupación de⁵¹:

- 📍 Sector Primario 4%
- 📍 Sector Secundario 22%
- 📍 Sector Terciario 74%

Lo que prácticamente reduce la actividad de la población a dos sectores típicos de una sociedad netamente urbana. En la siguiente imagen se muestra el porcentaje de hogares de la ciudad con pobreza.

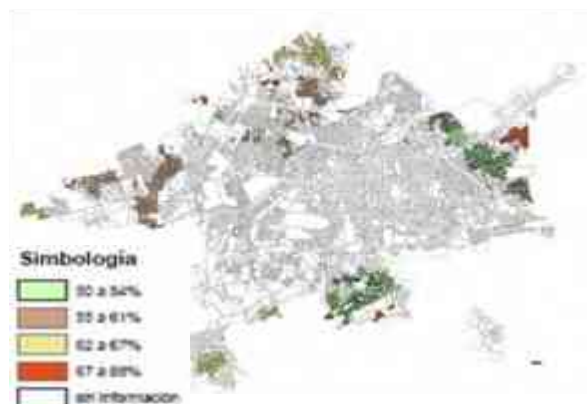


IMAGEN 4.9 - Mapa de Morelia con porcentaje de hogares con pobreza. Fuente PDUCPM 2010⁵².

⁴⁶ http://www.conaculta.gob.mx/turismocultural/destino_mes/morelia/que_comer.html (abril 2012)

⁴⁷ <http://arquidiocesismorelia.mx/> (abril 2012)

⁴⁸ http://mexicocooks.typepad.com/mexico_cooks/2008/10/la-inmaculada-concepci%C3%B3n-cena-con-concha.html (abril 2012)

⁴⁹ INEGI XIII Censo De Población y Vivienda 2010

⁵⁰ <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/enoe/default.aspx> (abril 2012)

⁵¹ Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, Aspectos Económicos, pág. 79-80

⁵² http://www.conaculta.gob.mx/turismocultural/destino_mes/morelia/que_comer.html (abril 2012) Fig. 1.30 - Pág. 81

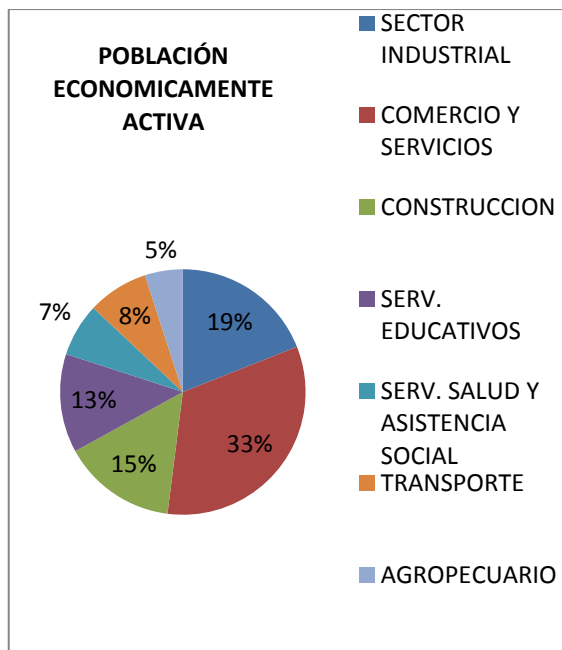


IMAGEN 4.10 - Representación por sectores de la economía en Morelia⁵³

La tabla anteriormente expuesta, muestra que la mayoría de la población activa de la ciudad se dedica al comercio y servicios, y a la construcción, estos dos sectores representan el 48% de la población activa d la ciudad de Morelia. La construcción, el comercio y servicios ofrecen muy poco campo de trabajo para personas que cuentan con alguna carrera técnica. El sector industrial ofrece un mayor campo de trabajo las personas que tienen un nivel de licenciatura.

4.4 Demografía⁵⁴

En la actualidad la ciudad de Morelia es la más poblada y extensa del estado y la vigésima a nivel nacional. Históricamente el INEGI se ha encargado de crear una base de datos desde 1920, donde se muestra la tasa demográfica de la ciudad de Morelia, mostrando que a partir de la década de 1950 creció de manera acelerada, hasta 1980 que hubo un control de natalidad, por lo que la tasa de crecimiento se ha reducido de 4.9 a 2.3 en el período de 1990-2000, como se puede observar en la Tabla 4.1.

Año	Población Estatal		Población Morelia	
	Absoluta	%TC	Absoluta	%TC
1950	1,415,197		106,722	
1960	1,832,572	2.7	123,482	2.7
1970	2,312,519	2.3	218,083	3.6
1980	2,868,824	4.9	353,055	4.9
1990	3,548,199	2.1	492,901	3.4
1995	3,870,604	1.8	578,061	3.2
2000	3,985,667	0.7	620,532	1.7
2005	3,966,073	-0.49	684,145	2.05

TABLA 4.1 – Tabla porcentual de población en Morelia últimos 60 años. . Fuente creación propia con datos INEGI

⁵³ Programa de desarrollo municipal de Morelia Michoacán, 2008-2011, H. Ayuntamiento de Morelia, pág. 40, fuente INEGI Censos Económicos 2004.

⁵⁴ ÍDEM 53

De acuerdo al XIII censo de población y vivienda 2010 realizado por el INEGI, se muestran los siguientes resultados para el municipio de Morelia.



IMAGEN 4.11 – Población total por genero para el estado de Michoacán. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

La población actual muestra una tasa de crecimiento poblacional del 0.90% con respecto al año 2005, teniendo una relación entre hombres y mujeres del 91.8%. El 57 % de la población es joven ya que oscila entre los 0 y 29 años.



IMAGEN 4.12 – Pirámide de población de la ciudad de Morelia. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Como se mencionó en el punto 3.4.1 el 16% de la población radica en la el municipio de Morelia, por lo que la densidad de población es de 571 habitantes por Km2.

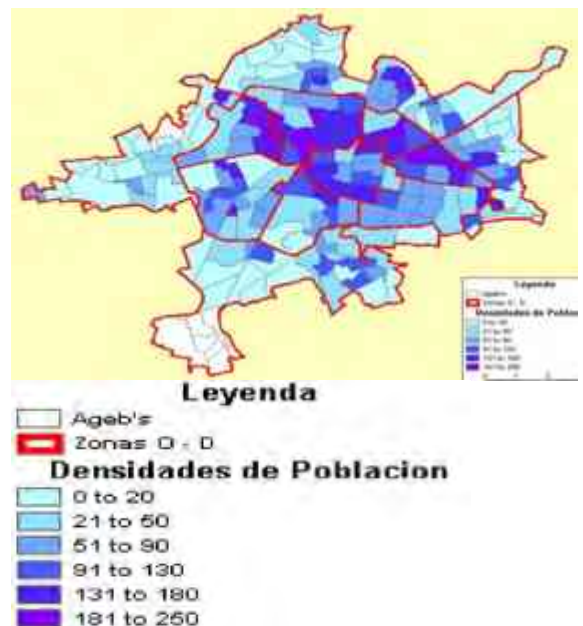


Imagen 4.13 - Densidades de población en las diferentes zonas del municipio de Morelia. Fuente programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010.

Según cifras del Consejo Nacional de Población (CONAPO) la población total de Morelia para los años 2020 y 2030 alcanzará los 802,947 y 824,904 habitantes, respectivamente.

4.5 Situación y oferta educativa⁵⁵

Es importante conocer la población con algún grado educativo superior o de posgrado para de esta manera determinar la viabilidad del proyecto, y saber si el estado y el municipio cuentan con la infraestructura humana capacitada para poder laborar en el Centro de Investigación en Energías Renovables CIER.

En base a los datos del XIII Censo 2010 realizado por el INEGI se sabe que el nivel de escolaridad del moreliano mayor de 15 años promedio es de tan sólo 10 años, lo cual representa que solo el terminan el nivel básico de educación, y ya no ingresan al medio superior, empezando así la deserción educativa. En la siguiente tabla se muestra la cantidad y el porcentaje de personas que hasta el 2010 terminaron un nivel educativo:

NIVEL EDUCATIVO	POBLACIÓN TOTAL	%
5 + con primaria	197,505	38.12
18+ con profesional	132,624	7.55
18+ con posgrado	12,256	0.55

TABLA 3.2 - Nivel educativo por rango de edades. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Hasta el 2009 el número de escuelas en educación básica y media superior era de 1,072 siendo:

ESCUELA	TOTAL	%
PREESCOLAR	4,387	36.94
PRIMARIAS	5,483	46.16
PRIMARIA INDÍGENA	190	1.59
SECUNDARIAS	1,557	13.11
PROFESIONAL TÉCNICO	25	0.21
BACHILLERATO	424	3.57
FORMACIÓN TRABAJO	333	2.80

TABLA 3.3 - Número de escuelas en el municipio. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Morelia al ser la capital del estado, cuenta con la mayor oferta educativa, teniendo 45 instituciones de enseñanza a nivel profesional⁵⁶, en las cuales de igual forma se imparte educación de posgrados. Para su identificación se dividieron en 3 grupos como se muestra en la siguiente tabla.

OFERTA EDUCATIVA SUPERIOR EN EL MUNICIPIO DE MORELIA	Nº
INSTITUTOS TECNOLÓGICOS	15
UNIVERSIDADES PUBLICAS	13
UNIVERSIDADES PRIVADAS	17

TABLA 3.4 - Número de Universidades locales por grupos. Fuente creación propia con datos de sitio Directorio de Universidades⁵⁷.

4.6 Conclusiones

En este capítulo se describieron algunos aspectos culturales de identidad de la ciudad de Morelia, los cuales no resultan relevantes en el diseño del CIER, únicamente como información complementaria y saber con qué aspectos cuenta el municipio.

Se analizó que el municipio de Morelia el ser el sector industrial es una de las principales actividades locales, por lo que resulta benéfico que exista en la región un centro que pueda optimizar y aprovechar el consumo energético de estos, mediante tecnología sostenible creada en el CIER.

De igual manera se incluyen datos demográficos para saber cuánta población radica en la ciudad, y saber cuáles son sus niveles educativos. Por lo cual se dice que la existencia del CIER en Morelia es viable ya que en esta se encuentran la mayoría de las instituciones educativas las cuales permite que un gran número de personas tengan los conocimientos y el nivel educativo para laborar en el CIER.

⁵⁵ Programa de desarrollo municipal de Morelia Michoacán, 2008-2011, H. Ayuntamiento de Morelia, pág. 40, fuente INEGI Censos Económicos 2004.

⁵⁶ <http://www.altillo.com/universidades/mexico/de/michoacan.asp> (abril 2012)

⁵⁷ <http://www.cimav.edu.mx/noticia/2010/11/Inauguraci%C3%B3n-de-la-Maestr%C3%ADa-en-Energ%C3%ADas-Renovables> (agosto 2012)

CAPÍTULO V

MEDIO FÍSICO NATURAL

El creciente interés del hombre por el entorno en el que vive se debe fundamentalmente a la toma de conciencia sobre los problemas que afectan a nuestro planeta y que exigen una pronta solución. La Tierra enfrenta un serio peligro de contaminación y muerte no sólo de las especies vegetales y animales, sino también de los suelos, la atmósfera, los ríos y los mares, que sustentan la vida. Por ellos debemos de saber qué condiciones naturales encontraremos en el sitio para poder integrar el diseño al entorno buscando sacarles el mayor provecho sin dañarlos.

CAPÍTULO V
MEDIO FÍSICO NATURAL⁵⁶

5.1 Delimitación del área de estudio

5.1.1 Ubicación estatal

El presente trabajo se desarrolla en el estado de Michoacán, que se ubica en la parte occidente del país formando parte del eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, entre los ríos Balsas y Lerma, así como del lago de Chapala y el Océano Pacífico. Territorialmente hablando representa el 3% de la superficie del país.

Pudiéndolo ubicar con las siguientes coordenadas:

- 📍 Latitud Norte: 20° 24' – 17° 55' (paralelos).
- 📍 Longitud Oeste: 100° 04' – 103° 44' (meridianos).

El estado de Michoacán cuenta con una excelente ubicación geográfica ya que se conecta con las principales ciudades del país. Siendo sus límites estatales.

- 📍 Norte: Jalisco, Guanajuato y Querétaro
- 📍 Este: Querétaro, México y Guerrero
- 📍 Oeste: Océano Pacífico, Colima y Jalisco.
- 📍 Sur: Guerrero y el Océano Pacífico.



IMAGEN 5.1. Ubicación de Michoacán en el País. Fuente Sitio elclima.com.mx⁵⁷

5.1.2 Ubicación municipal

Morelia es uno de los 113 municipios del estado de Michoacán. Localizada en la zona centro norte del estado a 1920 M.S.N.M. (metros sobre nivel del mar).

Se ubica con las siguientes coordenadas:

- 📍 Latitud Norte (Paralelos)
19° 27'06" y 19° 50'12"
- 📍 Longitud Oeste (Meridianos)
101°01'43" y 101°30'32"



IMAGEN 5.2. Ubicación de Morelia en el estado.

Colinda con 14 municipios:

- 📍 **Norte:** Tarímbaro, Copándaro, Chucándiro y Huaniqueo.
- 📍 **Este:** Charo.
- 📍 **Oeste:** Coeneo, Quiroga, Lagunillas, Tzintzuntzan, Huiramba y Pátzcuaro.
- 📍 **Sur:** Acuitzio, Villa Madero y Tzitzio.



IMAGEN 5.3. Delimitación del municipio de Morelia. Fuente PDUCEM 2010.

La extensión territorial es de 1,199 km² ocupando el 2.03% de la superficie del estado.

5.2 Condiciones climáticas locales

5.2.1 Temperatura

La temperatura es el grado de calor o frío que hay en un lugar, por el sistema de mediciones que se tiene en el país, se puede medir con un termómetro en grados centígrados (°C).

⁵⁶ Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos
 Morelia, Michoacán de Ocampo 2009
 Clave geoestadística 16053

⁵⁷ http://www.elclima.com.mx/ubicacion_y_caracteristicas_fisicas_de_michoacan.htm

Los factores encargados de las variaciones de la temperatura son:

- 🌿 El día y la noche.
- 🌿 La humedad en el ambiente.
- 🌿 Las estaciones del año.
- 🌿 La vegetación.
- 🌿 La latitud.
- 🌿 La altitud
- 🌿 El relieve.
- 🌿 entre otras.

Durante el transcurso del día se presentan diferentes temperaturas, por lo que sólo se estudiarán 2 datos, la temperatura máxima que se da durante el día, y la temperatura mínima que se da durante la noche.

El municipio de Morelia presenta en su zona Serrana una temperatura media anual que oscila entre los 16.2°C y de 18.7°C en las zonas más bajas. De igual forma en la ciudad de Morelia se tiene una temperatura promedio anual que oscila entre los 14° y 18°C.

HORA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	8	10	13	14	15	16	18	19	19	14	12	9
1	7	9	12	13	15	16	15	15	14	13	11	8
2	7	8	11	12	14	15	15	14	14	13	10	8
3	8	8	10	12	14	15	14	14	14	12	9	7
4	8	7	10	11	13	14	14	14	13	12	9	7
5	5	7	9	11	13	14	14	13	13	11	8	6
6	5	5	8	10	12	14	13	13	13	10	7	6
7	5	6	8	11	13	13	13	14	13	11	8	6
8	12	9	11	15	17	14	14	18	16	13	10	13
9	17	13	16	20	22	17	18	20	20	17	14	17
10	21	18	21	28	28	20	20	24	23	20	18	22
11	24	22	26	30	30	25	24	26	26	24	23	24
12	26	25	29	32	32	28	26	29	27	26	25	26
13	29	27	31	33	33	30	28	29	28	29	27	26
14	25	27	31	32	32	30	28	29	27	28	27	25
15	24	27	30	30	30	29	27	26	26	27	26	24
16	22	25	29	29	28	28	26	25	24	26	25	22
17	20	23	26	26	26	26	25	23	23	24	23	20
18	18	21	24	23	24	25	23	22	21	23	21	18
19	18	19	22	21	22	23	22	20	20	21	19	16
20	14	17	20	19	20	20	20	19	18	19	17	14
21	12	15	18	17	19	20	19	18	17	18	16	13
22	11	13	16	16	17	18	17	17	16	16	14	11
23	9	12	14	15	16	17	17	16	15	15	13	10

IMAGEN 5.4 - Grafica de temperaturas anuales para zonas de confort. Elaboración propia, en base a información de Sistema Meteorológico Nacional⁵⁸.

En la imagen 4.6 se presenta una tabla de temperaturas por horas en cada mes, la cual es una temperatura promedio mensual obtenida por el Sistema Meteorológico Nacional. Los datos de temperatura son una recopilación del 2005 al 2010. En la imagen se muestran tres colores los cuales representan lo siguiente:

- 🌿 Rojo (horas consideradas con temperatura de calor).
- 🌿 Blanco (horas consideradas con temperatura de confort).
- 🌿 Azul (horas consideradas con temperatura de frío).

