

Para citar este documento, use: <http://hdl.handle.net/11191/7064>

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

**Análisis y Aplicación de Estrategias de Diseño
Bioclimático para Clínica – Hospital en
Tepetzotlán, Edo. Méx.**

Arq. Josabet Fernanda Canseco Levario

Trabajo terminal para optar por el
**Diploma de Especialización en Diseño Ambiental
Línea Arquitectura Bioclimática**

Miembros del Jurado:

Dr. Pablo David Elías López
Mtra. Luz Elena Moreyra González
Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

Ciudad de México
Diciembre 2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco por brindarme un proceso de aprendizaje en el Posgrado de Diseño Bioclimático.

Agradezco a los profesores que tuvieron la disposición de enseñar y tomaron como responsabilidad el aprendizaje de cada uno de los alumnos de la Especialidad en Diseño Ambiental.

INDICE

Para citar este documento, use: <http://hdl.handle.net/11191/7064>

INTRODUCCIÓN	5		
CAPÍTULO 1 ANÁLISIS DEL SITIO	6	CAPITULO 4 DISEÑO Y EVALUACIÓN BIOCLIMÁTICA	36
1.1 Ubicación geográfica	7	4.1 Viento	38
1.2 Topografía	7	4.2 Acústica	41
1.3 Vegetación	8	4.2.1 Acondicionamiento	42
1.4 Número de población	9	4.2.2 Aislamiento	45
1.5 Infraestructura	9	4.3 Solar	48
1.6 Equipamiento urbano	10	4.4 Comportamiento Térmico	59
CAPITULO 2 ANÁLISIS CLIMÁTICO	12	4.4.1 Ener Habitat	60
2.1 Temperatura de Bulbo Seco	14	4.4.2 Design Builder	64
2.2 Humedad Relativa	15	4.5 NOM – 008 ENER	67
2.3 Radiación	16	CAPITULO 5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO BIOCLIMÁTICO	73
2.4 Viento	17	5.1 Planos arquitectónicos	74
2.5 Análisis de Estrategias Bioclimáticas	18	5.2 Fachadas y Cortes	75
2.6 Criterios de uso de las Estrategias Bioclimáticas	24	5.3 Vistas	76
CAPITULO 3 ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO	28	CONCLUSIONES	77
3.1 Estado Actual	29	BIBLIOGRAFÍA	78
3.2 Programa Arquitectónico	32	ANEXOS	80
3.3 Distribución de Espacios	32		

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se aborda la problemática del sector salud en el municipio de Tepetzotlán, Estado de México, con el fin de aportar un proyecto que satisfaga la necesidad de la falta de espacios que brinden atención médica oportuna y los servicios hospitalarios necesarios para los habitantes de esta zona.

El crecimiento poblacional en el municipio de Tepetzotlán, ha generado una problemática de salud por la fuerte demanda de servicios médicos y hospitalarios por parte de los pobladores que no reciben atención, ya que los actuales espacios no son suficientes para satisfacer la demanda de estos servicios en el municipio.

Posteriormente, al haber detectado la problemática del sector salud, se desarrolla la ampliación y remodelación de la Clínica - Hospital en Tepetzotlán, con un enfoque bioclimático, en base a una previa investigación climática.

El análisis climático, es un proceso muy importante para el diseño arquitectónico bioclimático, ya que el clima es la directriz de cómo se conforma un proyecto de manera espacial.

A partir del análisis, se determina la forma, orientación, materiales para sistemas constructivos, colores y dimensiones espaciales, teniendo como resultado, la integración del edificio por las condiciones climáticas y ambientales.

Los objetivos que se persiguen en la presente Idónea de Comunicación de Resultados del proyecto, es obtener el diploma de Especialización en Diseño Ambiental, demostrando que se tienen los conocimientos necesarios para poder sustentar la especialidad dentro del campo de la arquitectura.



