DOI: 10.24275/uama.5809.7640

DIVISION DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**Análisis y aplicación de estrategias de
diseño bioclimático para la Casa Habitación "OM"
en Chimalhuacán, Estado de México.**

Arquitecto Jesús Martínez Rangel.

Especialización en Diseño Ambiental
Taller de Diseño Bioclimático I

Asesor:
Director: Mtro. Héctor Valerdi Madrigal
Co-Director: Mtro. Roberto Barnard Amosurrutia

Ciudad de México
Abril 2021

RESUMEN

Con el análisis que se a realizado hasta el momento a la casa habitación en el municipio de Chimalhuacán estado de México con el fin de recabar la información, climática, solar, iluminación natural y artificial, acústico, viento, simulaciones de cada una de las antes mencionadas y el cumplimiento de normas ya sean internacionales o mexicanas con respecto a las problemáticas presentadas en el proyecto de rehabilitación, será llevara acabó la intervención para su mejoramiento, con respecto a la información recabada.

Por lo tanto, este análisis se basa en las necesidades básicas de la casa habitación por el momento, respecto a confort térmico, aprovechamiento solar, análisis acústico, análisis de iluminación natural y artificial, incidencias del viento, normas y la modificación de algunos espacios para obtener el confort integral deseado en todos los análisis antes mencionados y lo que pudiera arrojar todo el análisis después de la propuesta de ante proyecto arquitectónico bioclimático.

Índice

<i>Índice</i>	3
<i>INDICE DE FIGURAS</i>	4
<i>INTRODUCCIÓN.</i>	6
<i>CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DEL SITIO</i>	7
1.1 Localización.	8
1.2 Topografía.	9
1.3 Hidrografía.	9
1.4 Aspectos Demográficos.	10
1.5 Infraestructura.	11
1.6 Equipamiento Urbano	15
<i>CAPITULO II ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO</i>	16
2.1 Temperatura	17
2.2 Humedad.	18
2.3 Radiación Solar	19
2.4 Viento	22
2.5 Precipitación.	26
2.6 Análisis de Estrategias Bioclimáticas.	27
2.6.1 Tabla Psicometrica	27
2.6.2 Principales estrategias a aplicar en el proyecto.	27
2.6.3. Criterios de uso de las Estrategias Bioclimáticas.	28
<i>CAPITULO III ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO</i>	30

3.1 Estado actual.	31
3.2 Proyecto Arquitectónico.	35
3.3 Distribución de espacios.	36
<i>CAPITULO 4. DISEÑO Y EVALUACIÓN BIOCLIMÁTICA.</i>	38
4.1 SOLAR.	39
4.2 Viento.	54
Tunel de Viento simulación realizada en Flow Design version estudiantil.	54
4.3 Iluminación natural.	59
4.4 Acústica.	78
4.5 BALANCE TÉRMICO. 4.5.1. DESIGN BUILDER	89
4.6. ENER HABITAT.	98
4.6 Criterios de Sustentabilidad.	103
Distribución de las ecotecnologías.	114
<i>CAPITULO 5. PROYECTO ARQUITECTÓNICO BIOCLIMÁTICO.</i>	118
5.1 Proyecto Arquitectónico.	119
3.3 Distribución de espacios.	¡Error! Marcador no definido.
5.2 NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones. - Envolvente de edificios para uso habitacional.	120
<i>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-ENER-2011</i>	130
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	137
<i>SOFTWARES UTILIZADOS:</i>	138

INDICE DE FIGURA

figura 1 Ubicación del municipio de chimalhuacán en el estado de México. fuente Inegi edición propia.....	8
figura 2 Ubicación del predio a intervenir. fuente tomada de google maps edición propia.....	8
figura 3 mapa de altimetría y relieve. fuente plan municipal de desarrollo urbano. edición propia.....	9
figura 4 Mapa de Hidrografía en Chimalhuacán estado de México. hecho en QGIS 3.14. Edición propia.....	10
figura 5 mapa de chimlahuacán de la infraestructura. hecha en QGIS 3.14. edición propia.....	12
figura 6 mapa de chimalhuacan estructura vial. tomada de plan de desarrollo de chimalhuacán. edición propia.....	13
.figura 7 Tabla de unidades medicas tomada del plan de desarrollo urbano de chimalhuacán. edición propia.....	14
figura 8 Gráfica de temperatura datos mensuales obtenidos de climate consult de chimalhuacán valores en el eje Y expresados en grados*. edición propia.....	17
igura 9 Temperatura de bulbo seco y humedad relativa en invierno datos obtenidos de climate consult 6. edición propia.....	18
figura 10 leyenda de la temperatura de bulbo seco, mumedad y la zona de confort, datos tomados de climate consult. tomados de la aplicación.....	18
figura 11 temperatura de bulbo seco y de la humedad relativa en Primavera datos obtenidos de climate consult 6. edición propia.....	18
figura 12 temperatura de bulbo seco y humedad relativa en el periodo de verano datos obtenidos de climate consult. edición propia.....	18
figura 13 temperatura de bulbo seco y humedad relativa en el periodo de otoño datos obtenidos de climate consult 6. edición propia.....	19
figura 14 Tabla de Radiación Solar directa global y total, datos obtenidos de Climate Consult 6. edción propia-.....	20
figura 15 Tabla de Radiación Solar Horaria. Fuente. SMN, Normales Climatológicas Estación plan lago de Texcoco-.....	20

<i>figura 16 Gráfica del recoorido de la radiación solar total (RSg). fuente SMN normales climatológicas Plan lago de Texcoco 1981-2010. Elaborado en hoja de Cálculo BAT, de los autores Victor Fuentes y Julio Cesar Rincón.....</i>	<i>21</i>
figura 17 Gráfica del rango de iluminación clobal y directa por meses en chimalhuacán. fuente climate copnsult 6.....	21
figura 18 Gráfica del rango de la velocodad del viento, por meses, datos obtenidos de climate consult 6.0.....	22
figura 19 direccción del viento. datos obtenidos de https://es.weatherspark.com ..	23
figura 20 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult 6.0. diciembre y enero.....	23
figura 21 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult 6.0. febrero y marzo.....	23
figura 22 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult, de los meses marzo y abril.....	24
figura 23 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult. 6.0 de los meses mayo y junio,.....	24
figura 24 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult. 6.0 de los meses de junio y julio.....	24
figura 25.Gráfica de la dirección y fuerza del vieno, datos obtenidos deC limate consult 6.0 de los meses agosto y septiembre.....	25
figura 26 Gráfica de la dirección y fuerza de viento, datos obtenidos de Climate consult, de los meses septiembre y octubre.....	25
figura 27Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult 6.0 de los meses noviembre y diciembre.....	25
<i>figura 28 Gráfica y tabla de precipitación, SMN-Normales Climatológicas estacion plangalo de texcoco. 1981-2010. Elaborado en hoja de Cálculo BAT, de los autores Victor Fuentes y Julio Cesar Rincón.....</i>	<i>26</i>
figura 29 Gráfica Psicométrica Anual de Chimalhuacán. datos obtenidos de Climate consult. 6.0.....	27
figura 30 Gráfica Psicométrica Estrategias de Diseño, datos obtenidos de Climate consult, 6.0.....	27

figura 31 Esquema de funcionamiento de la estrategia ganancia de calor interno.fuente “Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social”	28
figura 32 Esquema de funcionamiento de la estrategia de ganancia de calor pasiva por alta masa térmica. fuente climate consult.....	28
figura 33 Esquema de funcionamiento de la estrategia de diseño ventilación cruzada. fuente climateconsult. imagen tomada de internet.	29
figura 34 Planta arquitectónica casa habitación. edición propia.	31
figura 35 Planta arquitectónica planta primer nivel. edición propia.....	32
figura 36 Planta arquitectónica planta azotea edicion propia.	32
figura 37 Imagen tomada de google earth. edicion del programa.	33
figura 38 Imagen del estado actual de casa habitación jardín sur y fachada sur. Edición propia.....	33
figura 39 Imagen del estado actual de la casa habitación vestibulo planta primer nivel y fachada norte. edición propia.....	33
figura 40 Imagen del estado actual de la casa habitación sala de estar planta primer nivel y sala comedor planta baja. edición propia.....	33
figura 41 Modelo 3D modelado en revit 2020. edición propia.	34
figura 42 Modelo 3D del estado actual, modelado en Revit 2020. edición propia.	34
figura 43 Modelo 3D modelado en Revit 2020. edición propia.	34
figura 44 Plano arquitectónico, propuesta de diseño. modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.....	36
figura 45 Plano arquitectónico propuesta de diseño modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.....	37
figura 46 Plano arquitectónico propuesta de diseño, modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.....	37
figura 47 Tabla de temperaturas horarias en Chimalhuacán. edición realizada en BAT.	39
figura 48 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de marzo modelado en revit. edición propia.	39
figura 49 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de marzo modelado en revit. edición propia.	39

figura 50 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de junio modelado en revit. edición propia.	40
figura 51 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de junio modelado en revit. edición propia.	40
figura 52 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de septiembre (otoño) modelado en revit. edición propia.....	40
figura 53 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de diciembre (invierno) modelado en revit. edición propia.....	41

INTRODUCCIÓN.

El gran desafío de nuestra sociedad actual en la cual nos encontramos nos da a nosotros los arquitectos de profesión la necesidad de especialización en materia de diseño ambiental con respecto a la problemática actual no solo de México si no de todo el mundo, en cuanto al análisis del gasto energético, es decir que tan alto es y sus repercusiones directas al Medio Ambiente y al Ser humano a sí como también a los seres que lo habitan, por lo que deberemos ser muy críticos y coherentes en la información recabada.

Hablando específicamente de la casa habitación "OM" las pérdidas de ganancias de calor debido a la mala orientación, a su mal aprovechamiento de los factores naturales, tal como: el clima, los vientos dominantes, la iluminación natural, proporciona condiciones deficientes en lo que primeramente respecta que es las mañas condiciones que se viven dentro de la misma.

Primeramente hablaremos de la mala distribución arquitectónica da como resultado una casa con problemas térmicos en Planta Baja y Planta Primer Nivel en la orientación norte que representa habitaciones, baño, sala, comedor, cocina y el jardín norte, en este aspecto se opto por una re-distribución de los espacios arquitectónicos sin modificar la estructura, debido a que hablando económicamente no seria factible por la edad de la casa, es decir que no es muy vieja la casa y cuenta con la mayor parte en obra gris y por otro lado la economía, así como el deseo de mantener los rasgos originales de la casa, por lo que se opto por proponer materiales que conservaran y tuvieran propiedades térmicas y a demás dieran ese toque de estética.

Otra parte no menos importante es el clima que presentan los espacios ya sean en orientación Norte o Sur, se cuidara respetuosamente cada uno de los espacios que serán propuestos con el fin de que la interacción del clima y de la casa habitación con lleven una relación muy estrecha de ser una misma es decir ser amables con el entorno.

Por igual se propondrán otros espacios que realmente serán necesarios en la vida de los usuarios, tratando de complementar sus actividades diarias no solo con respecto al trabajo, es decir se propone cuidar también su salud mental, y su salud espiritual, por que creo fielmente que una casa habitación o cualquier otro espacio arquitectónico que no contengan estos objetivos no es completo para un ser humano.

Por lo tanto, esta intervención no solo es con el fin de obtener mejoras térmicas si no también la aplicación de estrategias sustentables aprovechando las condiciones climáticas de la zona, esperando que análisis que se presentara, de como resultado una interacción amable con el medio ambiente y sus recursos naturales.

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DEL SITIO.

1.1 Localización.

Chimalhuacán Atenco.- Es uno de los 125 municipios del estado de México. Se ubica en la zona oriente del Estado de México y es parte de la Zona Metropolitana del Valle de México. Limita al norte con el municipio de Texcoco; al este con Chicoloapan; al sur con la Paz y al oeste con la ciudad Nezahualcóyotl. Su territorio abarca 44.69 km.

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del año 2010, Chimalhuacán es uno de los municipios más poblados del estado de México con una población total de 614,453 habitantes, colocándose solo detrás del municipio de Ecatepec de Morelos y Ciudad Nezahualcóyotl.

Chimalhuacán está situado a los 98°55'18" de longitud mínima y 98°59'58" de máxima. Su latitud se ubica a los 19°22'27" de mínima y 19°27'48" de máxima.

figura 1 Ubicación del municipio de chimalhuacán en el estado de México. fuente Inegi edición propia

¹<https://www.google.com.mx/maps/place/Cda.+L%C3%A1zaro+C%C3%A1rdenas,+Acuitlapilco,+56335+Chimalhuac%C3%A1n,+M%C3%A9xico/@19.419498698,93.08047,989m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x85d1e3dfd281ed23:0x96f80580eb56877c!8m2!3d19.4194936!4d-98.9286107>

En cuanto a la clasificación de Koppen García el clima es ***Cb s(x) (i)*** (***Templado poca oscilación no es tipo Ganges no hay canícula***). **BIOCLIMA Semi Frio Seco**.

El proyecto se ubica en la Calle Cerrada Lazaro Cardenas. Lote 1 manzana 19, Colonia Acuitlapilco, Código Postal 56635. Ciudad Chimalhuacán Estado de México.¹

figura 2 Ubicación del predio a intervenir. fuente tomada de google maps edición propia.

1.2 Topografía.

Existen cuatro elevaciones:

- 1.-Chimalhuachi, que tiene una altura de 200 metros sobre el nivel del valle y de 2520 msnm (**msnm**: metros sobre el nivel del mar).
- 2.-Totolco, una pequeña elevación que tiene una altura de 2,280 msnm, esta ubicada en la parte oriente del Chimalhuachi y contiguo a éste y al barrio de Santa María Nativitas.
- 3.-Xolhuango, una loma en la cual se encuentra enclavado el Ejido.
- 4.-Xichiquilar o Xochiquilasco, cerro ubicado al oriente del municipio. También en zona Ejidal.

figura 3 mapa de altimetría y relieve. fuente plan municipal de desarrollo urbano. edición propia

Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo.- Agricultura (3.2%) y zona urbana (83.07%)

Vegetación.- Sin vegetación (10.04%) y pastizal (1.9%)

Uso potencial de la tierra

Agrícola.-Para la agricultura mecanizada continua (0.33%) Para la agricultura manual estacional (14.81%) No apta para la agricultura (84.86%)

Pecuario.-Para el desarrollo de praderas cultivadas (15.14%) No apta para uso pecuario (84.86%)

Zona urbana

La zona urbana está creciendo sobre suelos y rocas ígneas extrusivas del Cuaternario, en llanuras y lomeríos; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados T24jPhaeozem, Solonchak y Vertisol; tiene clima seco con lluvias en verano, semiseco, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y pastizales.

1.3 Hidrografía.

Este municipio debe su origen al lago de Texcoco y a los diferentes manantiales que había en la falda del cerro del Chimalhuachi, algunos de ellos tan pródigos y hermosos como "La Manal". Actualmente se tienen diez pozos profundos como fuente de abastecimiento de agua potable.

- Dos se encuentran en San Agustín,
- Dos en San Lorenzo,
- Uno en el barrio de San Pedro,
- Uno en Xochiaca; en igual número en los barrios de

- Xochitenco,
- Colonia el Refugio,
- Colonia Santo Domingo y
- Fraccionamiento "El Molino"
- Hidrografía
- Región hidrológica Pánuco (100%)
- Cuenca R. Moctezuma (100%)
- Subcuenca L. Texcoco y Zumpango (100%)
- Corrientes de agua Intermitente: Coatlinchan
- Cuerpos de agua Perenne (1.79%): Laguna Nabor Carrillo²

figura 4 Mapa de Hidrografía en Chimalhuacán estado de México. hecho en QGIS 3.14. Edición propia.

² http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/chimalhuacan/ACT_PMDU_Chimalhuacan_2019.pdf

1.4 Aspectos Demográficos.

POBLACIÓN	TOTAL
Población Total	624.452 Personas.
Total de Viviendas particulares Habitadas	166.492 Viviendas.
Grado de Promedio d eescolaridad de 15 años y mas	8.6 Años de escolaridad
Población de 5 años y mas hablante de lengua indigena.	20,491 Personas
Total de ingresos por suministro de bienes y servicios.	Gran sector 43-46. Comercio (Millones de pesos), 2008

SALUD	TOTAL EN PORCENTAJE
Porcentaje de la población derechohabiente en el IMSS (Porcentaje)	26.8%
Porcentaje de la población derechohabiente en el Seguro popular	63.6%
Porcentaje de la población derechohabiente en el ISSSTE	6.5&
Porcentaje de la población derechohabiente en PEMEX, SDN o SM	0.6%
Población derechohabiente a servicios de salud (Número de personas),	275.903 Personas.

COMERCIO	TOTAL
Total de ingresos por suministro de bienes y servicios. Gran sector 43-46. Comercio (Millones de pesos)	4.790,395
Total de gastos por consumo de bienes y servicios. Gran sector 43-46. Comercio (Millones de pesos)	3.698,570

ECONOMÍA PRODUCTIVIDAD LABORAL	TOTAL
Total de ingresos por suministro de bienes y servicios. Sector privado y paraestatal (Millones de pesos),	5. 861,866
Total de gastos por consumo de bienes y servicios. Sector privado y paraestatal (Millones de pesos),	4.510,159

RECURSOS NATURALES (SOLIDOS URBANOS BASURA)	TOTAL
Cantidad promedio diaria de residuos sólidos urbanos recolectados	450.000

1.5 Infraestructura.

Infraestructura Hidráulica

La situación que prevalece es el amplio desequilibrio entre la oferta y la demanda de agua potable. La demanda aumenta día a día; sobre todo al considerar que el gobierno municipal está obligado a incorporar al sistema de agua potable, a la zona del Ejido de Santa María Chimalhuacán, de la zona oriente del municipio, lo cual representa un reto importante para dar la atención de los servicios públicos a esta zona Dos se encuentran en San Agustín.

Infraestructura Sanitaria

El sistema de redes de desalojo de las aguas servidas es del tipo combinado, llevando las aguas por gravedad hacia el norte y poniente del municipio, donde se descargan al Dren Chimalhuacán II y al Canal de la Compañía. Datos de registro señalan que en el año 2000 la red instalada contaba con 568.7 km, en tanto que actualmente el ODAPAS reporta un total de 1,288.9 km de red de tubería de drenaje combinado (pluvial y sanitario). La red principal corre a través de 9 emisores principales y 7 colectores que llegan a igual número de plantas de bombeo localizadas en las periferias del dren Chimalhuacán II y el Río de la Compañía. La descarga de aguas negras al exterior del municipio se realiza mediante un canal y dos drenes cuya trayectoria cruza el municipio.³

Electrificación y alumbrado público

Actualmente la Comisión Federal de Electricidad, es la prestadora del servicio de electrificación. Las líneas de alimentación de energía eléctrica entran a territorio municipal por el norte, son de una capacidad de 230,000 Volts, se ubican al poniente del área urbana y provienen de la subestación denominada Chapingo, la cual se ubica al nororiente del municipio. Las líneas de distribución menores son de una capacidad de 85,000 Volts, son emitidas desde una subestación eléctrica

³ http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/chimalhuacan/ACT_PMDU_Chimalhuacan_2019.pdf
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=15#tabMCcollapse-Indicador>.

ubicada al sur-orienté, en el Fraccionamiento San Lorenzo. Sólo se cuenta con dos subestaciones eléctricas de transmisión, mismas que tienen una potencia de transformación de 583 Megawatts.⁴

figura 5 mapa de chimalhuacán de la infraestructura. hecha en QGIS 3.14. edicion propia

Recolección y disposición final de residuos sólidos

Los componentes del sistema de limpia municipal son: Barrido manual y mecánico, almacenamiento, recolección, transferencia y disposición final. En Chimalhuacán, hasta mediados del año 2000, la recolección y manejo de desechos sólidos se venía realizando a través de un sistema obsoleto de recolección, basado en organizaciones de “carretoneros“, que con equipo móvil jalado por animales, recorrían el territorio municipal con la consecuente contribución a la contaminación que provocan las heces que iban depositando a su paso los animales. Aunado a ello, existía una anarquía que generaba su falta de control. Actualmente se cuenta con un parque de unidades motoras de recolección de basura, en servicio: a) 18 recolectores de 12 toneladas de capacidad. b) 18 mini recolectores de 3.5 toneladas de capacidad. c) 4 camiones tipo volteo de 7m3 de capacidad. d) 1 camión mini cargador carga frontal. e) 1 camión tipo volteo de 14 m3 de capacidad (rentado). f) 1 retroexcavadora (rentada).

Infraestructura Vial y Carretera

El municipio de Chimalhuacán no contaba en el año 2003, fecha de la elaboración del PMDU anterior, con infraestructura vial de nivel regional. La vialidad regional más cercana a la cabecera municipal es la Carretera México -Texcoco, ubicada al oriente y a la cual se llega por la Av. Nezahualcóyotl, la cual se conecta a la carretera a la altura de la colonia Guadalupe, pasando por un tramo de 80 m en territorio del Municipio de Chicoloapan, con una ligera disminución en su sección y serios problemas de tránsito Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chimalhuacán Estado de México. 2019 134 vehicular ocasionados por el ascenso y descenso de pasaje que realiza el transporte colectivo a la altura de la gasolinera. Con la construcción del puente vehicular sobre la Carretera mencionada, se resuelve el paso sobre la misma, pero no el acceso a Chimalhuacán, ya que el transporte público obstruye el ingreso al municipio, siendo necesaria la ampliación a dos carriles de las

⁴ http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/chimalhuacan/ACT_PMDU_Chimalhuacan_2019.pdf.

calles secundarias al puente. Actualmente, con la anexión del territorio ejidal de Santa María Chimalhuacán se cuenta con un tramo de esa Carretera dentro del territorio municipal, siendo su principal enlace regional, siendo necesarias obras de integración y continuidad en las calles Miguel Hidalgo al poniente y su continuidad hasta la calle Corregidora e Ignacio Allende al oriente de la Carretera. Se agrega a la anterior, la autopista del Circuito Exterior Mexiquense, vialidad regional de cuota y accesos controlados, uno de los cuales integrará a Chimalhuacán regionalmente por el norte del municipio, en la zona de Tlateles.⁵

figura 6 mapa de chimalhuacán estructura vial. tomada de plan de desarrollo de chimalhuacán. edición propia

⁵ http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/chimalhuacan/ACT_PMDU_Chimalhuacan_2019.pdf.

Educación y Cultura

La problemática se presenta en el municipio bajo dos vertientes: Por un lado, existen rubros en los que los déficit se presentan de manera evidente de acuerdo con las normas de dotación de equipamiento y, por el otro, en los rubros que aparentemente se encuentran cubiertos, destacan las malas condiciones en que se encuentran los distintos elementos.

Equipamiento Cultural

En este rubro se cuentan con 10 bibliotecas, 2 casa de cultura, un museo de sitio de la zona arqueológica “Los Pochotes” y 2 auditorios, el Teatro Auditorio “Humberto Vidal Mendoza” con capacidad para 850 personas en Barrio Saraperos y el más reciente el Teatro Auditorio Municipal “Acolmixtli Nezahualcóyotl” con 8,000 M2 de construcción y un aforo de 1,700 personas. Otros auditorios menores son el de Santa María Nativitas con capacidad de 350 personas, los auditorios de las 2 Casas de Cultura (Barrio Vidrieros y Cabecera Municipal), auditorio San Agustín, auditorio El Molino, el de Unidad Deportiva La Laguna, el auditorio ejidal de San Agustín Atlapulco y el de Colonia Guadalupe, ambos utilizados solo por los ejidatarios.

Asistencia Social

En materia de asistencia pública, se cuenta con las instalaciones del DIF, con cuatro Centros de Desarrollo Infantil, ubicados en Villa Xochitenco, Lomas de Totolco, Barrio Mineros y Barrio Fundidores, así como con 18 Centros de Desarrollo Comunitario; San Pedro, Acuitlapilco, Fundidores, San Lorenzo Parte Alta, San Lorenzo Parte Baja, San Agustín, Tlaixco, Tepenepantla, Totolco, Transportistas, Corte de San Pablo, Santa María Nativitas, Tlatel Xochitenco, Barrio de Alfareros,

Xochiaca Parte Alta, La Joya, Morelos y Nueva Santa Cruz. Complementario a lo anterior, se cuenta con dos estancias infantiles: en San Agustín y en Barrio Hojalateros, un Centro de Rehabilitación e Integración Social (Cris) en Barrio Saraperos y 1 Funeraria en San Pedro.

Salud

La atención de la salud en el municipio, se realiza en dos Unidades Médicas Familiares del IMSS con un total de 29 consultorios; sin camas censables y, 1 unidad médica del ISSEMYM, con 9 consultorios, a nivel de barrio se cuenta con 13 Centros de Salud, los cuales tienen 68 consultorios en total; Las zonas sin cobertura médica local se atienden con 18 Unidades Móviles. La cobertura de salud a nivel terciario, se da con un Hospital General del ISEM que cuenta con 20 consultorios y 90 camas y un Hospital Especializado Materno Infantil con 8 consultorios y 60 camas. El total de consultorios de las clínicas y centros de salud, suman 106 (además de 20 consultorios con que cuenta el Hospital General y 8 consultorios del Hospital Materno Infantil), y se da cobertura a un total de 123,537 derechohabientes en el caso del IMSS y 17,289 derechohabientes del ISSEMYM. Dentro de los usuarios afiliados a servicios de salud no derechohabientes están 201,691 del SSA y 36,978 del DIF. Resultando que un total de 379,495 habitantes tiene cobertura médica formal. Es decir que un 33% de la población municipal no la tiene y demanda servicios de salud pública (255,958 habitantes

TIPOLOGÍA	UNIDADES	CONSULTORIOS	CAMAS CANSABLES
HOSPITAL GENERAL	1	20	90
HOSPITAL ESPECIALIZADO MATERNO-INFANTIL	1	8	60

UNIDADES MÉDICAS FAMILIARES	3	38	
CENTROS DE SALUD	13	68	
UNIDADES MÓVILES	18		

figura 7 Tabla de unidades medicas tomada del plan de desarrollo urbano de chimalhuacán. edición propia

Asistencia Social

En materia de asistencia pública, se cuenta con las instalaciones del DIF, con cuatro Centros de Desarrollo Infantil, ubicados en Villa Xochitenco, Lomas de Totolco, Barrio Mineros y Barrio Fundidores, así como con 18 Centros de Desarrollo Comunitario; San Pedro, Acuitlapilco, Fundidores, San Lorenzo Parte Alta, San Lorenzo Parte Baja, San Agustín, Tlaixco, Tepenepantla, Totolco, Transportistas, Corte de San Pablo, Santa María Nativitas, Tlatel Xochitenco, Barrio de Alfareros, Xochiaca Parte Alta, La Joya, Morelos y Nueva Santa Cruz. Complementario a lo anterior, se cuenta con dos estancias infantiles: en San Agustín y en Barrio Hojalateros, un Centro de Rehabilitación e Integración Social (Cris) en Barrio Saraperos y 1 Funeraria en San Pedro.

Equipamiento Turístico

En este rubro solamente se cuenta con un motel sin categoría turística y 60 cuartos, localizado sobre la Av. Nezahualcóyotl, a la altura de “La Crucecita”, 1 museo de sitio de la zona arqueológica “Los Pochotes”, donde se encuentran vestigios arqueológicos del año 1250 D.C., consistentes en una pirámide con tres plataformas, un juego de pelota y una “Serpiente de Piedra” que representa a Xiuhcoatl o Serpiente de Fuego la cual es un patrimonio que requiere de valoración urbana y promoción turística.⁶

⁶ http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/chimalhuacan/ACT_PMDU_Chimalhuacan_2019.pdf.