Los colores están definidos con base a cálculos para la propia localidad de Morelia en base a sus temperaturas máximas y mínimas alcanzadas en cada mes.

Los rangos de temperatura para el municipio de Morelia son los siguientes:

- 🌿 Calor - **26°C - 33°C**
(Máxima alcanzada en el mes de mayo).
- 🌿 Confort - **20°C - 25°C**
(Zona de confort para todo el año).
- 🌿 Frío - **5°C - 19°C**
(Mínima alcanzada en el mes de enero).

5.2.2 Clima

Los climas están dados por varios factores que influyen en las temperaturas y precipitaciones, por lo que se consideran los siguientes:

- 🌿 Latitud
- 🌿 Altitud
- 🌿 Relieve
- 🌿 Proximidad o lejanía del mar
- 🌿 Corrientes marinas
- 🌿 Vegetación
- 🌿 Soleamiento
- 🌿 Viento

La Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.), en sus Atlas geográficos de 1980, clasifica al país en varios climas, en base a la clasificación Climática de Köopen, la cual 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.

En Michoacán se reconocen las condiciones climáticas por tres factores geográficos que son:

- 🌿 los contrastes en la *altimetria** del relieve;
- 🌿 la presencia de una serie de cadenas montañosas que se alinean paralelas a la costa y que actúan como barrera *orogr fica**;
- 🌿 así como la cercanía al mar, la cual se deja sentir en forma de vientos húmedos que penetran al continente y provocan abundantes precipitaciones.

De acuerdo a estos 3 factores geográficos se pueden distinguir en el estado dos grandes áreas climáticas:

- 🌿 Climas de la *Sierra Madre del Sur* y de la *Escarpa Limítrofe del Sur* (Eje Neovolcánico).
- 🌿 Climas del *Eje Neovolcánico* (a excepción de la *Escarpa Limítrofe del Sur*).

El municipio de Morelia pertenece a la región 01 Centro del estado de Michoacán; la cual se integra por 12 municipios: Álvaro

⁵⁸ http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=24&Itemid=117 (Abril 2012)

Obregón, Copándaro, Cuitzeo, Charo, Chucándiro, Huandacareo, Indaparapeo, Morelia, Queréndaro, Santa Ana Maya, Tarímbaro y Zinapécuaro. Comprende una superficie total de 3,526.8 km².



POR SU HUMEDAD		HÚMEDOS		SUBHÚMEDOS		SEMIÁRIDOS		ÁRIDOS		SEMIÁRIDOS		FRÍOS	
POR SU TEMPERATURA		HÚMEDOS		SUBHÚMEDOS		SEMIÁRIDOS		ÁRIDOS		SEMIÁRIDOS		FRÍOS	
CÁLIDOS Y MUY CÁLIDOS		Af	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am
temp. media anual + 18°C		Af	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am
SEMICÁLIDOS		A/Cm	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw
temp. media anual entre 17° y 22°C		A/Cm	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw	A/Cw
TEMPLADOS		Cf	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm
temp. media anual entre 12° y 18°C		Cf	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm
FRÍOS		Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn
temp. media anual entre 5° y 12°C		Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn
MUY FRÍOS		Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn
temp. media anual entre 0° y 5°C		Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn	Cn

IMAGEN 5.5 – Clasificación climática de Köopen. Fuente Atlas Geográfico UNAM 1988.

POR SU HUMEDAD		HÚMEDOS		SUBHÚMEDOS	
POR SU TEMPERATURA		HÚMEDOS		SUBHÚMEDOS	
CÁLIDOS Y MUY CÁLIDOS		Am	Am	Am	Am
temp. media anual + 18°C		Am	Am	Am	Am
SEMICÁLIDOS		A/Cm	A/Cw	A/Cw	A/Cw
temp. media anual entre 18° y 22°C		A/Cm	A/Cw	A/Cw	A/Cw
TEMPLADOS		Cm	Cm	Cm	Cm
temp. media anual entre 12° y 18°C		Cm	Cm	Cm	Cm

IMAGEN 5.6 – Acercamiento a la tabla climática de Köopen. Fuente Atlas Geográfico UNAM 1988.

Por las condiciones Físico – Geográficas que integran al municipio, cada uno presenta características climáticas diversas, por lo que se referencian los siguientes subclimas⁵⁹.

- Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (74.67%)
- Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (23.98%)

- Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (0.65%).
- Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (0.39%).
- Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (0.31%).

El municipio de Morelia se encuentra en medio de una zona montañosa y volcánica; por lo que en general tiene un clima (Cw_1) **Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media.**

5.2.3 Precipitación

Con el calor el agua de los ríos, lagos y mares se evapora integrándose a la atmosfera formando nubes, las cuales cuando la temperatura en esa zona baja el agua contenida en ellas se precipita dando como resultado la lluvia.

En el municipio de Morelia por sus condiciones climáticas las lluvias se presentan en el verano, obteniendo una precipitación pluvial que oscila entre los **700 a 1000 mm anuales**⁶⁰ y lluvias invernales máximas de 15 mm teniendo una **media anual de 750 mm.**

MES	PRECIPITACIÓN
Enero	1.8 mm
Febrero	10 mm
Marzo	10 mm
Abril	10 mm
Mayo	43 mm
Junio	137 mm
Julio	175 mm
Agosto	163 mm
Septiembre	119 mm
Octubre	53 mm
Noviembre	15 mm
Diciembre	13 mm

Tabla 5.3 - Tabla de precipitación mensual. Fuente sitio oficial Wikipedia.

5.2.4 Vientos dominantes

El viento es un factor climático que no se puede ignorar, a lo largo de la historia el hombre ha sabido protegerse y a veces saca partido del mismo.

Se puede presentar como una suave brisa o como un poderoso huracán, este es simplemente aire en movimiento. El viento es un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre, ya que esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las

⁵⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/morelia> (Abril 2012)

⁶⁰ Plan de desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010. Medio físico natural. Precipitación - Pág. 20.

masas de aire a desplazarse por las diferencias de presión y temperatura⁶¹.

Se consideran vientos dominantes a aquellos que a gran escala muestran una evidente regularidad provenientes de la misma dirección la mayor parte del año, como es el caso de los alisios.

Para efectos de estudio en esta tesis, es importante considerar la ubicación geográfica del municipio de Morelia, ya que por su altitud, orografía, latitud entre otros datos considerados anteriormente, el viento siempre se presenta en casi todas direcciones.



IMAGEN 5.7 - Rosa de los vientos para Morelia. Fuente Atlas geográfico de la UNAM 1980.

La imagen 4.7 presenta una rosa de los vientos la cual muestra líneas continuas (las más largas), estas son la frecuencia con la que el viento se presenta en esta dirección, al final de cada línea se presentan líneas discontinuas, representando la velocidad con la que el viento llega. Cada lado del octágono representa una orientación, las cuales están compuestas de 1 a 12 líneas continuas, estas representan cada mes del año, leyéndose de enero a diciembre en sentido de las manecillas del reloj en cada orientación (en la parte norte se marca el mes del año con su respectiva inicial), los lados donde no se presentan líneas es porque no hay presencia de viento en esa orientación.

De esta manera en la lectura de la rosa se puede entender que las orientaciones Sur-Este, sur y sur-oeste los vientos se presentan constantes en todo el año.

Por lo que se consideraran vientos dominantes⁶² los provenientes del *sur-oeste*, ya que son los que se presentan todo el año (son las 12 líneas más largas), estas líneas no tienen en su extremo ninguna discontinuidad por lo que se considera que el viento tiene una *velocidad de menos de 2m/s*.

5.2.5 Gráficas solares

El deseo de tener un proyecto con heliodiseño exige tener un buen conocimiento

de la incidencia solar del lugar donde se proyectará; los diagramas solares están formados por la superposición de dos representaciones: la representación del curso aparente del Sol, que no depende más que de la latitud, y la representación de ángulos solares.

Conociendo la latitud, se sabe que nos encontramos entre el Ecuador y el trópico de Cáncer, en el hemisferio norte, por lo que la altura solar y posicionamiento son variables en la mitad del año, repitiéndose la otra mitad ya que el sol va de regreso, este efecto es porque el Sol pasa con ángulo cenital por la ciudad 2 veces al año (18 de mayo y 18 de julio), a diferencia de las ciudades que se encuentran después del trópico de cáncer (después de los 23° latitud norte), donde el sol nunca pasa por encima de ellas, esto las hace ciudades más frías o con poco asoleamiento.

La imagen 4.8 es una carta solar realizada a 19° 42' 12" que le corresponde a la ciudad de Morelia, en ella se puede leer el día veinte uno de cada mes representado por una letra en la trayectoria solar.

- A. junio
- B. mayo – julio
- C. abril – agosto
- D. marzo – septiembre
- E. febrero – octubre
- F. enero – noviembre
- G. diciembre

En la parte superior de la trayectoria solar del mes de junio se puede leer la hora, contemplada en tiempo solar verdadero, el cual con un ajuste de horario se puede leer con el tiempo civil. De esta gráfica se obtienen datos como azimut, altura solar, ángulo cenital, en una hora específica en el día veinte uno de cada mes.

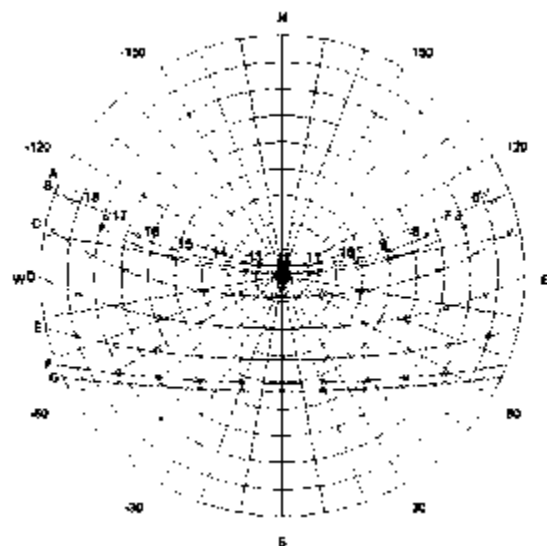


IMAGEN 5.8 - Carta solar 19° 42' 12", Elaboración propia con programa SunChart.

De la imagen anterior se obtienen las horas de salida y puestas de sol en horas solar verdadera. Para fines de estudio se enuncian

⁶¹ Arquitectura Bioclimática. Ediciones G Gili. México, D.F. 1983. Pág.28

⁶² Plan de desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010. Medio físico natural, pág. 20.

únicamente los solsticios y equinoccios con el ajuste a la hora civil de la ciudad de Morelia, con el uso horario (-6 GTM)

🌿 Solsticio de verano
 (21 de Junio).

Salida de Sol 7:15 hrs.
 Puesta de Sol 20:20 hrs.

🌿 Equinoccio de Primavera- otoño (21 de Marzo-Septiembre).

Salida de Sol 7:40 hrs.
 Puesta de Sol 19:40 hrs.

🌿 Solsticio de Invierno
 (21 de Diciembre).

Salida de Sol 7:25 hrs.
 Puesta de Sol 18:00hrs.

- 🌿 Pinos.
- 🌿 Encinos.
- 🌿 Madroños.

En la región Norte arbustos y matorrales (pastizal):

- 🌿 Mezquites.
- 🌿 Cazahuates.
- 🌿 "Uña de gato".
- 🌿 Huisaches.

La ciudad de Morelia tiene cuatro pulmones en producción de oxígeno:

- 🌿 Bosque Cuauhtémoc (centro).
- 🌿 Bosque Lázaro Cárdenas (sur).
- 🌿 Reserva de la Loma de Santa María (sur).
- 🌿 Reserva del cerro del Punhuato (suroeste).

5.3 Ecosistema⁶³

5.3.1 Vegetación

La vegetación es un elemento fundamental en un ecosistema, ya que provoca los climas y mantiene un equilibrio en los mismos, tanto en medio natural como en el medio urbano.

El territorio del Municipio de Morelia queda comprendido dentro las regiones Neotropical y Neoártica, lo cual en conjunto con la gran complejidad fisiográfica, le concede a la zona una alta diversidad de especies de flora y fauna. Para la caracterización de la vegetación y usos del suelo que se presenta en este documento, se sigue la clasificación que se utilizó en el mapa de cobertura y principales tipos de vegetación para el municipio de Morelia, Michoacán de escala 1:50,000, del proyecto del Ordenamiento Ecológico Territorial elaborado por el CIECO-UNAM (2007).



IMAGEN 5.9 – Cobertura vegetal en el Municipio de Morelia. Fuente PDUCPM 2010 pág. 21.

VEGETACIÓN	HA	%
Bosque de encino	3,035.8	17.9
Bosque de pino	46.8	0.3
Bosque mixto	4,373.7	25.7
Matorral	1,909.1	11.2
Matorral - Pastizal	3,940.7	23.2
Pastizal	1,846.5	10.9
Plantaciones de eucalipto	998.6	5.9
Plantaciones no diferenciadas	299.6	1.8
Suelo desnudo	106.3	0.6
Cuerpos de agua	445.7	2.6
TOTAL	17,002.8	100.0

Tabla 5.3 - Tabla de tipo de vegetación en el centro de población. Fuente PDUCPM 2010.

La vegetación en el municipio de Morelia está definida por la altitud, el tipo de micro climas y el tipo de suelo. En la parte montañosa del sur del municipio se encuentran Coníferas (bosques):

5.3.2 Fauna

La fauna con la que cuenta el municipio de Morelia se encuentra dispersa de igual manera, de acuerdo al tipo de clima y vegetación como son:

- 🌿 Conejo.
- 🌿 Coyote.
- 🌿 Tlacuache.
- 🌿 Ardilla.
- 🌿 Víboras.
- 🌿 Liebres.
- 🌿 Aves silvestres.
- 🌿 Tejón.
- 🌿 Águila.
- 🌿 Gavilán.
- 🌿 Halcón.
- 🌿 Armadillo.
- 🌿 Cuervo.
- 🌿 Zorrillo.
- 🌿 Gato montés.

⁶³ Plan de desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010. Medio físico natural, págs.21 - 24

- 🌿 Venado.
- 🌿 Ganado porcino y caprino.

5.4 Uso actual del suelo⁶⁴

La superficie total del centro de población es de 40,724 ha; en total, de esta área el 42.9% (17,474 ha) corresponden a vegetación; el 20.6% (8,395 ha), corresponden a usos rurales; y el 36.5% (14,855 ha) corresponden a usos urbanos en la siguiente tabla se puede apreciar la distribución y porcentaje de la superficies.

Uso General	Superficie ha				%
	Manchas urbanas		Resto Centro de Población	Total	
	Morelia	Resto localidades			
Urbano	14,722	133	14,855	36.5	
Rural	952	513	1,465	3.6	
Vegetación	4,771	12,703	17,474	42.9	
Total	15,148	649	15,797	38.8	

Tabla 5.4 - Tabla de superficie de los usos de Suelo y vegetación en el centro de población. Fuente PDUCEM 2010.

Las zonas identificadas como rurales, se desagregaron de la siguiente forma:

- 🌿 agricultura de riego 15.4% (1,064 ha),
- 🌿 agricultura de temporal 71.4% (4,945 ha),
- 🌿 áreas naturales protegidas 12.4% (859.4 ha),
- 🌿 bordos 0.8% (54.9 ha).

Como se puede apreciar, el mayor porcentaje de las zonas rurales lo ocupa la agricultura de temporal.



IMAGEN 5.10 – Uso actual del suelo en el Municipio de Morelia. Fuente PDUCEM 2010 pág. 21

La imagen 5.11 muestra el impacto urbano de los últimos 29 años sobre el municipio de Morelia.

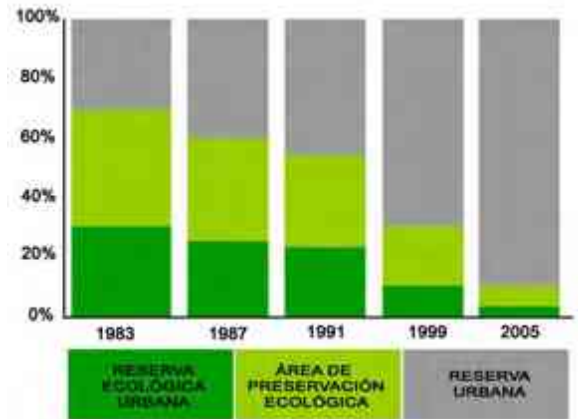


IMAGEN 5.11 – Impacto urbano en el Municipio de Morelia. Fuente sitio Centro de Investigaciones en Ecosistemas⁶⁵.

5.5 Geología⁶⁶

La ciudad de Morelia se encuentra asentada sobre tres tipos de rocas pertenecientes a la era Cenozoica (C) Terciaria (T) y Cuaternaria (Q). El municipio al estar ubicado en el Eje Neovolcánico, se compone, preponderantemente de rocas de origen ígneo:

- 🌿 (C) (T) Roca Ígnea Extrusiva Toba Riolítica (10.55%).
- 🌿 (C) (T) Roca Ígnea Extrusiva Basalto (50.04%).
- 🌿 (C) (Q) Roca Ígnea Extrusiva de suelo aluvial. (5.16%).