CAPÍTULO

ANÁLISIS DEL SITIO

1.1 Ubicación geográfica

El municipio de Tepotzotlán es uno de los 125 municipios que conforman al Estado de México. Este se localiza en la parte norte del Estado de México, y al noreste de la ciudad de Toluca, en las coordenadas 19°43' de latitud norte y 99°13' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. (figura 1). La cabecera se localiza a una altura de 2,250 metros sobre el nivel del mar. Ocupa una superficie de 187.82 km². Significando el 4.6% de la superficie total del estado. Limita por el norte con los municipios de Huehuetoca y Coyotepec, al sur con los municipios de Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero; al oriente con Coyotepec, Teoloyucan y Cuautitlán Izcalli; al oeste con Villa del Carbón.



Figura. 1. Localización del municipio de Tepotzotlán, Edo. de Méx. Fuente: Google Maps/ Edición propia.

1.2 Topografía

El Municipio de Tepotzotlán se encuentra ubicado al oriente de la cuenca lacustre que está situada en la Provincia del Eje Neovolcánico y que cruza a la República Mexicana, y presenta diferentes altitudes mismas que van desde los 2,250 en las partes planas hasta los 2,950 m.s.n.m. en las partes más altas y que corresponde al pico La Palma y al cerro Tres Cabezas. (figura 2).