1.6 Equipamiento Urbano

Comercio y Abasto

Además de los comercios particulares que se ubican en cada colonia, para el comercio cotidiano se cuenta con diferentes tiendas de autoservicios de la cadenas Soriana, Bodega Aurrera, El Zorro, Neto y Tiendas 3B, sumando 20 locales. Además, la Plaza Chimalhuacán cuenta con tiendas departamentales como son Fabricas de Francia y Sears. Otras cadenas dentro del municipio son Coppel y Elektra, las que dispone tiendas principalmente para la venta de muebles y artículos Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chimalhuacán Estado de México. 2019 148 electrodomésticos, que complementa la oferta informal que se da sobre las principales Avenidas. Por lo que respecta al comercio social existen 44 lecherías LICONSA. EL requerimiento que se presenta es de 37 tiendas CONASUPO-DICONSA

Recreación y Deporte

El equipamiento recreativo relativo a jardines y plazas, se reduce a 4,500 m² aproximadamente para cada uno de estos usos, como parque urbano se cuenta con la Plaza del Estado de México, con 1.9 hectáreas y se han habilitado con juegos infantiles pequeños predios en plazas y camellones. El alto déficit, se eleva a requerimientos de poco más de 10 hectáreas de plaza cívica, 134 hectáreas de parque urbano, 120 hectáreas de jardines y 6 hectáreas para Ferias y exposiciones. En atención a la falta de terrenos públicos, que imposibilitan subsanar los requerimientos se recomienda subsanar este déficit mediante la creación de áreas arboladas, como se ha venido realizando en Av. Las Torres y Av. Del Bordo Xochiaca, a lo largo de las avenidas principales, cuya sección lo permite, bajo el concepto de parque lineal, así como el rescatar áreas de donación para el uso de áreas

recreativas. En lo que respecta a instalaciones cerradas, se cuenta como ya se había mencionado con 4 teatros formalmente establecidos y 2 salas de cine. En relación a equipamiento deportivo, existen un total de 11 Unidades Deportivas y 35 Canchas, y una Alberca Olímpica. A este respecto el requerimiento detectado es de 8 albercas deportivas, sin embargo, aunque recientemente se han ampliado y renovado instalaciones, el estado en el que se encuentran algunas existentes no es bueno, por lo que se requiere, en primera instancia de programas de mantenimiento y mejoramiento, así como de la construcción de nuevas canchas deportivas y gimnasios en la Zona Ejidal Santa María Chimalhuacán. Estos programas son importantes para la población, dados los bajos niveles socioeconómicos mayoritarios, ya que resultan una alternativa de cohesión social y ac

Administración y Servicios

Administración Pública Se cuenta con 1 palacio municipal de 1,600 m² construidos y 1 edificio de oficinas administrativas alternas con 2,200 m² construidos; 16 delegaciones, de las cuales únicamente 6 cuentan con instalaciones propias, las cuales suman un total de 357 m². Todas las instalaciones en este rubro son extremadamente reducidas, el déficit es del orden de 1.2 hectáreas de Palacio Municipal y 10 delegaciones. Se recomienda la construcción de un nuevo palacio municipal, ya que las posibilidades de ampliación del actual Palacio Municipal son mínimas y su capacidad de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias están rebasadas, planteándose el uso de este edificio para actividades culturales.

Transporte

El transporte masivo dentro de Chimalhuacán es reciente pues inició operaciones desde el día 16 de mayo de 2013. La Línea MEXIBÚS III, Chimalhuacán – Nezahualcóyotl – Pantitlán. Con una longitud total de 18 km, 27 estaciones y 2⁷ terminales brindó servicio a 75,535 pasajeros/día el primer día. Este medio beneficia 2, 000,000 de habitantes, dentro de los cuales se encuentra población del municipio.

⁷ http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/chimalhuacan/ACT_PMDU_Chimalhuacan_2019.pdf.

CAPITULO II ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO

2.1 Temperatura

Temperatura Neutra.- 22.56°

Enfriamiento.- 25.06 °

Calentamiento en 20.06 °

Con respecto al comportamiento de la temperatura tenemos los siguientes resultados.

1.- **Primavera.-** En esta temporada se presenta un incremento de temperatura que supera la zona de confort alzandose por los 31° C y su temperatura minima se presenta en los 6.5° C, lo que nos indica que por las tardes necesitamos enfriamiento, o sombreado.

2.- **Verano.-** En esta epoca comienza con una alza de temperatura de casi 29°C casi 4°C grados por encima de la zona de confort, la cual presenta una disminucn conforme avanzan los meses aun asi se mantiene dentro de la zona de confort, es decir que la mitad de la temporada pasa por encima de la zona de confort mientras que nos indica que nesecitamos enfriamiento o sombreado.

3.- **Otoo.-** En esta temporada presenta al inicio una permanencia dentro de la zona de confort y con respecto a los meses siguientes la temperatura presenta un incremento que supera la zona de confort alzandose por los 27°C Grados y su temperatura minima se presenta en los 4.5°C, lo que nos indica que por las tardes necesitamos enfriamiento, o sombreado y en las maanas calentamiento debemos tener en cuenta que es una temporada de frio por lo que las captaciones solares son importantes para las noches.

4.- **Invierno.-** En esta epoca comienza con una temperatura de casi 27° C grados y la maxima en 29.5°C por lo que este mes se sobrepasa en sobrecalentamiento mismo que deseamos mantener por ser una temporada fria por el contrario en las maanas tenenos las minimas en 3°C.

Conclusiones.

Debido al comportamiento de la temperatura en referencia a las mximas necesitamos enfriamiento o sombreado por las tardes la mayor parte del ao de casi 9 meses practicamente esto se presenta en la fachada sur teniendo en cuenta que la mxima se presenta en la epoca de primavera. Y por otra parte en la epoca Otoo e Invierno es lo contrario en la fachada norte no hay incidencias solares directas por lo que se presenta la necesidad de ganancias via Inercia Trmica en esta misma temporada por las maanas se presenta temperaturas muy bajas, lo que nos da la oportunidad de tener en cuenta que necesitamos calentamiento, en esas dos epocas y se tratara de adecuar los espacios con materiales que aislen el calor dentro cuando se presenten las temperaturas ms bajas en las temporadas de Otoo e Invierno .

figura 8 Grfica de temperatura datos mensuales obtenidos de climate consult de chimalhuacn valores en el eje Y expresados en grados*. edicin propia

2.2 Humedad.

Temperatura de Bulbo Seco y Humedad Relativa en Invierno.

figura 9 Temperatura de bulbo seco y humedad relativa en invierno datos obtenidos de climate consult 6. edición propia

figura 10 leyenda de la temperatura de bulbo seco, mumedad y la zona de confort, datos tomados de climate consult. tomados de la aplicación

En esta gráfica se analizo la temperatura de bulbo seco la cual indica la temperatura ambiente y la humedad relativa que es la cantidad de agua en el entorno, lo que nos indica la gráfica es que de 12:00 am a 5:00 pm en diciembre y enero la temperatura de bulbo seco se mantiene dentro de la zona de confort, y en febrero y marzo hasta las 07:00 pm se mantiene en zona de confort. Es decir que por las noches necesitaremos calentar los espacios ganancias internas de calor, por la noche quizás via Inercia Térmica con Alta Masa, mientras que por las mañana calentamiento solar pasivo, a través de la incidencia solar.

Temperatura de Bulbo Seco y Humedad Relativa en Primavera.

figura 11 temperatura de bulbo seco y de la humedad relativa en Primavera datos obtenidos de climate consult 6. edición propia

En esta gráfica se analizo la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa, en la cual de 12:00 am a 6:00 pm y en toda la temporada de primavera se encuentra la temperatura de bulbo se encuentra en zona de confort. En respecto a la humedad relativa de igual manera se mantiene en la zona necesaria, es decir que no hay necesidad de humidificar

Mientras que en los mismos horarios de 6:00 pm hasta las 12:00 del siguiente día necesitaremos ganancias internas de calor, por la noche quizás via inercia térmica y masa, por las mañana calentamiento solar pasivo.

Temperatura de Bulbo Seco y Humedad Relativa en Verano.

figura 12 temperatura de bulbo seco y humedad relativa en el periodo de verano datos obtenidos de climate consult. edición propia

En esta gráfica se analizó la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa, en la cual en referencia a la temperatura de bulbo seco desde 12:00 am a 6:00 pm. en todo el periodo se encuentra en zona de confort.

En respecto a la humedad relativa humidificar solo por las mañanas lo que se dará naturalmente con la ayuda del viento y la vegetación existente, por las tardes la humedad relativa se mantiene dentro de la zona de confort.

Temperatura de Bulbo Seco y Humedad Relativa en Otoño

figura 13 temperatura de bulbo seco y humedad relativa en el periodo de otoño datos obtenidos de climate consult 6. edición propia.

En esta gráfica se analizó la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa, en la cual de 12:00 am a 4:30 pm y en todo el periodo se encuentra la temperatura de bulbo en zona de confort. En respecto a la humedad relativa se necesita humidificar, en los meses de septiembre. Octubre y noviembre, por las mañanas lo cual se hará por los jardines.

2.3 Radiación Solar

Rangos de radiación.- 300 y 700 w/m². Basado en los datos obtenidos en Climate Consult.

Con respecto al comportamiento de la radiación tenemos los siguientes resultados.

1.- **Primavera.-** En esta temporada se presenta la radiación en la mayor parte de la temporada con mediciones por debajo de la máxima anual y superior a la mínima anual, sin embargo relacionando esta gráfica con la de temperatura es cuando más elevadas tenemos las temperaturas por lo tanto nos ocuparemos por sombrear la fachada Sur que es donde tenemos las mayores incidencias directas de radiación la cual se presenta más alta en todo el año.

2.- **Verano.-** En esta época, vemos que tenemos una alza de radiación solar directa con respecto a la anual, pero a su vez tenemos la superficie total por encima de rango anual, teniendo en cuenta que esta por comenzar el otoño y las temperaturas son más bajas las ganancias de radiación son muy necesarias al término de esta temporada.

3.- **Otoño.-** En esta época, comienza la radiación solar directa por debajo de la máxima anual y vemos un alza de radiación en los últimos dos meses de esta temporada la cual se mantiene dentro del rango necesario de radiación la cual es necesaria por las temperaturas bajas que se presentan, por lo que necesitaremos en esta época la mayor incidencia posible para alcanzar el confort, con referencia a esta temporada y a la gráfica de temperatura.

4.- **Invierno.-** En esta época, vemos una alza de la radiación directa la cual se mantiene dentro del rango, las cuales serán necesarias de radiación para las temperaturas bajas que se presentan, y al respecto la superficie total es mayor que la media anual lo suficiente para el clima de esta temperatura para alcanzar el confort, con referencia a esta temporada y a la gráfica de temperatura.

figura 14 Tabla de Radiación Solar directa global y total, datos obtenidos de Climate Consult 6. edcion propia-

Conclusiones.

El comportamiento de radiación directa se manifiesta dentro del rango en la mayor parte del año, excepto en verano lo cual se refleja en la gráfica de la temperatura. Por lo que en épocas como invierno y otoño deberemos captar la mayor parte de la radiación y poder calentar las zonas del proyecto sobre todo en la orientación norte que es donde se presentan las habitaciones más desconfortables de la casa habitación al igual que en la sala, y parte de la cocina, para alcanzar el rango del confort y por lo contrario en primavera debemos evitar ganancias solares por las temperaturas que se presentan en la fachada sur.

Radiación Solar Horaria.

figura 15 Tabla de Radiación Solar Horaria. Fuente. SMN, Normales Climatológicas Estación plan lago de Texcoco-

En la figura numero 15 contiene la información de la radiación solar horaria en todo el año nos muestra la relación de la radiación la cual es muy baja en todo el año, pero fundamentalmente debemos procurar captar la radiación en las estaciones de Otoño y Invierno, debido a que en esta dos épocas se presenta en la tabla de temperaturas oscilaciones muy bajas.

En conclusión esta gráfica nos aporta la información que deberemos proponer en la intervención la cual sera en los meses de primavera y verano en la fachada norte debido a que la casa habitación ya se encuentra construida y mal orientada para el aprovechamiento de la radiación sera abrir en la losa superior de azotea unos domos y a si poder tener entradas directas de radiación solar y mitigar las bajas temperaturas de esta temporada, mientras que en la fachada sur, tendremos que abrir mas grandes los vanos ventanas para aprovechar las ganancias solares y asi mismo protegerlas de la radiación excesiva.

figura 16 Gráfica del recorrido de la radiación solar total (RSg). fuente SMN normales climatológicas Plan lago de Texcoco 1981-2010. Elaborado en hoja de Cálculo BAT, de los autores Víctor Fuentes y Julio Cesar Rincón

Como podemos apreciar en la Gráfica numero 16 referente al recorrido diario de la radiación solar total, practicamente en todo el año tenemos la radición muy por debajo de la media teniendo la máxima en la temporada de Otoño, por lo que la estrategia de diseño bioclimático sera las ganancias directas especialmente en las mañanas y a su vez aislar los elementos constructivos tales como muros, pisos, techos losas y demas elementos que sean necesarios para preservar la energía captadaa través de la radiación.

Rango de Iluminación del cielo.

figura 17 Gráfica del rango de iluminación clobal y directa por meses en chimalhuacán. fuente climate copnsult 6

Como observamos en la figura 17 el rango de iluminación de cielo, la radiación global permanece constante la mayoría del año con un promedio anual de 82000 lux.

Iluminación Global Total: Abril es el mes con mayor promedio medio de iluminación global total con 95000 lux y el mes con menor promedio medio de iluminación global total es diciembre con un promedio de 70000lx.

Iluminación Directa: Noviembre es el mes con mayor promedio medio mensual de iluminación directa con 67000 lx y septiembre es el mes con menor promedio medio de iluminación directa con 58000 lx.

2.4 Viento

Con respecto al comportamiento del viento tenemos los siguientes resultados y datos.

Calma. - 0.6 m/s

Débil. - 0.6 – 2.0 m/s

Moderado. - 2.1 – 6.0 m/s

Algo fuerte. - 6.1 – 12.0 m/s

Fuerte. - 12.1 – 18.0 m/s

- 1.- **Primavera**, En esta temporada tenemos vientos de tipo moderado 0.6 a 4.90 m/s.
- 2.- **Verano**, En esta temporada tenemos vientos de tipo moderado 0.6 a 4.9.0 m/s.
- 3.- **Otoño**, En esta temporada tenemos vientos de tipo moderado 0.6 a 4.0 m/s.
- 4.- **Invierno**, En esta temporada tenemos vientos de tipo moderado 0.5 a 4.9 m/s.

En conclusión tenemos un tipo de viento moderado, pero hay otros factores del entorno que afectan el lugar de intervención, tales como el ruido y el polvo proveniente del predio al sur tales como:

La feria de la piedra la cual es una fiesta celebrada en los meses de abril, mayo y parte de junio en la cual hacen muchos conciertos y eso provoca un desconfort de ruido por las noches, lo que impide tener un buen descanso por lo que al abrir los vanos del sur necesitaremos aislar dicha fachada y poder reducir estos molestos ruidos, a través de un análisis acústico.

Por lo que tomaremos en cuenta algún tipo de intervención y disminuir estos incidentes.

figura 18 Gráfica del rango de la velocidad del viento, por meses, datos obtenidos de climate consult 6.0

El viento juega un papel muy importante en la intervención a realizar dentro de la casa habitación esto entrelazado con los análisis climáticos hechos hasta el momento, lo que nos dara la oportunidad de utilizar estrategias de ventilación tal como; Ventilación Cruzada, Ventilacion por Convección dependiendo de la necesidad del proyecto, tal que las temperaturas han arrojado que hay alta prescencia de temperatura que rebasa la zona de confort.

Dirección del viento.

figura 19 dirección del viento. datos obtenidos de <https://es.weatherspark.com>

La dirección predominante promedio por hora del viento en Chimalhuacán varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del este durante 4,0 meses, del 1 de junio al 30 de septiembre, con un porcentaje máximo del 69 % en 23 de julio. El viento con más frecuencia viene del norte durante 2,1 meses, del 30 de septiembre al 2 de diciembre, con un porcentaje máximo del 43 % en 28 de octubre. El viento con más frecuencia viene del sur durante 6,0 meses, del 2 de diciembre al 1 de junio, con un porcentaje máximo del 36 % en 1 de enero.⁸

⁸ <https://es.weatherspark.com>.

Dirección del viento en Invierno.

figura 20 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult 6.0. diciembre y enero.

figura 21 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult 6.0. febrero y marzo

En esta temporada el dominio de los vientos viene de Sur-Poniente, con una variación en el mes de marzo a Sur Oriente, con un dominio de velocidad de tipo moderado de 0.5 a 4.9 m/s. En esta temporada podremos aprovechar la orientación de la zona para poder ventilar adecuadamente, a pesar de la poca velocidad sera eficaz detener el viento un poco y permitir tener mas ganancias de radiación y no

perder via convectiva las ganancias que en esta temporada se necesitan para poder entrar en confort en las mañanas.

Dirección del viento en Primavera.

figura 22 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult, de los meses marzo y abril.

figura 23 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult. 6.0 de los meses mayo y junio,

En esta temporada el dominio de los vientos vine de Sur – Poniente, con un variación a Sur Oriente, en toda la temporada con un dominio de velocidad de tipo moderado 0.6 a 4.90 m/s.

En esta temporada podremos aprovechar la orientación de la zona para poder ventilar adecuadamente, a pesar de la poca velocidad sera eficaz detener el viento un poco y permitir tener mas ganancias de radiación y no perder via convectiva, las ganancias que en esta temporada se necesitan para poder entrar en confort en las mañanas, por otra parte necesitaremos parar el ruido provocado por el predio al sur en el cual se presenta por dos meses una feria y el ruido provocado por los conciertos no es tan favorable para descansar.

Dirección del viento en Verano.

figura 24 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult. 6.0 de los meses de junio y julio.

figura 25. Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult 6.0 de los meses agosto y septiembre

En esta temporada el dominio de los vientos viene de Sur – Poniente, con una variación a Sur Oriente, en toda la temporada con un dominio de velocidad de tipo moderado 0.6 a 4.90 m/s.

En esta orientación el viento de esta temporada servirá para poder ventilar adecuadamente, a pesar de la poca velocidad será eficaz detener el viento un poco y limpiar el ambiente interior, permitir tener más ganancias de radiación y no perder vía convectiva, las ganancias que en esta temporada se necesitan para poder entrar en confort en las mañanas, debido a la salida del sol y su inclinación no permiten las ganancias radiativas las cuales son necesarias.

Dirección del viento en Otoño

figura 26 Gráfica de la dirección y fuerza de viento, datos obtenidos de Climate consult, de los meses septiembre y octubre.

figura 27 Gráfica de la dirección y fuerza del viento, datos obtenidos de Climate consult 6.0 de los meses noviembre y diciembre.

En esta temporada el dominio de los vientos vine de Sur – Poniente, con un variación en el mes de marzo a Sur Oriente, con un dominio de velocidad de tipo moderado 0.5 a 4.9 m/s.

En esta temporada podremos aprovechar la orientación de la zona para poder ventilar adecuadamente, a pesar de la poca velocidad sera eficaz detener el viento un poco y permitir tener mas ganancias de radiación y no perder via convectiva las ganancias que en esta temporada se necesitan para poder entrar en confort en las mañanas.

2.5 Precipitación.

Con respecto a la precipitación tenemos los siguientes resultados y datos.

150 mm o mas .- Lluvia intensa

50 mm o mas .- Lluvia moderada

50 mm o menos .- Lluvia escasa.

La precipitación anual maxima es de 568.80 mm

La precipitación mensual maxima es de 568.80 mm

- 1.- Primavera**, En esta temporada tenemos lluvias escasas a moderadas en casi 105 mm.
- 2.- Verano**, En esta temporada tenemos las lluvias más moderadas y regulares en casi 110 mm.
- 3.- Otoño**, En esta temporada solo en el primer mes vemos lluvias moderadas en casi 85 mm hasta llegar a lluvia escasa.
- 4.- Invierno**, En esta temporada tenemos las lluvias mas escasas.

En conclusión tenemos un tipo de recolección de agua pluvial anual que en relación con la techumbre del proyecto la cual es de dos aguas y una superficie de captación de 240 m², sera muy viable tener captación de agua pluvial, así como su filtrado y reutilización.

PRECIPITACIÓN Y EVAPORACIÓN																	
PRECIPITACIÓN	PARÁMETROS		UNIDAD	AÑOS	MESES												ANUAL
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	TOTAL		mm	29	8.1	5.2	12.5	25.5	41.9	105.3	109.7	105.0	84.6	49.7	14.5	6.8	568.8
	MAXIMA		mm	43.5	26.2	42.0	74.3	119.2	226.6	305.9	152.6	244.7	104.8	91.8	#[REF]	54.4	305.9
	FECHA	aaaa		1992	1988	1988	2007	1990	1986	2008	1992	2009	2004	1992	1995	#[REF]	JUN-2008
	MAXIMA EN 24 h		mm	0	17.8	20.5	36.0	46.0	61.8	55.0	123.6	39.0	59.5	54.5	59.0	31.7	123.6
	FECHA	dd/aaaa		0	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	JUL
	MAXIMA EN 1 h		mm	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	FECHA	dd/aaaa		0	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	00/1900	#N/D
	MINIMA		mm	0	-7.5	-5.0	-5.0	1.0	1.2	1.5	2.6	1.0	2.0	-2.0	-8.0	-7.0	-8.0
FECHA	aaaa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NOV	
EVAPORACIÓN TOTAL		mm	29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
LÍMITE PLUVIAL SUPERIOR (Lis)		mm		150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	
LÍMITE PLUVIAL INFERIOR (Lii)		mm		40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	

Límite Indicativo Superior (Lis) que permite distinguir una precipitación intensa de una precipitación moderada **150.0 mm**

Límite Indicativo Inferior (Lii) que permite distinguir una precipitación moderada de una precipitación escasa **40.0 mm**

figura 28 Gráfica y tabla de precipitación, SMN-Normales Climatológicas estacion plangalo de texcoco. 1981-2010. Elaborado en hoja de Cálculo BAT, de los autores Victor Fuentes y Julio Cesar Rincón

2.6 Análisis de Estrategias Bioclimáticas.

2.6.1 Tabla Psicometrica

figura 29 Gráfica Psicométrica Anual de Chimalhuacán. datos obtenidos de Climate consult. 6.0

A travez de la carta psicométrica adaptada a Ciudad Chimalhuacán Estado de México, se obtuvo la información la cual nos indica el numero de horas en las cuales nos encontramos en la zona de confort la cual corresponde al 19.3%.

Por otro lado como ya vimos antes en el análisis climatico nuestros niveles de temperatura son bajos por lo que este proyecto se basara en el calentamiento de la casa habitación y la modificación de algunos espacios.

2.6.2 Principales estrategias a aplicar en el proyecto.

Cen el análisis antes hecho tenemos que las principales estrategias de diseño bioclimático son las siguientes:

- 1.- Ganancias internas calorificas.
- 2.- Ventilación
- 3.- Ganancias solares directas con alta masa.

figura 30 Gráfica Psicométrica Estrategias de Diseño, datos obtenidos de Climate consult, 6.0

2.6.3. Criterios de uso de las Estrategias Bioclimáticas.

Ganancias Internas Caloríficas.

El uso de aislamiento en la parte exterior de los muros ayuda a ganar calor al interior y aislar el interior. De esta manera se propicia el calentamiento en el interior de la edificación, además de las aportaciones de los aparatos muebles y personas.

figura 31 Esquema de funcionamiento de la estrategia ganancia de calor interno.fuente “Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social”

Ganancia de Calor Pasiva por Alta Masa Térmica

El uso de aislamiento en la parte exterior de los muros ayuda a ganar calor al interior y a aislar el interior. De esta manera se propicia el calentamiento en el interior de la edificación.

figura 32 Esquema de funcionamiento de la estrategia de ganancia de calor pasiva por alta masa térmica. fuente climate consult.

Ventilación.

Los edificios se pueden ventilar y / o enfriar aprovechando las corrientes de viento naturales.

Las aberturas de las ventanas ubicadas perpendiculares a los vientos predominantes, y junto con las aberturas en el lado opuesto de un espacio o edificio, proporcionarán ventilación natural para aire fresco y / o enfriamiento del espacio. La ventilación cruzada adecuada eliminará el calor de un espacio o edificio y mantendrá la temperatura del aire interior aproximadamente 1,5 C ° (2,7 F °) por encima de la temperatura del aire exterior.⁹

figura 33 Esquema de funcionamiento de la estrategia de diseño ventilación cruzada. fuente climateconsult. imagen tomada de internet.

⁹ <http://2030palette.org/ventilacion-cruzada/?lang=es>.

CAPITULO III ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO

3.1 Estado actual.

El proyecto casa habitación "OM" se encuentra ubicado en Chimalhuacán Estado de México, actualmente se encuentra construido a pesar de eso se encuentra en obra gris lo que nos permitira adecuar si es necesario desde las instalaciones hasta los acabados.

El terreno cuenta con 496.75 m², la planta baja cuenta con un desplante de 247.65 m², dos jardines en el sur cuenta con una superficie de 203.10 m², en el norte 32.92 m² y cuenta con los siguientes espacios:

- Estacionamiento.
- Sala.
- Comedor.
- Cocina.
- Medio baño para visitas.
- Cuarto de lavado.
- Sala de juegos
- Jardin al norte.
- Jardin al sur.

figura 34 Planta arquitectónica casa habitación. edición propia.

En planta primer nivel cuenta con una superficie de 250.81 m² y cuenta con los siguientes espacios:

- 1 Sala de tv.
- 2 Estudio.
- 3 2 baños.
- 4 7 recamaras-
- 5 Vestibulo.

figura 35 Planta arquitectónica planta primer nivel. edición propia.

La planta azotea la cual cabe mencionar, es a dos aguas cuenta con una superficie de 247.34 m².

figura 36 Planta arquitectónica planta azotea edición propia.

Fotografías del estado actual.

figura 37 Imagen tomada de google earth. edicion del programa.

figura 38 Imagen del estado actual de casa habitación jardin sur y fachada sur. Edición propia.

figura 39 Imagen del estado actual de la casa habitación vestibulo planta primer nivel y fachada norte. edición propia.

figura 40 Imagen del estado actual de la casa habitación sala de estar planta primer nivel y sala comedor planta baja. edición propia.

Modelo 3D del estado actual.

figura 41 Modelo 3D modelado en revit 2020. edición propia.

figura 42 Modelo 3D del estado actual, modelado en Revit 2020. edición propia.

figura 43 Modelo 3D modelado en Revit 2020. edición propia.

3.2 Proyecto Arquitectónico.

- **Programa arquitectónico a desarrollar**
- Planta baja
- Estacionamiento. para dos autos.
- Taller (Carpintería).
- Bodega para el taller.
- Sala juegos.
- Cocina (acomodo y diseño).
- Comedor (Diseño de muebles y reubicación).
- Baño de visitas (ampliarlo y reubicarlo).
- Cuarto de lavado (diseño).
- Abertura de vanos a ventanales al sur para la captación de radiación solar.
- Jardín norte remoción de árboles (recolección de agua pluvial para uso de W.C.).
- Jardín sur diseño de espacios de recreación juegos y asador (recolección de agua pluvial,) propuesta de ecotecnologías.

- **Planta primer nivel.**

- Ampliación de las recamaras al sur y apertura de ventanales (diseño de los muebles).
- Apertura de la losa tipo sierra en las recamaras al norte para la captación solar directa y diseño de muebles.
- Cuarto de blancos.
- Abertura de dos domos más en el vestibulo, para iluminación natural.
- Sauna en el baño del cuarto principal.

Planta Azotea.

- Abertura de Domos Cenitales.
- Calentadores solares.

El proyecto arquitectónico de remodelación contiene básicamente deseos de los dueños de la casa habitación, en los cuales contemplamos, las deficiencias y poder aplicar estrategias de diseño bioclimático.