La Toba Riolítica, conocida en la región como cantera rosa, se presenta en relieves de lomerío y cerro, con fragmentos de roca y a una profundidad aproximada de veinte centímetros; se puede encontrar en varias partes de la ciudad, principalmente en todo el centro y oriente de la misma, hasta la actual zona Industrial. También se encuentra delimitada por suelo tipo Aluvión en la zona de Santiaguito y el poblado de La Aldea al norte, así como en el área de Ciudad Universitaria y toda la Loma de Santa María al sur, incluyendo El Durazno y Tenencia Morelos.

El Basalto corresponde al macizo del Cerro del Quinceo, al norponiente de la ciudad, por lo que en la actualidad se localizan en este tipo de roca las colonias ubicadas al poniente de las denominadas Guadalupe, Eduardo Ruíz y Mariano Escobedo.

En el resto de la ciudad no se encuentra roca a una profundidad hasta de un metro, encontrando suelo tipo Aluvión; esta particularidad se presenta en las áreas que distan hasta aproximadamente quinientos metros de los ríos Chiquito y Grande de Morelia, por lo que están inmersas las zonas de Ocolusen, Américas, Chapultepec, Ventura Puente, Juárez, Las Flores, La Colina y Torreón

⁶⁴ Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Morelia, Michoacán de Ocampo 2009, Clave geoestadística 16053

⁶⁵ http://campus.iztacala.unam.mx/mmrg/mega/avances_cuitzeo.html (abril 2012)

⁶⁶ Plan de desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, Medio físico natural, pág. 25-26

Nuevo. Para identificarlos gran parte de la ciudad se encuentra sobre terreno firme de piedra dura denominada *Riolita*, comúnmente conocida como *cantera rosa*, otra parte se encuentra sobre materiales volcánicos consolidados o en proceso de consolidación, siendo este el *tepetate* y *roca volcánica*.

5.6 Edafología⁶⁷

El suelo está directamente relacionado con la roca que tiene de sustento. El municipio de Morelia se encuentra dividido en 7 tipos⁶⁸:

- 🌱 Luvisol (50.59%).
- 🌱 Andosol (13.22%).
- 🌱 Vertisol (9.57%) (problemático).
- 🌱 Leptosol (9.27%).
- 🌱 Feozem (6.24%).
- 🌱 Planosol (0.75%).
- 🌱 Regosol (0.14%).

Para efectos de localización general, los estratos de Vertisol Pélico (arcilla expansiva) se encuentran principalmente sobre basalto; el Feozem Háptico sobre la Toba Riolítica, y el Luvisol Crómico se ubica sobre las áreas de origen aluvial.

El único tipo de suelo considerado problemático para el desarrollo urbano, es el Vertisol Pélico, ya que cuando está seco se agrieta y es muy duro, pero cuando se encuentra húmedo es barroso pudiendo presentar deslizamientos. Este se encuentra en mayor proporción en la ciudad y zonas circundantes, por lo que generalmente es necesario retirarlo mediante un mejoramiento de terreno.



IMAGEN 5.12 – Mapa edafológico en el Municipio de Morelia. Fuente: sitio Centro de Investigaciones en Ecosistemas⁶⁹.

5.7 Hidrografía⁷⁰

El municipio se ubica en la región hidrográfica número doce, conocida como Lerma-Santiago, particularmente en la zona de riego Morelia-Queréndaro. Forma parte de la cuenca del Lago de Cuitzeo. Sus principales ríos son el río Grande y el río Chiquito. Los arroyos más conocidos, son el de La Zarza y La Pitaya.

Los cuerpos de agua más importantes son la presa de Cointzio, Umécuaro y Loma Caliente, aun cuando existen varios almacenamientos, principalmente para uso pecuario. En el municipio afloran más de 70 manantiales, siendo el de la Mintzita el más grande, suministrando de agua a la ciudad, principalmente por medio de 87 pozos profundos, tres manantiales: La Higuera, El Salto, San Miguel y dos fuentes superficiales: La Mintzita y La Presa de Cointzio, dando una producción de 3,146 l/s.

El mapa potencial geohidrológico, es útil para conocer donde estarían las prioridades en el manejo del agua subterránea y en la detección de oportunidades para el mantenimiento del recurso geohidrológico. El potencial medio aparece como el valor predominante y se distribuye en todo el territorio de manera homogénea con el 77.48% de la superficie total del municipio. Por otro lado, con el 11.79% del territorio municipal del potencial geohidrológico es bajo distribuyéndose al noroeste y suroeste del municipio de Morelia.

Esto significa que las prioridades de manejo y administración en esta zona deben enfocarse en el cuidado de los acuíferos y en programas de recuperación de los mismos.

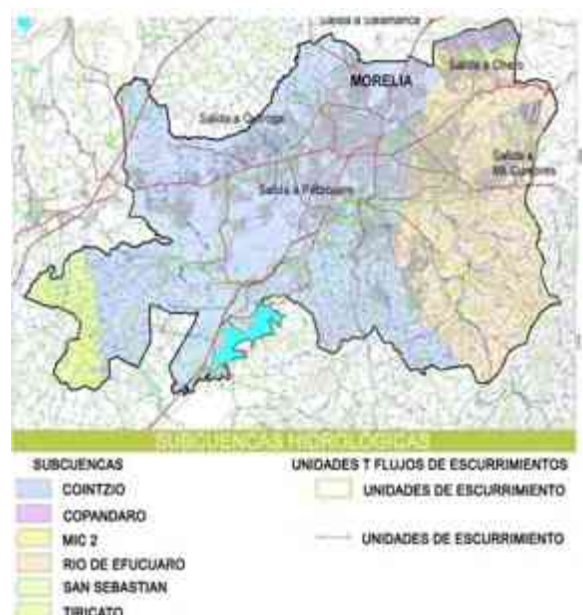


IMAGEN 5.11 - Subcuencas Hidrológicas y direcciones de escurrimientos. PDUCEM 2010.

⁶⁷ Plan de desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, Medio físico natural, pág 25 -26

⁶⁸ ÍDEM 67

⁶⁹ http://campus.iztacala.unam.mx/mmr/mega/avances_cuitzeo.html (abril 2012)

⁷⁰ Plan de desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, Medio físico natural, pág-27-28

5.8 Topografía⁷¹

La ciudad de Morelia se encuentra en dentro del Eje Neovolcánico Transversal en un 98.40% y abarca el 1.60% de la Sierra Madre del Sur⁷². Por lo que su topografía es muy accidentada en la zona conurbada mientras que la zona urbana es una región de Valle y llanuras rodeada de un escudo de volcanes y de sierra, formando vertientes muy pronunciadas, sobre todo en su extremo hacia Ichaqueo y Tumbisca.

El municipio se localiza en el valle Morelia–Queréndaro rodeada por los cerros:

- 🌳 Punhuato
- 🌳 San Andrés
- 🌳 El Quinceo
- 🌳 La Loma de Santa María

La topografía varía dentro del área urbana con pendientes de más del 30% como en las colonias Obrera, La Loma de Sta. María, Lomas del Punhuato entre otras.

Las barreras naturales han dificultado la expansión urbana al norponiente de la ciudad, no así al sur donde la loma de Santa María ha sido rebasada por la mancha urbana. Las zonas poniente y suroeste rumbo a las comunidades de Cápula y Tiripetío, presentan condiciones topográficas favorables para el crecimiento de la ciudad.



IMAGEN 5.12 – Mapa geomorfológico generalizado en el Municipio de Morelia. Fuente sitio Centro de Investigaciones en Ecosistemas⁷³.

5.9 Conclusiones

Este capítulo nos sirve para determinar qué características debe tener el edificio, para su protección y aprovechamiento de los recursos naturales y condiciones climáticas.

Los elementos del tiempo son variables es decir en un mismo lugar puede cambiar repentinamente debido a que uno o varios de sus elementos han cambiado, por lo que el proyecto debe diseñarse por lo menos para dos estaciones del año, en este caso para primavera que es la época más calurosa e invierno que es la época más fría.

Nuestro terreno se encuentra ubicando en la zona Sur-Suroeste de la ciudad de Morelia en la tenencia Morelos, entre las coordenadas 19° 38' latitud Norte y 101° 12' longitud Oeste, a una altura promedio de los 2010 M.S.N.M.(metros sobre el nivel del mar), en las faldas de una zona montañosa (sierra y escudo volcánico), con un clima templado sub húmedo con lluvias en verano (Cw_1) con humedades medias.

Se concluye que el viento en el municipio de Morelia alcanza velocidades para azotar puertas, por lo cual las puertas y ventanas deberán ser corredizas o con mecanismos de resortes que faciliten su cerrado.

Al estar ubicados en el hemisferio norte la mayor insolación se recibe del sur, por lo que la plataforma de pruebas solares deberán de estar orientadas al sur, de igual manera las ventanas y ventanales orientados a esta dirección recibirán cierta protección mediante aleros y estructuras de madera para protección solar. La gráfica de temperaturas concluye que el proyecto estará diseñado para una zona fría, en la mayor parte del año, cuidando únicamente las horas laborales en los meses de primavera que se alcanzan temperaturas calurosas.

La flora es un factor determinante ya que es un plantío de eucaliptos lo cual por sus características influye mucho en el diseño del edificio, siendo inspiración de las estructuras de madera, y se respetaran en su mayoría las espacios existentes por los aromas y alturas que estos alcanzan, así como por su alta absorbsión de agua del subsuelo. La fauna es un factor no tan determinante ya que solo podemos encontrar aves, pero al preservar la vegetación, la fauna que se encuentre podrá seguir la propagación de flora mediante sus residuos en otros lugares, así como para alojar aves en las copas de los mismos arboles.

Los cuerpos de agua no son un factor determinante pero por la topografía se sabe que hay acumulaciones en las partes bajas, lo cual por la ubicación del terreno no afectan en lo más mínimo.

⁷¹ Plan de desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, Medio físico natural, pág 27-28

⁷² ÍDEM 71

⁷³ ÍDEM 72

C/IER

Centro de Investigación en Energías Renovables

CAPÍTULO VI

MEDIO FÍSICO TRANSFORMADO

El medio físico transformado está constituido por todas las alteraciones y agregados realizados al medio natural producto de la actividad humana y que se consideran necesarias para su existencia y desarrollo. Este entorno comprende a la totalidad de la ciudad, y debe estar en la mayor medida posible en estrecha relación con el medio natural sobre el que se asienta.

CAPÍTULO VI
**MEDIO FÍSICO
 TRANSFORMADO**

6.1 Infraestructura⁷⁴

La infraestructura es el conjunto de obras que constituyen las redes básicas de conducción y distribución que son el soporte del funcionamiento de las ciudades y que hacen posible el uso del suelo, mediante la accesibilidad, saneamiento, encauzamiento, distribución de aguas y energía, comunicaciones, etc.

La infraestructura con la que está dotado el municipio son:

- 🌱 Alumbrado Público.
- 🌱 Vialidades.
- 🌱 Agua Potable.
- 🌱 Drenaje Pluvial (Canaletas).
- 🌱 Drenaje Sanitario.
- 🌱 Guarniciones.
- 🌱 Redes de Energía Eléctrica.
- 🌱 Red Telefónica.

Además de servicios como:

- 🌱 Transporte Urbano.
- 🌱 Comercio.
- 🌱 Templos.
- 🌱 Áreas Verdes.
- 🌱 Industrias.
- 🌱 Escuelas.

Estas redes de infraestructura y servicios han ido penetrando a las áreas rurales con la finalidad de ofrecer mejor calidad de vida, sin que este proceso se concluya, pues en ocasiones resulta difícil hacer llegar dichos servicios.

6.1.1 Agua potable

Aunque la cobertura de agua potable, a nivel municipal, se ubica en un nivel satisfactorio, la continuidad en el servicio es deficiente, puesto que únicamente el 27.5% de los hogares cuentan con un suministro permanente.

Según los datos del II Censo de Población y Vivienda, 2005, la cobertura estimada del servicio de agua potable fue de 92.11%; esto quiere decir que 134,889 de las 146,442 viviendas particulares habitadas cuentan con agua entubada en ámbito de vivienda (predio o vivienda). De acuerdo con los datos del Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado y Saneamiento de Morelia OOAPAS, el sector doméstico es el mayor consumidor del líquido en Morelia, seguido por

el comercial, el mixto, el industrial y el de servicios públicos.

El suministro de agua a la ciudad de Morelia se realiza principalmente por medio de 87 pozos profundos, tres manantiales: la Higuera, el Salto, San Miguel y dos fuentes superficiales: La Mintzita y la presa de Cointzio, dando una producción total de 3,146 l/s.

Fuente de abastecimiento	Caudal Medio Extraído l/s.	Volumen Hm ³ /año	% de la producción total
Subterránea			
Pozos Profundos	1,080.88	34.08	34.34
Manantial San Miguel	131.23	4.14	4.17
Manantial El Salto	17.77	0.56	0.56
Manantial La Higuera	41.04	1.29	1.3
Suma Subterránea	1,270.72	40.07	40.38
Superficial			
La Mintzita	1,041.11	32.83	33.09
Cointzio	834.67	26.33	26.53
Suma Superficial	1,875.78	59.16	59.62
Total	3,146.70	99.23	100.00

TABLA 6.1 - Fuentes de abastecimiento de agua para la ciudad de Morelia. Fuente PDUCPM 2010.

6.1.2 Drenaje

El sistema de drenaje, presenta un rezago considerable, ya que la red no se ha modernizado con relación a las crecientes necesidades de la población. La red existente es utilizada para desalojar las aguas negras y pluviales, pero solo fue proyectada para captar solamente el volumen de aguas negras, se han conectado inmoderadamente las alcantarillas pluviales a la red de drenaje sanitario, ocasionando que las tuberías trabajen a presión y provoquen afloramientos de aguas negras. La disponibilidad del drenaje en las viviendas de Morelia, es del 89.95%. En materia de saneamiento, resulta indispensable la construcción de instalaciones para el tratamiento de aguas residuales, asegurándose de no ocasionar degradación ambiental.

6.1.3 Alumbrado público y redes de energía

El 94.55% de las viviendas del municipio tienen energía eléctrica. En el medio urbano la cobertura es del 98.4% y en el medio rural es de 90.7%. Las localidades carentes del servicio son pequeñas localidades dispersas así como colonias de reciente creación muchas de ellas irregulares. La ciudad cuenta con cuatro subestaciones de 20 MVA, una de 25 MVA y otra de 40 MVA.

Existen programas de reconversión, dentro del programa de ahorro de energía consistente en remplazar las lámparas incandescentes de luz mixta y de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio de alta presión. El ahorro representa el 49.81% de la energía consumida actualmente.

⁷⁴ Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010 , pág. 35-36

6.2 Equipamiento

El equipamiento urbano es el conjunto de edificios y espacios, predominantemente de uso público, en donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, que proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas⁷⁵, lo cual tiene singular importancia en los niveles de calidad de vida de los habitantes de un municipio.

La SEDESOL clasifica al equipamiento urbano en 12 subsistemas

- 🌿 Educación.
- 🌿 Cultura.
- 🌿 Salud.
- 🌿 Asistencia Social.
- 🌿 Comercio.
- 🌿 Abasto.
- 🌿 Comunicación.
- 🌿 Transporte.
- 🌿 Recreación.
- 🌿 Deporte.
- 🌿 Administración.
- 🌿 Servicios Urbanos.

Para el caso de estudio interesan solo los de *Educación* por las universidades, *Comunicaciones* y *Transportes* por las diferentes vías de acceso que se tienen para la ciudad y para llegar al terreno.

6.2.1 Comunicación y transporte

Dado que es un lugar previsto para la investigación se requiere que la ciudad cuente con las vías de comunicación suficientes para la recepción de productos y materia prima para el desarrollo del mismo, las vías de comunicación tanto federales como estatales conectan con la ciudad ya que es la capital del estado.

La ciudad de Morelia se conecta con el resto del País con:

- 🌿 Transporte ferroviario: la ciudad de Morelia cuenta con una estación de la línea México-Acámbaro, Uruapan-Lázaro Cárdenas, ubicada al suroeste. Esta estación se ocupa principalmente para maniobras de carga.
- 🌿 Transporte aéreo: la ciudad dispone de este servicio por medio del aeropuerto internacional Francisco J. Mújica, localizado en el Municipio de Álvaro Obregón, a 20 km de la ciudad.

- 🌿 Transporte terrestre: la Terminal de Autobuses de Morelia se localiza sobre el Periférico Paseo de la República al norponiente de la ciudad. En cuanto al servicio suburbano existen dos centrales ubicadas en la zona norte y poniente de la ciudad.



IMAGEN 6.1 Mapa de carreteras para llegar a Morelia de estados colindantes. Fuente Sitio oficial Tecnológico de Morelia⁷⁶.