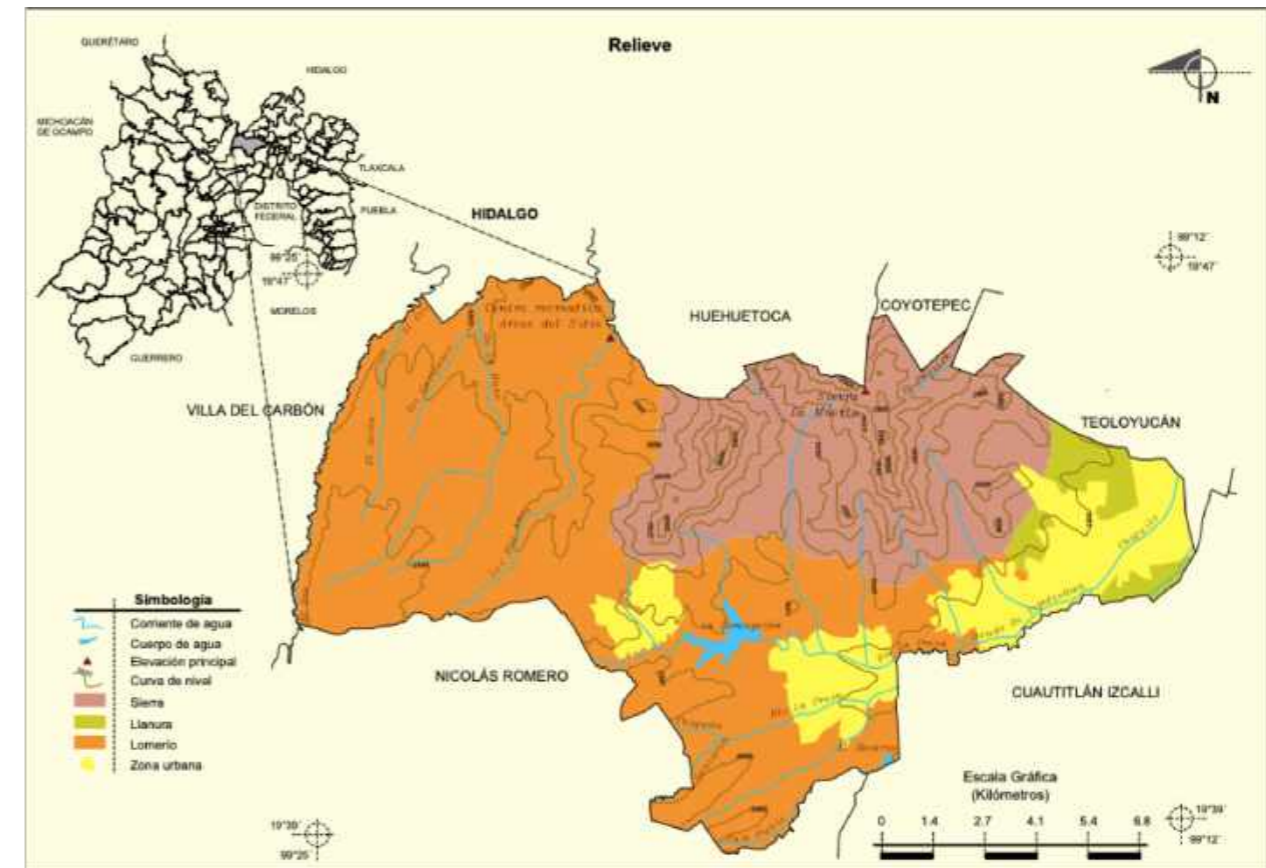


Figura 2. Topografía del municipio de Tepotzotlán. Fuente: INEGI.

La topografía del municipio es muy variado, en su mayor parte está integrado por un conjunto de cañadas, lomeríos y llanos circundados por una cadena montañosa denominada Sierra de Tepotzotlán, las principales formaciones geomorfológicas en el municipio son:

- Sierra: conformada por la Sierra de Tepotzotlán.
- Laderas: Las constituyen el pie de monte de la Sierra de Tepotzotlán hacia el sur, este y oeste de la Sierra.
- Colinas: Están conformadas por los cerros en los extremos noreste y oeste del municipio.
- Llanuras: Lo constituyen las tierras bajas del valle del Río Tepotzotlán, dedicadas principalmente a la agricultura, la que se ve amenazada últimamente por la urbanización.

En cuanto al análisis de pendientes es necesario mencionar que los rangos de mayor pendiente se ubican en las partes más altas de la Sierra de Tepotzotlán a partir de la cota 2,500 las pendientes varían en un rango del 25 hasta el 45%; en la zona de lomeríos que se ubica al oeste del municipio, las pendientes son suaves entre 10 a 20%. La única planicie que existe en el municipio es la que se localiza al este y sureste, con una pendiente del 5%, siendo esta donde se asienta la cabecera municipal y otras localidades como San Mateo Xóloc y las Animas.

1.3 Vegetación

La posición geográfica del municipio de Tepotzotlán, determina la variedad de vegetación que en este existe, pero con el paso del tiempo la variedad de reserva natural ha reducido por los efectos del crecimiento urbano.

Con base al trabajo y compendio de vegetación que han realizado en el municipio de Tepotzotlán, se detecto el tipo de vegetación predominante en el sitio.

Las plantas dominantes son las siguientes:

Compuestas, con especies diferentes, entre las que destacan, Acahual, Gordolobo, Dalia y Diente de león.

Cabe destacar que muchas de estas especies se consideran maleza.

Cactáceas, predominan las biznagas y nopales.

Se encuentran 4 árboles dominantes:



Figura 3. Árboles predominantes en la localidad de Tepotzotlán. Fuente: Datos municipales, Tepotzotlán, Estado de México.

1.4 Número de población

De acuerdo al último censo de población realizado por el INEGI en 2010, Tepotzotlán cuenta con 88,569 habitantes, de los cuales 43,521 son hombres, es decir el 49.1%, y 45,038 son mujeres, equivalente al 50.9% de la población total, su densidad poblacional es de 4244.1 habitantes por kilómetro cuadrado. De 1990 a 2010 el municipio registró un crecimiento poblacional de 123.37%.

1.5 Infraestructura

Líneas de agua potable

En el servicio de agua potable se identifica un problema común en todas las comunidades y localidades del municipio de Tepotzotlán, la escasez de agua, a través del tiempo se ha acentuado, haciendo insuficientes los pozos con los que se cuenta actualmente, esto a consecuencia de la intensificación de los asentamientos humanos regulares e irregulares, la falta de una cultura de consumo uso racional del agua y el desconocimiento del suministro mediante zonas - horarios (movimientos de válvulas), lo cual permite diagnosticar con facilidad que se cuenta con un rezago en materia de agua potable.