Como ya lo hemos mencionado aprovecharemos la situación de la casa habitación la cual está en obra gris para poder adecuar, integrar y ampliar desde las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas o en su caso instalaciones especiales, hasta llegar a los acabados.

3.3 Distribución de espacios.

En este apartado una vez ya visto los espacios actuales del proyecto haremos una propuesta de re-distribución y diseño Arquitectónico Bioclimático, porque visto de alguna una manera los problemas existentes, aprovecharemos la situación climática de la zona.

El proyecto se mantiene en la misma altura solo el reacomodo de las zonas.

Planta baja.

- Planta baja
- Estacionamiento. para dos autos.
- Taller (Carpintería).
- Bodega para el taller.
- Sala juegos.
- Cocina (acomodo y diseño)
- Comedor (Diseño de muebles)
- Baño de visitas (ampliarlo)
- Cuarto de lavado (diseño)
- Abertura de vanos a ventanales al sur par la capatción de radiación solar.
- Jardin norte remoción de arboles (recolección de agua pluvial) propuesta de ecotecnologias.
- Terraza (Opcional)
- Jardin sur diseño de espacios de recreación juegos y asador (recolección de agua pluvial,) propuesta de ecotecnologias.

figura 44 Plano arquitectónico, propuesta de diseño. modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

Planta primer nivel.

- Ampliación de las recamaras al sur y apertura de ventanales (diseño de los muebles).
- Apertura de la losa tipo sierra en las recamaras al norte para la captación solar directa y diseño de muebles.
- Cuarto de blancos.
- Abertura de dos domos más en el vestibulo, para iluminación natural.
- Sauna en el baño del cuarto principal.

figura 45 Plano arquitectónico propuesta de diseño modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

Planta Azotea.

- Aberturas tipo sierra en las recamarras de la fachada norte.
- Abertura de dos domos extras en el vestibulo para aprovechar la iluminación natural.

figura 46 Plano arquitectónico propuesta de diseño, modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

CAPITULO 4. DISEÑO Y EVALUACIÓN BIOCLIMÁTICA.

4.1 SOLAR.

En referencia a esta estrategia de diseño como ya se ha comentado en párrafos anteriores una de las estrategias de diseño principales para este proyecto es ubicar la fachada más larga hacia el sur, de esta forma se aprovecha el recorrido del sol a lo largo del día, sobre todo en invierno cuando el ángulo solar es menor, esto se debe a que se busca calentar al interior del proyecto buscando el confort de los usuarios pero debemos tener en cuenta que la orientación del proyecto es de la parte mas larga oriente – poniente por lo que la estrategia es captar la radiación solar sobretodo en otoño e invierno.

Para el análisis de geometría solar se buscó en primer lugar en qué momento es el adecuado para dejar pasar la radiación solar directa y cuando no.

En la figura se observan las temperaturas horarias de un año promedio en Chimalhuacán.

Escala Cromática (ZC mensual)

	29.2	<	
Sobrecalentamiento (SC)	27.2	29.2	
	25.2	27.2	
Confort (CF)	20.2	25.2	
Bajocalentamiento (BC)	18.2	20.2	
	16.2	18.2	
	<	16.2	

TEMPERATURAS HORARIAS

PROM. TEMP.	Min.	Max.	HORA	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	BC	CF	SC
2.5	22.6	ENE	2.7	2.5	3.1	4.9	7.5	10.6	14.3	17.6	20.2	22.0	22.6	22.4	21.7	20.7	19.3	17.6	15.7	13.6	11.5	9.4	7.5	5.8	4.4	3.4	2.4	70.8	29.2	0.0
3.7	24.4	FEB	3.9	3.7	4.3	6.1	8.8	12.3	15.8	19.2	22.0	23.8	24.4	24.2	23.5	22.4	21.0	19.2	17.2	15.1	13.0	10.9	8.9	7.1	5.7	4.6	3.6	70.8	29.2	0.0
5.9	26.5	MAR	6.1	5.9	6.5	8.3	11.1	14.4	18.0	21.4	24.1	25.9	26.5	26.3	25.6	24.5	23.1	21.4	19.4	17.3	15.1	13.0	11.1	9.3	7.9	6.9	6.0	62.5	26.8	16.7
8.4	27.8	ABR	8.6	8.4	9.0	10.7	13.3	16.4	19.8	23.0	25.5	27.2	27.8	27.6	27.0	25.3	24.6	23.0	21.1	19.1	17.1	15.1	13.3	11.6	10.3	9.2	8.3	56.3	26.8	20.8
10.2	28.0	MAY	10.4	10.2	10.7	12.3	14.7	17.6	20.6	23.6	25.9	27.5	28.0	27.8	27.2	26.3	25.1	23.6	21.9	20.0	18.2	16.3	14.7	13.1	11.9	11.0	10.0	56.3	26.8	20.8
11.6	28.4	JUN	11.8	11.6	12.0	13.3	15.3	17.7	20.3	22.7	24.7	26.0	26.4	26.2	25.8	25.0	24.0	22.7	21.3	19.8	18.2	16.7	15.3	14.0	13.0	12.2	11.3	56.3	33.3	8.3
11.5	28.9	JUL	11.6	11.5	11.9	13.1	14.9	17.0	19.4	21.6	23.3	24.5	24.9	24.8	24.3	23.6	22.7	21.6	20.3	18.9	17.5	16.1	14.9	13.7	12.8	12.1	11.2	62.5	37.5	0.0
11.4	28.5	AGO	11.5	11.4	11.8	13.0	14.8	16.9	19.3	21.5	23.2	24.4	24.9	24.7	24.2	23.5	22.6	21.5	20.2	18.9	17.4	16.0	14.8	13.6	12.7	12.0	11.2	62.5	37.5	0.0
11.3	28.0	SEP	11.4	11.3	11.7	12.8	14.5	16.5	18.8	20.8	22.5	23.6	24.0	23.9	23.5	22.8	21.9	20.8	19.6	18.3	17.0	15.7	14.5	13.4	12.5	11.8	11.0	62.5	37.5	0.0
8.8	26.6	OCT	9.0	8.8	9.3	10.9	13.3	16.2	19.2	22.2	24.5	26.1	26.6	26.4	25.8	24.9	23.7	22.2	20.5	18.6	16.8	14.9	13.3	11.7	10.5	9.6	8.6	56.3	25.0	16.7
5.5	23.3	NOV	5.7	5.5	6.0	7.6	10.0	12.9	15.9	18.9	21.2	22.8	23.3	23.1	22.5	21.6	20.4	18.9	17.2	15.3	13.5	11.6	10.0	8.4	7.2	6.3	5.4	70.8	29.2	0.0
3.3	22.4	DIC	3.5	3.3	3.9	5.5	8.1	11.2	14.5	17.6	20.2	21.8	22.4	22.2	21.6	20.6	19.2	17.6	15.8	13.8	11.9	9.9	8.1	6.5	5.1	4.1	3.2	70.8	29.2	0.0
7.8	25.1	ANUAL	8.0	7.8	8.4	9.9	12.2	15.0	18.0	20.8	23.1	24.6	25.1	25.0	24.4	23.5	22.3	20.8	19.2	17.4	15.6	13.8	12.2	10.7	9.5	8.6	7.6	63.9	29.2	6.9

figura 47 Tabla de temperaturas horarias en Chimalhuacán. edición realizada en BAT.

Es de resaltar la mayor parte del año la temperatura se encuentra confortable, En la figura 47 se observa que en la temporada de primavera verano que comprenden los meses de Marzo a Mayo de 14:00 pm a 16:00 pm se tienen temperaturas que

sobrepasan los 25 °C, es decir, se tiene sobrecalentamiento. Por otra parte en los meses de junio en un horario de 15:00 pm a 16:00 pm las temperaturas sobrepasan los 25°C por lo que se tienen sobrecalentamiento. Con base en esto las estrategias de control solar estarán enfocadas a controlar la incidencia solar directa al proyecto en estos horarios.

Marzo

figura 48 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de marzo modelado en revit. edición propia.

figura 49 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de marzo modelado en revit. edición propia.

Junio.

figura 50 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de junio modelado en revit. edición propia.

figura 51 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de junio modelado en revit. edición propia

En el análisis modelado en revit en la temporada de primavera y una parte de verano en toda esta epoca no tenemos incidencia solar en la fachada norte por lo que en las propuestas de diseño bioclimático, abordaremos la problemática que se presenta en la fachada norte la cual es de temperaturas bajas.
Septiembre (Otoño).

figura 52 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de septiembre (otoño) modelado en revit. edición propia

figura 52 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de septiembre (otoño) modelado en revit. edición propia

Diciembre (Invierno)

figura 53 Análisis solar mediante estudios solar en el mes de diciembre (invierno) modelado en revit. edición propia

Figura. 54 Análisis solar, simulación realizada en revit para el mes de diciembre (invierno), edición propia.

En estas últimas 4 gráficas solares se represento mediante el programa de modelado revit para las temporadas de otoño e invierno y como practicamente se ve en todo el año en la fachada norte no contamos con incidencia solar.

Por lo que se contempla la oportunidad de abrir domos cenitales en la azotea fachada norte para la captación solar y poder elevar la temperatura en las habiatciones de la orientación norte.

Las temperaturas en las antes temporadas mencionadas son bajas con relación en las temporadas cálidas por lo que necesitamos mitigar estas fallas dentro de la casa habitación, cabe mencionar que el domo que se puede apreciar en la figura 56 el domo cenital posicionado al norte abarca las tres habitaciones las cuales son las más afectadas, esperando que pueda elevar la temperatura al interior y mitigar el frio que se siente al interior, por otra parte en las temporadas más frias es muy probable perder las ganancias térmicas internas por los domos por lo que se opto por doble acritalamiento en el domo norte, asu vez tambien se plantea un entintado en el cristal, para no tener deslumbramiento directo si es que alguien se encuentre dentro de las habitaciones por la tarde.

Análisis de Asoleamiento y Diseño de Dispositivos de Protección Solar.

Tabla Bioclimática

Ilustración 55 Tabla Psicométrica de la Ciudad de Chimalhuacán Estado de México tomada de climate consult 6.0

A travez de la carta psicométrica adaptada a Ciudad de Chimalhuacán Estado de México, se obtuvo la información entes presentada en las ilustraciones 58 y 58 las cuales nos indica el numero de horas en las cuales nos encontramos en la zona de confort la cual corresponde al 19.3%.

Por otro lado como ya vimos antes en el análisis climatico nuestros niveles de temperatura son bajos por lo que este proyecto se basara en el calentamiento de la casa habitación y la modificación de algunos espacios, específicamente en las temporadas de Invierno y Otoño que son en las cuales se presentan las temperaturas más bajas esto aunado a la mala orientación que recibio la casa habitación sera

necesario hacer un estudio a fondo de las estrategias a realizar para mitigar las deficiencias presentadas.

Principales estrategias a aplicar en el proyecto.

Con el análisis antes hecho tenemos que las principales estrategias de diseño bioclimático son las siguientes:

- 1.- **Ganancias internas calorificas.**
- 2.- **Ventilación.** (En las estaciones más calurosas)
- 3.- **Ganancias solares directas con alta masa.** (Abertura de vanos a ventanales y domos cenitales a lo largo de las recamaras 2, 4 y 6 de planta primer nivel en la Zona Norte y 2 mas de menor área en la zona del vestibulo).

Ilustración 56 Tabla Psicométrica con las estrategias de diseño bioclimático, tomada de climate consult 6.0 adaptada a la ciudad de chimalhuacán EDOMEX.

El clima en la ciudad de Chimalhuacán, es **Cb S (x") (i")** (**Templado poca oscilación no es tipo gangas no hay canícula**) y un **BIOCLIMA Semi-Frio Seco**, según la Clasificación Climática de Köppen.

El clima tiene ciertas afectaciones al predio en comento, debido a su mala orientación y su mala distribución arquitectónica, por lo que tomamos en cuenta las estrategias de diseño bioclimático arrojadas por el programa Climate Consult, se obtuvieron los siguientes resultados:

Temperatura

Temperatura Neutra.- 22.56° (Es decir que se encuentra en confort térmico).

Enfriamiento.- 25.06° (En esta temperatura necesitaremos ventilar como lo sugirieron los datos arrojados por Climate Consult).

Calentamiento en 20.06° (En esta temperatura necesitaremos ganancias térmicas como lo sugiere Climate Consult).

Con respecto al comportamiento de la temperatura tenemos los siguientes resultados.

1.- **Primavera**, en esta temporada se presenta un incremento de temperatura que supera la zona de confort alzandose por los 31° y su temperatura minima se presenta en los 6.5° lo que nos indica que por las tardes necesitamos enfriamiento, o sombreado, lo que determina el re-diseño de los vanos a ventanales y el diseño de un sistema de protección solar en este caso Celosias que puedan deslizarse manualmente según la necesidad del usuario ante su necesidad ya sea de permitir ingresar o bloquear los rayos oslares directos en la zona Sur.

2.- **Verano**, en esta epoca comienza con una alza de temperatura de casi 27° es decir 2° grados por encima de la zona de confort, la cual presenta una disminución conforme avanzan la temporada de verano, es decir que más de la mitad de la

temporada se encuentra en la zona de confort, por lo que reiteramos la necesidad de el re-diseño de los vanos a ventanales y el diseño de un sistema de protección solar en este caso Celosias que puedan deslizarse manualmente según la necesidad del usuario para permanecer dentro de la zona de confort.

Ilustración 57Tabla de temperaturas tomada de Climate Consult.

3.- **Otoño**, en esta temporada presenta al inicio una permanencia dentro de la zona de confort pero la disposición de la casa habitación no es la optima para poder recibir ganancias solares que permitan mantener una sensación de confort dentro de la casa, por lo que emplearemos la estrategia de diseño otorgada por Climate Consult la cual menciona la necesidad de Ganancias Solares Directas con alta masa, en la fachada norte necesitamos ganancias solares, por lo tanto se diseño un domo cenital que permita la entrada solar en esta temporada, y así poder mitigar las bajas temperaturas así como el aislamiento interno de muros y pisos y al exterior con madera, en esta zona de la casa habitación, en cual con un análisis de la carta estereográfica

mostraremos más adelante las incidencias solares que necesitamos, y por otra parte la necesidad de aislar muros y losas en esta zona.

4.- **Invierno**, en esta temporada tenemos las temperaturas más bajas del año en más de la mitad de la temporada por lo que reiteramos la necesidad de tener ganancias solares en la casa habitación tanto al Sur y al Norte por lo que se optó por aislar la parte Norte de la casa habitación y en la parte Sur la abertura de vanos a ventanales y permitir las ganancias solares directas en los espacios de la casa habitación al igual que el empleo de materiales con propiedades de aislamiento térmico como lo es la madera que será utilizada en la planta primer nivel en pisos y en muros de la orientación norte.

Conclusiones.

Debido al comportamiento de la temperatura en referencia a las mínimas necesitamos en el proyecto Ganancias Térmicas Directas al menos en dos estaciones del año que corresponden a Otoño y Invierno debido a la mala orientación del proyecto arquitectónico, aunque el terreno cuenta con demasiado espacio para poder proponer construcción nueva, optamos por la optimización y reacomodo de algunos espacios y poder lograr en las temporadas más frías llegar al estado de Confort permitiendo ganancias solares directas, por otra parte en las otras dos temporadas Primavera y Verano necesitamos protección solar para evitar el sobrecalentamiento ya que el análisis arrojó un exceso de temperaturas que nos proporciona sobrecalentamiento sobre todo en la orientación sur de los espacios arquitectónicos por lo que se recurrió al diseño de ventanales especiales que permitan la entrada y salida del aire que nos permita ventilar y purificar el aire viciado que podría mantenerse dentro, en cuanto a los dispositivos de control solar, se optó por un diseño de celosía de madera que tengan la posibilidad de moverse manualmente según sea la necesidad, bloquear o permitir la entrada de ganancias solares dependiendo de la época en la que se encuentre.

Orientación del proyecto arquitectónico actual.

Planta Baja.

Ilustración 58 Planta Arquitectónica Planta Baja estado actual, edición propia, realizado en Autocad Student.

Como se puede ver en los planos antes vistos, se observa que los vanos de la parte Sur del proyecto casa habitación, no hay entradas significativas de Luz Directa, por lo que se propuso abrir ventanales y poder permitir el ingreso y que pueda aumentar la temperatura interior, y así mismo el Confort Térmico, hay un factor que se debe resaltar en la parte Norte del proyecto en Planta Baja, es que el jardín proporciona una mayor humedad a su vez, el viento crea una zona de bajas temperaturas y teniendo en cuenta que al Norte no tenemos Ganancias Directas de Asoleamiento, por lo que se optó por aislar la parte Norte y reducir la vegetación, a su vez un árbol en la colindancia Nor-Oriente impide la entrada de radiación directa, provocando en planta baja, Sala, Cocina y Baño discomfort.

El terreno cuenta con 496.75 m², la planta baja cuenta con un desplante de 247.65 m², dos jardines en el sur cuenta con una superficie de 203.10 m², en el norte 32.92 m² y cuenta con los siguientes espacios:

- Estacionamiento.
- Sala.
- Comedor.
- Cocina.
- Medio baño para visitas.
- Jardín al norte.
- Jardín al sur.

En referencia a la orientación del proyecto en la parte mas larga se encuentra en Oriente – Poniente y la orientación mas corta es la Norte – Sur, teniendo la fachada principal en la orientación Norte.

La estrategia es captar la Ganancia Directa de radiación solar sobre todo en Otoño e Invierno para la orientación norte tratando de aminorar las bajas temperaturas. Por otra parte en la orientación Sur contamos con comedor cocina baño de visitas, en esta parte los vanos son muy pequeños en relación con la superficie de los

espacios antes mencionados, lo cual contribuye a tener temperaturas bajas y muy poca iluminación natural.

Planta Primer Nivel.

Ilustración 59 Planta Arquitectónica Primer Nivel, Edición propia realizada en Autocad 2020 Student.

La Planta Primer nivel cuenta con una superficie de 250.81 m² y cuenta con los siguientes espacios:

- Sala de tv.
- Estudio.
- 2 baños.
- 7 recamaras
- Vestibulo.

En cuanto a la orientación del proyecto en Planta Primer Nivel en la parte mas larga que se encuentra en orientación Oriente – Poniente al Sur contamos cuatro habitaciones y una Sala Estudio. Por otra parte en la orientación Norte – Sur, contamos con tres habitaciones teniendo y una sala de estar en la la fachada principal en la orientación norte, tres de las siete habitaciones y un baño entero.

Para la Orientación Norte se propone mantener la estrategia de aislamiento Térmico, en Planta Primer Nivel para mantener y preservar la temperatura que nos lleve al Confort.

Por otra parte en la orientación Sur los vanos son muy pequeños en relación con la superficie de los espacios arquitectónicos por lo que se recurrira al re-diseño de los espacios antes mencionads en cuanto a los vanos, por lo que se propone abrir ventanales y como ya se habia mencionado tener elementos de Protección Solar en este caso Celosias de Madera del tipo Pino.

Planta Azotea

La planta azotea la cual cabe mencionar, es a dos aguas de concreto cuenta con una superficie de 247.34 m². Y cuenta con seis domos que permiten la entrada de ganancias solares directas e iluminación a pesar de eso no son suficientes para el buen acondicionamiento lúminico y Termico del proyecto, por lo que se propuso

primeramente la abertuta de domos Cenitales dos mas en el vestibulo y uno más en la parte Norte de las Recamaras para poder mitigar las bajas temperaturas esto aunado al aislamiento de la fachada Norte tanto al exterior como al interior, preservando las ganancias internas de temperatura y llegar al Confort Térmico.

Ilustración 60 Planta Azotea, Edición propia realizada en Autocad Student 2020.

Análisis en la Carta Estereográfica.

Asoleamiento del día 21 de Junio a las 9:00 am

Ilustración 61 Planta Baja y corte de la incidencia solar en junio a las 9:00 am, en la orientación al norte edición propia realizada en autocad student 2020.

En este análisis de asoleamiento en la fecha antes descrita, se puede observar y comprobar lo que han arrojado hasta este momento el programa Climate Consult, en cual menciona las bajas temperaturas del lugar, y en el proyecto se corrobora, debido a que la vegetación del jardín norte y a la vegetación colindante impide la entrada de rayos solares por lo que se comprueba que se necesita, primeramente, reducir el tamaño de la vegetación del jardín norte o removerla ese punto dependerá del deseo del propietario, así como el árbol de la colindancia.

Asoleamiento del día 21 de Diciembre 21 a las 8:00 am
Fachada Interior Sur.

Ilustración 62 Planta Baja y Corte de la incidencia solar en diciembre 21 a las 08:00 am, orientación sur edición propia realizada en autocad student 2020.

En este análisis de asoleamiento en la fecha antes mencionada, se puede observar y comprobar que las bajas temperaturas como lo había arrojado el análisis en Climate Consult, por lo que la estrategia de Diseño a emplear es Ganancias Solares Directas, y la forma de hacerlo será a través de ventanales los cuales tendrán también la capacidad de dejar ingresar aire natural y permitir la ventilación cruzada que quizás sea necesaria por si llegara haber un sobrecalentamiento en especial en esa orientación por otra parte tendremos un dispositivo de protección solar que en este caso en Planta Baja será un Volado.

Asoleamiento del día 23 de Septiembre 21 a las 8:00 am

Ilustración 63 Planta Baja y corte de la incidencia solar en septiembre a las 8:00 am, en la orientación al norte edición propia realizada en autocad student 2020.

En esta Gráfica del de asoleamiento, se puede observar que no hay entradas solares directas al interior y eso se debe a la inclinación del rayo solar que en esa temporada es muy alto de 85° grados por lo que las ganancias se van directamente a la losa de Azotea y en ese aspecto se estableció en otro de los puntos el aislamiento de la misma por otro lado las incidencias no entran en los espacios internos, por lo que se comprueba que se necesita, primeramente reducir el tamaño de la vegetación del jardín norte así como el árbol de la colindancia, aislar los muros y pisos de la orientación norte que corresponde a las habitaciones en Planta Baja y en Planta Primer Nivel, corresponde a tres de las siete Habitaciones, baño y la sala de estar lo que nos permitiera preservar y transmitir las Ganancias Solares Directas por Alta Masa, al interior.

Asoleamiento del día 21 de Junio a las 3:00 pm

Ilustración 64 Planta Baja y corte de la incidencia solar en junio 21 a las 15:00 pm, en la orientación al norte edición propia realizada en autocad student 2020.

En este análisis de asoleamiento, se puede observar que no hay entradas solares directas en este caso se debe básicamente al diseño y mala orientación que se determinó para la casa habitación así como la falta de un análisis de Iluminación Natural, por lo tanto las ventanas no fueron bien diseñadas tanto en dimensión y entradas de viento natural, por lo que se deberán tomar medidas de re-diseño y adaptación, lo primero es abrir ventanales y permitir ingresar Ganancias Directas Solares a las habitaciones, Sala de Estudio y Cuarto de Blancos así como el diseño de entradas del Viento y dispositivos que permitan las entradas de Ganancias Solares tal como domos cenitales de cristal, en Vestíbulo y Recamaras al Norte, donde también se permitiría la Ventilación Natural.

Diseño de ventanales.

Ilustración 65 Ventanal de aluminio negro de 3" pulgadas y vidrio de 6mm con filtrasol edicion propia, realizado en revit 2020 student.

El diseño de ventanales en la propuesta de la casa habitación, se dio en base al análisis y resultados del programa Climate Consult 6.0 teniendo en cuenta que arroja baja cantidad primero en radiación es decir que los vanos actuales o ventanas no dejaban pasar la cantidad adecuada de iluminación natural y por otra parte en cuanto a la iluminación tenemos una gran cantidad de luxes incidentes y la propuesta arrojada fue la de Ganancias Directas Solares por alta masa y otra es la Ventilación a lo cual los ventanales son la propuesta a medida de los resultados obtenidos, debido a que su diseño permite las ganancias directas y a su vez la ventilación por lo que se optó por abrir los vanos a ventanales para aprovechar tanto la iluminación y la radiación y por otra parte los vientos dominantes que inciden del sur.

En cuanto al material se optó, por economía utilizar aluminio en color negro de 3" pulgadas de la línea económica formada por dos tipos de aluminio la primera parte la superior y la inferior en ventanas corredizas que permitan la entrada de vientos limpios y la superior la expulsión del sobrecalentamiento, estas están conformadas de; Chambrana, Riel, Marco Puerta, Zoclo de una y dos venas, con un cristal tipo filtrasol de 6 mm entintado de la marca vitro.

Cabe mencionar que las dimensiones de los ventanales no son las mismas pero en el diseño todas se mantienen igual tanto como lo mostramos en la ilustración anterior, lo que las diferencia en sí son solo las dimensiones estas estarán aplicadas tanto en la Planta Baja y en la Planta Primer Nivel de la Orientación Sur y serán según la dimensión de las mismas de dos, tres o cuatro hojas, solo manteniendo una o dos hojas corredizas.

Ilustración 66 Isométrico de la propuesta de ventanal elaborada en Revit Student 2020. Edición propia..

Diseño de domos.

Ilustración 67 Isométrico de la propuesta de domos elaborada en Revit Student 2020. Edición propia..

El diseño de domos se dio en resultados tanto físicos como de los programas de simulación, primero el físico o en sitio el cual en la parte norte de la casa habitación correspondiente a las tres de las siete habitaciones, en las cuales no hay incidencias directas de radiación lo cual trae bajas temperaturas en los espacios y de opto por los mismos resultados de Climate Consult en cuanto iluminación, Radiación y Vientos.

Estos domos están primero en la parte superior de la losa, como ya se había mencionado antes en la parte Norte tenemos dos tipos de domos uno como en la imagen de una gran longitud y un ancho de un metro, este se encuentra aplicado a las habitaciones y el otro domo de 1 metro por 0.80 cm en el vestíbulo que permita ganancias directas de radiación, también necesitamos iluminación natural, por lo que se optó por abrir dos domos más a los actuales y poder cubrir el área de vestíbulo en Planta Primer nivel.

En cuanto al material empleado será el mismo a los ventanales y el único cambio será del vidrio superior a uno del tipo templado y de doble acristalamiento.

Ilustración 68 Celosía de Madera de pino en tiras, propuesta para la casa habitación.

El diseño de celosía en la propuesta de la casa habitación, en base al análisis primero del programa Climate Consult 6.0 arrojó en la parte sur del proyecto una incidencia solar muy intensa en 2 temporadas del año las cuales son las más calientes, tanto en Primavera y Verano, por lo que la propuesta de Diseño de Dispositivos de Control Solar en Planta Primer Nivel fue el de celosías de madera.

Ilustración 69 Celosía en isométrico

Dicho dispositivo será corredizo y doble hoja, es decir que cubrirá el 100% del vano y tendremos la oportunidad de abrirlos y permitir en 50% del ancho de los vanos, es decir que podremos permitir la entrada directa de Radiación y a su vez impedir las mismas en las temporadas ya antes mencionadas.

Estos dispositivos serán de madera de Pino de diferentes medidas al igual que los ventanales de $\frac{3}{4}$ barnizado en color natural al igual que el piso.

Montea solar

En referencia a la estrategia de diseño que arrojo como resultado el programa Climate Consult como ya se había comentado en parrafos anteriores una de las estrategias de diseño principales para este proyecto es ubicar la fachada más larga hacia el sur, de esta forma se aprovecha el recorrido del sol a lo largo del día, sobre todo en invierno cuando el ángulo solar es menor, esto se debe a que se busca calentar al interior del proyecto buscando el confort de los usuarios pero debemos tener en cuenta que la orientación del proyecto es de la parte mas larga oriente - poniente por lo que la estrategia es captar la radiación solar sobretudo en Otoño e Invierno para la orientación Norte la cual no tiene incidencias directas y debido a esto las propuestas de los domos son el resultado del análisis.

Para el análisis de geometría solar se buscó en primer lugar en qué momento es el adecuado para dejar pasar la radiación solar directa y cuando no.