De igual manera la ciudad de Morelia será el centro urbano donde se concentrara la actividad de investigación y pruebas a nivel local y estatal; para ello la ciudad cuenta con cinco vías carreteras de acceso que pueden conectar desde cualquier sector de la ciudad:

Salida

- 🌿 Morelia – Charo (Federal)
- 🌿 Morelia – Salamanca (Estatal)
- 🌿 Morelia – Guadalajara (Estatal)
- 🌿 Morelia – Pátzcuaro (Federal)
- 🌿 Morelia – Toluca (Estatal)



IMAGEN 6.2 Mapa de comunicaciones de Morelia. Fuente Sitio oficial Tecnológico de Morelia⁷⁷.

6.2.1.1 Distancia entre ciudades

Por las características del proyecto es necesario hacer un estudio de distancias entre las principales ciudades del país y una segunda como un estudio previo al Capítulo VII. Para ello se muestran dos tablas en las cuales se pone la distancia en carretera que hay entre ellas, así como el tiempo de traslado en vehículo a una velocidad promedio de entre 80–100 Km/hr.

⁷⁵ Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo IV Administración pública y servicios urbanos, SEDESOL

⁷⁶ http://www.itmorelia.edu.mx/itm_ubic.htm (abril 2012)

⁷⁷ ÍDEM 76

Por su ubicación geográfica se ubica a unas horas de las principales ciudades económicas del país.

MORELIA, MICH. -	DISTANCIA	TIEMPO
Guadalajara, Jal.	287 km	3 hrs. 08 min.
Pto. Lázaro C. Mich.	319 km	3 hrs. 42 min.
León, Gto.	199 km	2 hrs. 40 min.
Aguascalientes, Ags.	323 km	3 hrs. 57 min.
Querétaro, Qro.	190 km	2 hrs. 19 min.
Monterrey, N.L.	897 km	10 hrs. 41min.
Veracruz, Ver.	711 km	7 hrs. 34 min.

Tabla 6.3 – Distancia entre las principales ciudades del país. Fuente sitio distancia entre ciudades⁷⁸.

Tabla con las Ciudades de estudio en el Capítulo VI.

MORELIA, MICH. -	DISTANCIA	TIEMPO
Chihuahua, Chihuahua	1, 274 km	14 hrs. 31min.
Iztapalapa, D.F.	302 km	3 hrs. 30 min.
Cd. De México, D.F.	295 km	3 hrs. 20 min.
Chetumal, Quintana Roo	1, 613 km	17 hrs. 23min.
Zapopan, Jalisco	301 km	3 hrs. 14 min.
Mérida, Yucatán	1 595 km	17 hrs. 55min.
Temixco, Morelos	327 km	4 hrs. 16 min.

Tabla 6.2 – Distancia entre las ciudades de Influencia. Fuente sitio DISTANCIA ENTRE CIUDADES⁷⁹.

6.2.2 Educación⁸⁰

Las recomendaciones normativas de la Secretaria de Desarrollo Social *SEDESOL* para el equipamiento en los niveles de educación, la ubicación y número de escuelas el sector público ofrece cobertura en algunas partes de la mancha urbana, si a eso se agrega el sector privado, se tiene que en algunas zonas de la ciudad no se cuenta con la cobertura de educación superior según lo muestra la imagen 6.3



IMAGEN 6.3 Dosificación del equipamiento del servicio educativo de nivel Superior y sus radios de influencia. Fuente Plan de Desarrollo Urbano 2004

El número de instituciones de educación superior están enuncadas en el Capítulo IV de Datos Locales dentro del parrafo de educación.

6.2.2.1 Ciudad del conocimiento

En la imagen 6.3 se enmarca la ubicación de Universidades y centros educativos superiores. Actualmente se desarrolla un complejo educativo denominado “La ciudad del Conocimiento”, infraestructura dedicada exclusivamente a la investigación científica que se propone en la localidad de Morelos, municipio de Morelia, en la parte Sur-Suroeste de la ciudad. Dentro del proyecto se establecerán instituciones de muy alto grado académico, tanto a nivel nacional, como a nivel estatal enfocadas a la investigación en beneficio del progreso tecnológico; siendo parte de este complejo las siguientes universidades e instituciones:

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- Tecnológico de Morelia (ITM).
- Gobierno del Estado.
- Escuela Nacional de Educación Física (ENEF).
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA).

6.3 Usos y tendencias del suelo

Como ya se mencionó en el Capítulo V dentro de la mancha urbana se identificaron como usos generales los usos urbanos, usos rurales y vegetación. La mayoría de los vacíos urbanos que existen en la mancha urbana, aun conservan actividades rurales y vegetación original. Los usos urbanos actuales se clasificaron en: áreas verdes, comercios y servicios, equipamiento, habitacional, usos mixtos, industria, infraestructura, vialidades y derechos de paso. Estos usos representan un total de 14,821.2 ha., en la zona urbana de Morelia y 130.4 ha. en las localidades rurales dentro del perímetro del Centro de Población de Morelia.

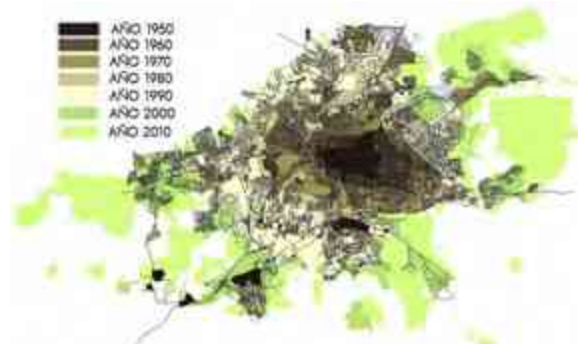


IMAGEN 6.4 Crecimiento histórico de la ciudad de Morelia. Fuente PDUCPM 2010⁸¹.

⁷⁸ <http://www.distanciasentreciudades.com/> (abril2012)

⁷⁹ IDEM 78

⁸⁰ Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010 , pág. 27-30

⁸¹ Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010 , pág. 48

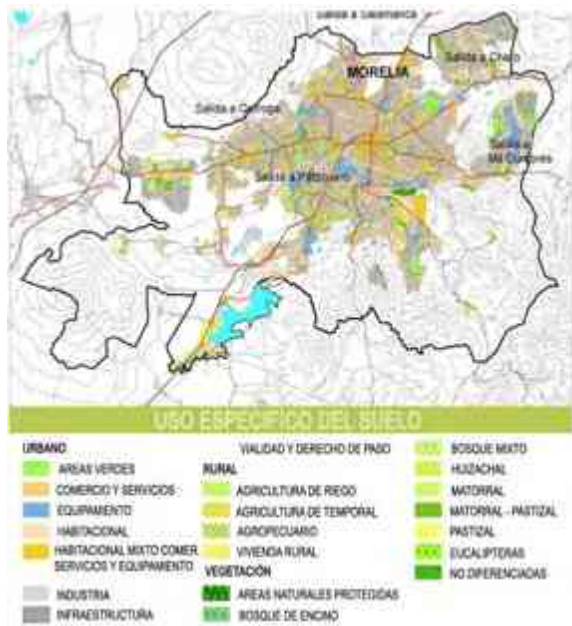


IMAGEN. 6.4 Uso específico del suelo de la ciudad de Morelia. Fuente PDUCEM 2010⁸².

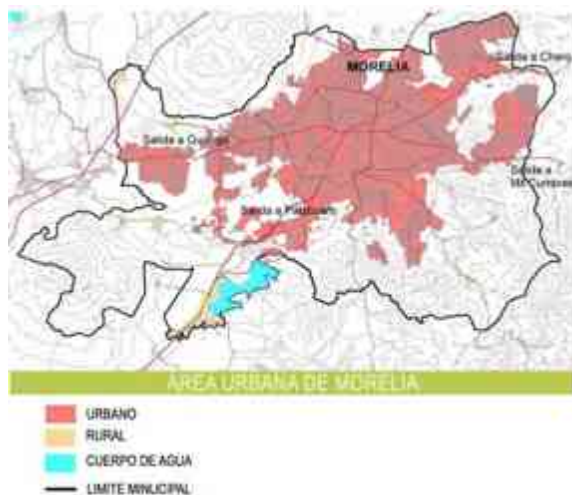


IMAGEN. 6.5 Área urbana de la ciudad de Morelia. Fuente PDUCEM 2010⁸³.

Según la carta urbana 2004 el predio se localiza en una zona de reserva forestal de Eucaliptos, pero con el proyecto estatal de la ciudad del conocimiento se ha cambiado el uso de suelo de forestal a equipamiento y servicios. Los terrenos circunvecinos son zonas de uso habitacional, servicios, equipamiento educativo, comercial y de cultivo

6.4 Conclusiones

Al igual que el Capítulo IV, esta información es con base a manuales y consultas de sitios web. El terreno se ubica en la zona Sur-Suroeste de la ciudad en dirección de la salida Pátzcuaro, este terreno queda dentro del polígono denominado “La ciudad del conocimiento”, por lo que se pretende que el edificio funcione en esta zona ya que, estará cerca de más instituciones afines, por lo tanto la población que ahí labore, estará en contacto con más personas en el ámbito de la investigación.

El predio elegido es una zona con vegetación de plantación de Eucaliptos gigantes, distribuidos en todo el terreno con alturas promedio de 10 a 20 metros actualmente, con la característica de que su corteza se desprende.

A una distancia no mayor a los 800 metros se encuentran dos canales de riego, los cuales llevan agua, dos cuerpos de agua, distantes por solo mil metros, a una distancia no mayor a los 3,300 metros se encuentra el cuerpo de agua más importante de la zona, la presa de Cointzio. Aspectos no relevantes para el diseño de este proyecto.

El predio no cuenta con todos los servicios de infraestructura básicos como son agua, y drenaje, en el interior del terreno por lo que se tendrá que crear sistemas de tratamientos de agua y por la pendiente del terreno no se podrían sacar los residuos a la carretera para poder conectar a un drenaje público, el sistema de agua es muy escaso ya que la zona no cuenta con pozos propios, por lo que se deberá pensar en un sistema de recolección de agua lo cual permita ser al proyecto autosuficiente con el líquido. Se cuenta con servicio de red eléctrica por lo que no es un problema la cercanía de este servicio, pero no es un factor determinante ya que el centro deberá ser diseñado para ser autosuficiente en energía eléctrica.

El predio cuenta con servicios de equipamiento urbano, a sólo diez minutos se encuentra Ciudad Universitaria de la UMSNH, a quince minutos se encuentra el Hospital privado Star Medica. En las zonas aledañas son áreas habitacionales y sus vías de acceso son a base de carretas de asfalto, teniendo a sólo cinco minutos el Crucero de la Salida Pátzcuaro, el cual lleva a la Autopista con dirección al Puerto de Lázaro Cárdenas.

Los usos de suelo en la zona en su mayoría aun siguen siendo de Agricultura, o de plantaciones Forestales, a sólo cinco kilómetros se encuentra la zona boscosa y forestal más importante de la ciudad, la “Loma de Santa María”. Por lo tanto se tiene un terreno alejado de la mancha urbana y más apegado a la naturaleza, por lo que desde esta perspectiva se tendrá que diseñar el proyecto de manera que su construcción no afecte la zona y se integre al entorno de manera significativa.

⁸² Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, pág. 50

⁸³ ÍDEM 82 pág. 52

CAPÍTULO VII

DEMOGRAFÍA Y OFERTA EDUCATIVA NACIONAL

El contexto poblacional de México y su nivel educativo, es de suma importancia su conocimiento ya que se ha hipotetizado que el ritmo de crecimiento poblacional, el tamaño de las familias y la migración influyen sobre la población dependiendo de su nivel educativo. La migración de profesionistas está dada por la falta de espacios donde laborar o investigar, pero es importante saber con cuánta gente preparada profesionalmente cuenta el país, para evitar la denominada "fuga de cerebros".

CAPITULO VII DEMOGRAFÍA Y OFERTA EDUCATIVA NACIONAL







7.1 Oferta de estudios en energía en el país



Ante la necesidad de formar profesionales capaces de diseñar, optimizar, instalar y operar sistemas tecnológicos que permitan aprovechar eficientemente las diversas fuentes de energías renovables disponibles en México, el Sistema Nacional de Universidades Tecnológicas (UUTT) se ha dado a la tarea de crear las carreras de Ingeniero y Técnico Superior Universitario en Energías Renovables.⁸³

Por ello, se decidió desarrollar la infraestructura física y humana que permita a las UUTT ofrecer las carreras de Técnico e Ingeniero en Energías Renovables en catorce de sus universidades, de acuerdo a la pertinencia regional.

Como se mencionó en el Capítulo III es necesario conocer hacer un análisis sobre la infraestructura educativa, por ello se buscaron las instituciones del país encargadas de impartir algún grado de estudios en el área de la energía, con el fin de saber la posible población a laborar en el Centro de Investigación en Energías Renovables CIER.

Para ello, se buscó información en las páginas web, en la cuales se muestran las diferentes instituciones en el país que ofertan algún grado de estudio en Energías las cuales se enuncian a continuación.

-  LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES.
 Centro de Investigaciones en Energía.
 Universidad Nacional Autónoma de México.
 Campus Temixco, Morelos.
-  LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍA.
 Universidad Autónoma Metropolitana.
 Unidad Iztapalapa.
 Iztapalapa, Distrito federal.
-  LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE ENERGÍA
 Universidad de Quintana Roo.
 Unidad Sede. Chetumal.
 Chetumal, Quintana Roo.
-  MAESTRÍA EN FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.
 Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
 Ciudad de México. Distrito Federal.
-  MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES.
 Centro de Investigación en Materiales Avanzados.
 Chihuahua, Chihuahua.
-  MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN EL ÁREA DE ENERGÍA
 Centro de Investigaciones en Energía.
 Universidad Nacional Autónoma de México.
 Temixco, Morelos.

-  MAESTRÍA EN ENERGÍA RENOVABLE
 Universidad Autónoma de Guadalajara.
 Campus Zapopan, Jalisco.
-  POSGRADO EN CIENCIAS EN ENERGÍA RENOVABLE
 Maestría y Doctorado.
 Centro de Investigación Científica de Yucatán
 Mérida, Yucatán.

7.2 Demografía nacional

Los estados y el Distrito Federal que conforman la Federación Mexicana se conocen como "entidades federativas".

A continuación se muestra la demografía total de las entidades federativas del país.

POBLACIÓN POR ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	111,960,139
AGUASCALIENTES	1,178,800
BAJA CALIFORNIA	3,127,385
BAJA CALIFORNIA SUR	633,854
CAMPECHE	816,916
COAHUILA	2,739,691
COLIMA	647,654
CHIAPAS	4,788,162
CHIHUAHUA	3,390,459
DISTRITO FEDERAL	8,783,909
DURANGO	1,624,841
GUANAJUATO	5,474,270
GUERRERO	3,380,094
HIDALGO	2,674,391
JALISCO	7,323,176
ESTADO DE MÉXICO	15,123,304
MICHOACÁN DE OCAMPO	4,438,993
MORELOS	1,769,804
NAYARIT	1,075,926
NUEVO LEÓN	4,641,903
OAXACA	3,784,250
PUEBLA	5,778,539
QUERÉTARO	1,825,636
QUINTANA ROO	1,825,636
SAN LUIS POTOSÍ	2,574,788
SINALOA	2,760,401
SONORA	2,632,996
TABASCO	2,236,189
TAMAULIPAS	3,254,638
TLAXCALA	1,180,714
VERACRUZ	7,626,403
YUCATÁN	1,952,403
ZACATECAS	1,494,145

TABLA 7.1 - Demografía nacional, Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

7.3 Lugares de influencia

Para fines de investigación de este documento de tesis, en cada lugar de influencia se contempla la población entre 0 a 44 años, con los datos del INEGI en su censo del 2010.

⁸³ <http://www.cimav.edu.mx/noticia/2010/11/Inauguraci%C3%B3n-de-la-Maestr%C3%ADa-en-Energ%C3%ADas-Renovables> (agosto 2012)

Esto con el fin de analizar el número de personas que por el rango de edad serán consideradas personas laboralmente activas.

Se consideran lugares de influencia ya que es donde se encuentran las instituciones educativas que estarán formando especialistas en energías los cuales tendrán el perfil deseado para laborar en el CIER.

Los lugares de influencia son los siguientes:

- 📍 Chihuahua (Chihuahua).
- 📍 Distrito Federal (Iztapalapa).
- 📍 Distrito Federal (Cd. de México).
- 📍 Jalisco (Zapopan).
- 📍 Quintana Roo (Chetumal).
- 📍 Yucatán (Mérida).
- 📍 Morelos (Temixco).

Las instituciones forman parte de las Universidades estatales, por lo que se considera estudiar la entidad federativa, obteniendo población total, número de personas con grados de estudios superiores y de posgrado y la distancia en kilómetros desde la ciudad mencionada hasta la ciudad de Morelia.