En la siguiente Ilustración se observan las temperaturas horarias de un año promedio en Chimalhuacán, con sus respectivas escalas de temperatura que van, desde Sobrecalentamiento a Bajocalentamiento.

Escala Cromática (ZC mensual)

Sobrecalentamiento (SC)	29.2	<	
	27.2	29.2	
	25.2	27.2	
Confort (CF)	20.2	25.2	
Bajocalentamiento (BC)	18.2	20.2	
	16.2	18.2	
	<	16.2	

Ilustración 70 Tabla de temperaturas horarias en Chimalhuacán. edición realizada en BAT.

Como se puede observar en la ilustración antes mostrada las temperaturas en escala más amplias de sobrecalentamiento van de 25.2° Grados a 27.2° Grados y los meses más criticos son de Marzo a Mayo entre las 03:00 pm y 05:00 pm por lo que en estas horas necesitaremos bloquear el sol, y en este punto las celosias propuestas entran con su función de poder recorrerse a la necesidad del usuario ya sea permitir entrar el sol o viceversa, por lo que en este caso las celosias cumplen la función necesitada.

		TEMPERATURAS HORARIAS																														
PROM. TEMP.		HORA																									BC	CF	SC			
Min.	Max.		05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	%	%	%			
2.5	22.6	ENE	2.7	2.5	3.1	4.9	7.5	10.8	14.3	17.6	20.2	22.0	22.6	22.4	21.7	20.7	19.3	17.6	15.7	13.6	11.5	9.4	7.5	5.8	4.4	3.4	76.8	29.2	0.0			
3.7	24.4	FEB	3.9	3.7	4.3	6.1	8.9	12.3	15.8	19.2	22.0	23.8	24.4	24.2	23.5	22.4	21.0	19.2	17.2	15.1	13.0	10.9	8.9	7.1	5.7	4.6	76.8	29.2	0.0			
5.9	26.5	MAR	6.1	5.9	6.5	8.3	11.1	14.4	18.0	21.4	24.1	25.9	26.5	26.3	25.6	24.5	23.1	21.4	19.4	17.3	15.1	13.0	11.1	9.3	7.9	6.8	62.5	29.8	16.7			
8.4	27.8	ABR	8.6	8.4	9.0	10.7	13.3	16.4	19.8	23.0	25.5	27.2	27.8	27.6	27.0	25.9	24.6	23.0	21.1	19.1	17.1	15.1	13.3	11.6	10.3	9.2	58.3	29.8	20.8			
10.2	29.0	MAY	10.4	10.2	10.7	12.3	14.7	17.8	20.8	23.6	25.9	27.5	28.0	27.8	27.2	26.3	25.1	23.6	21.9	20.0	18.2	16.3	14.7	13.1	11.9	11.0	58.3	29.8	20.8			
11.6	29.4	JUN	11.8	11.6	12.0	13.3	15.3	17.7	20.3	22.7	24.7	26.0	26.4	26.2	25.8	25.0	24.0	22.7	21.3	19.8	18.2	16.7	15.3	14.0	13.0	12.2	58.3	33.3	8.3			
11.5	28.9	JUL	11.6	11.5	11.9	13.1	14.9	17.0	19.4	21.6	23.3	24.5	24.9	24.8	24.3	23.6	22.7	21.6	20.3	18.9	17.5	16.1	14.9	13.7	12.8	12.1	62.5	37.5	0.0			
11.4	28.8	AGO	11.5	11.4	11.8	13.0	14.8	16.9	19.3	21.5	23.2	24.4	24.8	24.7	24.2	23.5	22.6	21.5	20.2	18.8	17.4	16.0	14.8	13.6	12.7	12.0	62.5	37.5	0.0			
11.3	28.0	SEP	11.4	11.3	11.7	12.8	14.5	16.5	18.8	20.8	22.5	23.6	24.0	23.9	23.5	22.8	21.9	20.8	19.6	18.3	17.0	15.7	14.5	13.4	12.5	11.8	62.5	37.5	0.0			
8.8	26.6	OCT	9.0	8.8	9.3	10.9	13.3	16.2	19.2	22.2	24.5	26.1	26.6	26.4	25.8	24.9	23.7	22.2	20.5	18.6	16.8	14.9	13.3	11.7	10.5	9.6	58.3	25.0	16.7			
5.5	23.3	NOV	5.7	5.5	6.0	7.6	10.0	12.9	15.9	18.9	21.2	22.8	23.3	23.1	22.5	21.6	20.4	18.9	17.2	15.3	13.5	11.6	10.0	8.4	7.2	6.3	76.8	29.2	0.0			
3.3	22.4	DIC	3.5	3.3	3.9	5.5	8.1	11.2	14.5	17.6	20.2	21.8	22.4	22.2	21.6	20.6	19.2	17.6	15.8	13.8	11.9	9.9	8.1	6.5	5.1	4.1	76.8	29.2	0.0			
7.8	25.1	ANUAL	8.0	7.8	8.4	9.9	12.2	15.0	18.0	20.8	23.1	24.6	25.1	25.0	24.4	23.5	22.3	20.8	19.2	17.4	15.6	13.8	12.2	10.7	9.5	8.6	63.9	29.2	6.9			

Ilustración 71 Tabla de temperaturas horarias en Chimalhuacán. edición realizada en BAT.

Montea Solar del Análisis en corte por fachada de la Carta Estereográfica.

Ángulo de protección solar planta baja y planta primer nivel.

Fecha 21 de Diciembre a las 09:00 am

CXF 03 CORTE POR FACHADA PROPUESTA. D D"

Ilustración 72 Montea Solar edición propia realizado en autocad student 2020.

En esta montea solar en corte con orientación Sur, en cuanto a la incidencia solar tenemos analizado el 21 de diciembre a las 09:00 am con el azimut en 132° grados con respecto al Norte, y podemos apreciar que tenemos una mayor incidencia solar con las propuestas de abertura de ventanales para lograr un alza al interior de la casa solar, en las temporadas más frías este análisis es con respecto a la Planta Baja.

En cuanto a la Planta Primer nivel, vemos que la incidencia es la misma y tenemos mayores ganancias térmicas en las temporadas mas frías por lo que creemos que las propuestas, trabajaran adecuadamente al gusto del cliente y a las necesidades térmicas.

Montea solar del análisis en la carta estereográfica.

Ilustración 73 Montea Solar edición propia realizado en autocad student 2020.

Por último esta monea realizada en el proyecto de casa habitación sobrepusimos las celosias de madera en sus lugares de propuesta dandonos como resultado que tendremos entradas solares desde las 08:00 am a 06:00 pm, sin embargo por el diseño de la celosia las entradas solares, no seran totales dentro de los espacios y por su facilidad de movimiento podremos reforzar el impedimento de ingreso a voluntad propia.

Para este caso de las temperaturas Máximas, que no deseamos que ingresen totalmente especialmente de Marzo a Mayo entre las 03:00 pm y 05:00 pm, y en la Ilustración antes mostrada vemos en sombreado la parte y las horas en que nuestras celosias hacen la funcion de parar las entradas directas a los espacios ubicados al Sur, estas sombras representan desde las 12:00 am a 06:00 pm, sin embargo si nuestra necesidad como ya se había mencionado, es decir si necesitamos permitir los ingresos solares, solo tendremos que recorrer la celosia y permitir su ingreso.

En conclusión el análisis de incidencias solares en el conjunto de la casa habitación nos sirvió para permitirnos diseñar los dispositivos de solar en referencia con las temperaturas extremas, por lo que los ventanales sufrieron dos cambios, a través del proceso de diseño Arquitectónico-Bioclimático, para permitir ingresar las Ganancias Solares Directas y a su vez el diseño nos permite expulsar el aire viciado permitiendo entrar en confort el espacio Sur de la casa habitación otro de sus cambios fue el tipo de vidrio de 6mm transparente a uno del mismo grosor pero diferente función es decir un filtrasol, para regular las incidencias pero solo en planta baja, ya que el Planta Primer Nivel utilizaremos el vidrio sencillo de 6 mm transparente debido a que los dispositivos de control solar permitieran parar el sol.

4.2 Viento.

Tunel de Viento simulación realizada en Flow Design version estudiantil.

Con respecto al comportamiento del viento tenemos los siguientes resultados y datos:

Calma. - 0.6 m/s

Débil. - 0.6 – 2.0 m/s

Moderado.- 2.1 – 6.0 m/s

Algo fuerte.- 6.1 – 12.0 m/s

Fuerte.- 12.1 – 18.0 m/s

1.- Primavera, En esta temporada tenemos vientos de tipo moderado 0.6 a 4.90 m/s.

2.- Verano, En esta temporada tenemos vientos de tipo moderado 0.6 a 4.9 m/s.

3.- Otoño, En esta temporada tenemos vientos de tipo moderado 0.6 a 4.0 m/s.

4.- Invierno, En esta temporada tenemos vientos de tipo moderado 0.5 a 4.9 m/s.

figura 74 Gráfica del rango de la velocidad del viento, por meses, datos obtenidos de climate consult 6.0

En conclusión tenemos un tipo de viento moderado, pero hay otros factores del entorno que afectan el lugar de intervención, tales como el ruido y el polvo proveniente del predio al sur tales como:

La feria de la piedra celebrada en los meses de abril, mayo y parte de junio en la cual hacen muchos conciertos y eso provoca un desconfort de ruido por las noches, la cual se tratara en la parte de tratamientos acústicos tal como el aislamiento y el acondicionamiento.

Por lo que tomaremos en cuenta algún tipo de intervención y disminuir estos incidentes, en la parte de materiales dentro de los ventanales que han sido propuestos.

Dirección del viento.

figura 75 Dirección del viento. datos obtenidos de <https://es.weatherspark.com>

La dirección de los vientos dominantes promedio por meses varia en Chimalhuacán varía durante el año, por lo que tomaremos estos datos y los analizaremos en cuestión de Ventilación, sus afectaciones o sus ventajas al predio en comento y las posibles soluciones al sobrecalentamiento que podria presentarse en las temporadas más sobrecalentadas, por lo que trabajaremos por siguientes temporadas; Primavera, Otoño, Verano e Invierno.

El viento con más frecuencia en la temporada de PRIMAVERA viene del Sur-Oriente en dirección al norte que comprende los meses de marzo a junio con un porcentaje máximo de velocidad de de tipo moderado 0.6 a 4.90 m/s, el mismo que la temporada antes mencionada tenemos las temperaturas más altas por lo que la dirección del viento y su velocidad nos facilitara la perdida de Ganancias Térmicas excesivas por Convección al interior de la parte Sur de la edificación donde las incidencias Solares Directas tienen su mayor incidencia.

Simulación del Tunel de Viento en Primavera.

Figura. 76 Simulación del tunel de viento en la orientación Sur realizado en flow design 2014 version estudiantil elaboración propia.

En la figura antes presentada podemos apreciar la incidencia del viento en relación con los datos obtenidos de Climate Consult, en la cual en la temporada de Primavera tenemos velocidades, entre 0.6 m/s a 4.0 m/s, los cuales son clasificados como vientos de tipo moderado, aunque son muy bajas las velocidades del viento las cuales en el tunel de viento tienen dirección Sur-Oriente, por otra parte la Ventilación por Convección en esta temporada es importante debido a los domos realizados en la parte Norte del proyecto que necesitaremos, mediante los domos y las ventanas también del norte permitir una ventilación cruzada por lo que el diseño de los domos fue la adecuada en el diseño, pero también deberemos tener ciertas precauciones en temporadas frías.

La ventilación cruzada también se presenta en la Planta Baja, de Sur a Norte recordemos que en Fachada Sur se optó por la abertura de ventanales y su diseño permitirá la entrada de Ventilación y su salida al Norte en ventanas de menor dimensión harán la función deseada de limpiar el área de aire viciado.

Simulación del Tunel de Viento en Verano.

Figura. 77 Simulación del tunel de viento en la orientación Sur-Oriente, realizado en Flow Design 2014 Version estudiantil, elaboración propia.

El viento con más frecuencia en la temporada de VERANO proviene del Sur-Oriente en dirección al predio que está orientado al norte que comprende los meses de Junio a Septiembre con un porcentaje máximo de velocidad de tipo moderado de 0.6 a 4.90 m/s, que es el mismo de la temporada anterior y con respecto a las temperaturas siguen siendo altas por lo que la dirección del viento y su velocidad nos facilitará la pérdida de Ganancias Térmicas excesivas por Convección al interior de la parte Sur de la edificación donde las incidencias Solares Directas tienen su mayor incidencia.

En la figura anterior podemos apreciar la incidencia del viento en relación con los datos obtenidos de Climate Consult, en la cual en la temporada de Primavera tenemos velocidades, entre 0.6 m/s a 4.9 m/s, los cuales son clasificados como vientos de tipo moderado, aunque son muy bajas las velocidades del viento las cuales en el tunel de viento tienen dirección Sur- Oriente, por otra parte la ventilación por convección en esta temporada es importante debido a los domos realizados en la parte Norte del proyecto que necesitaremos, por otra parte con los domos y las ventanas también del norte nos permitirá tener ventilación cruzada por lo que el

diseño de los domos fue la adecuada en el diseño, pero también deberemos tener ciertas precauciones en temporadas frías.

La ventilación cruzada también se presenta en la Planta Baja, de sur a Norte recordemos que en Fachada Sur se optó por la abertura de ventanales y su diseño permitiera la entrada de Ventilación y su salida al Norte en ventanas de menor dimensión harán la función deseada de limpiar el área de aire viciado.

Simulación del Tunel de Viento en Corte en Primavera y Verano de los domos.

Figura. 78 Simulación del túnel de viento en la orientación Sur-Oriente, realizado en Flow Design 2014
Version estudiantil, elaboración propia.

En la imagen antes presentada vemos la forma en la que el viento viene del Sur al Norte en las épocas más calidas y vemos la función de la ventilación cruzada por que en la parte sur del domo podremos abrir la ventana y permitir la entrada que como se aprecia en la imagen sale el aire por las ventanas de la fachada norte por lo que se cumple con la función de los domos y a su vez la ventilación por convección.

Simulación del Tunel de Viento en Prespectiva Ventilación Cruzada.

Figura. 79 Simulación del túnel de viento en la orientación Sur-Oriente, realizado en Flow Design 2014
Version estudiantil, elaboración propia.

La ventilación cruzada es necesaria cuando las temperaturas son muy altas con referencia al clima del entorno del proyecto, en este caso se optó por analizar las temporadas más calidas que son Primavera y Verano en este caso se analizó la planta baja recordando que se optó por poner ventanales al sur específicamente en nuestro proyecto coinciden por lo que al norte se abrieron las ventanas para poder permitir disminuir las máximas temperaturas, tal como se muestra en la imagen anterior, por otra parte en la Planta Primer Nivel se obtuvo por abrir los mismos ventanales al sur y permitir la ventilación cruzada con las puertas de las habitaciones por lo que el aire sobrecalentado llegara al vestíbulo y en este se abrieron dos domos más por lo que todo el vestíbulo también tendrá la cualidad de expulsar el aire sobrecalentado, por lo que las estrategias dispuestas en esta parte de la simulación del túnel de viento estarán trabajando adecuadamente.

Simulación del Tunel de Viento en Otoño.

Figura. 80 Simulación del tunel de viento en la orientación Sur-Oriente y Norte realizado en Flow Design 2014 Version estudiantil, elaboración propia.

El viento con más frecuencia en la temporada de OTOÑO proviene del Sur- Oriente y en unos meses provenientes del Norte en dirección al predio que esta orientado en la misma dirección que comprende los meses de Septiembre a Diciembre con un porcentaje máximo de velocidad de de tipo moderado 0.6 a 4.00 m/s, que en esta temporada disminuyo un metro, con respecto a las temperaturas comienzan a bajar por lo que la dirección del viento y su velocidad prmeramente por el norte nos facilitaran la perdidas de ganancias térmicas mediante los domos recordemos que son de cristal, por lo que se opto por tener doble acristalamiento, y así podemos mantener las ganancias obtenidas por el dia tratando de no perdelas a trávez de los domos.

En la figura exterior se muestra la incidencia del viento en relación con los datos obtenidos de Climate Consult, en la cual en la temporada de Otoño tenemos velocidades, entre 0.6 m/s a 4.0 m/s, los cuales son clasificados como vientos de tipo moderado, aunque son muy bajas las velocidades del viento las cuales no son nada

beneficas en nuestra orientación norte por lo que mantendremos cerradas las ventanas del domo en esta temporada en Planta Primer nivel.

La ventilación cruzada tambien se presenta en la Planta Baja, de provenientes del sur a Norte recordemos que en Fachada Sur se opto por la abertura de ventanales y su diseño permitira la entrada de Ventilacion y su salida al Norte en ventanas de menor dimensión haran la función deseada de limpiar el área de aire viciado, dependiendo de las ganancias que tengamos esto dependera en parte de los usuarios y su intervención en la comodidad necesaria.

Simulación del Tunel de Viento en Invierno.

Figura. 81 Simulación del tunel de viento en la orientación Sur-Oriente y Norte realizado en Flow Design 2014 Version estudiantil, elaboración propia.

El viento con más frecuencia en la temporada de INVIERNO proviene del Sur- Oriente y en unos meses provenientes del Norte similar a la temporada anterior y mantendremos las propuestas al igual que las anteriores, esta temporada se comprende en los meses de Diciembre a Marzo con un porcentaje máximo de velocidad de de tipo moderado 0.6 a 4.00 m/s, las temperaturas son las más bajas del año sobre todo Diciembre y Enero por lo que debemos mantener los domos y

ventanas cerradas, en esta temporada y la anterior se optó por aislar los muros en la fachada norte tanto al exterior y al interior así también el piso de planta primer nivel.

CONCLUSIONES

Este análisis del túnel de viento nos dio la oportunidad de entrelazar los diferentes análisis antes hechos a través del proyecto tal como; clima, materiales, solar, entre otros se obtuvo buenos resultados en cuanto a lo obtenido se pudo ver que los domos propuestos no serían del todo funcionales con un solo vidrio por las cuestiones de clima y temperatura ganancias solares así como las pérdidas que pudiesen presentarse en este tipo de material, también se vio que las estrategias de ventilación cruzada y por convección influyen en las temporadas frías y calidas, pero lo más significativo es la participación de los usuarios por que al ser mecanismos manuales, que es lo que busca la Arquitectura Bioclimática, preservar o disminuir el uso de energías que emitan contaminantes, es decir que los usuarios podrán mantener el confort de la casa habitación siempre y cuando participen en la misma.

RESUMEN

Con el análisis realizado hasta el momento en el municipio de Chimalhuacán, estado de México con el fin de recabar la información en este apartado en particular acerca de la iluminación tanto natural como artificial por lo que las problemáticas presentadas en la casa habitación se pretende llevar a cabo la intervención para su mejoramiento, con respecto a la información recabada.

Por lo tanto, este análisis se basa en las necesidades básicas de la casa habitación por el momento, respecto a la luz natural y la luz artificial, y la modificación de algunos espacios para obtener el confort visual deseado, teniendo en cuenta la normatividad mexicana, por lo que se cumplirá lo mejor posible con las mismas.

4.3 Iluminación natural.

En referencia a este apartado cabe resaltar que utilizamos la herramienta digital Dialux Evo 9,2, el cual nos permitió realizar una simulación en la propuesta de remodelación en la casa Habitación, para lo que tuvimos que modelar primeramente en 3D, la casa teniendo en cuenta en primer lugar, que el programa nos permitió ubicar mediante coordenadas y el norte real la ubicación exacta del predio.

Algunos de los aspectos que el programa nos permitió fue el de modelar factores externos que de alguna manera afectan al proyecto por ejemplo dos árboles uno interior dentro del predio en comento y el otro en el muro perimetral en el oriente, de una manera la iluminación tiene factores muy importantes que inciden de manera directa dentro del proyecto.

Por lo que para el análisis de Iluminación natural, haremos tres simulaciones en Solsticios y Equinoccios, y poder determinar mediante Dialux el ingreso de Luz Natural en números, y poder determinar si las propuestas en cuestiones de aperturas en el proyecto son adecuadas o si necesitaremos ampliar o reducir las mismas.

Para este análisis nos basaremos en las normas mexicanas, en este caso el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y poder sustentar el apartado de luz natural y artificial.

Capítulo 3 higiene, servicios y acondicionamiento ambiental

3.4 Iluminación y ventilación.

3.4.1 Generalidades

Los locales habitables y complementarios deben tener iluminación diurna natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, azoteas, superficies descubiertas o patios que satisfagan lo establecido en el inciso 3.4.2.2.

Se consideran locales habitables: las recámaras, alcobas, salas, comedores, estancias o espacios únicos, salas de televisión y de costura, locales de alojamiento, cuartos para encamados de hospitales, clínicas y similares, aulas de educación básica y media, vestíbulos, locales de trabajo y de reunión. Se consideran locales complementarios: los sanitarios, cocinas, cuartos de lavado y planchado doméstico, las circulaciones, los servicios y los estacionamientos.

Se consideran locales no habitables: los destinados al almacenamiento como bodegas, closets, despensas, roperías. Se permite que los locales habitables y los complementarios tengan iluminación y ventilación artificial de conformidad a los puntos 3.4.3 y 3.4.4 de estas Normas, excepto las recámaras, salas, comedores, alcobas, salas de televisión y de costura, estancias o espacios únicos, locales de alojamiento, cuartos para encamados de hospitales, clínicas y similares y aulas de educación básica, así como las cocinas domésticas. En los locales no habitables, el Director Responsable de Obra definirá lo pertinente.

3.4.2 Iluminación y ventilación naturales

3.4.2.1 Ventanas

Para el dimensionamiento de ventanas se tomará en cuenta lo siguiente:

I. El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%;

II. El porcentaje mínimo de ventilación será del 5% del área del local;

III. Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, balcones, pórticos o volados, se considerarán iluminadas y ventiladas naturalmente cuando dichas ventanas se encuentren remetidas como máximo lo equivalente a la altura de piso a techo del local;

IV. Se permite la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces en los casos de sanitarios, incluyendo los domésticos, cocinas no domésticas, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios; en estos casos, la proyección horizontal del vano libre del domo o tragaluz puede dimensionarse tomando como base mínima el 4% de la superficie del local, excepto en industrias que será del 5%. El coeficiente de transmisibilidad del espectro solar del material transparente o translúcido de domos y tragaluces en estos casos no debe ser inferior al 85%;

V. No se permite la iluminación y ventilación a través de fachadas de colindancia, el uso de bloques prismáticos no se considera para efectos de iluminación natural;

VI. No se permiten ventanas ni balcones u otros voladizos semejantes sobre la propiedad del vecino prolongándose más allá de los linderos que separen los predios. Tampoco se pueden tener vistas de costado u oblicuas sobre la misma propiedad, si no hay la distancia mínima requerida para los patios de iluminación;

VII. Las escaleras, excepto en vivienda unifamiliar, deben estar ventiladas en cada nivel hacia la vía pública, patios de iluminación y ventilación o espacios descubiertos, por medio de vanos cuya superficie no será menor del 10% de la planta del cubo de la escalera; en el caso de no contar con ventilación natural se debe satisfacer lo dispuesto en la fracción II correspondiente a las condiciones complementarias de la Tabla 3.6; y

VIII. Los vidrios o cristales de las ventanas de piso a techo en cualquier edificación, deben cumplir con la Norma Oficial NOM-146-SCFI, excepto aquellos que cuenten con barandales y manguetas a una altura de 0.90 m del nivel del piso, diseñados de

manera que impidan el paso de niños a través de ellos, o estar protegidos con elementos que impidan elchoque del público contra ellos.

3.4.3 ILUMINACION ARTIFICIAL

Los niveles mínimos de iluminación artificial que deben tener las edificaciones se establecen en la Tabla 3.5, en caso de emplear criterios diferentes, el Director Responsable de Obra debe justificarlo en la Memoria Descriptiva.

Condiciones complementarias a la tabla 3.5

I. El nivel de iluminación artificial para circulaciones verticales y horizontales, así como elevadores en todas las edificaciones, excepto en la de la habitación será de 100 luxes;

II. El porcentaje de iluminación de emergencia debe realizarse conforme a la Tabla 3.7, y

III. El Director Responsable de Obra debe cumplir, en su caso, con lo dispuesto en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-001-SEDE, “Instalaciones eléctricas (utilización)”;

NOM-007-ENER, “Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales”;

NOM-013-ENER, “Eficiencia energética en sistemas de alumbrado para vialidades y exteriores de edificios”; y

NOM-025-STPS, “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”.

En este apartado una vez ya visto los espacios actuales del proyecto haremos una propuesta de re distribución arquitectónica, porque visto de una forma los problemas

existentes, sera necesario para aprovechar la situación climática de la zona, en este caso la incidencia solar.

El proyecto se mantiene en la misma altura solo el reacomodo de las zonas.

TIPO DE EDIFICACIÓN	LOCAL	NIVEL DE ILUMINACIÓN
HABITACIONAL Vivienda unifamiliar Vivienda plurifamiliar	Circulaciones horizontales y verticales	50 luxes
Oficinas privadas y públicas	Medianos (sala de estudio)	300 luxes
Centros de información	Salas de lectura 250	Centros de información Salas de lectura 250 luxes
Servicios de alimentos y bebidas con o sin esparcimiento	En general	250 luxes
Parques y jardines	Estacionamientos	30 luxes
	Baños	100 luxes
	Habitaciones	300 luxes

Ilustración 82 Luxes necesarios del RGCDF. Edición propia.

Planta baja.

- Estacionamiento. para un auto. En este apartado tenemos una calidad minima de luz natural en el espacio y teniendo en cuenta que se integro un taller de carpinteria en lugar del segundo auto.
- Taller (Carpinteria).
- Bodega para el taller. Este espacio se mantendra sin incidencia natural solar.
- Sala juegos.
- Cocina abertura de ventanal
- Comedor apertura de ventanal
- Baño de visitas (ampliarlo)
- Cuarto de lavado (diseño)
- Abertura de vanos a ventanales al sur par la captación de radiación solar.
- Jardin sur diseño de espacios de recreación juegos y asador (recolección de agua pluvial,) propuesta de ecotecnologia

Planta baja

Figura 83 Plano arquitectónico, propuesta de diseño. modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

En planta baja, con la abertura de los ventanales, se obtuvo una mayor captación de luz natural al interior, que en parte es necesario no solo para iluminar naturalmente si no tambien para tener mayor temperatura en las epocas de invierno y otoño, cabe mencionar que la bodega y el almacen no tendran incidencias naturales de luz, por lo que estos espacios se trasladaran al cálculo de luz artificial, el jardin norte cuenta con incidencias difusas, por lo que se reducio el volumen del arbol interno del jardin y tener mayor luz difusa.

Planta primer nivel.

- Ampliación de las recamaras al sur y apertura de ventanales.
- Apertura de la losa tipo sierra en las recamaras al norte para la captación solar directa.
- Abertura de dos domos más en el vestibulo, para iluminación natural.
- Sauna en el baño del cuarto principal.

figura 84 Plano arquitectónico propuesta de diseño modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

En planta primer nivel se replicó al igual que en planta baja abrir ventanales al sur manteniendo las mismas características solo se le sumaron dispositivos de control solar.

PLANTA AZOTEA.

En la planta azotea se decidió abrir domos cenitales al norte para las tres recamaras y al centro de la construcción para el vestibulo, y podemos iluminar de forma natural los espacios antes mencionados, cabe recalcar que las recamaras no tienen iluminación natural directa, por lo que los domos, que fueron diseñados estratégicamente no solo proporcionarían iluminación directa, sino que además tendríamos ganancias solares directas.

figura 85 Plano arquitectónico propuesta de diseño, modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

Fotografías del estado actual.

figura 86 Imagen tomada de google earth. edicion del programa.

Figura 87 Imagen del estado actual de casa habitación jardin sur y fachada sur. Edición propia.