7.3.1 Chihuahua

La población del estado de Chihuahua hasta el 2010 tiene un índice de crecimiento poblacional del 1.10% reflejado en la Tabla 7.2.

POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
3,390,459	1,671,641	1,718,818

TABLA 7.2 - Población total de Chihuahua. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010.

La población entre 0 a 44 años son el 76.99% de la población total mostrada en la Tabla 7.3.

POBLACIÓN TOTAL 2010	POBLACIÓN A 20 AÑOS	%
3,390,459	2,610,595	76.99

TABLA 7.3 - Población laboralmente activa con previsión a 20 años. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Solo el 10.91% de la población total obtiene algún grado de estudio profesional o de posgrado, en la Tabla 7.4 se muestran los niveles educativos por rango de edades.

NIVEL EDUCATIVO	POBLACIÓN TOTAL	%
5 + con primaria	1,125,733	33.20
18+ con profesional	342,082	10.08
18+ con posgrado	27,994	0.83

TABLA 7.4 - Nivel educativo por rango de edades, Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Como se mostro en el párrafo 7.1 en la ciudad de Chihuahua se encuentra la sede del Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., el cual está adscrito a Sistema de Investigadores Nacionales SIN del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT,

teniendo 56 investigadores registrados en las estadísticas del 2011.

La distancia entre la ciudad de Chihuahua y la de Morelia es de 1, 271 km con un tiempo aproximado de 14 horas 31 minutos⁸⁴.

7.3.2 Distrito Federal

La población del Distrito Federal hasta el 2010 tiene un índice de crecimiento poblacional del 0.30% reflejado en la Tabla 7.5.

POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
8,783,909	4,169,890	4,614,019

TABLA 7.5 - Población total del Distrito Federal. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

La población entre 0 a 44 años son el 84.56% de la población total mostrada en la Tabla 7.6.

POBLACIÓN TOTAL 2010	POBLACIÓN DE 0 A 44 AÑOS	%
8,783,909	7,427,720	84.56

TABLA 7.6 - Población laboralmente activa con previsión a 20 años. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Solo el 21.25% de la población total obtiene algún grado de estudio profesional o de posgrado, en la Tabla 7.7 se muestran los niveles educativos por rango de edades.

NIVEL EDUCATIVO	POBLACIÓN TOTAL	%
5 + con primaria	2,014,896	22.93
18+ con profesional	1,698,490	19.31
18+ con posgrado	171,270	1.94

TABLA 7.7 - Nivel educativo por rango de edades. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Del 100% de investigadores vigentes hasta el 2011 en el país, el 41 % se encuentra en el Distrito Federal, siendo 7,236 investigadores en siete diferentes áreas de investigación.

La Universidad Autónoma Metropolitana cuenta con 906 investigadores vigentes.

La Universidad Autónoma de la Ciudad de México no cuenta con investigadores inscritos al SIN de CONACYT.

La distancia entre la Ciudad de México y la de Morelia es de 295 km con un tiempo aproximado de 3 horas, 15 minutos⁸⁵.

7.3.3 Jalisco

La población de Jalisco hasta el 2010 tiene un índice de crecimiento poblacional del 1.50% reflejado en la Tabla 7.8.

⁸⁴ <http://mx.lasdistancias.com/> (agosto 2012)

⁸⁵ IDEM 84

POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
7,323,176	3,552,573	3,370,603

TABLA 7.8 - Población total de Jalisco. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

La población entre 0 a 44 años son el 77.40% de la población total mostrada en la Tabla 7.9.

POBLACIÓN TOTAL 2010	POBLACIÓN A 20 AÑOS	%
7,323,176	5,668,675	77.40

TABLA 7.9 - Población laboralmente activa con previsión a 20 años. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Solo el 12.11% de la población total obtiene algún grado de estudio profesional o de posgrado, en la Tabla 7.10 se muestran los niveles educativos por rango de edades.

NIVEL EDUCATIVO	POBLACIÓN TOTAL	%
5 + con primaria	2,466,609	33.68
18+ con profesional	821,983	11.22
18+ con posgrado	65,256	0.89

TABLA 7.10 - Nivel educativo por rango de edades. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

La distancia entre la ciudad de Zapopan y la de Morelia es de 301 km con un tiempo aproximado de 3 horas 17 minutos⁸⁶.

7.3.4 Morelos

La población de Morelos hasta el 2010 tiene un índice de crecimiento poblacional del 4.10% reflejado en la Tabla 7.11.

POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1,709,804	853,097	916,707

TABLA 7.11 - Población total de Morelos. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

La población entre 0 a 44 años son el 74.11% de la población total mostrada en la Tabla 7.12.

POBLACIÓN TOTAL 2010	POBLACIÓN A 20 AÑOS	%
1,709,804	1,311,664	74.11

TABLA 7.12 - Población laboralmente activa con previsión a 20 años. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Solo el 12.51% de la población total obtiene algún grado de estudio profesional o de posgrado, en la Tabla 7.13 se muestran los niveles educativos por rango de edades.

NIVEL EDUCATIVO	POBLACIÓN TOTAL	%
5 + con primaria	526,909	30.81
18+ con profesional	198,004	11.58
18+ con posgrado	15,978	0.93

TABLA 7.13 - Nivel educativo por rango de edades. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

En la ciudad de Temixco está un campus de la Universidad Nacional Autónoma de

México UNAM por lo que para fines prácticos de conteo general de investigadores que tiene la UNAM a nivel nacional son 3,954 investigadores en el SIN vigentes hasta el 2011.

La distancia entre la ciudad de Temixco y la de Morelia es de 336 km con un tiempo aproximado de 4 horas, 12 minutos⁸⁷.

7.3.5 Quintana Roo

La población de Quintana Roo hasta el 2010 tiene un índice de crecimiento poblacional del 4.10% reflejado en la Tabla 7.14.

POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1,379,485	667,793	651,692

TABLA 7.14 - Población total de Quintana Roo. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

La población entre 0 a 44 años son el 83.37% de la población total mostrada en la Tabla 7.15.

POBLACIÓN TOTAL 2010	POBLACIÓN A 20 AÑOS	%
1,379,485	1,100,158	83.37

TABLA 7.15 - Población laboralmente activa con previsión a 20 años. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Solo el 10.72% de la población total obtiene algún grado de estudio profesional o de posgrado, en la Tabla 7.16 se muestran los niveles educativos por rango de edades.

NIVEL EDUCATIVO	POBLACIÓN TOTAL	%
5 + con primaria	371,994	26.96
18+ con profesional	138,638	10.04
18+ con posgrado	9,431	0.68

TABLA 7.16 - Nivel educativo por rango de edades. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

La distancia entre la ciudad de Chetumal y la de Morelia es de 1,630 km con un tiempo aproximado de 17 horas, 32 minutos⁸⁸.

7.3.6 Yucatán

La población de Yucatán hasta el 2010 tiene un índice de crecimiento poblacional del 1.60% reflejado en la Tabla 7.17.

POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1,952,423	960,534	991,889

TABLA 7.17 - Población total de Morelos. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

La población entre 0 a 44 años son el 76.02% de la población total mostrada en la Tabla 7.18.

⁸⁶ <http://mx.lasdistancias.com/> (agosto 2012)

⁸⁷ <http://mx.lasdistancias.com/> (agosto 2012)

⁸⁸ IDEM 87

POBLACIÓN TOTAL 2010	POBLACIÓN A 20 AÑOS	%
1,379,485	1,484,242	76.0 2

TABLA 7.18 - Población laboralmente activa con previsión a 20 años. Fuente creación propia con datos de XIII Censo INEGI 2010

Solo el 15.48% de la población total obtiene algún grado de estudio profesional o de posgrado, en la Tabla 7.19 se muestran los niveles educativos por rango de edades.

NIVEL EDUCATIVO	POBLACIÓN TOTAL	%
5 + con primaria	682,315	49.56
18+ con profesional	199,086	14.31
18+ con posgrado	16,235	1.17

TABLA 7.19 - Nivel educativo por rango de edades. Fuente creación propia con datos del XIII Censo INEGI 2010

De acuerdo a las tablas CONACYT, el Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. cuenta 87 investigadores vigentes hasta el 2011.

La distancia entre la ciudad de Mérida y la de Morelia es de 1,613 km con un tiempo aproximado de 17 horas 40 minutos⁸⁹.

7.4 Michoacán

A continuación se hará un estudio demográfico estatal, para de esta determinar el número de habitantes, el número de personas con estudios superiores y de posgrado. Esto con el fin de saber el número de personas que estarán preparadas para laborar en el Centro de Investigación en Energías renovables CIER ubicado en la ciudad de Morelia.

7.4.1 Demografía estatal

Michoacán de Ocampo registró una población de 3,966.073 habitantes en el último censo levantado por el INEGI en el año 2005; con el último censo del 2010 la población del estado quedó de la siguiente manera:



IMAGEN 7.1 - Población total del estado de Michoacán. Fuente creación propia con datos del XIII Censo INEGI 2010

Lo cual representa una tasa de crecimiento poblacional del 0.90%, teniendo una relación entre hombres y mujeres del 93%. El 57 % de la población es joven ya que oscila entre los 0 y 29 años.

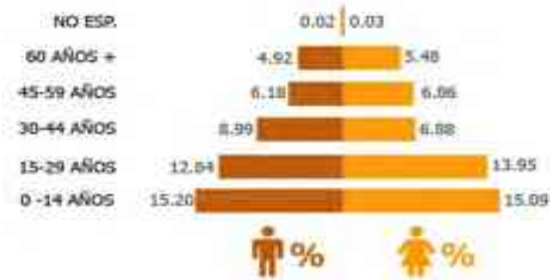


IMAGEN 7.2 - Pirámide de población del estado de Michoacán. Fuente creación propia con datos del XIII Censo INEGI 2010

La densidad de población en el estado es de 69 personas por km² por lo que ocupamos el 9 lugar a nivel nacional en habitantes, sin embargo el 16% de la población radica en la el municipio de Morelia, capital del estado.

7.4.2 Situación educativa

El nivel de escolaridad del michoacano mayor de 15 años promedio es de tan sólo 7.4 años, lo cual muestra que terminan la primaria y en secundaria empezando así la deserción educativa, de igual manera se sabe que el 10.18% de la población es analfabeta; en la siguiente tabla se muestra la cantidad y el porcentaje de personas que hasta el 2010 terminaron un nivel educativo:

NIVEL EDUCATIVO	POBLACIÓN TOTAL	%
5 + con primaria	1,658,172	38.1 2
18+ con profesional	328,403	7.55
18+ con posgrado	24,168	0.55

TABLA 7.20 - Nivel educativo por rango de edades. Fuente creación propia con datos del XIII Censo INEGI 2010

Hasta el 2009 el número de escuelas en educación básica y media superior era de 11,876, siendo:

ESCUELA	TOTAL	%
PREESCOLAR	4,387	36.94
PRIMARIAS	5,483	46.16
PRIMARIA INDÍGENAS	190	1.59
SECUNDARIAS	1,557	13.11
PROFESIONAL TÉCNICO	25	0.21
BACHILLERATO	424	3.57
FORMACIÓN TRABAJO	333	2.80

TABLA 7.21 - Número de escuelas en el estado. Fuente creación propia con datos del XIII Censo INEGI 2010

La oferta educativa en el estado es bastante amplia ya que se cuenta con 45 instituciones de enseñanza a nivel profesional⁹⁰, en los cuales de igual forma se imparten posgrados. De las 45 mencionadas podemos dividirlos en tres grupos para su identificación:

⁸⁹ <http://mx.lasdistancias.com/> (agosto 2012)

⁹⁰ <http://www.altillo.com/universidades/mexico/de/michoacan.asp> (abril 2012)

OFERTA EDUCATIVA EN EL ESTADO	N°
INSTITUTOS TECNOLÓGICOS	15
UNIVERSIDADES PUBLICAS	13
UNIVERSIDADES PRIVADAS	17

TABLA 7.22 – Número de Universidades de Michoacán por grupos. Fuente creación propia con datos de sitio Directorio de Universidades⁹¹.

7.5 Conclusiones

Al plantear el tema de Centro de Investigación en Energías Renovables, primeramente se piensa en que el tema principal son las energías, por lo cual se debe tomar muy en cuenta si en la localidad o la región se imparte alguna especialidad o carrera afín a este rubro, pero al analizar los alcances del proyecto se concluye que no será a nivel local o regional, sino a nivel nacional.

Por esta razón se investigó en que estados se oferta algún grado de estudio relacionado con la energía, para así determinar de qué manera podrán influir en la migración de personal especializado en estos temas, siendo sólo seis entidades federativas las que se investigaron y mostraron sus niveles demográficos y su situación educativa actual, llamados lugares de influencia que son:

-  Chihuahua
-  Dist. Federal
-  Jalisco
-  Morelos
-  Quintana Roo
-  Yucatán
-  Michoacán

Al ser un “Centro de Investigación” no se requiere únicamente que el cuerpo técnico y de investigación sea especialista en energías, sino también en cualquier rama de las ingenierías relacionadas con el desarrollo e innovación de tecnología. Por ello se concluye que la ubicación del Centro de Investigación en Energías Renovables no debe ser necesariamente en algún lugar donde se imparta este tipo de formación especializada. Sino en cualquier ciudad que tenga la infraestructura humana capaz y sea un punto medio entre los lugares anteriormente llamados de Influencia, así mismo cuente con los recursos naturales necesarios para llevar a cabo la investigación.

Estratégicamente la ciudad de Morelia es un buen lugar para establecerse, ya que se encuentra en la región centro occidente, lo cual resulta benéfico ya que es un punto medio entre las principales ciudades del país, de esta región. Por ello se hizo un estudio demográfico

en el cual se pudo conocer el número total de habitantes que tiene el estado de Michoacán y el municipio de Morelia, para en ambos casos identificar quienes y cuál es la población con estudios superiores y de posgrado que podrán laborar en el CIER.

Se mencionó que a nivel estatal sólo el 0.55% de la población total terminan un posgrado, esto es que sólo 2 de cada 100 habitantes en el estado tienen posgrado en algún área.

Según las cifras obtenidas el 16% de la población estatal radica en el municipio de Morelia, y los datos obtenidos del XIII Censo 2010 se tiene que solo el 0.55% tiene un posgrado, esto es que sólo 1 de cada 100 habitantes tiene estudios de posgrado.

ESTADO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN CON POSGRADO	%
CHIHUAHUA	3,390,459	27,994	0.83
DIST. FEDERAL	8,783,909	171,270	1.94
JALISCO	7,323,176	65,256	0.89
MORELOS	1,769,804	15,978	0.93
QUINTANA ROO	1,825,636	9,431	0.68
YUCATÁN	1,952,403	16,235	1.17
MICHOACÁN	4,438,993	12,256	0.55

TABLA 7.23 – Comparativa educacional entre estados analizados. Fuente creación propia con datos de sitio Fuente creación propia con datos del XIII Censo INEGI 2010

La tabla anterior es un vaciado de los datos mostrados en este capítulo, lo cual nos sirve para hacer una comparación de los niveles educativos entre los estados estudiados.

Así las ciudades de influencia por medio de sus instituciones formaran al personal que será posible candidato a laborar en el Centro de Investigación en Energías Renovables, proyectado para la ciudad de Morelia.

Por lo tanto se concluye que el estado de Michoacán, tiene la infraestructura humana para poder competir con los demás estados, si se instala el Centro de Investigación en Energías Renovables en el Estado de Michoacán este ayudara a que se incrementen sus niveles educativos, ya que más gente en el Estado tendrá una oportunidad para desenvolverse en el campo laboral. Al estar cerca de dos de los estados de Querétaro, Jalisco, Guanajuato, Estado de México, distrito Federal, la población con los estudios deseados, tendrán la facilidad de acceder a este y tendrán cercanía con sus lugares de origen.

⁹¹ <http://www.cimav.edu.mx/noticia/2010/11/Inauguraci%C3%B3n-de-la-Maestr%C3%ADa-en-Energ%C3%ADas-Renovables> (abril 2012)

CAPÍTULO VIII

ANÁLISIS DEL PROYECTO

La arquitectura no sólo es estética, sino también es ética, moral, manera de pensar y de vivir. La dialéctica de la arquitectura refleja la dialéctica de la vida. En ella existen simultáneamente: continuidad y mutación, lo universal, lo nacional y lo individual, lo objetivo y subjetivo, lo intelectual y lo emocional, lo eterno y lo transitorio, lo objetivo y contextual. Es por ello que la investigación debe tener la visión de futuro. Es importante proyectar no sólo tratando de adivinar al azar caminos posibles o convencionales, sino que es fundamental dar certidumbre a lo que se realizará.

CAPITULO VIII
ANÁLISIS DEL PROYECTO

8.1 Obtención del programa arquitectónico

El programa arquitectónico del Centro de Investigación en Energías Renovables (CIER), es el resultado de una investigación de tipo cualitativa.

Está basado en la recopilación de datos tanto de fuentes directas, así como de visitas al caso de estudio, analizando las actividades y necesidades.

La primera fuente de información estudiada es el Centro de Investigaciones en Energías (CIE), con sede en Temixco, Morelos; se eligió este centro ya que a nivel nacional es el más importante en investigación y cuenta con reconocimiento internacional.

La segunda fuente directa, fue por solicitud vía mail a investigadores de diferentes partes del mundo, de estos una de las respuestas llevo acompañada de un “programa arquitectónico” (ver capítulo de Anexos).

El Dr. Faustino Chenlo Romero, perteneciente al Departamento de energías renovables, del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), con sede en Moncloa, Madrid fue quien proporciono esta información.

Estudiados los casos análogos y en base al programa arquitectónico proporcionado se empezó por crear un programa de necesidades, la cual arrojará información sobre el funcionamiento de los espacios y que requiere cada persona que laborara en el CIER.

8.1.1 Programa de necesidades

PROGRAMA DE NECESIDADES					
	USUARIO	ACTIVIDAD	ESPACIO	NECESIDAD	ESPACIO
INVESTIGACIÓN	PROFESORES	LLEGAN	MOTOR LOBBY	USO SANITARIO	W.C. PERSONAL
		ESTACIONA	ESTACIONAMIENTO	COMER	COCINETA
	LICENCIADOS	CHECA	ADMÓN.	CAMINAR	ANDADORES
	MAESTROS	INVESTIGA	OF. INVESTIGACIÓN	DESCANSAR	SALA ESTAR
	DOCTORES	HACE PRUEBAS	LABORATORIO		
		ATN. VISITAS	SALA		
		PONENCIAS	AUDITORIO		
		CAPACITA	AULAS		
	ESTUDIANTES				
	SERV. SOCIAL				
	PRACTICANTES				
	TRABAJADOR				
	USUARIO	ACTIVIDAD	ESPACIO	NECESIDAD	ESPACIO
PERSONAL	LIMPIEZA	LLEGAN	MOTOR LOBBY	USO SANITARIO	W.C. PERSONAL
		ESTACIONA	ESTACIONAMIENTO	COMER	COCINETA
	INTENDENCIA	CHECA	ADMÓN.	CAMINAR	ANDADORES
	SANITARIOS	LIMPIA	EDIFICIO		
	EXT. EDIFICIO	GUARDA HERRAM	ALMACÉN		
			CTO. LIMPIEZA		
		DESECHA	BODEGA		
			CTO. DESECHOS		
	MANTENIMIENTO	REPARA	CTO. MANTENIMIENTO		
		CAMBIA	CTO. LIMPIEZA		

		USA. HERRAM	CTO. HERRAM		
	CONTROL	VERIFICA	CONTROL		
	JARDINERÍA	ARREGLA	JARDINES		
		PODA	PLANTAS		
		LIMPIA A. V.	CTO. DESECHOS		
		CAMBIA	CTO. JARDÍN.		
		USA. HERRAM	CTO. HERRAM		
	COMPUTACIÓN	MANTIENE SISTM.	CTO. FRIO		
			CUBÍCULO		
	LABORATORIO	TRABAJA	ESCRITORIO		
	SUPERVISOR		CUBÍCULO		
	AUXILIAR	VIGILA	LABORATORIO		
	OBrero				
	USUARIO	ACTIVIDAD	ESPACIO	NECESIDAD	ESPACIO
ADMINISTRATIVO	ADMINISTRADOR	LLEGAN	MOTOR LOBBY	USO SANITARIO	W.C. PERSONAL
	DIRECTOR GRAL.	ESTACIONA	ESTACIONAMIENTO	COMER	COCINETA
	SECRETARIA	CHECA	ADMÓN.	CAMINAR	ANDADORES
	CONTADOR	TRABAJA	OFICINA		
	REC. HUMANOS		CUBÍCULO		
	REC. MATERIALES		ESCRITORIO		
	DIRECTIVO ÁREA	ATND. VISITAS	SALA		
			EXPONE		
			AUDITORIO		
		MANEJA PAPEL	ALMACÉN		
			ARCHIVO MTO.		
	VIGILA	COMPLEJO			
	USUARIO	ACTIVIDAD	ESPACIO	NECESIDAD	ESPACIO
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	PUBLICO GRAL.	LLEGAN	MOTOR LOBBY	USO SANITARIO	W.C. VISITAS
		ESTACIONA	ESTACIONAMIENTO	COMER	COCINETA
	ESTUDIANTE	CHECA	ADMÓN.	CAMINAR	ANDADORES
	NIÑOS	SOL. INFO.	ADMÓN.		
	JÓVENES	RECORRE	COMPLEJO		
	ADULTOS	ASISTE CONF.	AUDITORIO		
	ACADÉMICOS		OFICINA		
	EMPRESARIO		LABORATORIO		
	VISITANTE				

8.2 Programa arquitectónico

SUB ÁREA	N° P.	PERSONAL	MUEBLES ESPECIALES	ANOTACIONES
GOBIERNO				
Dirección	2	1 Director 1 Secretaria		
Secretaría Administrativa	2	1 Srio. Administrativo 1 Auxiliar de Sria		
Contabilidad	2	1 Jefe de departamento 1 Auxiliar de depto.		
Compras	2	1 Jefe de departamento 1 Auxiliar de depto.		
Departamento de Personal	2	1 Jefe de departamento 1 Auxiliar de depto.		
Coordinación Educativa	2	1 Jefe de departamento 1 Auxiliar de depto.		
Gestión Tecnológica	2	1 Jefe de departamento 1 Auxiliar de depto.		
Secretaria Técnica	2	1 Srio. Técnico 1 Auxiliar de Sria.		
Secretaría Académica	2	1 Srio. Académico 1 Auxiliar de Sria.		
Sala de juntas	12	Jefes de departamentos		
BIBLIOTECA				
Encargado de biblioteca	2	1 Jefe de biblioteca 1 Auxiliar de biblioteca		
Bibliotecario	1	1 Encargado	Barra Mostrador Fotocopiadora	
Mantenimiento y clasificación	1	1 Encargado	Estanterías Escritorio Mesa	
Acervo bibliotecario			Estanterías	
Área de consulta física	40		Mesas de lectura	
Área de lectura	10		Salas de lectura	
Área de consulta web	5		Escritorios	
Sala Audiovisual	16		Pantalla Mesas dobles	
Exhibición de libros en venta			Mesas de exhibición	
MANTENIMIENTO Y SERVICIOS				
Reparación de equipo de computo	4	1 jefe de sistemas 3 técnicos	Estanterías Mesas	
Cuarto Rack			Aire acond. Gabinete rack	
Cubo de desechos				
Cubo de limpieza				1 Cubo por nivel
Cuarto de Maquinas				
Cuarto de jardinerías				
Cuarto de grabación	1	1 Técnico de video	Rack	Área de seg.
DEPARTAMENTO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA				
Jefe de departamento	2	1 Jefe de Depto. 1 Auxiliar de jefe		
Investigadores	10	10 Investigadores		1 Cubículo por investigador
Investigadores visitantes	6	6 Investigadores Visitantes		1 Cubículo para 2 investigadores
Prestadores de servicios	6	6 prestadores de servicio		1 Cubículo para 2 prestadores
Sala de juntas	12			
Cuarto rack y papelería				
Sala de espera				
DEPARTAMENTO DE BIOMASA				
Jefe de departamento	2	1 Jefe de Depto. 1 Auxiliar de jefe		
Investigadores	8	8 Investigadores		1 Cubículo por investigador
Investigadores visitantes / técnicos	6	6 Investigadores Visitantes		1 Cubículo para 2 investigadores

SUB ÁREA	N° P.	PERSONAL	MUEBLES ESPECIALES	ANOTACIONES
Prestadores de servicios	6	6 prestadores de servicio		1 Cubículo para 2 prestadores
Sala de juntas	12			
Cuarto rack y papelería				
Sala de espera				
DEPARTAMENTO TERMOSOLAR				
Jefe de departamento	2	1 Jefe de Depto. 1 Auxiliar de jefe		
Investigadores	10	10 Investigadores		1 Cubículo por investigador
Investigadores visitantes	6	6 Investigadores Visitantes		1 Cubículo para 2 investigadores
Prestadores de servicios	6	6 prestadores de servicio		1 Cubículo para 2 prestadores
Sala de juntas	12			
Cuarto rack y papelería				
Sala de espera				
SALA DE USOS MÚLTIPLES				
Sala usos múltiples	100			
Zona lounge				
Almacén de mobiliario				
CAFETERÍA / COCINA				
Área de comensales	60			
Barra de condimentos				
Barra de atención				
Cocina			2 Tarja lavamanos	
Escamoché				
Lavado de losa				
Cámaras de refrigeración				
Alacena				
Almacén			Tarja lavamanos	
Séptico				
Desechos				
Lockers			Tarja lavamanos	
Regadera				
Sanitarios				Solo personal
Sanitarios publico	4			
AUDITORIO				
Zona de espectadores	150			
Escenario				
Cabina de sonido	2	1 Técnico en sonido 1 Auxiliar		
Sanitarios	8			
AULAS DE CAPACITACIÓN				
3 Aulas didácticas	20			
1 Aula de red	10			videoconferencia
Sanitarios	4			
ACCESOS				
Lobby general	2	1 Recepcionista 1 Seguridad		
Acceso Vehicular	1	1 Guarida de seguridad		
Recepción investigadores	1	1 Recepcionista		
INFRAESTRUCTURA				
Red Informática				
Red eléctrica monofásica				
Red eléctrica trifásica				
Red de agua				

LABORATORIOS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA	
AREA ESPECIFICA	SUP (m2)
ESPACIOS: LABORATORIO ACREDITADO (ISO 17025) DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS CONFORME A NORMAS INTERNACIONALES (IEC 61215, IEC 6146, IEC 60904, etc.)	
Sala de Simuladores solares	100
Almacén de módulos FV	50
Sala de cámaras climáticas	60
Sala de niebla salina	30
Sala de ensayos mecánicos y granizo	20
Sala de aislamiento eléctrico, inspección visual	20
Sala de reactores de luz UVB+UVA y VIS-NIR	30
Sala de ensayos al exterior a sol real	20
TOTAL	330
Zona de ensayos en suelo o en terraza sin sombras	800
ESPACIOS PARA LOS LABORATORIOS DE COMPONENTES FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS	
Sala de baterías	120
Banco de ensayos de equipos de bombeo de agua	100
Sala de ensayos de iluminación	50
Banco ensayos inversores autónomos, reguladores de carga de baterías y convertidores CC/CC	30
TOTAL	300
ESPACIOS PARA ENSAYOS DE COMPORTAMIENTO Y DEGRADACIÓN A SOL REAL Y DE CALIBRACIÓN DE SENSORES DE IRRADIANCIA SOLAR	
Sala de medidas	60
Zona de ensayos en suelo sin sombras	2.000
Zona de calibración en terraza	400

8.3 Diagramas de funcionamiento



Imagen 8.1 Zonificación General. Creación propia.

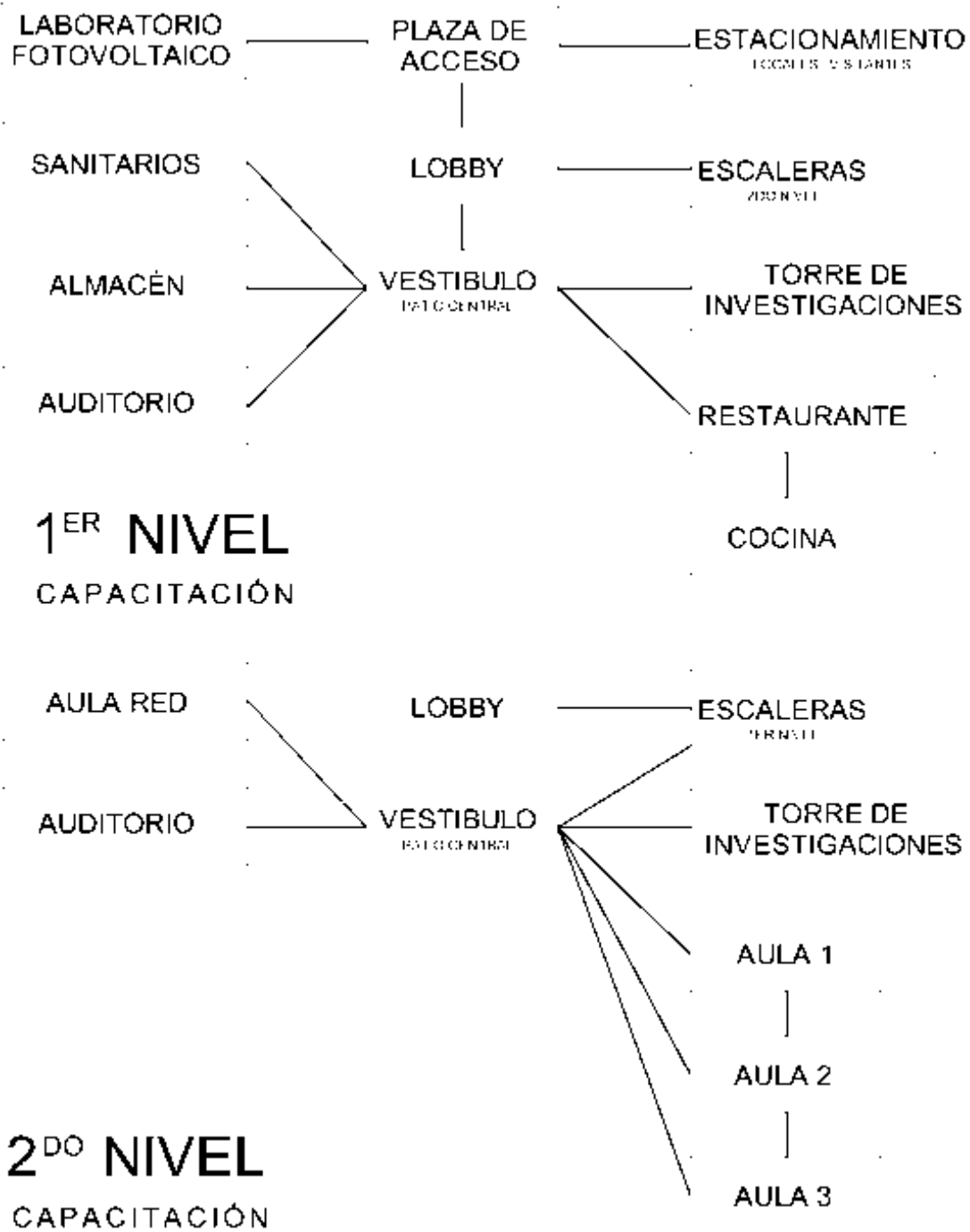


Imagen 8.2 Zonificación Torre de Capacitación. Creación propia.

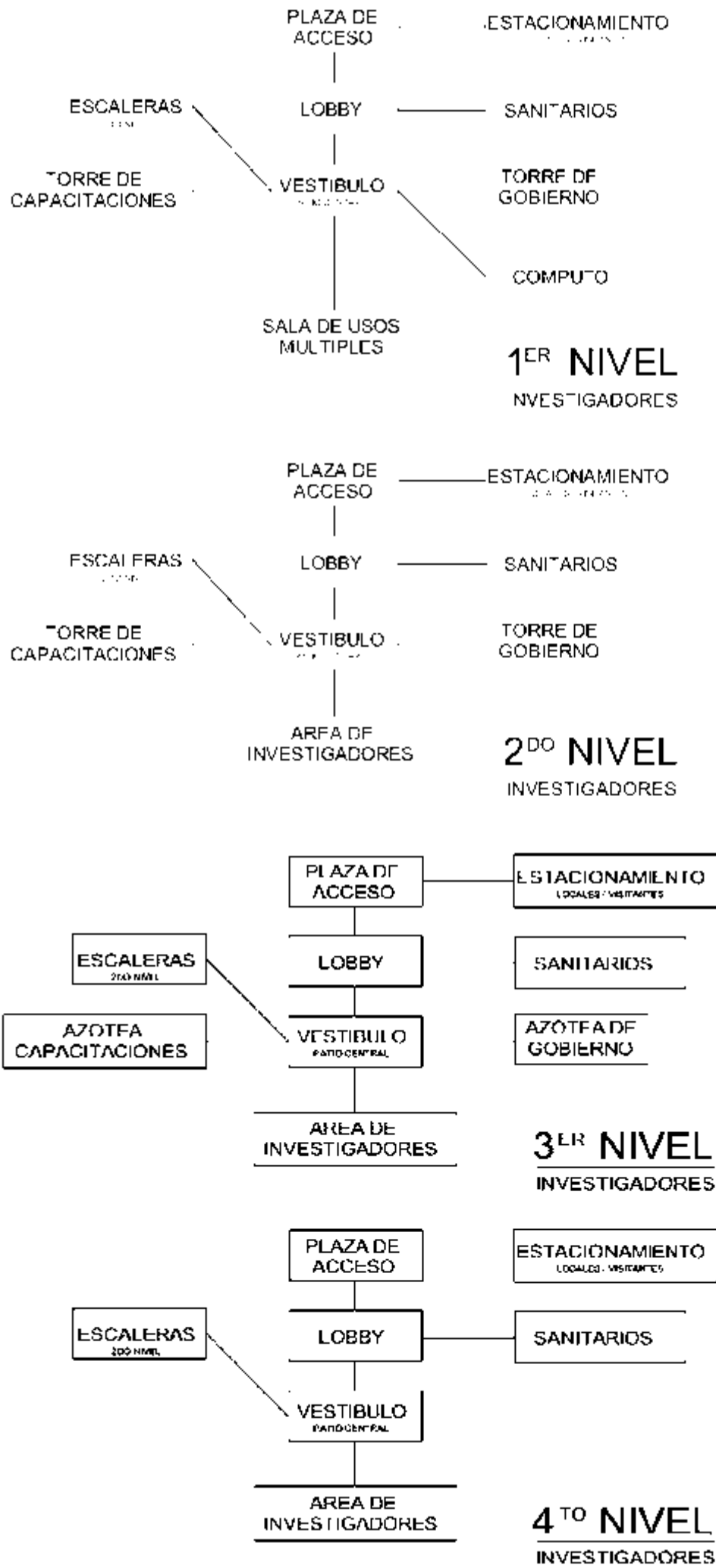


Imagen 8.3 Zonificación Torre de Investigación. Creación propia.