En las últimas 4 imágenes podremos ver que en la planta baja tanto al sur y al norte las incidencias internas en comedor y cocina, las incidencias solares son minimas debido a los vanos que son muy pequeños, se aprovechara la zona abierta del jardin y poder permitir el ingreso solar directo a través de los ventanales propuestos.

figura 88 Imagen del estado actual de la casa habitación vestibulo planta primer nivel y fachada norte. edición propia.

figura 89 Imagen del estado actual de la casa habitación sala de estar planta primer nivel y sala comedor planta baja. edición propia.

En las imágenes antes presentadas se puede apreciar en la imagen 7 la planta alta de vestibulo y fachada interior norte, al vestibulo se propone abrir dos domos más, mientras que en la fachada norte por ubicación no hay incidencias directas por lo que se opto por abrir un domo que abarque las tres recamaras.

Rango de iluminación del cielo.

figura 90 Gráfica del rango de iluminación global y directa por meses en chimalhuacán. fuente climate consult

Como observamos en la imagen antes presentada el rango de iluminación de cielo y la radiación global permanece constante la mayoría del año con un promedio anual de 6000 lux y 82000 lux respectivamente.

Iluminación global total, abril es el mes con mayor promedio medio de iluminación global total con 95000 lux y el mes con menor promedio medio de iluminación global total es septiembre con un promedio de 70000lux.

Iluminación directa, noviembre es el mes con mayor promedio medio mensual de iluminación directa con 67000 lux y septiembre es el mes con menor promedio medio de iluminación directa con 58000 lux.

Simulación de luz natural. Primavera

Figura 91 Imagen de la simulación de luz natural en primavera de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Como se puede apreciar en la imagen anterior se realizó una simulación de fecha 21 de marzo (primavera), y en cada una de las siguientes imágenes, todas realizadas en Dialux Evo 9.1, cabe resaltar que se cumple con los requerimientos necesarios de luz natural tal como lo menciona el reglamento de contrucciones del distrito federal.

En este análisis se comprobó que el diseño de los ventanales cumplan con la función básica de dejar entrar la luz natural, como uno de las principales estrategias básicas del Diseño Arquitectónico Bioclimático, para el proyecto de casa habitación.

Figura 92 Imagen de isocuantas del análisis de luz natural de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.127 %	-	-	S5
Plano útil	E _{perpendicular}	957 lx	≥ 500 lx	✓	S6
	g ₁	0.043	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	2950 kWh/a	máx. 4500 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.85 W/m²	-	-	
		0.61 W/m²/100 lx	-	-	

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Cantinas, cocinas para preparar té/café

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 21/03/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar central (México)). Las condiciones del entorno para "Sala, Comedor y Cocina" son normal.

Figura 93 resumen del análisis de luz natural de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Simulación de luz natural. Primavera Recamara Planta Primer Nivel.

Figura 94 Imagen de la simulacion de luz natural en primavera de la recamara 2. Edición propia

Como se puede apreciar en la imagen anterior se realizo la simulación en la fecha 21 de marzo (primavera) para la recamara 2 en la cual se propuso abrir un domo cenital, para la captación de luz directa así como ganancias térmicas el resultado fue satisfactorio dado que se cumple con los requirements necesarios de luz natural tal como lo menciona el reglamento de contrucciones del distrito federal.

Otra de las cuestiones resultantes del análisis fue el exceso de luz natural por lo que se propone emplear doble acristalamiento y entintado de los cristales para evitar tener deslumbramiento, y por otra parte evitar las perdidas de las ganancias térmicas, a su vez los domos tendran ventanas que podremos abrir y cerrar según las necesidades de los habitantes de la casa.

Figura 95 Imagen de isolineas del análisis de luz natural de la recamara 2. Edición propia

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	12.291 %	-	-	S23
Plano útil	E _{perpendicular}	1454 lx	≥ 400 lx	✓	S24
	g _t	0.005	-	-	S24
Valores de consumo	Consumo	0 kWh/a	máx. 700 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.00 W/m²	-	-	
		0.00 W/m²/100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad · Habitaciones, salas de puerperio, iluminación para lectura

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 06/02/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar central (México)). Las condiciones del entorno para "Recamara 2" son limpias.

Figura 96 Resumen del análisis de luz natural de la recamara 2. Edición propia

Simulación de luz natural. Invierno

Figura 97 Imagen de la simulacion de luz natural en invierno de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Como se puede apreciar en la imagen anterior la siguiente la simulación fue realizada en la fecha 21 de junio (invierno), cabe resaltar que se cumple con los requerimientos necesarios de luz natural tal como lo menciona el reglamento de contrucciones del distrito federal, al igual que en la simulación de primavera y se puede apreciar una luz más clara en esta época y esto debido a la inclinación del sol en la temporada.

En este análisis se comprobo que el diseño de los ventanales cumplan con la función básica de dejar entrar la luz natural, como uno de las principales estrategias básicas del Diseño Arquitectónico Bioclimático, para el proyecto de casa habitación.

Edificación 1 · Planta baja · Sala, Comedor y Cocina (Escena de luz SOLSTICIO INVIERNO 12:00 am)

Resumen

Figura 98 Imagen de isolineas del análisis de luz natural de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Edificación 1 · Planta baja · Sala, Comedor y Cocina (Escena de luz SOLSTICIO INVIERNO 12:00 am)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.127 %	-	-	S5
Plano útil	Eperpendicular	3976 lx	≥ 500 lx	✓	S6
	g1	0.023	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	2950 kWh/a	máx. 4500 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.85 W/m²	-	-	
		0.15 W/m²/100 lx	-	-	

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Cantinas, cocinas para preparar té/café
Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 06/02/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar central (México)). Las condiciones del entorno para "Sala, Comedor y Cocina" son normal.

Figura 99 Resumen del análisis de luz natural de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Simulación de luz natural. Invierno Recamara Planta Primer Nivel.

Figura 100 Imagen de la simulacion de luz natural en invierno de la recamara 2. Edición propia

Como se puede apreciar en la imagen anterior la siguiente simulación fue realizada en la fecha 21 de junio (invierno), cabe resaltar que se cumple con los requerimientos necesarios de luz natural del reglamento ya antes mencionado, por otra parte se puede apreciar que la incidencia solar tiene la inclinación del sol en la temporada mas al norte.

Otra de las cuestiones resultantes del análisis fue el exceso de luz natural por lo que se propone emplear doble acristalamiento y entintado en los cristales para evitar tener deslumbramiento, y por otra parte evitar las perdidas de las ganancias térmicas, a su vez los domos tendran ventanas que prodemos abrir y cerrar según las necesidades de los habitantes de la casa.

Resumen

Figura 101 Imagen de isocurvas del análisis de luz natural de la recámara 2. Edición propia

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	12.291 %	-	-	523
Plano útil	E _{perpendicular}	8438 lx	≥ 400 lx	✓	524
	g ₁	0.028	-	-	524
Valores de consumo	Consumo	[1100 - 1300] kWh/a	máx. 700 kWh/a	✗	
Potencia específica de conexión	Local	7.91 W/m ²	-	-	
		0.09 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, iluminación para lectura

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 06/02/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar central (México)). Las condiciones del entorno para "Recámara 2" son limpias.

Figura 102 Resumen del análisis de luz natural de la recámara 2. Edición propia

Simulación de luz natural. Otoño

Figura 103 Imagen de la simulación de luz natural en otoño de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Como se puede apreciar en la imagen anterior la simulación fue realizada en la fecha 21 de septiembre (otoño), cabe resaltar que se cumple con los requerimientos necesarios de luz natural tal como lo menciona el reglamento de contrucciones del distrito federal.

En este análisis se comprobó que el diseño de los ventanales cumplieran con la función básica de dejar entrar la luz natural, como uno de las principales estrategias básicas del Diseño Arquitectónico Bioclimático, para el proyecto de casa habitación.

Edificación 1 · Planta baja · Sala, Comedor y Cocina (Escenas de luz para el cociente de luz)
Resumen

Figura 104 Imagen de isocuantas del análisis de luz natural de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Edificación 1 · Planta baja · Sala, Comedor y Cocina (Escenas de luz para el cociente de luz)
Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.127 %	-	-	S5
Plano útil	E _{perpendicular}	18.9 lx	≥ 500 lx	✗	S6
	g _i	0.12	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	0 kWh/a	máx. 4500 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.00 W/m²	-	-	
		0.00 W/m²/100 lx	-	-	

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Cantinas, cocinas para preparar té/café
Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 06/02/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar central (México)). Las condiciones del entorno para "Sala, Comedor y Cocina" son normal.

Figura 105 Resumen del análisis de luz natural de la sala, comedor y cocina. Edición propia

Simulación de luz natural. Otoño Recamara Planta Primer Nivel.

Figura 106 Imagen de la simulacion de luz natural en invierno de la recamara 2. Edición propia

Como se puede apreciar en la imagen anterior se realizo la simulación en la fecha 21 de septiembre (otoño) para la recamara 2 de la planta primer nivel ubicada al norte en la cual se propuso abrir un domo cenital, para la captación de luz directa así como ganancias térmicas el resultado fue satisfactorio dado que se cumple con los requerimientos de luz natural tal como lo menciona el reglamento de contrucciones del distrito federal.

Otra de las cuestiones resultantes del análisis fue el exceso de luz natural por lo que se propone emplear acristalamiento doble y entintado de los cristales para evitar tener deslumbramiento, y por otra parte evitar las perdidas de las ganancias térmicas, asu vez los domos tendran ventanas que prodemos abrir y cerrar según las necesidades de los habitantes de la casa.

Resumen

Figura 107 Imagen de isolneas del análisis de luz natural de la recamara 2. Edición propia

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	12.291 %	-	-	523
Plano útil	E _{perpendicular}	8438 lx	≥ 400 lx	✓	524
	G _i	0.028	-	-	524
Valores de consumo	Consumo	[1100 - 1300] kWh/a	máx. 700 kWh/a	✗	
Potencia específica de conexión	Local	7.91 W/m²	-	-	
		0.09 W/m²/100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación para lectura

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 06/02/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar central (México)). Las condiciones del entorno para "Recamara 2" son limpias.

Figura 108 Resumen del análisis de luz natural de la recamara 2. Edición propia

Simulación de luz artificial.

Para la simulación de luz artificial solo se realizara una en todo el proyecto de la caa habitación habra lugares como la bodega y el almacen que no se utilizara el empleo de muchas lamparas debido a que estos lugares son practicamente solo almacenes donde no se realizaran actividades por largo tiempo, por otra parte se mostraran el tipo de luminarias a emplear en el proyecto al igual que los espacios donde se llevo acabo el análisis de luz artificial, cumpliendo con los requisitos del reglamento de construcciones del Distrito Federal, utilizando un poco más de luxes que los recomendados.

Luminarias empleadas en el proyecto.

Plano de situación de luminarias

Fabricante	LIGHTINGTECHNOLOGIES
Nº de artículo	1555000040
Nombre del artículo	DISCO 25

1 x Lighting Technologies DISCO 25

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.343 m / 0.782 m / 2.660 m	1.343 m	0.782 m	2.660 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.340 m				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.830 m				
Organización	A1				

Figura 109 luminarias utilizadas en el proyecto 2. Edición propia

La luminaria antes presentada se selecciono y se utilizara dentro de planta baja y primer nivel en sala, comedor, cocina, baños, recamaras, bodega y el estacionamiento, se instara en un falso plafon o cielo raso que tambien tiene cualidades acústicas, por lo que el empleo de las luces en todo el proyecto trata de abarcar el diseño bioclimático integral con otras estrategias.

Edificación 1 · Planta baja · Jardin Norte
Plano de situación de luminarias

Fabricante	LIGHTINGTECHNOLOGIES
N° de artículo	1403000420
Nombre del artículo	NBL 60 E40 sphere opal 200

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-0.025 m	0.462 m	2.500 m	1

Figura 110 Luminarias utilizadas en jardines sur y norte. Edición propia

Edificación 1 · Planta primer nivel · sala, estudio y vestibulo
Plano de situación de luminarias

Fabricante	WHITECROFT
N° de artículo	DLAAGH44K
Nombre del artículo	DTFA LED

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
2.264 m	7.871 m	2.648 m	1

Figura 111 Luminarias utilizadas en jardines sur y norte. Edición propia

Simulación de luz artificial.

Figura 112 Cálculo de luz artificial en planta baja. Edición propia.

En la siguiente imagen se muestra el análisis de Luz Artificial realizado en Dialux Evo 9.1, en el cual para planta baja se muestra en la imagen antes presentada el resultado en el cual se hace mención que los espacios de jardín, bodega y almacén no se alcanzo el objetivo en cuanto a los luxes necesarios, primero no se contempla el uso en estos espacios de largo plazo y dos que son espacios solo para guardar cosas como son la bodega y el almacén, por lo que se realizara una adecuación en los exteriores.

Figura 113 Cálculo de luz artificial en planta baja. Edición propia.

La imagen antes mostrada pertenece al análisis de luz artificial para la cocina, comedor y sala, teniendo en cuenta que se debe cumplir con los requisitos mínimos de luxes que proporciono el reglamento de construcciones del Distrito Federal, en el cual el resultado fue positivo, dando como resultado un lugar totalmente iluminado de manera artificial utilizando las lámparas con un menor consumo de energía eléctrica, para cumplir con ciertos parámetros de diseño bioclimático.

Resumen

Figura 114 Cálculo de luz artificial enisolineas para el comedor, sala y cocina en planta baja. Edición propia.

Edificación 1 - Planta baja - Sala, Comedor y Cocina

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E _{perpendicular}	626 lx	≥ 500 lx	✓	S6
	g ₁	0.001	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	4200 kWh/a	máx. 4500 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	8.39 W/m²	-	-	
		1.34 W/m²/100 lx	-	-	

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Cantinas, cocinas para preparar té/café

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
43	LIGHTING TECHNOLOGIES	1555000040	DISCO 25	25.0 W	1716 lm	68.6 lm/W

Figura 115 Cálculo de luz artificial resultados para el comedor, sala y cocina en planta baja. Edición propia.

Figura 116 Imagen de la simulacion de luz artificial estacionamiento y taller, edición propia

La imagen antes mostrada pertenece al análisis de luz artificial para el estacionamiento, teniendo en cuenta que se debe cumplir con los requisitos minimos de luxes que proporcione el reglamento de construcciones del Distrito Federal, en el cual el resultado fue positivo, dando como resultado un lugar totalmente iluminado de manera artificial utilizando las lamparas con un menor consumo de energía eléctrica, para cumplir con ciertos parametros de diseño bioclimático.

Figura 117 Cálculo de luz artificial enisolineas para el estacionamiento en planta baja. Edición propia.

Edificación 1 · Planta baja · Estacionamiento

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E _{perpendicular}	284 lx	≥ 200 lx	✓	S2
	g ₁	0.003	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	250 kWh/a	máx. 2150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	3.73 W/m ²	-	-	
		1.31 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios, Superficies de tránsito y pasillos con uso de vehículos

Figura 118 Cálculo de luz artificial resultados para el estacionamiento en planta baja. Edición propia.

Figura 119 Imagen de la simulación de luz artificial para el jardín sur, edición propia

La imagen antes mostrada pertenece al análisis de luz artificial para el jardín orientado al sur, teniendo en cuenta que se debe cumplir con los requisitos mínimos de luxes que proporcione el reglamento de construcciones del Distrito Federal, en el cual el resultado fue negativo, dando como resultado un lugar con deficiencias de iluminación artificial se necesitara proponer mas lamparas solo a petición de los habitantes de la casa habitación o un tipo de lamparas en piso para cumplir con los parametros de diseño bioclimático.

Figura 120 Cálculo de luz artificial enisolineas para el jardin sur en planta baja. Edición propia.

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	⊥ perpendicular	20.7 lx	≥ 500 lx	✗	S16
	g1	0.38	-	-	S16
Valores de consumo	Consumo	1750 kWh/a	máx. 7550 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.98 W/m²	-	-	
		14.40 W/m²/100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento luminoso
16	LIGHTING TECHNOLOGIES	1403000420	NBL 60 E40 sphere opal 200	40.0 W	247 lm	6.2 lm/W

Figura 121 Cálculo de luz artificial resultados para el jardín sur en planta baja. Edición propia.

Figura 122 Imagen de la simulacion de luz artificial para la recamara 2 planta alta, edici3n propia

La imagen antes mostrada pertenece al análisis de luz artificial para la recámara 2 ubicada al norte en planta primer nivel, teniendo en cuenta que se debe cumplir con los requisitos mínimos de luxes que proporcione el reglamento de construcciones del Distrito Federal, en el cual el resultado fue positivo, dando como resultado un lugar totalmente iluminado de manera artificial utilizando las lámparas con un menor consumo de energía eléctrica, para cumplir con ciertos parámetros de diseño bioclimático.

Figura 123 Cálculo de luz artificial enisolineas para la reecamara 2 en planta alta. Edición propia.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	485 lx	≥ 400 lx	✓	S24
	g_i	0.001	-	-	S24
Valores de consumo	Consumo	[1050 - 1300] kWh/a	máx. 700 kWh/a	✗	
Potencia específica de conexión	Local	7.91 W/m ²	-	-	
		1.63 W/m ² /100 lx	-	-	

Figura 124 Cálculo de luz artificial resultados para la recamara 2 en planta alta. Edición propia.

Conclusiones.

En cuanto a las conclusiones del análisis de luz natural, al modelar pudimos revisar las incidencias al interior y aunque en varias ocasiones se reitera que la orientación con la cual fue concebido el proyecto, se tuvieron muchos problemas que van desde las instalaciones hasta los acabados, por lo que en este apartado de luz natural, no fue tan errado pero si se necesitaba tener luz natural en todo el poroyecto y así no tener la necesidad de utilizar luz eléctrica, por el día, para esto se tomaron las desciciones de abrir, en el sur las ventanas a ventanales, en el norte en planta primer nivel se opto por abrir domos cenitales para las recamaras ubicadas al norte y otros domos al centro de la casa que se ubican en el vestibulo, todas estas estrategias tienen que ir sustentadas en lo normativo por lo que se eligio contemplar al reglamento de construcciones del Distrito Federal, cumpliendo en un 90 % en el proyecto.

En cuanto a la luz artificia se cumplio de igual manera al 90 % en el proyecto y de igual manera basandonos en la normativa ya antes mencionada, por lo que se ha cumplido con el objetivo, trazado.

4.4 Acústica.

figura 125 Ubicación del predio a intervenir, fuente tomada de google maps edición propia.

Fuentes exteriores al predio.

El predio se encuentra ubicado entre dos avenidas una principal llamada Avenida Venustiano Carranza, y la otra es una calle secundaria llamada Lázaro Cárdenas y al sur se cuenta con un predio abierto denominado Recinto Ferial de Chimalhuacán que es donde provienen los ruidos mas indeseables al predio de la Casa habitación, por lo que se analizaron las fuentes sonoras emitidas por los tres escenarios antes mencionados.

Para el análisis se consideró como un ambiente urbano debido a la composición de los elementos circundantes, así es que de le restaran 3 dBA (decibeles), cada que se duplique la distancia.

1.2 Fuentes Externas de la Construcción.

- 1.-Casa Habitación.
- 2.-Calle Secundaria Lázaro Cardenas 45 dBA.
Distancia a la casa habitación. 68 metros.
- 3.-Avenida Primaria Casa Habitación 87 dBA.
Distancia a la casa habitación 259 metros.
- 4.-Zona de Conciertos. Fuente sonora 121 dBA.
Distancia a la casa habitación 50 metros.
(Este rubro solo es en dos meses correspondiente a abril y mayo y no es diario es soslo en fines de semana.)

Fuentes externas al espacio (Sala Estudio)

Fuente	dBA a 1 metro	Distancia	Total de dBA
Camino vehicular y peatonal. Lázaro Cardenas.	27 dBA.	68 metros.	45 dBA.
Camino vehicular y peatonal. Venustiano Carranza.	60 dBA.	259 metros.	87 dBA.
Zona de Conciertos.	106 dBA.	50 metros.	121 dBA.
Taller Planta Baja.	93 dBA.	2 metros.	96 dBA.

Tabla 126 fuentes sonoras información tomada de la tesis del maestro Fausto Eduardo Rodríguez Manzo

Camino Vehicular Lázaro Cardenas : Distancia 68 metros 45 dBA, 34 metros 42 dBA, 17 metros 39 dBA, 8 metros 36 dBA, 4 metros 33 dBA, 2 metros 30 dBA, **1 metro 27 dBA.**

Camino Vehicular Venustiano Carranza : Distancia 259 metros 87 dBA, 129 metros 84 dBA, 64 metros 81 dBA, 32 metros 78 dBA, 16 metros 75 dBA, 8 metros 72 dBA, 4 metros 69 dBA, 2 metros 66 dBA, **1 metros 63 dBA.**

Zona de conciertos: Distancia 50 metros 121 dBA, 25 metros 118 dBA, 12 metros 115 dBA, 6 metros 112 dBA, 3 metros 109 dBA, **1 metro 106 dBA,**

Taller Carpinteria: Distancia 2 metros 96 dBA, **1 metro 93 dBA.**

Se eligió la Sala de Estudio por ser un lugar donde las actividades que se llevan acabo por parte de tres integrantes de la familia que requieren del espacio y ademas se necesitara estar en calma, para poder concentrarse en sus actividades, por otra parte este espacio cumple con las condiciones espaciales, tanto de ubicación, iluminación y privacidad. Por otra parte en planta baja, debajo del estudio se localiza un taller de carpinteria, por lo que se tomó en cuenta el ruido ocasionado por las

actividades en las cuales se emplean maquinas, como la mesa de sierra, considerada que es la que mayor ruido genera, y así realizar un análisis de aislamiento acústico.

Fuentes internas a la Construcción.

En este apartado se tomaron en cuenta las fuentes directas al lugar de análisis, en este caso serán el Vestibulo, Cuarto de Blancos y un Baño en la misma planta, mientras que en Planta Baja se analizara el Taller de Carpinteria.

Fuente	Total de dBA
Vestibulo	58 dBA.
Cuarto de Blancos	38 dBA.
Baño	58 dBA.
Taller Planta Baja.	96 dBA.

Tabla 127 fuentes sonoras internas información tomad de la tesis del maestro Fausto Eduardo Rodríguez Manzo

SALA DE ESTUDIO

Ilustración 128 fuentes sonoras internas información tomad de la tesis del maestro Fausto Eduardo Rodríguez

MUROS Y TECHOS MATERIALES

Ilustración 129 Techo 5 áreas y materiales realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

Ilustración 130 Piso 4 áreas y materiales realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

Ilustración 131 Muro 1 áreas y materiales realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

Ilustración 132 Muro 2 áreas y materiales realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

Ilustración 133 Muro 3 áreas y materiales realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

Ilustración 134 Muro 4 áreas y materiales realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

Ilustración 135 Piso y Techos áreas y materiales realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

Tiempo de reverberancia (RT) del Espacio.

Muro	Material	Área	NRC	m2 absorbentes	STC	TLA
M1	tabique repellado con cemento arena	6.05	0.03	0.18	40	37
M2	tabique repellado con cemento arena	22.47	0.03	0.67	40	37
	vacio	2.25	0.04	0.09		
	vidrio 6 mm	3.56	0.04	0.14	20	17
	vidrio 6 mm	10.77	0.04	0.43	20	17
M3	tabique repellado con cemento arena	0.53	0.03	0.02	40	37
M4	tabique repellado con cemento arena	31.47	0.03	0.94	40	37
T1	techo de concreto armado	64.42	0.02	1.29	45	42
P1	piso - entablado madera 2.5 cm	64.42	0.10	6.44	24	21
M	silla con persona	1.20	0.41	0.49		
S	sillón	3.57	0.63	2.25		
S1	muebles	2.66	0.14	0.37		

TOTAL	213.37	m2	13.32	m2

NRC del espacio	0.06

Volumen del espacio	142.16	m3

RT del espacio	1.72	s	El RT del espacio es muy elevado

Tabla 136 Cálculo del tiempo de Reverberancia. Edición propia

El RT recomendable para una sala de estar es de **0.80** segundos esta información fue tomada de la tesis del maestro Fausto Eduardo Rodríguez Manzo.

Corrección del RT del espacio.

Para la corrección del tiempo de reverberación que salio alto con referencia al grado minimo de un adecuado tiempo, por lo que se propone incluir y analizar así como calcular paneles absorbentes en el muro número cuatro y en el muro dos, no se opto por poner paneles en techos debido a la inclinación de las losas y de los componentes de luz eléctrica.

Ilustración 137 Muro 2 paneles de absorción realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

Ilustración 138 Muro 4 paneles de absorción realizado en Autocad 2020 versión estudiantil elaboración propia.

En las imágenes anteriores se puede observar los paneles sobrepuestos sobre los muros 1 y 2, los cuales ayudan a bajar el tiempo de reverberación para la sala de estar.

Muro	Material	Área	NRC	m2 absorbentes	STC	TLA
M1	tabique repellado con cemento arena	6.05	0.03	0.18	40	37
M2	tabique repellado con cemento arena	22.47	0.03	0.67	40	37
	vacio	2.25	0.04	0.09	0	0
	vidrio 6 mm	3.56	0.04	0.14	20	17
M3	vidrio 6 mm	10.77	0.04	0.43	20	17
	tabique repellado con cemento arena	0.53	0.03	0.02	40	37
M4	tabique repellado con cemento arena	31.47	0.03	0.94	40	37
T1	techo de concreto armado	64.42	0.02	1.29	45	42
P1	piso - entablado madera 2.5 cm	64.42	0.10	6.44	24	21
M	silla con persona	1.20	0.41	0.49		
S	sillón	3.57	0.63	2.25		
S1	muebles	2.66	0.14	0.37		
A	placa de 45 mm de poliuretano espuma flexible	15.00	0.87	13.05		
TOTAL		228.37	m2		26.37	m2
NRC del espacio		0.12				
Volumen del espacio		142.16	m3			
RT del espacio		0.87	s		RT adecuado.	

Tabla 139 Cálculo del tiempo de Reverberancia con paneles absorbentes. Edición propia

Una vez calculado los paneles de poliuretano el RT disminuyo, llegando a un nivel más aceptable, por lo que no es necesario agregar más paneles, los paneles se instalaran en los muros 1 y 2.

Aislamiento del espacio.

Ilustración 140 Fuentes sonoras internas en Planta información tomada de la tesis del maestro Fausto Eduardo Rodríguez.

Muro	Material	Área	NRC	m2 absorbentes	STC	TLA	Aislamiento
M1	tabique repellado con cemento arena	6.05	0.03	0.18	40	37	41
M2	tabique repellado con cemento arena	22.47	0.03	0.67	40	37	11
	vacio	2.25	0.04	0.09			
	vidrio 6 mm	3.56	0.04	0.14	20	17	
M3	vidrio 6 mm	10.77	0.04	0.43	20	17	17
	tabique repellado con cemento arena	0.53	0.03	0.02	40	37	
M4	tabique repellado con cemento arena	31.47	0.03	0.94	40	37	37
T1	techo de concreto armado	64.42	0.02	1.29	45	42	42
P1	piso - entablado madera 2.5 cm	64.42	0.10	6.44	24	21	21
M	silla con persona	1.20	0.41	0.49			
S	sillón	3.57	0.63	2.25			
S1	muebles	2.66	0.14	0.37			
A	placa de 45 mm de puliuretano espuma flexible	15.00	0.87	13.05			

TOTAL	228.37	m2	26.37	m2

NRC del espacio	0.12

Volumen del espacio	142.16 m3

RT del espacio	0.87 s	RT adecuado.

Tabla 141 Cálculo de aislamiento. Edición propia

Como se puede observar en la imagen antes presentada, se opto por realizar el análisis de aislamiento para la sala de estar debido a las problematicas antes presentadas dentro y fuera de la casa habitación tal como: la feria de la piedra y el taller el planta baja

Ilustración 142 Corte de las fuentes sonoras internas información, realizado en Autocad STUDENT 2020. Edición propia.