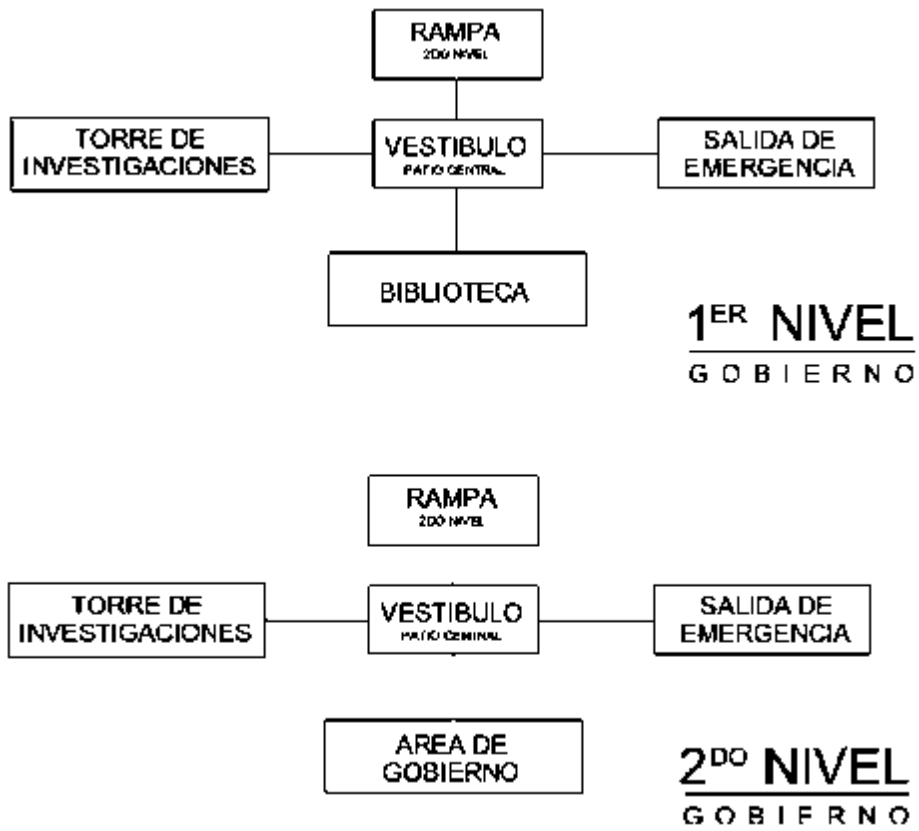


Imagen 8.2 Zonificación Torre de Gobierno. Creación propia..



Imagen 8.4 Zonificación Laboratorios de Investigación. Creación propia.

8.4 Conclusiones

El Centro de Investigación en Energías renovables será un establecimiento donde se llevarán a cabo investigaciones científicas y tecnológicas generando prototipos sostenibles, los cuales aprovechen los recursos naturales.

Este proyecto comenzó como un centro de investigación de por lo menos 3 tipos de energías renovables, pero la accesibilidad a fuentes de información limitó mucho la investigación, por lo que para fines de este documento de tesis se propone únicamente la energía fotovoltaica por su fácil obtención.

Con base a la investigación de todos los demás capítulos y estudios de necesidades se empezó a pensar en un proyecto arquitectónico que fuera funcional a las necesidades y requerimientos con una proyección hasta por 20 años. Esta reflexión nos lleva a proyectar el complejo y sus edificios proponiendo espacios que mantuviesen abierta la posibilidad de una reestructuración, no solo al permitir actividades en el interior, si no promover el reciclaje de materiales y espacios dentro de los edificios.

De esta forma se pensó en espacios hechos por áreas y a su vez por subáreas, que se pueden interpretar como una estrategia para el aprovechamiento del espacio, dado que un área mantiene la posibilidad de prescindir de él o ser substituido por otro en otro momento con un mejor funcionamiento según las necesidades actuales.

Se aterriza así con un proyecto formal y la obtención de un programa arquitectónico que estará compuesto de 4 edificios divididos en 4 áreas, capacitación, investigación, gobierno y laboratorio, estos a su vez en diferentes subáreas. Dejando la posibilidad de que los usuarios vayan ampliando sus necesidades.

C/IER

Centro de Investigación en Energías Renovables

CAPÍTULO IX

DISEÑO DEL PROYECTO

El diseño es aquel proceso de configuración mental, "pre-figuración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo. Resultando una composición de varios elementos de una forma estudiada y equilibrada, eligiendo de manera precisa los conceptos y formas para un diseño novedoso.

CAPITULO IX DISEÑO DEL PROYECTO

9.1 La estética

Alexander Gottlieb B. uso el término de estética por primera vez, definiéndolo como: la ciencia que trata del conocimiento sensorial que llega a la aprensión *de lo bello y se expresa en las imágenes de arte*⁹², siendo la rama de la filosofía relacionada con la esencia y percepción de la belleza y la fealdad. La estética se ocupa también de la cuestión de si estas cualidades están de manera objetiva presentes en las cosas, a las que pueden calificar, o si existen sólo en la mente del individuo; por lo tanto, su finalidad es mostrar si los objetos son percibidos de un modo particular o si los objetos tienen, en sí mismos, cualidades específicas o estéticas. La estética también se plantea si hay diferencia entre lo bello y lo sublime.⁹³

9.2 Principios de composición⁹⁴

9.2.1 Proporción

Principio por el cual los elementos de la composición tienden a mantenerse en el marco de observación. Según la definición aritmética, proporción es la igualdad de dos razones. La razón es la relación entre dos números, definida como el cociente de un número por el otro. Debe haber proporción entre el tema principal y los elementos complementarios.

9.2.2 Ritmo

Ritmo, flujo de movimiento controlado o medido, sonoro o visual, generalmente producido por una ordenación de elementos diferentes del medio en cuestión.

En las artes visuales, los objetos o figuras pueden yuxtaponerse para producir una composición rítmica. En una composición urbana el ritmo es el movimiento marcado por elementos repetidos, por líneas recurrentes o por alteración de determinadas características. Es importante evitar que las líneas de ritmo tiendan a escapar del marco de observación.

9.2.3 Unidad y dominancia

Denota cohesión y consistencia. Un espacio denota unidad cuando es homogéneo y todas sus partes se integran y conforman una unidad.

Para obtener dominancia se puede emplear contraste en el tamaño y en los valores y se puede emplear el recurso de repetición de elementos. La repetición de elementos crea una reiteración que unifica el diseño. Remitirse a la composición griega y a su ornamentación clásica.

Si esta repetición se combina con variaciones en el espaciamiento y con modificaciones en el tamaño, repetición de formas con contraste de tamaño, conduce satisfactoriamente a los resultados deseados. La dominancia crea contraste, variedad e interés. El contraste extremo y la unidad pueden coexistir en la misma composición, si el principio de dominancia se refuerza de manera organizada.

9.2.4 Balance

Balance significa equilibrio, resultado del ordenamiento apropiado a los elementos de la composición. Esto significa fuerzas que actúan sobre el ojo en forma independiente tratando de predominar una sobre la otra. El arreglo de estas fuerzas debe ser de tal modo que el ojo pueda observar cada una en reposo sin que haya conflicto y superposición entre ellas.

9.2.5 Armonía y selección

En el medio ambiente urbano empleamos el término para designar la combinación de cadencias y acentos grata a la vista. El grupo de objetos que induce a la armonía son aquellos lógicamente asociados por el sentido de la vista porque ellos están o combinados en el uso diario o forman parte de un cierto medio ambiente. El último grupo es responsable de la armonía funcional y en un conjunto esta depende de la capacidad del diseñador para seleccionar sus elementos de diseño.

La armonía busca que los espacios y los volúmenes calcen armoniosamente en el medio ambiente, de modo que nunca haya competencia ni destrucción. La armonía se da cuando uno o más elementos como la forma, el tamaño, la textura o los valores son semejantes.

9.2.6 Contraste

Es un principio esencial de diseño. Se logra combinando objetos que son diferentes entre ellos. Las fuerzas opuestas y sus características se intensifican por contraste y cada opuesto enfatiza al otro. Esto crea variedad, lo que a su vez estimula el interés del

⁹² <http://www.slideshare.net/maxjuv13/estetica-principios-composicion-en-arquitectura-armonia-y-ritmo> (Abril 2012)

⁹³ Plazaola, Juan. Introducción a la estética: historia, teoría, textos. Bilbao: Universidad de Deusto. 1991

⁹⁴ Pery Acuña Vigil. Análisis formal del espacio urbano – aspectos teóricos. Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes. Lima 2005.

observador y proporciona a la composición vida y excitación.

Una combinación de opuestos o cualidades casi opuestas de líneas, direcciones o una combinación de ellas produce contraste. Las combinaciones contrastes de tamaño, color y valor actúan como elementos de estímulo. Los contrastes de forma y valor o entre el tamaño y la forma producen resultados provechosos. Los contrastes de valor deben de hacerse siempre sobre áreas amplias, y uno siempre debe primar y dominar en la composición, servir como centro de interés y unificar la composición.

9.2.7 Forma y tamaño

Entendemos por forma a las figuras de dos dimensiones delimitadas por líneas. Sobre ella afectan varias características. Primero que nada, su peso visual está definido por las características de las líneas que la delimitan: una figura de lados rectos que forman ángulos es mucho más agresiva que una figura de bordes curvos y suaves.

9.2.8 Textura

Consideramos la Textura visual, como las diferencias de sensaciones que nos sugieren las superficies de los edificios. El gran peso visual que tiene la textura es que a través de uno de los sentidos, la vista, nos provoca sensaciones que reconocemos con el tacto y, aunque no podemos tocarlos, podemos imaginar cómo se sentiría.

Las diferencias de texturas y las sensaciones que éstas provocan pueden ser el punto de interés del diseñador. La textura visual que provoca la granulosidad de la escena urbana puede aprovecharse como recurso compositivo.

9.2.9 Ritmo e intervalo

La sucesión pausada de una serie de elementos en una dirección o la repetición de un mismo elemento visual nos provoca una sensación de ritmo, es decir, que la vista hace una pausa en cada uno de los elementos, combina la tensión que los relaciona como elementos individuales y como conjunto. Cuando se trata de elementos iguales o muy similares que se separan en espacios regulares lo llamamos ritmo, pero cuando se trata de elementos distintos o poco relacionados a distancias irregulares lo llamamos intervalo. En este último caso la sensación de unidad entre los elementos es menor porque las características que los relacionan no son tan fuertes.

9.2.10 Volumen y valor tonal

El valor tonal de las figuras puede sugerir volumen, es decir, que las diferencias de tonos, sombras y luces, representan un volumen visual que puede o no ser semejante a la escena original. De la misma forma que pueden sugerirse texturas visuales que no existen al tacto en la escena original, pueden sugerirse volúmenes con un adecuado manejo de la gama tonal.

El peso visual del volumen se debe principalmente al contraste conceptual que nos provoca la apariencia de un objeto en tres dimensiones sobre un formato de dos dimensiones; como cuando parece que los objetos se salen de una fotografía

9.2.11 Dirección, movimiento y perspectiva

Es importante en la composición que la vista no permanezca estática, sino que con los elementos compositivos provoquemos que la vista del observador viaje por toda la imagen y lo atrape. Este movimiento siempre tiene una dirección que está dada por la consecución de elementos, tonos, colores o formas y las tensiones y relaciones entre ellos.

9.2.12 Signo y símbolo

El signo tiene un gran peso visual sobre otras formas porque sus características conceptuales lo refuerzan, pero el símbolo es el que mayor peso tiene porque su referencia conceptual es muy compleja y todo eso influye en la tensión y relación que tiene con los demás elementos compositivos.

9.3 Conceptualización

Esta se puede fundamentar en el historicismo o en una metáfora proyectada en un espacio, o simplemente imitar figuras de la vida cotidiana, de la forma como lo hace Calatrava en algunas de sus obras y estructuras, tales como en la Ciudad de las Artes y de las Ciencias, en Valencia, España donde *L'Hemisferic* se asimila a un ojo complementado con el reflejo en el agua.⁹⁵

Es importante destacar que la tipología del proyecto será de un edificio de Investigación, por ello el proyecto deberá cumplir cada uno de los conceptos mencionados anteriormente, para lograr de esta manera, un proyecto arquitectónico completo en cuanto a diseño y estética se refiere.

Este proyecto se conceptualizó partiendo de un elemento básico de la composición, “la

⁹⁵ <http://hechoensitio.blogspot.mx/2009/07/concepto-arquitectonico-de-la-idea-la.html> (septiembre 2012)

línea” ya que esta representa una sucesión de puntos o la distancia más corta entre dos puntos y es un elemento de una sola dimensión, es decir, que no tiene ancho, sólo largo. Es la traza que el punto deja al moverse y por lo tanto es un producto suyo. Surge de la alteración del reposo total del punto. Con ella se salta de una situación estática a una dinámica. Pueden dividirse en: líneas rectas, curvas y combinadas⁹⁶. (Imagen 8.2), buscando que a partir de esta surjan las ideas de todo lo que sería el acomodo de los edificios y el resultado de las fachadas.

El concepto del proyecto surge de hacer una composición geométrica en dos dimensiones, la cual se basa en una línea ondulada dándonos la dirección de los elementos rectangulares colocados sobre esta misma. Así se logró un acomodo en planta con movimiento de rectángulos, colocados de tal manera que el resultado es armónico (imagen 8.3).

Al observar la composición resultante, se obtuvo un diseño en perspectiva dándonos una primera volumetría y subsecuente una propuesta de la planta. Para ellos se hizo uso de que el rectángulo en planta. Con la volumetría propuesta y la idea de rotar los edificios se creó un movimiento entre ellos, logrando una armonía en su acomodo, ya que su ubicación resulta interesante a la vista de cualquier punto que el ojo lo observe, al tener diferentes alturas y tamaños de los elementos se buscó que estos tuvieran un balance y así se llegó al valor tonal de cada uno de ellos.

Si en planta es ancho y grande, en altura sería bajo, si en planta es delgado y pequeño, en altura sería el más alto; logrando un balance en los volúmenes, pudiendo unificarlos por su tamaño. (Imagen 9.4)

Desde la concepción del proyecto se está pensando en las sensaciones que en conjunto los edificios proyectarán a los usuarios, por lo tanto se pensó que la textura de cada uno sería en sus pieles por medio de los materiales a usar y como podrían fusionarse con el entorno. Es por ello que se maneja una perspectiva de posibles texturas en las caras de los volúmenes obtenidos. (Imagen 9.4)



IMAGEN 9.1 - Fotografía de la Ciudad de las Artes y de las Ciencias, en Valencia, España. Fuente sitio web⁹⁷

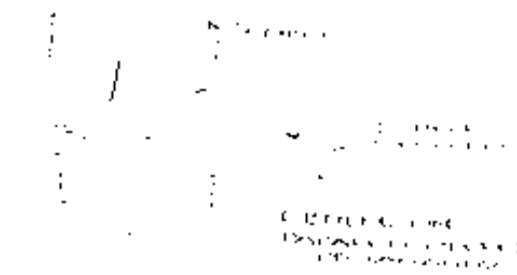
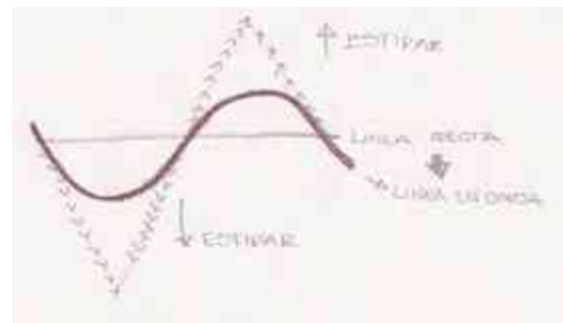


IMAGEN 9.2 – Croquis a mano de una línea y el cubo como elementos básicos de diseño. Creación propia.

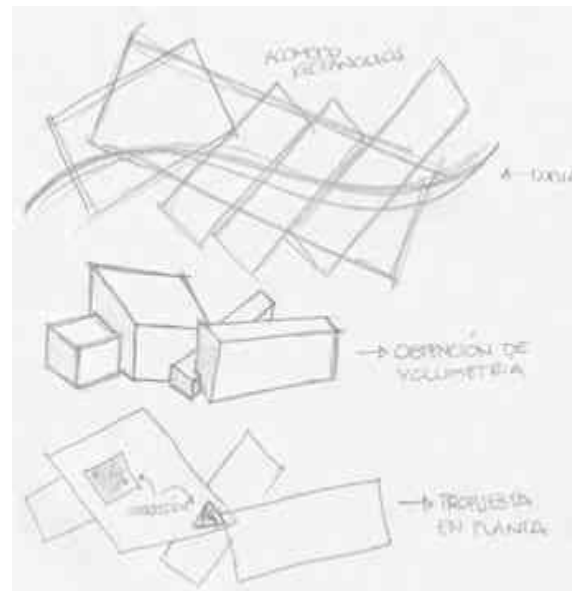


IMAGEN 9.3 – Conceptualización en volumetría y obtención de plantas. Creación propia.

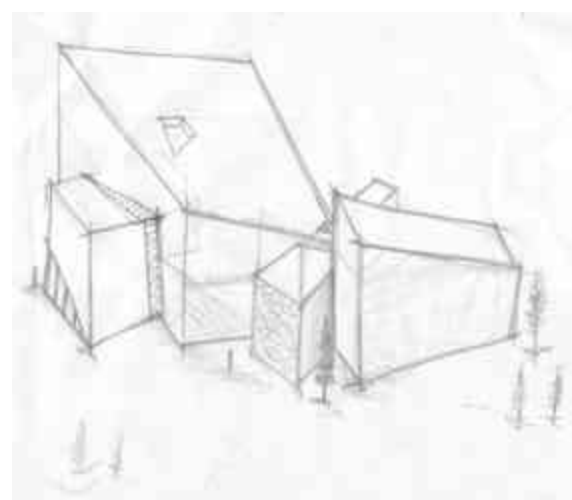


IMAGEN 9.4 – Conceptualización en volumetría y obtención de plantas. Creación propia.

⁹⁶ ÍDEM 3.

⁹⁷ <http://diegomadroaladroal.blogspot.mx/2010/05/ciudad-de-las-artes-y-las-ciencias-de.html> (septiembre 2012)

9.4 Tendencias arquitectónicas

La Arquitectura es el arte de planear, proyectar y diseñar espacios habitables. El concepto de tendencia es esencial para detectar y medir los estilos que se manejan dentro de la arquitectura. La innovación constante y la exploración de nuevas formas de vivir, han ido creando el detonante para que se incorporen a un mundo globalizado, pero con la imagen particular de mantener una propia entidad.

Por lo que las tendencias en la arquitectura, expresan la cultura del lugar, y en un mundo globalizado el capitalismo multinacional.

Existen varias corrientes arquitectónicas de las cuales pudiéramos hacernos valer para el diseño del proyecto.

En este trabajo de tesis se consideraran 3 tendencias:

- 🌱 Arquitectura Bioclimática
- 🌱 Arquitectura Sostenible
- 🌱 Arquitectura Brutalista

9.4.1 Arquitectura Bioclimática⁹⁸

La “Bioclimática” es una ciencia que tiende a cumplir por medio de la Arquitectura, la función de satisfacción de las exigencias térmicas mínimas de los ocupantes, recurriendo preferentemente a la ingeniería climática.

El concepto “Bioclimático” que hoy se considera como una novedad en la arquitectura en realidad no es más que el prolongamiento de ciertas técnicas y conocimientos constructivos que se transmitían antiguamente y que se basa en un conocimiento intuitivo de clima en personas que no eran arquitectos y sin embargo construían con esa postura.

Actualmente los arquitectos son los que construyen viviendas para diferentes personas, siempre en diferentes climas y latitudes, y solamente han de preocuparse por elegir las técnicas y materiales que le resulten más económicos, dejando de lado la importancia del confort del usuario en el espacio a habitar.

Es por ello que resulta importante saber los materiales constructivos y condiciones climáticas del lugar donde se proyectará algún edificio. Aun cuando se decidiera uno a imitar ciertos modelos, no se garantiza el resultado de confort para el usuario, ya que los modelos climáticamente adaptados no son transportables a otros climas, por lo que no

existe un prototipo climático adaptable a cualquier lugar.

En realidad lo que debemos hacer, es elaborar un conjunto de soluciones arquitectónicas a partir de un conjunto de técnicas y de los materiales disponibles, con miras a conseguir el resultado térmico deseado (de acuerdo a las exigencias del usuario) y apartar del clima local.



IMAGEN 9.5 – Imagen de condicionantes para el diseño de un edificio bioclimático. Fuente sitio web⁹⁹

Los parámetros determinantes para crear un diseño bioclimático son:

- 🌱 La temperatura del aire
- 🌱 La radiación solar incidente y su intensidad sobre una superficie de referencia
- 🌱 El régimen de los vientos
- 🌱 La humedad del aire
- 🌱 Factores acústicos y olfativos
- 🌱 Técnicas sustentables

“En general” los estudios climáticos que el diseño bioclimático de la arquitectura requiere debe de combinar todos los parámetros en el mismo estudio, y no elemento aislados como muchas veces se ha hecho, de esta manera el edificio responderá a los objetivos fundamentales mostrados en la imagen 8.12, permitiendo que el usuario tenga un buen confort en todas las condiciones climáticas del año que en el lugar se presenten.

⁹⁸ Arquitectura Bioclimática. Jean-Louis Izard. Edición GG. Segunda edición 1983.

⁹⁹ <http://arquitecturadecomas.blogspot.mx/2009/07/evento-de-arquitectura-colombia.html> (Abril2012)

Arquitectura Sostenible¹⁰⁰

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, definió el desarrollo sostenible como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades".

El desarrollo sostenible implica pasar de un desarrollo pensado en términos cuantitativos - basado en el crecimiento económico - a uno de tipo cualitativo, donde se establecen estrechas vinculaciones entre aspectos económicos, sociales y ambientales (imagen 8.8), siendo capaces de aprovechar las oportunidades que supone avanzar simultáneamente en estos tres ámbitos, sin que el avance de uno signifique ir en deterioro de otro. Implicando que los recursos que se utilicen sean locales o de la región, para de esta manera no contribuir al deterioro ambiental o contaminación por traslado de materiales.

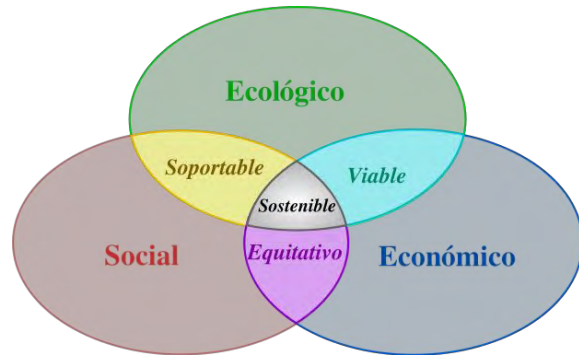


IMAGEN 9.8 – Objetivos específicos de la Arquitectura Bioclimática. Fuente sitio web¹⁰³



IMAGEN 9.9 – Edificio con aplicaciones sustentables y bioclimáticas. Fuente sitio web¹⁰⁴

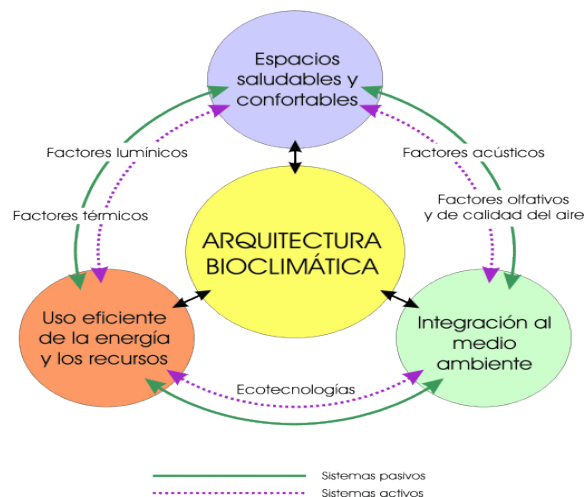


IMAGEN 9.6 – Objetivos específicos de la Arquitectura Bioclimática. Fuente sitio web¹⁰¹



IMAGEN 9.7 – Diseño de una casa bioclimática. Fuente sitio web¹⁰⁵

9.4.2 Arquitectura Brutalista

En la década de 1950 el término "Brutalismo" se empezó a utilizar para indicar el *béton brut* (concreto bruto) de Le Corbusier, como material de construcción¹⁰², como una técnica constructiva y una actitud artística en donde el concreto quedaba aparente.

Proporcionó una solución atractiva y relativamente económica de tiempo y las condiciones de control del clima en edificios grandes, así como un acabado que era menos vulnerable al vandalismo.



IMAGEN 9.10 – La biblioteca de la Universidad del oeste de Ontario. Fuente sitio web¹⁰⁶

¹⁰⁰ <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?G UID=52d38e15-a24b-4a81-a87b-859cc9cedce5&ID=181178> (Septiembre 2012)

¹⁰¹ www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&Itemid=12 (Septiembre 2012)

¹⁰² "En Blanco" Arquitectura brasileña. Edición N°9 -2011. Editorial general de ediciones de Arquitectura, S.

¹⁰³ www.cnnexpansion.com/actualidad/2009/05/22/sostenibilidad-o-sustentabilidad (Septiembre 2012)

¹⁰⁴ <http://energia.wadoo.com/tag/arquitectura/> (Septiembre 2012)

¹⁰⁵ lamarcaperu.blogspot.mx/2010/01/disenio-bioclimatico.html (Septiembre 2012)

¹⁰⁶ ÍDEM 16

Los años 1960 y 1970 fueron años de gran expansión en las universidades y edificios públicos, y aquí es donde el estilo brutalista encuentra con mayor frecuencia. Cuando la cimbra se retira del concreto vertido, la superficie rugosa, de textura natural es el acabado final. La cantidad de textura en la superficie depende de la superficie de los elementos con los que se hará la cimbra. La suave textura de vidrio para las ventanas y las puertas se forma un atractivo contraste¹⁰⁷.

No todos los edificios brutalistas están hechos de concreto, el edificio puede también ser brutalista si tiene una apariencia áspera y se aprecian sus materiales estructurales desde el exterior.¹⁰⁸

9.5 La imagen del edificio

*“Las manos quieren ver,
 los ojos quieren acariciar”.*
 Johan Wolfgang von Goethe

*La vista aísla mientras que el sonido incluye; la vista es direccional mientras que el sonido es omnidireccional. El sentido de la vista implica exterioridad, pero el sonido crea una sensación de interioridad.*¹⁰⁹

La fachada es la parte más importante del proyecto, ya que esta será la primer impresión que el visitante tenga, debiendo mostrar una imagen agradable a su ojo, para de esta manera crear sensaciones en el usuario por medio de texturas, formas, sombras, colores, olores y sonidos. El exterior del proyecto se convirtió en la búsqueda de una piel que envolviera al edificio, que en algún momento futuro pudiera removerse y cambiarse según las tendencias arquitectónicas de la época.



IMAGEN 9.13 – Textura de concreto colado con cimbra de madera. Fotografía propia.



IMAGEN 9.15 – Fotografía de eucaliptos en el terreno. Fotografía propia tomada en el sitio.



IMAGEN 9.11 – Centro de arte dramático de Tenerife. Fuente sitio web¹¹⁰

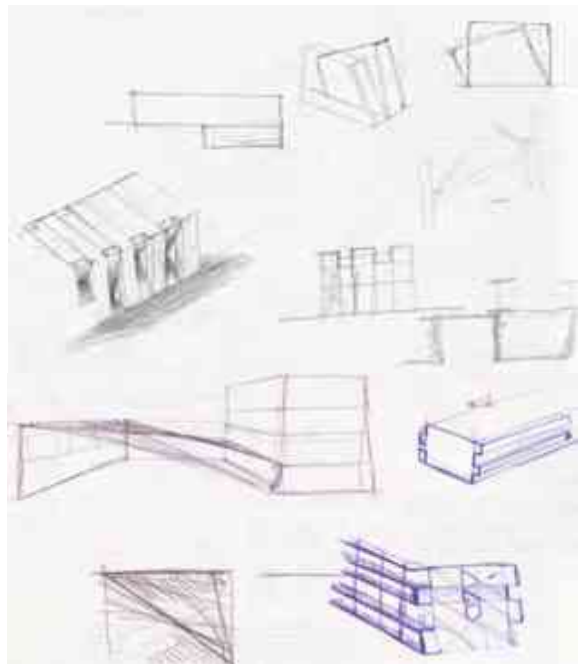


IMAGEN 9.12 – Proceso de ideas para fachadas de edificios por medio de bocetos y croquis a mano alzada. Creación propia.

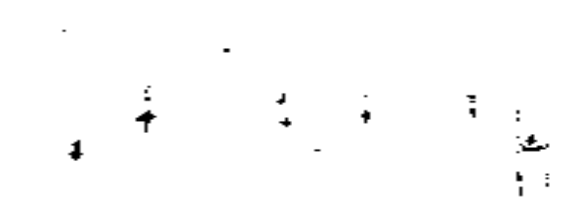


IMAGEN 9.14 – Croquis a mano de estructuras para piel de madera. Creación propia.



IMAGEN 9.16 – Croquis en perspectiva de concepción de la fachada con estructuras de madera. Creación propia.

¹⁰⁷ www.ontarioarchitecture.com/Brutalist.htm (septiembre 2012)

¹⁰⁸ noticias.arq.com.mx/Detalles/12514.html (septiembre 2012)

¹⁰⁹ Los ojos de la piel. Juhani Pallasmaa. Editorial GG. Edición en español. Pág. 50.

¹¹⁰ ÍDEM 17

9.6 Conclusiones

Se habla del diseño de un proyecto formal basado en posturas teóricas y tendencias arquitectónicas existentes, surgidas la mayoría en el S. XX, pero que han ido evolucionando y siguen siendo actuales.

Hablar de la fachada y el diseño es pensar en las experiencias que el usuario tendrá al estar en contacto con el edificio, así mismo de la búsqueda de identidades que logren adaptarse al sitio y representen las costumbres de la población.

Partiendo de algunos conceptos básicos de composición encontramos la forma rectangular como una de las más idóneas para el diseño ya que se requieren espacios alargados pero abiertos al centro, logrando que su posición y diferencia en tamaño pondere la importancia de los mismos.

La postura Brutalista se refleja en el diseño de los 4 edificios ya que tendrán un acabado en concreto colado aparente, creando así la textura deseada para poder crear una sensación de un espacio con acabados naturales.

El contexto inmediato es una zona de plantaciones de eucaliptos que logran alturas de hasta 20 metros, se caracterizan por su aroma y toda la corteza del tronco se cae al suelo cubriendo su alrededor de tecatás y hojas del mismo árbol, por lo que las características de la vegetación inmediata nos llevaron a diseñar la segunda piel que cubrirá el edificio en las zonas acristaladas, con estructuras lineales propuestos de plástico reciclado simulación madera, los cuales serán están compuestos de movimiento y ritmo.

El cristal nos permite la transparencia del edificio, la apertura a la luz, por lo que todos los espacios serán cubiertos de grandes ventanales con un cristal verde.

Estos tres materiales, el gris del concreto con su textura entablillada, las formas y siluetas de las estructuras de la simulación madera y las transparencia del cristal verde, logran un balance en el uso de los materiales, obteniendo así un proyecto pensado y diseñado exclusivamente para el sitio donde se proyectó. Diseño que propone mejorar la calidad de vida de los usuarios, más allá de una propuesta espacial colaborando así con en un desarrollo social y psicológico. Teniendo así libertades y limitantes que fueron interpretadas para que el usuario y el entorno pudieran apropiarse del edificio.

Integrando imagen urbana, entorno natural, antropología, bases teóricas y diseño personal, dejando como resultado la identidad del CIER.

CAPÍTULO X

EL PROYECTO

Los Planos son la representación gráfica de los elementos que plantea un proyecto. Contienen la geometría plana de las obras proyectadas de forma que las defina en sus tres dimensiones. Nos permiten conocer y entender los espacios proyectados.

¡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