Posteriormente en la imagen 17 se identificaron las barreras, los materiales así como sus características físicas y acústicas tanto de las barreras es decir de los muros, donde el NRC es; Coeficiente de Absorción Acústica y STC y el TLA.

Identificación de los Criterios de Confort.

Según el tomo 4, normas y especificaciones para estudios, proyectos , construccion e instalacion del INIFED (Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa), en su tabla 4.2 “Criterio de ruido de fondo en otros espacios”, para el apartado consultorio, el ruido de fondo permisible para este tipo de espacio es de 30-55 dBa.

Niveles de Aislamiento.

El nivel de aislamiento lo obtuvimos de los sistemas constructivos propuestos mediante la siguiente formula:

Donde TLOV significa: Perdida Real de Transmisión del Sonido.

Donde mediante las operaciones necesarias obtuvimos lo que es denominado el valor de aislamiento de cada uno de los elementos analizados de los cuatro tipos de muros, pisos, techos, decibeles incidentes del Norte, Oriente y Sur.

$$TLOV=10 \log \frac{\sum \text{superficies}}{(S1 \times 10^{-0.1(TL)}) + (S2 \times 10^{-0.1(TL)}) + \dots}$$

Ilustración 144 Formula de aislamiento.

CUANDO DOS VALORES EN DB SE DEFINEN POR	SUMAR LOS SIGUIENTES DBS AL VALOR SUPERIOR
0 Ó 1	3
2 A 3	2
4 A 8	1
9 O MAS	0

Ilustración 143 suma de decibeles..

Suma de decibeles.

4
4 La diferencia entre 8 y 4 es 4 y le sumo 1 me quedo con 9
8
9 La diferencia entre 9 y 16 es 7 y le sumo 1 me quedo con 17
16
17 La diferencia entre 17 y 23 es 5 me quedo con el mayor y le sumo 1
23
24 La diferencia entre 24 y 75 es 51 me quedo con el mayor
75
75 La diferencia entre 75 y 89 es 14 no se le suma nada
89
89 Resultado final.

Conclusión.

Debido al alto indice de decibeles incidentes tanto del predio al Sur como de la Planta Baja especificamente hablando de la Zona de Conciertos y el Taller de Carpinteria respectivamente, se propone aislar Sala de Estudio tanto en planta baja en el taller el cielo raso con paneles absorbentes y disinuir la incidencias al igual que elevar la maquina cortadora de madera, cabe mencionar que no sera siempre el uso de las maquinas dentro del taller de carpintería y en cuanto a la feria o fiesta del municipio solo se hace una vez al año, por lo que podremos buscar alternativas en los muros exteriores de la Sala Estudio.

Una de las propuestas de la casa habitación hablando especificamente de la Fachada Sur que es donde tenemos las incidencias de la fiesta municipal son unas celosias dobles de madera que podrian ayudarnos a aislar el ruido incidente de la zona de conciertos, por otra parte se opta por flotar las maquinas, aislar los muros, cielos razos y demas componentes del espacio a tratar.

Aislamiento del espacio. (propuesta de mejora)

Ilustración 144 Fuentes sonoras internas en Planta información tomada de la tesis del maestro Fausto Eduardo Rodríguez.

Tabla 145 Cálculo de aislamiento. Edición propia

Muro	Material	Área	NRC	m2 absorbentes	STC	TLA	Aislamiento
M1	tabique repellado con cemento arena	6.05	0.03	0.18	40	37	41
M2	tabique repellado con cemento arena	22.47	0.03	0.67	40	37	11
	vacio	2.25	0.04	0.09			
	vidrio 6 mm	3.56	0.04	0.14	20	17	
M3	vidrio doble 6 mm	11.86	0.04	0.43	40	37	17
	tabique repellado con cemento arena	0.53	0.03	0.02	40	37	
M4	tabique repellado con cemento arena	31.47	0.03	0.94	40	37	37
A	Plafón placa de lana de vidrio con lamina perforada	64.42	0.50	64.42	51	49	49

Como se puede observar en la tabla de aislamiento, se optó por realizar el análisis de aislamiento para la sala de estar debido a las problemáticas que se presentan por el ruido emanado del taller de carpintería y la feria de la piedra. Por lo tanto se necesita aislar el piso e implementar el cielo raso y poder impedir el paso del ruido y llegar al confort acústico deseado.

Aislamiento del espacio. (propuesta de mejora en corte)

CXF 04 CORTE POR FACHADA EJE 1-2

Ilustración 146 Corte de las fuentes sonoras internas información, realizado en Autocad STUDENT 2020. Edición propia.

Posteriormente en la imagen antes presentada se tiene identificadas las barreras, los materiales así como sus características físicas y acústicas tanto de las barreras como de los muros, donde el NRC es el Coeficiente de Absorción Acústica y el TL es el TL.

Identificación de los Criterios de Confort.

Según el tomo 4, normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalación del INIFED (Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa), en su tabla 4.2 “Criterio de ruido de fondo en otros espacios”, para el apartado consultorio, el ruido de fondo permisible para este tipo de espacio es de 30-55 dBA.

Niveles de Aislamiento.

El nivel de aislamiento lo obtuvimos de los sistemas constructivos propuestos mediante la siguiente fórmula:

Donde TLOV significa: Pérdida Real de Transmisión del Sonido.

Donde mediante las operaciones necesarias obtuvimos lo que es denominado el valor de aislamiento de cada uno de los elementos analizados de los cuatro tipos de muros, pisos, techos, decibeles incidentes del Norte, Oriente y Sur.

$$TLOV = 10 \log \frac{\sum \text{superficies}}{(S_1 \times 10^{-0.1(TL)}) + (S_2 \times 10^{-0.1(TL)}) + \dots}$$

Ilustración 147 Fórmula de aislamiento.

CUANDO DOS VALORES EN DB SE DEFINEN POR	SUMAR LOS SIGUIENTES DBS AL VALOR SUPERIOR
0 O 1	3
2 A 3	2
4 A 8	1
9 O MAS	0

Ilustración 148 suma de decibeles..

Suma de decibeles.

- 4
- 4 La diferencia entre 8 y 4 es 4 y le sumo 1 me quedo con 9
- 8
- 9 La diferencia entre 9 y 16 es 7 y le sumo 1 me quedo con 17
- 16
- 17 La diferencia entre 17 y 23 es 5 me quedo con el mayor y le sumo 1
- 23
- 24 La diferencia entre 24 y 47 es 23 me quedo con el mayor
- 47
- 47 La diferencia entre 47 y 89 es 42 no se le suma nada
- 89
- 89 Resultado final.

Conclusion.

Con la adecuación del aislamiento acústico, se contemplo intervenir los muros, pisos y techos de planta alta en este caso de la sala de estudio y en planta baja de la misma es decir el taller de carpinteria se le adecuo un cielo raso dando por resultado que la sala de estudio tendra un adecuado comportamiento del aislamiento acústico solo cuando se este trabajando en el taller, en este punto no se contempla que haya conciertos, es decir que el planfón propuesto si trabajara adecuadamente para aislar el ruido del taller, cabe mencionar que el mayor problema se presenta, es de la zona de conciertos provenientes del sur y en la cual no es posible parar en su totalidad el ruido por lo que se plantea lo siguiente, la feria solo es por dos meses, dada esta circunstancia se aislaran los vanos con una junta de neopreno alrededor de los ventanales y reducir las vibraciones, por otra parte cabe mencionar que esto se implementara en cada uno de los ventanales de la fachada sur tanto en planta baja y planta alta, el piso es de madera, en planta alta por lo que este nos ayudara a reducir las vibraciones y el ruido que puede generarse, asu vez las celosias de madera al exterior de los ventanales seran como contra puertas y poder reducir las incidencias de ruido al interior.

La propuesta de mejora no alcanzo el mejor nivel de aislamiento, cabe mencionar que sera muy dificil disminuir la gan cantidad de decibeles incidentes por lo que la propuesta de mejora tambien se llevara acabo en techo donde se utilizaran placas de aislante acústico o panel de absorción y disminuir aún más el desconfort.

Por otra parte se utilizaron los siguientes aparatos para cielos rasos para el aislamiento acústico, así como tambien se pretende levantar la sierra eléctrica sobre un perfil y un pequeño dado de neopreno y el juego de suspensión del cielo raso, tambien se empleara una junta de neopreno en los marcos de los ventanales.

Ilustración 149 juego de suspensión para los cielos rasos

Ilustración 150 Aislamiento Flotante de maquinas.

Ilustración 151 juego de suspensión para los cielos rasos kinectics noise control.

4.5 BALANCE TÉRMICO. 4.5.1. DESIGN BUILDER

A través de la herramienta de simulación, mejor conocida como Design Builder 6.1.6, se realizó una simulación del comportamiento térmico en la Casa Habitación la cual es objeto de análisis y estudio en temas bioclimáticos.

1.3.- PROCEDIMIENTO.

El procedimiento que se llevo a cabo en el programa antes mencionado fue primeramente hacer uso de los archivos EPW que fueron generados en el Programa Climate Consult, fueron ingresados en la Base de Climas de Design Builder, para poder hacer un análisis de Confort Térmico.

Posteriormente se modeló el anteproyecto arquitectónico de la casa en estudio, con todas las propuestas que se fueron desarrollando a través del estudio en general donde básicamente intervinieron varios de los conceptos: entre los que se optó por considerar, Ganancias de Calor por alta Masa Térmica, Ganancias de Calor Interna y Ventilación, por lo que con la simulación de Design Builder, se verá en los resultados si lo propuesto es en relación a todo lo obtenido en el análisis y lo propuesto es viable antes de construir.

Por otra parte se tomó en cuenta el entorno a la casa habitación ya que es un proyecto real, y estas construcciones y vegetación aledañas tienen incidencias directas en nuestros resultados, teniendo que modelar en el programa también, para tener resultados más precisos.

Después del modelado vino la propuesta de Sistemas constructivos alrededor de la envolvente se eligió por los siguientes Materiales:
Capa Exterior 1.- Marmol en color Beige.

Muros Perimetral (FACHADA) Norte

Sistema Constructivo:

Capa 2.- Pegazulejo.

Capa 3.- Ladrillo Común color gris 7 x 14 x 28.

Capa 4.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).

Muros Perimetral (FACHADA) Sur, Este y Oeste.

Sistema Constructivo:

Capa Exterior 1.- Ladrillo Común color gris 7 x 14 x 28.

Capa 2.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).

figura 152 Plano arquitectónico propuesta de diseño, modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

Muros Interiores (FACHADA) Norte. Acabado en Madera Color Natural.

Sistema Constructivo:

- Capa Exterior 1.- Madera pino de $\frac{3}{4}$. Barnizado en color Natural.
- Capa 2.- Bastidor de Metal y capa de Aire.
- Capa 3.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).
- Capa 4.- Ladrillo Común color gris 7 x 14 x 28.
- Capa 5.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).
- Capa 6.- Bastidor de Metal y capa de Aire.
- Capa 7 Interior.- Madera pino de $\frac{3}{4}$. Brnizado en color Natural.

Muros Interiores Divisorios. Color Blanco.

Sistema Constructivo:

- Capa Exterior 1.- Ladrillo Común color gris 7 x 14 x 28.
- Capa 2.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).

Muros Interiores Divisorios en Baños.

Sistema Constructivo:

- Capa 1.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).
- Capa 2.- Ladrillo Común color gris 7 x 14 x 28.
- Capa 3.- Pegazulejo.
- Capa 4.- Azulejo Ceramico.

Muros Interiores Ventanales.

Sistema Constructivo:

- Capa 1.- Vidrio Transparente de 6mm.
- Capa 2.- Marcos en Aluminio color Negro.

figura 153 Plano arquitectónico propuesta de diseño, modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

Piso de entrepiso. Acabado en Madera Color Natural.

Sistema Constructivo:

Capa Exterior 1.- Madera pino de $\frac{3}{4}$. Barnizado en color Natural.

Capa 2.- Bastidor de Metal y capa de Aire.

Capa 3.- Concreto Armado

Capa 4.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).

Capa 5.- Bastidor de Metal y capa de Aire.

Capa 6.- Plafon en Madera. Triplay de 3mm Barnizado en color Natural.

Muros Interiores Divisorios en el Sauna.

Sistema Constructivo:

Capa 1.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).

Capa 2.- Ladrillo Común color gris 7 x 14 x 28.

Capa 3.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).

Capa 4.- Madera Pino en Color Natural Barnizado.

Muros Interiores Divisorios. Color Blanco.

Sistema Constructivo:

Capa Exterior 1.- Ladrillo Común color gris 7 x 14 x 28.

Capa 2.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).

Muros Interiores Divisorios en Baños.

Sistema Constructivo:

Capa 1.- Mortero, Cemento y Arena (Repellado).

Capa 2.- Ladrillo Común color gris 7 x 14 x 28.

Capa 3.- Pegazulejo.

Capa 4.- Azulejo Ceramico.

figura 154 Plano arquitectónico propuesta de diseño, modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

Suelo sobre terreno del proyecto
 suelo madera planta primer nivel
 muro interior planta baja y primer nivel
 Puerta interior del proyecto
 MURO COMUN
 Partición del proyecto
 Suelo exterior jardín
 Cubierta plana del proyecto
 MADERA EXTERIOR Y AZULEJO INTERIOR
 muro de ladrillo con cantera frontal
 MUOS DE BAÑO ACABADO INTERIOR A EXTERIOR ACABADO COMÚN
 Cubierta inclinada del proyecto
 Suelo interior del proyecto
 Suelo exterior del proyecto
 MURO REPELLADO PLANATAS
 MURO DE MADERA
 Sgl Ctr 6mm

figura 155 volumetría arquitectónica propuesta de diseño, modelado en design builder estudiantil 2020. edición propia.

Suelo sobre terreno del proyecto
 suelo madera planta primer nivel
 muro interior planta baja y primer nivel
 Puerta interior del proyecto
 MURO COMUN
 Partición del proyecto
 Suelo exterior jardín
 Cubierta plana del proyecto
 MADERA EXTERIOR Y AZULEJO INTERIOR
 muro de ladrillo con cantera frontal
 MUOS DE BAÑO ACABADO INTERIOR A EXTERIOR ACABADO COMÚN
 Cubierta inclinada del proyecto
 Suelo interior del proyecto
 Suelo exterior del proyecto
 MURO REPELLADO PLANATAS
 MURO DE MADERA
 Sgl Ctr 6mm

figura 156 volumetría arquitectónica propuesta de diseño, modelado en design builder estudiantil 2020. edición propia.

figura 157 volumetría arquitectónica propuesta de diseño y construcciones aledañas, modelado en design builder estudiantil 2020. edición propia.

Análisis de resultados.

El analisis de Design builder fue hecho como ya se habia mencionado a través de un EPW de Climate Consult, que fue analizado por el intervalo de un año en el cual haremos el análisis a traves de los diferentes bloques del modelo 3D.

figura 158 Análisis anual simulación de confort en Design Builder. edición propia.

Primeramente empezaremos por la simulación anual presentando en la Gráfica los intervalos de Temperatura Mínima y Máxima. Para poder tener en cuenta las oscilaciones que se presentan dentro del análisis anual.

En la imagen anterior podemos ver el análisis anual, primeramente queremos recalcar que el análisis se hizo con intervalos del uso de un horario de lunes a viernes de 7:00 pm a 12:00 pm y una ocupación de una familia de 5 integrantes la cual es la actual ocupación que quizás en el futuro pueda crecer, tratándose de una familia joven, otro aspecto a explicar es con referencia a las ganancias internas de calor es decir que las personas y los elementos interiores tales como; muebles y todos los accesorios interiores producen energía y esa energía es tomada en cuenta en la simulación.

En materia de simulación anual vemos que la temperatura del aire es decir el aire que se presenta al exterior se mantiene en una temperatura promedio cerca de la zona de confort, por lo que los aislamientos, las ganancias solares directas por alta masa, así como pasivas, domos cenitales hicieron su función de manera adecuada a tal forma de que solo en dos meses del año permanecen uno por debajo de la zona Mínima de Confort y el segundo en comentario por dos grados arriba de la zona Máxima de Confort, esto quiere decir que estamos en un porcentaje del 80% del año en zona de confort.

En cuanto a la Temperatura operativa del análisis anual nos arroja que solo aproximadamente un mes nos mantenemos por debajo de la zona de confort en una temperatura de 17.99 C°, es decir que en relación de las propuestas bioclimáticas propuestas trabajaron adecuadamente por lo que debemos emplear las propuestas dentro del proyecto, pero a la vez cuidando y monitoreando el buen funcionamiento de la casa en relación a la ventilación natural, es decir que los habitantes deben abrir las ventanas y permitir expulsar el acumulamiento excesivo de calor al interior, o sea que la intervención de los usuarios es primordial y necesario.

ANÁLISIS DE RESULTADOS. PRIMAVERA.

figura 159 Análisis de la Primavera en la simulación de confort en Design Builder. edición propia.

En este apartado de la simulación empezaremos por la Temporada de Primavera presentando en la Gráfica los intervalos de Temperatura Mínima y Máxima. Para poder tener en cuenta las oscilaciones que se presentan dentro del análisis de Confort Térmico.

En la imagen anterior podemos ver el análisis de la temporada de Primavera, primeramente queremos recalcar que el análisis se hizo con intervalos del uso de un horario de lunes a viernes de 7:00 pm a 12:00 pm y una ocupación de una familia de 5 integrantes la cual es la actual, probablemente en el futuro pueda crecer, tratándose de una familia joven, otro aspecto a explicar es con referencia a las ganancias internas de calor es decir que las personas y los elementos interiores tales como; muebles y todos los accesorios interiores producen energía y esa energía es tomada en cuenta en la simulación igual que en la anual y será en cada una de las simulaciones.

En materia de simulación en la Primavera vemos que la temperatura del aire es decir el aire que está al exterior se mantiene en una temperatura de inicio en 8° grados y una oscilación Máxima de 29° C en cuanto a la temperatura Operativa vemos que en el inicio de esta temperatura comienza por los 20° C es decir comienza dentro de la zona de confort, llega a una Máxima de 30° C es decir que el calor de la temporada de Primavera aumenta la temperatura operativa la cual es al interior, por lo que deberemos cuidar la ventilación, en otras palabras permitir que el aire entre dentro de los espacios, en especial al sur que es donde se encuentra la mayor parte de acristalamiento, esto no quiere decir que las propuestas hechas al proyecto no hayan trabajado en buen estado si no más bien son las temperaturas de la temporada las cuales van en aumento y debe haber una intervención de los usuarios con cosas simples como abrir las ventanas y domos.

Por lo que se propone reforzar la parte de las protecciones solares al sur y doble acristalamiento, en los domos cenitales.

ANÁLISIS DE RESULTADOS VERANO.

Figura 160 Análisis en la temporada de Verano de la simulación de confort en Design Builder. edición propia.

En este apartado de la simulación en la Temporada de Verano presentamos en la Gráfica los intervalos de Temperatura Mínima y Máxima y considerar las oscilaciones que se presenten dentro del análisis de Confor Térmico.

En la Gráfica anterior podemos ver el análisis de la temporada los factores en la simulación permanecen las horas de funcionamiento y los habitantes, por lo que tendremos una simulación con variaciones tanto en la anual y en la primavera, para empezar con el análisis debemos comenzar con la temperatura del aire al exterior es decir el aire que esta al exterior se mantiene en una temperatura de inicio en 15° grados y una oscilación Maxima de 27° C en cuanto a la temperatura Operativa vemos que en el inicio de esta temperatura comienza por los 20° C es decir comienza dentro de la zona de confort y llega a una Máxima de 27° C es decir que el calor de la temporada de la temperatura fue en aumento y aun así las estrategias propuestas nos dan como resultado un compotamiento de casi el 80% en la zona de confort.

Al sur debemos mantener el refuerzo de las protecciones solares recordando que estas son manuales y trabajaron como una protección en la tarde que es cuando se presentan las temperaturas Máximas y por las noches trataremos de no perder las ganancias directa por lo que la celosia trabajara como una contraventana que impedira las perdidas a través del acristalamiento.

En cuanto a la ventilación, deberemos permitir que el aire via cruzado entre dentro de los espacios, en especial al Sur que es donde se encuentra la mayor parte de acristalamiento, es decir que trataremos de buscar una forma en los muros divisores al interior permitir que el aire fluya de tal manera que salga via los domos cenitales.

Por lo que deberemos adecuar en los muros divisorios al interior en las recamaras 1, 3 y 5 abrir huecos cenitales para llegar al estado de confort sin utilizar vias mecánicas, cabe recordar que la altura de la Planta Primer Nivel es buena y tendremos la oportunidad de sacar esa acumulación de calor, por lo que no se trata de nuevas propuestas si no de reforzarlas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS OTOÑO.

Figur 161 Análisis en la temporada de Otoño simulación de confort en Design Builder. edición propia.

En este apartado de la simulación en la Temporada de Otoño presentamos en la Gráfica los intervalos de Temperatura Mínima y Máxima. Para poder tener el cuenta las oscilaciones que se presenten dentro del análisis de Confor Térmico.

En la Gráfica anterior podemos ver el análisis de la temporada, los factores en la simulación permanecen las horas de funcionamiento y los habitantes, por lo que tendremos una simulación con variaciones tanto en la anual y en el verano similares, para empezar con el análisis debemos comenzar con la temperatura del aire al exterior es decir el aire que esta al exterior comienza en una temperatura de 4º grados y una oscilación Maxima de 26º C es decir que en esta temperatura y se presentan temperaturas bajas por razones de tiempo pero esta dentro del rago de confort toda la temporada en las tardes, en cuanto a la temperatura Operativa vemos que en el inicio de esta temperatura comienza por los 24º C es decir comienza dentro de la zona de confort y llega a una Máxima de 30º C es decir que el calor de la temporada de la temperatura fue en aumento al principio de la temperatura y al final al primer mes de la temporada, pero en promedio se mantuvo dentro de la zona de confort toda la temporada es decir que las adecuaciones hechas al proyecto estan trabajando de manera adecuada.

Al sur debemos mantener el refuerzo de las protecciones solares un poco cerradas por las tarde noches e impedir las perdidas que se han dado durante las mañanas.

En cuanto a la ventilación, deberemos permitir que el aire via cruzado entre dentro de los espacios, solo cuando la sensación de exceso de calor o sobrecalentamiento se haga presente tratando de mantener en estado de confort la casa habitación y ventilada.

ANÁLISIS DE RESULTADOS INVIERNO.

Figura 162 Análisis en la temporada de invierno en la simulación de confort en Design Builder. edición propia.

En este apartado de la simulación en la Temporada de Invierno presentamos en la Gráfica los intervalos de Temperatura Mínima y Máxima. Para poder tener el cuenta las oscilaciones que se presenten dentro del análisis de Confor Térmico.

En la Gráfica anterior podemos ver el análisis de la temporada, los factores en la simulación permanecen las horas de funcionamiento y los habitantes, por lo que

tendremos una simulación con variaciones tanto en la Anual y en el Otoño, para empezar con el análisis debemos comenzar con la temperatura del aire al exterior es decir el aire que esta al exterior comienza en una temperatura de 4° grados y una oscilación Maxima de 26° C es decir que en esta temperatura tenemos temperaturas bajas por razones de tiempo pero esta dentro del rago de confort todo la temporada en las tardes, en cuanto a la temperatura Operativa vemos que en el inicio de esta temperatura comienza por los 16° C es decir comienza dentro de la zona de confort y llega a una Máxima de 27° C es decir que el calor de la temporada fue en aumento al principio de la temporada se mantuvo en corfort y al final aumento, es decir que los ultimos dos meses de esta temporada nos mantenemos dentro de la zona de confort por lo que las adecuaciones hechas al proyecto estan trabajando de manera adecuada.

Al sur debemos mantener el refuerzo de las protecciones solares un poco cerradas por las tarde noches e impedir las perdidas que se han dado durante las mañanas.

En cuanto a la ventilación, deberemos permitir que el aire via cruzado entre dentro de los espacios, solo cuando la sensación de exceso de calor o sobrecalentamiento se haga presente tratando de mantener en estado de confort la casa habitación y ventilada.

Conclusiones.

En esta simulación, se presento primeramente las adecuaciones de la remodelación los materiales y sus respectivas estrategias bioclimáticas, dando como resultado una primera impresión de que en cuestiones de calentamiento interno fue excesiva, por lo que se analizo y se determino que sera necesario el empleo de otra celosia dentro del balcon sur. Haciendo que tratajen como una proyección casi total de incidencia directa en temporadas más calientes, y en temporadas frias trbajarian como contraventanas impidiendo perdidas internas, mientras en los domos cenitales necesitaremos un doble acristalamiento, para impedir las perdidas de calor, y po rotra parte la humedad se mantuvo en estado de confort.

4.6. ENER HABITAT.

Ener Habitat es una herramienta de simulación, de la eficiencia energética de los sistemas constructivos, es decir que esta herramienta nos servirá para evaluar el comportamiento térmico, de los sistemas constructivos propuestos y los que ya están en la casa habitación recordando que la casa habitación, ya cuenta con un sistema constructivo tradicional, por lo que elaboraremos una simulación doble de los sistemas constructivos.

MURO NORTE. PLANTA BAJA.

Figura 163 Plano arquitectónico, propuesta de diseño. modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

Sistemas constructivos a simular.

S.C.1.- Muro actual del proyecto.

- 1.- Repellado de Mortero, Cemento y Arena. 0.01 cm
- 2.- Tabique Gris 7x14x28. 0.14 cm
- 3.- Repellado de Mortero, Cemento y Arena. 0.01 cm

S.C.2.- Muro actual del proyecto.

- 1.- Muro de madera de pino acabado en barniz color natural de $\frac{3}{4}$ de 0.019mm
- 2.- Poliestireno expandido de 5 mm
- 3.- Repellado de Mortero, Cemento y Arena. De 0.1 cm
- 4.- Tabique Gris 7x14x28. 0.14 cm
- 5.- Repellado de Mortero, Cemento y Arena. De 0.1 cm
- 6.- Poliestireno expandido de 5 mm
- 7.- Muro de madera de pino acabado en barniz color natural de $\frac{3}{4}$ 0.019mm

Planta baja.

El muro que se va a analizar es un muro interior que comparte parte del jardín norte con dicho muro esto crea de una manera un lugar muy frío, por lo que las propuestas de aislamiento al muro norte, esperamos sean la mejor opción, los espacios que se encuentran en dicha orientación son:

Planta baja; baño de visitas, sala y cuarto de lavado.

Planta alta, baño, y tres recamaras.

Figura 164 simulación de tres sistemas constructivos en ener habitat, en el mes de diciembre.

En esta simulación antes presentada y hecha en el mes de diciembre se hizo la simulación con el ENER-HABITAT de tres sistemas constructivos, teniendo en cuenta que el primer sistema constructivo es con el que cuenta la casa habitación mientras que el segundo sistema constructivo es el que se propone, para disminuir las pérdidas de calor.

La simulación se mantuvo con el 0.2 de Absortancia, en la primera simulación para corroborar como es que trabajarían dichos sistemas constructivos.

Como podemos apreciar en la simulación del mes de Diciembre el sistema constructivo uno y el tres tienen una oscilación muy idéntica por lo que creemos que esos sistemas constructivos no son nada buenos, sin embargo el sistema constructivo dos el que se propuso tiene una menor oscilación por lo que creemos que es la mejor opción para mantener la temperatura adecuada, aunque no llega a la zona de confort.

Figura 165 simulación de tres sistemas constructivos en ener habitat, en el mes de abril.

En esta simulación antes presentada y hecha en el mes de abril se hizo la simulación con el ENER-HABITAT de tres sistemas constructivos, teniendo en cuenta que el primer sistema constructivo es con el que cuenta, la casa habitación mientras que el segundo sistema constructivo es el que se propone, para disminuir las pérdidas de calor.

La simulación se mantuvo con el 0.2 de Absortancia, en la primera simulación para corroborar como es que trabajarían dichos sistemas constructivos.

Como podemos apreciar en la simulación del mes de abril el sistema constructivo uno y el tres tienen una oscilación muy idéntica por lo que creemos que esos sistemas constructivos no son nada buenos, sin embargo el sistema constructivo dos el que se propuso tiene una menor oscilación por lo que creemos que es la mejor opción para mantener la temperatura adecuada y se encuentra en la zona de confort el mayor tiempo durante el día, por lo que la propuesta hecha, trabaja adecuadamente.

CONCLUSIONES.

En respecto al análisis hecho con ENER HABITAT, cabe mencionar que hay ciertos factores que no pude intervenir en este caso los ventanales del sur que no darían al parecer una alza de temperatura en el mes de diciembre por la radiación directa incidente del sur.

Sin embargo y en referencia a los sistemas constructivos uno y tres la oscilación es siempre la misma, por lo que eso explica las bajas temperaturas que se encuentran en la casa habitación. Por lo que se emplea el sistema constructivo que ya está más las adecuaciones propuestas para hacer de la casa habitación, tanto en planta baja y planta primer nivel casos de ganancias de temperaturas haciendo comfortable y más amable con los habitantes.

LOSAS

Mediante la herramienta de acceso libre Ener Habitat se realizó la simulación de 3 diferentes sistemas constructivos para losas, para evaluar cuál de estas propuestas sería la mejor a implementar en el proyecto.

figura 166 Plano arquitectónico propuesta de diseño, modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

En este apartado simularemos tres sistemas de losa para el proyecto por lo tanto, aprovecharemos que la interfaz de ENER-HABITAT, nos da la posibilidad de ingresar tres sistemas constructivos, por lo tanto ingresaremos, losa de azotea, losa de entrepiso y la losa actual:

Sistemas constructivos a simular.

S.C.1- Losa actual.

- 1.- Concreto armado . 0.10 cm.
- 2.- Repellado de Mortero, Cemento y Arena. 0.01 cm.

S.C.2- Losa de Azotea.

- 1.- Impermeabilizante color rojo en 1cm.
- 2.- Poliestireno expandido de 5 mm.
- 3.- Concreto armado . 0.10 cm.
- 4.- Repellado de Mortero, Cemento y Arena. De 0.1 cm.

S.C.3- Losa de Entrepiso.

- 1.- Piso de madera de pino acabado en barniz color natural de $\frac{3}{4}$ de 0.019mm.
- 2.- Poliestireno expandido de 5 mm.
- 3.- Concreto armado . 0.10 cm.
- 4.- Repellado de Mortero, Cemento y Arena. De 0.1 cm.
- 5.- Plafon de madera de pino acabado en barniz color natural de 0.01 cm.

Figura 167 simulación de tres sistemas constructivos en ener habitat, en el mes de diciembre.

La simulación se mantuvo con el 0.2 de Absortancia, en la primera simulación para corroborar como es que trabajarían dichos sistemas constructivos.

La simulación antes presentada, en esta sección se hizo en base al mes más frío en este caso de la ciudad de Chimalhuacán, se optó por tomarlo debido a las bajas temperaturas, es decir que se analizarán las losas del S.C.1 que son las actuales.

En el S.C.1, se observa que tiene una oscilación de 5 grados comienza en 14 grados y culmina en 15 grados, aunque esta por muy debajo de la zona de confort.

Por otra, parte los sistemas constructivos 1 y 2 tienen una similitud de oscilación eso quiere decir que los sistemas constructivos, son más estables, por lo que me gustaria mencionar los demas factores que influyen en esta parte uno es una losa a dos aguas con una inclinación de 6 grados, y de alguna manera la inclinación hace que tenga esa oscilación de perdidas de ganancias solares, por lo que los materiales propuestos mantienen en linea recta las ganancias térmicas, en cuanto a los meses más frios, por lo que los demas sistemas bioclimáticos propuestos haran que el comportamiento del factor térmico aumente, tal como las aperturas en la losa azotea que nos dara ganancias solares directas y ganancias directas a los espacios mientras que en la losa el impermeabilizante y el poliestireno aislara el calor ganado.

Las diferencias fueron muy significativas teniendo en cuenta que los materiales son muy buenos aislantes, por lo que los demas sistemas bioclimáticos empleados a través del proyecto Arquitectónico Bioclimático, haran estar en mayor confort, en amplios meses del año, de alguna forma es lo que se busca con el estudio análisis de todos los sistemas, que han sido empleando es decir que solo es una parte del todo, que trabaja en conjunto.

Figura 168 simulacion de tres sistemas constructivos en ener habitat, en el mes de diciembre.

La simulación antes presentada, en esta sección se hizo en base al mes más calido en este caso de la ciudad de Chimalhuacan, se opto por tomarlo debido a los sistemas constructivos usados y no crear un microambiente excesivo de calor es decir que primeramente analizaremos las losas del S.C.1 que son las actuales.

En el S.C.1, se observa que tiene una oscilación de 14 grados comienza en 20 grados y culmina en 20 grados, y se mantiene una gran parte del día en zona de confort.

Por otra, parte los sistemas constructivos 1 y 2 tienen una similitud de oscilación eso quiere decir que los sistemas constructivos, son más estables, por lo que me gustaria mencionar los demas factores que influyen

en esta parte uno es una losa a dos aguas con una inclinación de 6 grados, y de alguna manera la inclinación hace que tenga esa oscilación de perdidas de ganancias solares, por lo que los materiales propuestos mantienen en linea recta las ganancias térmicas, en los meses más calidos, por lo que las demas sistemas bioclimáticos propuestos haran que el comportamiento del factor térmico aumente, tal como las aperturas en la loza azotea que aporta ganancias solares directas y ganancias directas a los espacios mientras que en la losa el impermeabilizante y el poliestireno aislara el calor ganado, lo interesante de esta parte del año es que no alacanza en confort pero esta a menos de 2 grados del mismo.

CONCLUSIONES.

Las conclusiones en el mes de abril a pesar de que la gráfica no llega a la zona de confort, se tiene un balance a través del día sin oscilaciones muy grandes, es decir menos de un grado, por lo que el análisis nos da la posibilidad de mantener estos sistemas constructivos.

4.6 Criterios de Sustentabilidad.

Calentador Solar.

Un calentador solar es un dispositivo que utiliza la energia solar que llega a la superficie terrestre en forma de radiación, para calentar agua, a veces por medio de otra sustancia, como aceite, salmuera, glicol o incluso aire. Su uso más común es para calentar agua para uso en servicios sanitarios (duchas, lavado de ropa o trastes etc.) o piscinas, tanto en viviendas como en hoteles o en otras industrias.

Un calentador solar puede disminuir el consumo energético utilizado para calentar agua. Tal disminución puede llegar a ser de hasta 50%-75 % o incluso 100 % si se sustituye completamente, eliminando el consumo de gas o electricidad en ciertas épocas del año. Países en vías de desarrollo que cuentan con climas muy propicios para el aprovechamiento de estos sistemas, su uso no está extendido debido al costo inicial del equipo y de la instalación. En varios países desarrollados las normativas estatales obligan a utilizar estos sistemas en viviendas de nueva construcción.

La eficiencia de los calentadores es suficiente pero no es excesiva, pero como la energía es gratuita (y no contaminante) su uso casi siempre es absolutamente rentable.

En referencia a las estrategias de diseño Bioclimático en este caso las ecotecnologías en la cuestión solar como ya se ha comentado en parrafos anteriores una de las estrategias de diseño principales para este proyecto es ubicar la fachada más larga hacia el sur, de esta forma se aprovecha el recorrido del sol a lo largo del día, por lo que se buscara aprovechar el sol no solo para Confort Térmico, si no tambien para utilizar calentadores solares teniendo en cuenta que tenemos dos baños completos en Planta Primer nivel asi como en la cocina se presenta la posibilidad de utilizar agua caliente y que mejor que utilizando la energía del sol para calantarla.

Para el análisis de geometría solar se buscó en primer lugar en qué momento es el adecuado para dejar pasar la radiación solar directa y cuando no.

En la figura se observan las temperaturas horarias de un año promedio en Chimalhuacán, las mismas que se aprovecharán para calentar el agua en 45 grados de los normalmente 15 grados que presenta.

figura 169 Tabla de temperaturas horarias en Chimalhuacán. edición realizada en BAT.

Fundamentos solares de la instalación

Al elegir un colector solar, es importante seleccionar el tamaño correcto. Para descubrir qué colector del tamaño que se necesita para hacer el cálculo de agua para cada uno de los baños lavabos o conexiones en las que desee llevar agua caliente. Una vez que se ha determinado qué tamaño del colector sea conveniente para el proyecto y posteriormente la instalación.

Dirección y ángulo de la decisión de la instalación

El ángulo y la dirección de la instalación es también muy importantes porque efectuará la eficacia del colector solar. Se desea ciertamente que el colector absorbiera la cantidad máxima de luz del sol diaria y del año entero. Las instrucciones generales son que si nos encontramos en el hemisferio norte, se debe

orientar el colector al sur, y si se encuentra en el hemisferio sur viceversa. En qué ángulo se debe fijar el colector, depende de la latitud localización. Por ejemplo:

Melbourne, Australia tiene una latitud del sur 37°, el colector se debe hacer frente al norte a un ángulo 37°.

Londres, Reino Unido tiene una latitud del norte 51°, el colector se debe hacer frente al sur a un ángulo 51°.

Es decir que para la localización del proyecto, la instalación u orientación es la siguiente:

Chimalhuacán Estado de México, Calle Lazaro Cardenas Col. Acuitlapilco C.P. 56330, tiene una latitud Sur 19° por lo que el colector se debe orientar al Sur con un ángulo de 19°.

Estos son solo algunos de los Artículos del Reglamento de Construcciones del Distrito federal donde se apegara a las cuestiones del ahorro y gestión del agua en referencia desde las instalaciones hidráulicas para baños, en esta cuestión se utilizaran llaves con el ahorro de agua necesario por normas o reglamentos oficiales de México, tal como lavabos, excusados y demas componentes hidráulicos.

Ahora bien en cuestión de los calentadores solares, cabe mencionar que se hizo el cálculo de gasto promedio de agua solo en cuestiones de agua caliente para poder obtener los litros necesarios y poder optar por el más adecuado y su uso sea eficiente, por lo que se propondra reforzarlo con un calentador de paso el cual es tambien necesario por si la temperatura no es la suficiente para poder calentar el agua que se encuentre en nuestro tanque.

Como ya se ha mencionado antes en todo el análisis la casa habitación cuenta con seis habitaciones y poder hacer el cálculo necesario de agua y posteriormente hacer la relación de agua caliente que se necesitara y así poder tomar el calentador solar necesario.

Dotación mínima de agua.

150 Litros por Habitante.

Tinacos.

Para la casa habitación de 6 recamaras.

Número de personas = NP= (6X2) = 12 total.

Calcular la capacidad del tinaco para la casa de 6 recamaras, en el cual se asignara una dotación de 150 litros por persona y por día.

Solución:

Número de personas (np)

Np= 6 recamaras 2 en cada recamara = 12

Dotación Diaria= 200 litros por persona.

Demanda Diaria= 1800 litros .

Es decir que necesitaremos dos tinacos de 1100 litros, que serán repartidos en dos lugares diferentes uno en la parte de la habitación principal el cual compartirá red hidráulica con la cocina y cuarto de lavado, mientras que el otro tinaco estará en el otro baño que se encuentra cerca de la sala de estudio, cada uno de ellos contará con su propio calentador.

Nota: no se calculará cisterna debido a que ya cuenta con una de una capacidad de 10 metros cúbicos.

Tipo de Calentador solar.

El calentador de agua solar es aquel que aprovecha los rayos del sol para calentar el agua a través de su circulación natural con un sistema de respaldo inteligente para tener agua caliente siempre.

Termotanque

Aislamiento de 2" de espesor de poliuretano R-FoamMR que reduce las pérdidas de temperatura en un 40% a diferencia de otros.

Robusta protección catódica que triplica la vida útil del producto.

Conexiones de agua inferiores que ahorran en componentes de instalación y maximiza el rendimiento.

Colector

Vidrio templado prismático resistente a fuertes golpes, con bajo contenido ferroso que optimiza la captación de la radiación solar.

Absorbedor de tubos y aletas 100% de cobre con soldadura de ultra frecuencia que mejora la transferencia de calor.

Base metálica de fácil armado lista para su fijación al techo

Eficiencia

Menor tiempo de calentamiento con temperatura máxima de 69°C, gracias a su superficie con tratamiento selectivo para absorción.

Desempeño

Mayor eficiencia gracias a su material absorbedor de tubos y aletas 100% de cobre con revestimiento de óxido cúprico.

Ahorro

Ahorro de más del 80% en energía con el sistema integral solar Rheem.
Retorno de inversión en 3 años.
20 años de vida útil.

Aislamiento

Aislamiento R-FoamMR de poliuretano de alta densidad que reduce en 40% las pérdidas de calor.

Durabilidad

Vidrio Solar templado de 3.2mm de espesor, resistente a impactos, granizo y vandalismo.
Termotanque de grueso calibre con porcelanizado RheemglasMR que alarga la vida del producto.
Ánodo de magnesio robusta protección catódica que cubre el 75% del tanque triplicando la vida útil del producto.
Doble sello en el colector que evita filtraciones al interior del mismo.

Instalación y mantenimiento

Fácil instalación gracias a su kit de conexiones flexibles.
Base metálica para termotanque con recubrimiento de pintura electroestática en polvo horneada.
Calentador instantáneo de respaldo inteligente

Ideal para:

Clima templado.
Recorridos medianos (hasta 8 m).
Presión hidráulica mínima de 100 gf/cm².
Espacios amplios libre de sombras durante el día.

Respaldo inteligente

Enciende únicamente por demanda de agua caliente y si la temperatura de confort no es la idónea.

Fácil integración

Conecta tu equipo directamente de la salida de agua caliente sin afectar el rendimiento de tu sistema solar.

Rheem Aqua Balance®

Diseñado para adaptarse a baja o alta presión de agua, reduce variaciones de temperatura.

Temperatura

Con display y ajuste de temperatura con perilla para un control más preciso.

figura 170 Calentador Solar y Bolier de respaldo marca Rheem.

TANQUE		
Unidades		Rheem
Modelo		Rheem Solar 150
Capacidad	L	150
Altura	cm	129
Diámetro	cm	50
Peso (tanque vacío)	kg	47
Recubrimiento exterior	Pintura electrostática en polvo homeada	
Recubrimiento interior	Porcelanizado Rheenglas™	
Aislante térmico	2" de Poliuretano de alta densidad	
Anodo de protección	1	
Conexiones de agua	Pulg. NPT	3/4
Accesorios adicionales	Base metálica p/soporte y kit de conexiones	
Garantía	10 años**	

* Dependiendo de los hábitos de uso, condiciones de instalación y ubicación geográfica.

** 5 años en el resto de componentes

COLECTOR		
Unidades		Rheem
Modelo		Rheem Solar 150
Largo	cm	202
Ancho	cm	90
Área	cm²	1,80
Peso vacío	kg	24
Material absorbedor	Tubo de cobre - Aletas de Cobre	
Cubierta	Vidrio prismático solar templado	
Aislamiento	1/2" de Poliuretano	
Marco del colector	Lamina galvanizada con recubrimiento de pintura electrostática en polvo homeada	
Conexiones de agua	Pulg. NPT	3/4
Garantía	10 años**	

*** No está incluida, debe estar instalada o se pierde la garantía.

CALENTADOR DE RESPALDO		
Unidades		Rheem
Modelo		RHIN-MX06S
Capacidad nominal	L/min	6
Capacidad Cd. de México	L/min	4
Presión mínima de agua para el encendido	gf/cm²	100
Flujo mínimo para operación	L/min	2,3
Altura	cm	42,9
Ancho	cm	25,5
Fondo	cm	18,7
Peso	kg	5,1
Tipo de gas	Disponible en Gas LP y Natural	
Válvula de drenado	SI	
Tipo de encendido	Electrónico por demanda de agua caliente	
Temperatura de funcionamiento	≤ 39°C	
Garantía	2 años, un año en partes eléctricas/electrónicas	

**** Pérdidas calculadas en noches con temperatura ambiente de entre 6 y 10°C

figura 171 Calentador Solar, Bolier y Tanque con especificaciones marca Rheem.

figura 172 wc con bajo consumo de agua y especificaciones marca Helvex.

figura 173 mingitorio seco y especificaciones marca Helvex.

WC BOLMEN

MODELO: WC BOLMEN
WC BOLMEN ELONGADO TRAMPA EXPUESTA 4.8LPF

ACABADOS : Blanco Marfil

Certificación LEED

Modelos especiales que le ayudarán a obtener puntos para la certificación LEED de su proyecto. Pregunte a su asesor de ventas.

Grado Ecológico W.C.

WC con bajo consumo, 4.8L

Garantía por 65 años

Cerámica de alto brillo, grado de calidad 'A', espesor grueso en la cerámica para mayor resistencia

Mingitorio seco MG GOBI TDS

MODELO: MG GOBI TDS
MINGITORIO SECO GOBI CON SISTEMA TDS (TECNOLOGIA DRENA Y SELLA)

Certificación LEED

Modelos especiales que le ayudarán a obtener puntos para la certificación LEED de su proyecto. Pregunte a su asesor de ventas.

Premio EcoCihac

Premio EcoCihac por su tecnología ahorradora de agua.

Tecnología TDS

No utiliza agua para su funcionamiento. Con la utilización de esta tecnología se puede contribuir al ahorro de más de 164 miles de litros de agua al año. No permite el paso de malos olores.

Garantía por 65 años

Cerámica de alto brillo, grado de calidad 'A', espesor grueso en la cerámica para mayor resistencia

Huerto Hidropónico Casero Vertical.

Hidroponía

Se trata de un método de cultivo que proviene del cultivo en tierra. Se le denomina a la técnica de hidroponía agricultura sin suelo porque se puede realizar en cualquier espacio, desde azoteas y jardines, hasta terrenos escabrosos, suelos no fértiles, etc. Además, es una técnica muy apropiada para las personas que quieran tener sus propios cultivos en su vivienda.

Al cultivar sin suelo la clave de este sistema es trabajar con agua y estructuras que te permitan sostener la planta y poder aportarle la solución nutritiva necesaria. Otra ventaja del cultivo hidropónico son los pocos productos que se necesitan para realizarlo.

La hidroponía casera no está pensada para cultivar una gran variedad ni cantidad de cultivos. En este sistema se combinan un conjunto de técnicas basadas en los sustratos, las estructuras que sujetan a las plantas y las propias necesidades de estas, como, por ejemplo: temperatura, humedad, nutrientes, agua, etc.

Tipos de sistemas de cultivo hidropónico

Dentro del propio cultivo hidropónico existen diferentes técnicas para realizar en casa, estas son las más comunes:

Cultivo acuático: esta es la técnica más sencilla sin lugar a dudas, y la más idónea para los principiantes en hidroponía. Se basa en sostener las plantas en el agua usando una plataforma. Este sistema te permite cultivar unos 5 cultivos a la vez.

Inundación/Drenaje: está técnica también es bastante sencilla y sus costes son bajos. Consiste en preparar una bandeja con plantas y ponerlas encima de una

superficie con agua que a la vez esté conectada a un sistema de tuberías. La bomba de agua tendrá la importante función de hacer llegar los nutrientes necesarios a las plantas.

Lo que pasará es que la bandeja se inundará con agua y los nutrientes que serán absorbidos a través del sustrato. En caso que sobre líquido se podrá reutilizar más adelante.

Sistema de goteo: esta es la técnica más tradicional de todas, y la mayoría de nosotros también la conocemos. Incorpora un sistema de recogida de agua para que también puedas reutilizarla posteriormente, como en el caso anterior.

El tipo de plantas que puedes usar con el sistema hidropónico casero son:

Lechugas, tomates, pimientos, apio o pepinos.

Estas plantas son ideales para el cultivo acuático, para los sistemas antes mencionados, gracias al suelo y su función de reserva de los nutrientes en las plantas, el crecimiento será rápido y efectivo.

Ventajas de tener un huerto hidropónico en casa como nos habemos podido dar cuenta no se trata de un sistema de cultivo muy complejo, sino más bien todo lo contrario, destaca por su sencillez y buenos resultados

También ahorras agua y así contribuyes con el medio ambiente. Más rapidez con la misma calidad.¹⁰

¹⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Hidropon%C3%ADa>

figura 174 cultivo de hidroponia. Edicién propia imagen tomada de wikipedia.

Composteo.

El compost o la composta es un producto obtenido a partir de diferentes materiales de origen orgánico, los cuales son sometidos a un proceso biológico controlado de oxidación denominado compostaje. Posee un aspecto terroso, libre de olores y de patógenos, es empleado como abono de fondo y como sustituto parcial o total de fertilizantes químicos. El término deriva del latín *compositus* el cual significa "poner junto".

La composta se usa en agricultura y jardinería como enmienda para el suelo (abono orgánico), aunque también se usa en paisajismo, control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos. Fue estudiada por el químico alemán Justus von Liebig.

Se forma cuando animales como la lombriz y sus variantes se comen los restos orgánicos, entonces las heces de esos animales son llamadas compost.

Agentes de la descomposición.

La construcción de pilas o silos para el compostaje tiene como objetivo la generación de un entorno apropiado para el ecosistema de descomposición. El entorno no solo mantiene a los agentes de la descomposición, sino también a otros que se alimentan de ellos. Los residuos de todos ellos pasan a formar parte del compost.

Microscópicos

Los agentes más efectivos de la descomposición son las bacterias y otros microorganismos. Los microorganismos eficientes son un conjunto de bacterias (caldo microbiano) que unidas producen a temperaturas favorables un aprovechamiento de los componentes de la materia a compostar para optimizar el proceso de compostaje.

También desempeñan un importante papel los hongos, protozoos y actinobacterias (o actinomycetes, aquellas que se observan en forma de filamentos blancos en la materia en descomposición).

Macroscópicos

A nivel macroscópico, se encuentran las lombrices de tierra, hormigas, caracoles, babosas, milpiés, cochinillas de humedad, etc., que consumen y degradan la materia orgánica.

Basura orgánica en vertederos

En cielo abierto, resulta ser un foco de infecciones, gusanos y malos olores. Una buena política encaminada a reciclar los materiales orgánicos reduce la contaminación y fomenta la producción, reconstruyendo la estructura de la tierra y devolviendo a la naturaleza los nutrientes que la actividad del hombre ha tomado prestados previamente.

Tipos de materiales que se pueden compostar

Ingredientes del compostaje

Cualquier material biodegradable podría transformarse en composta una vez transcurrido el tiempo suficiente, debido a los diferentes tiempos de descomposición de los mismos. Otros materiales deben evitarse, debido a la producción de malos olores y plagas.

Materiales de rápida descomposición

Hojas frescas.
Restos de corte (en seco) de césped.
Estiércol de animales de corral.

Malezas jóvenes.

Materiales de lenta descomposición.

Restos de frutas y verduras.
Paja y heno viejo.
Restos de plantas.
Estiércoles pajizos (caballos, vacas, burros).
Flores viejas y plantas de macetas.
Desbroces de setos jóvenes.
Malezas perennes.
Lechos de conejos y otros animales herbívoros.

Materiales de muy lenta descomposición

Desbroces de setos duros.
Ramas podadas.
Aserrín y virutas de maderas no tratadas.
Cáscaras de huevos.
Cáscaras de frutos secos.
Flores.
Huesos de frutos (durazno, aguacate, otros).

Materiales utilizables en pocas cantidades

Cenizas de madera.
Periódicos.
Cartones, cartones de huevos, servilletas y envases de papel.
Grasas.

Materiales que no se pueden utilizar.

Cenizas de carbón y coque.

Pañales no reutilizables.

Revistas a color.

Filtros de cigarros.

Tejidos sintéticos.

Aceite.

Restos de aspiradora/escoba.

Técnicas de compostaje

Existen variadas técnicas de compostaje, las que se ajustan a diferentes necesidades; la elección de una técnica u otra depende, entre otras cosas, de la cantidad y tipo de material a procesar, inversión disponible y disponibilidad de terreno, complejidad operacional y del producto final que se quiere obtener. Los distintos sistemas están determinados por los mecanismos de aireación que se utilizan en el proceso, generalmente los podemos agrupar en: aireación pasiva, aireación forzada, y aireación por volteos del material.

Compostaje en pilas estáticas: se forman pilas, en un bote o caja metálica grande (mínimo 1m³, máximo 1.5 m³) con tapa, colocando una capa gruesa (de aproximadamente 6 cm) de hojarasca o aserrín y se deja sin movimiento, se vierte ahí todos los desechos orgánicos y se cubren con otra capa de hojarasca, para que se mantenga la humedad se rocía con un poco de agua que resulta indispensable y se espolvorea con cal para evitar malos olores. Termina ventilándose naturalmente por un proceso de convección térmica natural.⁸ En este procedimiento no se tiene temperatura, los procesos son los naturales a temperatura ambiente.

Compostaje en pilas estáticas aireadas: consiste en airear de manera forzada la materia que se está compostando. La pila se construye sobre una red de tuberías, donde se suministra o extrae aire frecuentemente para proporcionar un medio

aeróbico. Esta técnica es conocida también como técnica activa o caliente: se controla la temperatura para permitir el desarrollo de las bacterias más activas, matar la mayoría de patógenos y gérmenes, y así producir compost útil de forma rápida.

Compostaje en pilas de volteo: este sistema de compostaje es el más utilizado, y se realiza mediante un volteo manual o mecánico. En este método se amontona el material, se mezcla y voltea periódicamente, evitando así la compactación y entregando oxígeno al sistema.

La mayoría de plantas industriales y comerciales de compostaje utilizan procesos activos, porque garantizan productos de mejor calidad en un plazo menor. El mayor grado de control y, por tanto, la mayor calidad, suele conseguirse compostando en un recipiente cerrado con un control y ajuste continuo de temperatura, flujo de aire y humedad, entre otros parámetros.

El compostaje casero es más variado, fluctuando entre técnicas extremadamente pasivas hasta técnicas activas propias de una industria. Para ello se escoge un lugar al aire libre ya sea patio o jardín de preferencia lejos de la casa o la cocina, le debe dar el sol y la sombra durante el día. Cada vez que se integren nuevos desechos orgánicos a la composta o una vez a la semana se revuelve todo con una varilla, este paso es muy importante para ventilar los materiales. En tres o cuatro semanas se observará que es difícil distinguir lo que se fue depositando a excepción de los desperdicios más recientes. Se pueden utilizar productos desodorantes, aunque una pila bien mantenida raramente produce malos olores.

Después de cuatro meses se convertirá en humus (material orgánico complejo y estable) y esto resulta en un abono estupendo con vida, con una gran densidad y variedad de microorganismos que sintetizan enzimas, vitaminas, hormonas, etc. y que repercuten favorablemente en el equilibrio biótico del suelo.

El cambio de temperatura de la noche al día produce vapor sobre un montón de composta.¹¹

¹¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Compost>

figura 175 Caja de composeo.

Recolección de Agua Pluvial.

El crecimiento exponencial de la ciudad ha puesto una presión insostenible sobre las fuentes tradicionales de agua. La sobreexplotación de los acuíferos ha causado, en tan sólo el último siglo, 9 metros de hundimiento en la Ciudad de México; por otro lado el sistema Lerma-Cutzamala consume más energía para traer agua a la ciudad que iluminar toda la ciudad de Puebla. Mucha del agua que usamos hoy en día está causando conflictos con las poblaciones del Estado de México que sufren carencia de agua mientras ven sus reservorios llevados a la capital.

Sin embargo, la crisis en el Valle de México no se debe a una falta real de agua. Cada año, lluvias torrenciales caen sobre la ciudad, haciendo de las calles caudalosos arroyos, saturando el drenaje, e inundando colonias enteras, fenómeno que nos recuerda que la cuenca estaba dominado por grandes lagos. En la Ciudad de México hay abundancia natural de agua, pero mal administrada. El problema es que se ha perdido la relación con el recurso hídrico así como con sus ciclos naturales. Enviamos la lluvia al drenaje mientras buscamos traer agua de cada vez más lejos.¹²

Un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia (SCALL) consiste en un diseño que permita interceptar, recolectar y almacenar el agua de lluvia.

Un SCALL típico implementado a nivel domiciliario consta de las siguientes secciones: sistema o superficie de captura (techo, jagüeyes), sistema de recolección de agua o de distribución (canaletas,) desviador de primeras lluvias (first flush) y sistema o área de almacenamiento del agua (cisterna, tanque). Dependiendo del uso que se le quiera dar al agua puede ser necesaria la incorporación de filtros o purificadores. Los SCALL son una tecnología adaptable a zonas urbanas y rurales; hay opciones rústicas, sofisticadas, de alto costo, domiciliarias, comunitarias,

¹² <https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/Isla-Urbana.-Lluvia-para-todos.-Para-la-sostenibilidad-h--drlica-de-M--xico..pdf>

etcétera. La instalación de SCALL en viviendas que ya cuentan con infraestructura de almacenamiento de agua, como una cisterna, generalmente resulta de bajo costo y no requiere un cambio de hábitos por parte de los usuarios.

Calcúlo de la captación de agua pluvial.
consumos promedio por actividad.

Litros por día	Concepto de Uso	Consumo al año.
200 por seis personas.	WC	73,000 litros

figura 176 Consumos de agua en wc, tabla proporcionada por el Dr Israel Tovar..

Dimensionado de un depósito para Aguas Pluviales

El dimensionado de una cisterna para reutilizar aguas pluviales está en función básicamente de dos parámetros, por un lado la demanda de agua de la vivienda, en este aspecto solo se utilizara para las descargas del WC.

Por otro la capacidad de recoger dichas aguas de lluvia, éste último parámetro a su vez dependerá de la pluviometría de la zona y la superficie de recogida de las aguas de lluvia que disponemos en la vivienda.

La capacidad de recoger Agua de Lluvia se debe tener en cuenta los siguientes datos:

Precipitación anual media de la zona la cual es de 568.80 anual

ESTADO DE: MEXICO PERIODO:1981-2010 ESTACION: 00015145 PLAN LAGO DE TEXCOCO LATITUD: 19°27'02" N. LONGITUD: 098°55'54" W. ALTURA: 2,260.0 MSNM.

Superficie de agua para recolectar **247.34 m²**

Superficie en planta de la cubierta donde recogemos el agua (sin contar inclinación). Es preciso acomodar este factor al tipo de cubierta o tejado, dependiendo del material con el que esté construido, según la siguiente tabla:

Factor de aprovechamiento (dependiente del material de la cubierta)	
Tejado	0.9
Hormigon, grava	0.8
Cubierta ajardinada	0.5

figura 177 tabla de facto de aprobechamiento proporcionada por el Dr Israel Tovar.

Precipitación.

ENE	FEB	MAR	ABR	MA Y	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
8.1	5.2	12.5	25.5	41.9	105.3	109.7	105	84.6	49.7	14.5	6.80	568.8
METROS CUADRADOS DE CAPTACIÓN DE AGUA 247.34												
2,003	1,286	3,091	6,307	10,363	26,044	27,137	25,970	20,924	12,292	3,586	1,681	140,686
LITROS NECESARIOS MES				CONCEPTO DE USO				CONSUMO AL AÑO				
6200				WC				74,400 LITROS				

figura 178 tabla de precipitación tomada de las normales climatológicas del Municipio de Chimalhuacán.

Fórmula para el cálculo de CAPACIDAD DE RECOGIDA de Agua de Lluvia:

Volumen de agua a recoger (lts/año)	Pluviometria anual (lts m²/año)	Cubierta de recogida (m²)	Factor de aprovechamiento
106.644 litros	568.80 litros	247.34 m²	0.8

figura 179 tabla de cálculo de recigida de agua. Proporcionada por el Dr. Israel Tovar.

Volumen total del depósito.

Para determinar el volumen total del depósito buscaremos la media entre el agua que podemos recoger y el que necesitamos en un año. El periodo de reserva es el tiempo que tendremos aguas a disposición sin que llueva.

Volúmen del deposito (litros)	Volúmen a recoger(lts) + Demanda de agua (lts)	30 días (reserva)
	2	2

figura 180 tabla de cálculo de cisterna para agua pluvial. Proporcionada por el Dr. Israel Tovar.

$$\begin{array}{rclclcl}
 & 106.644 & + & 74.400 & \times & 30 \\
 \text{7.440 litros} & & & 90.522 & & 365
 \end{array}$$

Es decir que necesitaremos una cisterna con la capacidad de 7.440 litros para un uso mensual, lo que quiere decir que con el consumo de agua en el W.C. eso es lo que necesitaremos.

Conclusiones.

En cuestión de agua pluvial, creo de alguna forma que recoger el agua pluvial y darle una filtrado antes de llegar a la cisterna, que consistira en tres filtros 2 de arenas silicas de diferentes medidas, y el otro filtro sera de carbon activado, posteriormente el agua pasara por un suavizador de agua y se guardara el agua en la cisterna para posteriormente subirla a un tinaco de una capacidad de 1.100 litros y via de un sistema de gravedad pueda descender a los 3 WC de la casa Habitación, para poder ser utilizada, es decir que anualomente podremos utilizar 74.400 litros de agua pluvial, lo cual es una buena cantidad de agua que no se consumira de la red de agua pública, y quizas esos litros de agua puedan llegar a la gente que no tiene acceso al agua potable.

Distribución de las ecotecnologias.

Planta baja.

- Cisterna de recolección de agua pluvial y el sistema de purificación. [ ]
- Composteo. [ ]
- Cultivo de hidropónico. [ ]

figura 181 Plano arquitectónico, distribución ecotecnologias. modelado en autocad. 2020. edición propia.

Planta Azotea.

- 2 Calentadores Solares.

figura 182 Plano arquitectónico propuesta de diseño, modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

Conclusiones.

Para la parte de las ecotecnologías, quiero abordar la parte de las necesidades y el gusto de invertir en los sistemas antes propuestos, debido a la concientización que se ha dado en los usuarios, que desean aportar aunque sea mínimo en la calidad de vida no solo de ellos mismos si no pensando en las futuras generaciones y sus necesidades de utilizar los recursos naturales.

Por último quiero mencionar parte de la normatividad en la cual se basó la utilización de los sistemas ecotecnológicos.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

Como referencia en cuestiones del Proyecto Arquitectónico nos basaremos en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y poder apearnos a sus mandatos en cuestiones que impliquen el uso de cualquier tipo de cuestiones que tengan que ver con la Arquitectura: tal como instalaciones, higiene, servicios y acondicionamiento ambiental, para nuestro cálculo de dotación de agua.

TÍTULO QUINTO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CAPÍTULO I GENERALIDADES

ARTÍCULO 74.- Para garantizar las condiciones de habitabilidad, accesibilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, sustentabilidad, eficiencia energética, comunicación, seguridad en emergencias, seguridad estructural, integración al contexto e imagen urbana de las edificaciones en la Ciudad de México, los proyectos arquitectónicos correspondientes deben cumplir con los requerimientos establecidos en este Título para cada tipo de edificación, en las Normas y demás disposiciones legales aplicables.

CAPÍTULO III DE LA HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 81.- Las edificaciones deben estar provistas de servicio de agua potable, suficiente para cubrir los requerimientos y condiciones a que se refieren las Normas y/o Normas Oficiales Mexicanas.

ARTÍCULO 82.- Las edificaciones deben estar provistas de servicios sanitarios con el número, tipo de muebles y características que se establecen a continuación:

II. Las viviendas con superficie igual o mayor a 45m² contarán, cuando menos, con un baño provisto de un excusado, una regadera y un lavabo, así como de un lavadero y un fregadero; mismos que deberán incorporar sistemas o dispositivos ahorradores de agua, a fin de cumplir con las Normas y Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia;

VI. En las edificaciones habitacionales nuevas plurifamiliares de más de tres viviendas y unifamiliares con superficie igual o mayor a 100 m² y en aquellas donde se realicen ampliaciones, modificaciones o reparaciones que alteren las condiciones existentes de las instalaciones hidrosanitarias del inmueble, se instalará además del sistema convencional de calentamiento de agua, un sistema de calentamiento de agua por medio del aprovechamiento de la energía solar que provea un porcentaje del consumo energético anual por uso de agua caliente conforme a lo establecido en el Capítulo VI de la Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico.

ARTÍCULO 84.- Las edificaciones deben contar con espacios y facilidades para el almacenamiento, separación y recolección de los residuos sólidos, según lo dispuesto en las Normas y/o Normas Oficiales Mexicanas.

CAPÍTULO VI DE LAS INSTALACIONES SECCIÓN PRIMERA DE LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

ARTÍCULO 124.- Las edificaciones nuevas de más de tres niveles deben contar con un almacenamiento con capacidad para satisfacer dos veces la demanda diaria de agua potable y estar equipadas con sistema de bombeo.

Toda construcción nueva de más de 200 m² de azotea deberá contar con un sistema de captación y aprovechamiento de agua pluvial de la superficie construida a nivel azotea, para lo cual deberá contarse con una cisterna para este fin, dicho aprovechamiento se dará en todos aquellos usos que no requieran agua con calidad potable como inodoros, riego de áreas jardineadas y actividades de limpieza conforme a lo establecido en la Ley de Aguas del Distrito Federal y sus Reglamentos.

ARTÍCULO 125.- Las instalaciones hidráulicas y sanitarias, los muebles y accesorios de baño, las válvulas, tuberías y conexiones deben contar con accesorios y muebles de bajo consumo de agua potable, conforme a lo que disponga la Ley de Aguas del Distrito Federal y sus Reglamentos, las Normas y, en su caso, las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas aplicables.

CAPÍTULO VII DE LAS INSTALACIONES

ARTÍCULO 214.- Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, contra incendio, de gas, vapor, combustible, líquidos, calentamiento de agua por el aprovechamiento de la energía solar, aire acondicionado, telefónicas, de comunicación y todas aquellas que se coloquen en las edificaciones, serán las que indique el proyecto, y garantizarán la eficiencia de las mismas, así como la seguridad de la edificación, trabajadores y usuarios, para lo cual deben cumplir con lo señalado en este Capítulo, en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas aplicables y las demás disposiciones aplicables a cada caso.

ARTÍCULO 215.- En las instalaciones se emplearán únicamente tuberías, válvulas, conexiones materiales y productos que satisfagan las Normas y las demás disposiciones aplicables.

NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CAPÍTULO 3

HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL PROVISIÓN MÍNIMA DE AGUA POTABLE.

La provisión de agua potable en las edificaciones no será inferior a la establecida en la Tabla 3.1.

Tipo de Edificación	Dotación mínima (lts)
Habitacional	
Vivienda	150 L/hab./día

Figura 183 Tabla de Dotación de agua diaria por habitante en vivienda. Tomada del, RCDF.

CAPÍTULO 6 INSTALACIONES

6.1 INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

6.1.2 INSTALACIONES HIDRAULICAS

III. Las tuberías, conexiones y válvulas para agua potable deben ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas correspondientes;

IV. Los excusados no deben tener un gasto superior a los 6 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;

V. Los mingitorios no deben tener un gasto superior a los 3 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Mexicana aplicable;

VI. Las regaderas no deben tener un gasto superior a los 10 litros por minuto deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;

VII. Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios de uso público deben tener llaves de cierre automático;

IX. Todos los lavabos, tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan consumos superiores a diez litros por minuto y deben satisfacer la Norma Mexicana NMX-C-415-ONNCCE “Válvulas para agua de uso doméstico Especificaciones y métodos de prueba”

CAPITULO 5. PROYECTO ARQUITECTÓNICO BIOCLIMÁTICO.

5.1 Anteproyecto Arquitectónico.

- **Programa arquitectónico a desarrollar**
- **Planta baja**
- Estacionamiento para un auto y espacio para motocicleta.
- Taller (Carpintería).
- Bodega para el taller.
- Sala juegos.
- Cocina (acomodo y diseño).
- Comedor (Diseño de muebles y reubicación).
- Baño de visitas (ampliarlo y reubicarlo).
- Cuarto de lavado (diseño).
- Abertura de vanos a ventanales al sur para la captación de radiación solar.
- Jardín norte remoción de árboles (recolección de agua pluvial para uso de W.C.).
- Jardín sur diseño de espacios de recreación juegos y asador (recolección de agua pluvial,) propuesta de ecotecnologías.

- **Planta primer nivel.**

- Ampliación de las recamaras al sur y apertura de ventanales (diseño de los muebles).
- Apertura de la losa tipo sierra en las recamaras al norte para la captación solar directa y diseño de muebles.
- Cuarto de blancos.
- Abertura de dos domos más en el vestibulo, para iluminación natural.
- Sauna en el baño del cuarto principal.

- **Planta Azotea**

- Abertura de Domos Cenitales.
- Calentadores solares.

El proyecto arquitectónico de remodelación contiene basicamente deseos de los dueños de la casa habitación, en los cuales se contemplaron, las deficiencias y poder aplicar estrategias de diseño bioclimático.

Como ya lo hemos mencionado aprovecharemos la situación de la casa habitación la cual esta en obra gris para poder adecuar, integrar y ampliar desde las instalaciones hidrosanitarias, electricas o en su caso instalaciones especiales, hasta llegar a los acabados.

5.1.2 Distribución de espacios.

En este apartado una vez ya visto los espacios actuales del proyecto haremos una propuesta de re-distribución y diseño Arquitectónico Bioclimático, porque visto de alguna una manera los problemas existentes, aprovecharemos la situación climática de la zona.

El proyecto se mantiene en la misma altura solo el reacomodo de las zonas.

Planta Baja.

Figura 184 Plano del Anteproyecto Arquitectónico. Realizado en Autocad estudiantil, 2020, Edición Propia..

- Estacionamiento. para dos autos.
- Taller (Carpintería).
- Bodega para el taller.
- Sala juegos.
- Cocina (acomodo y diseño)
- Comedor (Diseño de muebles)
- Baño de visitas (ampliarlo)
- Cuarto de lavado (diseño)
- Abertura de vanos a ventanales al sur par la capatción de radiación solar.
- Jardin norte remoción de arboles (recolección de agua pluvial) propuesta de ecotecnologias.
- Jardin sur diseño de espacios de recreación juegos y asador (recolección de agua pluvial,) propuesta de ecotecnologias.

Planta Primer Nivel.

Figura 185 Plano del Anteproyecto Arquitectónico. Realizado en Autocad estudiantil, 2020, Edición Propia..

Planta primer nivel.

- Ampliación de las recamaras al sur y apertura de ventanales (diseño de los muebles).
- Apertura de la losa tipo sierra en las recamaras al norte para la captación solar directa y diseño de muebles.
- Cuarto de blancos.
- Abertura de dos domos más en el vestibulo, para iluminación natural.
- Sauna en el baño del cuarto principal.

- Aberturas tipo sierra en las recamarras de la fachada norte.
- Abertura de dos domos extras en el vestibulo para aprovechar la iluminación natural.

Figura 186 Plano del Anteproyecto Arquitectónico. Realizado en Autocad estudiantil, 2020, Edición Propia..

ARQ-05 CORTE TRANSVERSAL A, A''

ESD: ACOT: FECHA:
1:50 MTS. ABRIL 2021

ESCALA GRAFICA
0.00 1.00 3.00

ARQ-04 CORTE LONGITUDINAL B B''

ESD: ACOT: FECHA:
1:50 MTS. ABRIL 2021

ESCALA GRAFICA
0.00 1.00 3.00

ARQ-06 FACHADA NORTE.

ESD: ACOT: FECHA:
1:50 MTS. ABRIL 2021

ESCALA GRAFICA
0.00 1.00 3.00

Figura 187 Plano del Anteproyecto
Arquitectónico. Cortes y Fachadas
Realizado en Autocad estudiantil, 2020, Edición Propia.

Cortes por Fachada

Figura 188 Plano del
Anteproyecto
Arquitectónico.
Cortes por Fachada
Realizado en Autocad
estudiantil, 2020,
Edicion Propia.

ARQ-07 CORTE POR FACHADA E, E'.

Cortes por Fachada.

ARQ-08 CORTE POR FACHADA D, D".

Figura 189 Plano del Anteproyecto Arquitectónico. Cortes por Fachada Realizado en Autocad estudiantil, 2020, Edicion Propia.

Cortes por fachada.

ARQ-09 CORTE POR FACHADA F, F".

Figura 190 Plano del Anteproyecto Arquitectónico. Cortes por Fachada Realizado en Autocad estudiantil, 2020, Edición Propia.

Render.

Figura 191 Render de la casa habitación realizado en Revit estudiantil, 2020, Edicion Propia.

Render.

Render.

Figura 192 Render de la casa habitación realizado en Revit estudiantil, 2020, Edicion Propia.

Figura 193 Render de la casa habitación realizado en Revit estudiantil, 2020, Edición Propia.

5.2 NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones. - Envoltente de edificios para uso habitacional.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-ENER-2011.

Para el empleo y simulación de la Herramienta de Cálculo, primeramente tuvimos que orientar mediante las instrucciones de la guía para poder obtener, los mejores resultados y que trabajara adecuadamente, se especifica que esta simulación solo toma en cuenta la parte de la envoltente por lo que tuvimos que limitarnos a utilizar solo los muros, losas y vanos que forman parte de la distribución especial es decir que tuvimos que omitir parte de los muros perimetrales tales como el Norte y el perimetral al Sur.

Como ya hemos visto a través del análisis de la parte de la envoltente térmica la casa habitación necesita en gran parte calentamiento, pero como lo muestra la norma en si es racionalizar el uso de sistemas de enfriamiento es decir que nosotros a pesar de dicha limitante trataremos de apegarnos a sus mandatos limitándonos a mantenernos dentro de nuestro rango de confort.

Por otra parte necesitamos ubicar mediante la orientación la disposición del norte por lo que en la siguientes imágenes se representa de manera que tengamos una lectura más fácil, para la comprensión de la misma.

Norte.- muro de la fachada interior. Abarcando planta baja y primer nivel.

Oeste.- Muro perimetral. Abarcando planta baja y primer nivel.

Este.- Muro perimetral. Abarcando planta baja y primer nivel.

Sur.- Muro de la fachada interior. Abarcando planta baja y primer nivel.

figura 194 Plano arquitectónico, planta baja indicando la orientación de los muros losas, ventanas y sus disposición con respecto al norte modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

figura 195 Plano arquitectónico, planta baja indicando la orientación de los muros losas, ventanas y sus disposición con respecto al norte modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

figura 196 Plano arquitectónico, planta baja indicando la orientación de los muros losas, ventanas y sus disposición con respecto al norte modelado en autocad estudiantil 2020. edición propia.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

figura 197 Modelo en 3D modelado en dialux evo estudiantil 2020. edición propia.

Muro Perimetral Sur. Ventanas Fachadas Posterior

figura 198 Modelo en 3D modelado en dialux evo estudiantil 2020. edición propia.

Muro Perimetral Norte. Ventanas Fachada Principal . Ventanas Techo Domos.

Materiales de la envolvente.

Imagen 199 Imagen de la simulacion de la NOM 020, Edición propia.

Muro Fachada Interior Norte, Muro de Madera.
Duela de madera de pino de 3/4 , es decir 19 mm.
Poliestireno Expandido de 5cm.
Repellado en Cemento, Arena y Mortero.
Tabique común de 7 X 14 X 28 cm.

Imagen 200 Imagen de la simulacion de la NOM 020, Edición propia.

Muro Fachada Interior Sur: Muro de Repellado común.
Repellado en Cemento, Arena y Mortero.
Tabique común de 7 X 14 X 28 cm.
Repellado en Cemento, Arena y Mortero.

Imagen 201 Imagen de la simulacion de la NOM 020, Edición propia.

Muro Perimetral Este: Muro de Repellado común.
Repellado en Cemento, Arena y Mortero.
Tabique común de 7 X 14 X 28 cm.
Repellado en Cemento, Arena y Mortero.

Imagen 202 Imagen de la simulacion de la NOM 020, Edición propia.

Techo o Superficie: Losa a Dos Aguas
Impermeabilizante Rojo.
Poliestireno Extruido de 5 cm.
Losa de concreto Armado de 10 cm.
Repellado en Cemento, Arena y Mortero.

Imagen 203 Imagen de la simulación de la NOM 020, Edición propia.

Ventanas: Domos, en Azotea.
Marcos de Aluminio, en color negro.
Vidrio claro de 3mm con película de control solar.

Imagen 204 Imagen de la simulación de la NOM 020, Edición propia.

Ventanas: Fachada interiores Norte y Sur en distintas medidas.
Marcos de Aluminio, en color negro.
Vidrio claro de 3mm con película de control solar.

Resumen total de materiales empleados.

The screenshot shows the 'NOM-020 Calculation tool' interface with four main sections for material input: Muros, Techo/superficie inferior, Ventanas, and Puertas. Each section has a list of items with their respective areas and materials, and buttons to 'Agregar otro', 'Editar', and 'Borrar'.

Section	Item	Area (m²)	Material
Muros	1 F. principal (1)	105	Masivo
	2 F. posterior (1)	113	Masivo
	3 F. izquierda (1)	72.54	Masivo
	4 F. derecha (1)	67.77	Masivo
Techo/superficie inferior	1 Techo (1)	247.6	losa deo aguas
	1 V1 F. principal (1)	18.03	colocada en: F. principal (1)
Ventanas	2 V1 F. posterior (1)	35.25	colocada en: F. posterior (1)
	3 V1 Techo (1)	20	colocada en: Techo (1)
	1 P1 F. principal (1)	6.75	colocada en: F. principal (1)
Puertas	1 Puerta de acero rellena de PUR	-	-

Buttons: Agregar otro, Editar, Borrar, Calcular

Imagen 205 Imagen de la simulacion de la NOM 020, Edición propia.

En esta imagen resumimos todos los materiales utilizados, los cuales se tuvieron que cambiar solo hablando en cuestion del tipo de vidrio para poder alcanzar parametros de cumplimiento de la norma, ya antes mencionada.

Resultados y conclusiones.

The screenshot shows the 'NOM-020 Calculation tool' interface with the 'Resultados' section highlighted. It displays the energy consumption for the reference building and the projected building, along with the percentage of compliance with the norm.

	Conducción (W)	Radiación (W)	Total (W)
Edificio de referencia	1124.48	4272.14	5396.62
Edificio proyectado	762.61	4462.85	5225.46

Cumple con la norma: Si ☒ No ☐ 3.2%

Buttons: Guardar datos, Modificar datos ingresados, Imprimir formatos

Imagen 206 Imagen de la simulacion de la NOM 020, Edición propia.

Ya por último en la imagen antes presentada se puede observar el nivel de energia que se ahorra, por lo que con los datos empleados o materiales mediante varias simulaciones se obtuvo como resultado cambiar el tipo de vidrio de 6mm a un de 3mm con una pelicula anti sol, para poder alcanzar el cumplimiento, por lo que la reflexión final es que estas herramientas nos dan la pauta de ser un complemento de hacer mejor las intervenciones, en espacios arquitectónicos en cuestiones de Arquitectura Bioclimática.

BIBLIOGRAFIA

1. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México- Estado de México- Tepotzotlán, Apartado Clima.
2. Plan de desarrollo urbano Municipal Tepotzotlán 2019-2022.
3. CONEVAL., Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2010, Tepotzotlán.
4. Plan de desarrollo urbano Municipal Tepotzotlán 2013-2015.
5. Comisión Nacial de Fomento a la vivienda (CONAFOVI)(2006). Uso eficiente de la enmergia en la vivienda, CDMX, Mexico.
6. Fernández J. y Estrada-Cajigal V.(1983), Cálculo de la radiación solar instantánea en la República Mexicana, ed Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
7. Fuentes V. Arquitectura bioclimática, cap IV, ed Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, México, D.F
8. Fuentes V. y R. Manuel (2004), Ventilación natural, cálculos básicos para Arquitectura, ed Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, México, D.F.
9. Givoni, B. (1976), Man, climate and architecture, ed Applied science, Universidad de California, EUA
10. Givoni, B. (1998), Climate considerations in building and urban design, United States of America: John Wiley & Sons Inc.
11. NMX-AA-164-SCFI-2013, Edificación sustentable – Criterios y requerimientos ambientales mínimos.
12. Ramírez V. y Salgado R.(2005),Irradiaciones global, directa y difusa en superficies horizontales e inclinadas así como la irradiación directa normal en la República Mexicana, ed Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
13. Szokolay S. (2004) Introduction to architectural science, the basis of sustainable design, ed Elsevier, Burlington, Massachusetts, EUA
14. A.S.H.R.A.E. Handbook Fundamentals American Society of Heating Air Conditioning Engineers Inc. Atlanta, U.S.A. 2001
15. Fuentes Freixanet Víctor Clima y Arquitectura UAM México, D.F. 2004
16. García Chávez J.R., Fuentes, V. Viento y arquitectura . Editorial Trillas. México, D.F., 1995
17. García Chávez J.R., et al, Manual de arquitectura solar. Editorial Trillas. México, D.F.,1995
18. Rodriguez Viqueira Manuel et al, Introducción a la arquitectura bioclimática UAM LIMUSA, México 2002
19. Szokolay, Steven (1984) Energetics in Design – Passive and low design for thermal and visual comfort. The University of Queensland, Australia. Cf. PLEA-84 México.
20. Proceedings of the International Conference on Passive and Low Energy Ecotechniques Applied to Housing. Pergamon Press, New York, 1984.
21. Fuentes Freixenet, Victor, Arquitectura Bioclimática, UAM-A, Mexico, Pag. 59-60
22. Givoni, B. (1994). Passive and low energy cooling of buildings. New York: Wiley
23. Eficiencia de estrategias de enfriamiento pasivo en clima calido seco. Luis Carlos Herrera Sosa Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (México
24. Direct evaporative passive cooling of building. A comparison amid simplified simulation models based on experimental data Giacomo Chiesa*, Mario Grosso Department of Architecture and Design, Polytechnic of Turin, Viale Mattioli 39, 10125 Torino, Italy
25. “A Review on Design of Passive Down Draft Evaporative Cooling in Commercial building” Janakkumar B Paanchal1, Dr. Nirvesh Mehta2 1ME scholar, Mechanical Department, LDRPITR, Gandhinagar, India 2Professor, Mechanical Department,LDRP-ITR,Gandhinagar,India
26. Passive and Low Energy Cooling Survey, Envolvemental building news, Marc Rosenbaum, P.E

SOFTWARES UTILIZADOS:

- BAT: Bioclimatic Analysis Tool, desarrollada por M.D. Julio Cesar Rincón
- Martínez y Dr. en Arq. Víctor Armando Fuentes Freixanet, proporcionada por el autor.
- Climate Consultant, disponible en, http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate_consultant/request-climate-consultant.php
- Daylighting analysis, disponible en, <http://andrewmarsh.com/software/app-daylight>
- Ener-habitat, disponible en, <http://www.enerhabitat.unam.mx/Cie>
- Google Earth, disponible en, <https://earth.google.com/web>
- Google maps, disponible en, <https://www.google.com/maps>
- Google SketchUp, Pro 2018 disponible en, <https://www.sketchup.com>
- Mapa digital, disponible en, <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6>
- Autodesk AutoCAD 2020
- Autodesk Revit 2020
- Flow Design 2014 student version.
- Herramienta de Cálculo NOM-020-ENER2002
<https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/herramienta-calculo-nom-020-ener-2001>
- Design builder lat <https://www.designbuilder-lat.com/>

- DIALux evo 9.1 <https://www.dialux.com/en-GB/download>
- Meteonorm 7 version demo.
- Lumion 6.0 version demo.