Con esto se puede mencionar que el 80% de toda la zona de estudio cuenta con este servicio, un 8% cuenta con el servicio pero tiene problemas de operación en el, y un 2% de la población no cuenta con este, es por ello que se considera que un 10% de la población no cuenta con el servicio de agua potable.

Drenaje y alcantarillado

Otro problema ocasionado por el crecimiento desordenado, tanto urbano como industrial, que aunado a la topografía del municipio, es que cerca del 20% de la población de Tepotzotlán carezca aun de los servicios elementales como la red de drenaje. Para subsanar esta deficiencia un porcentaje de la comunidad cuenta con fosas sépticas para canalizar parte de sus descargas de aguas residuales. Sin embargo todavía queda por solucionar gran parte de las descargas de aguas grises y porción de aguas residuales, ya que los principales cuerpos de agua de nuestro municipio, como por ejemplo la presa, el río hondo, el río chiquito y la zanja real son utilizados como canales de conducción de aguas negras, por algunos asentamientos, lo cual contamina el suelo, el aire, afectando a la población al incrementar el índice de personas con mala salud, por la creación de focos de infección.

Red eléctrica

En materia de energía eléctrica (electrificación), actualmente en la cabecera municipal se cuenta con este servicio en un 90%, pero se tiene un fuerte rezago principalmente en los asentamientos irregulares y en las zonas rurales del municipio.

En función del alumbrado público, el 80% de las calles del municipio se encuentran completamente alumbradas, y un 20% no lo están debido al descuido del gobierno municipal, las calles que no cuentan con este alumbrado, son las que se encuentran en la periferia del municipio, y las sendas bordes cercanos al río hondo de Tepotzotlán, y al río chiquito, en donde prácticamente durante las noches las calles están completamente oscuras.

Vialidades y circulaciones

Las vialidades principales cerca del sitio, no se denominan por sus dimensiones o por ser avenidas, sino porque son las calles que permiten el acceso cerca a la ubicación del proyecto.

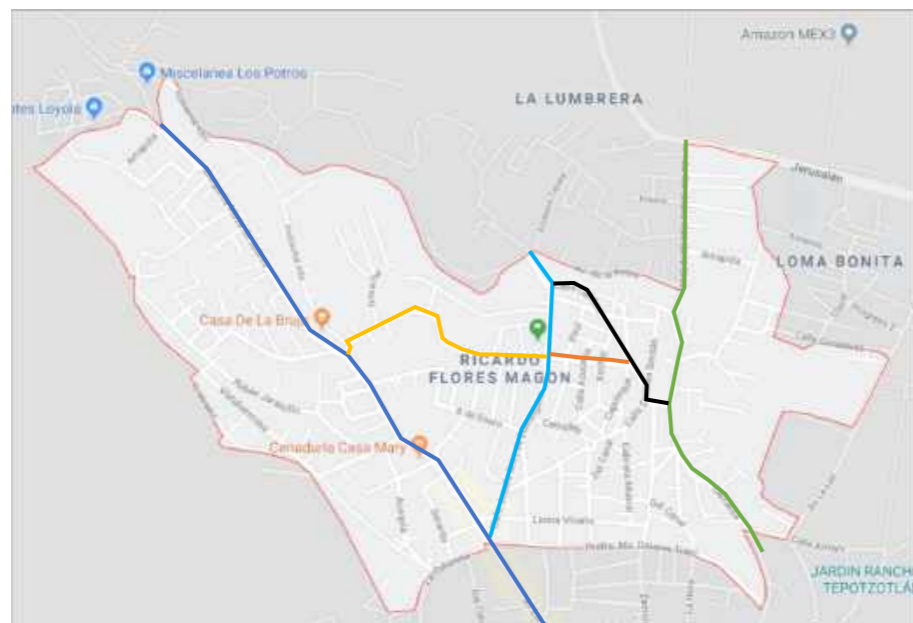


Figura 4. Mapa de vialidades principales. Fuente: Elaboración propia.

Las avenidas de acceso a la colonia, son:

- Margarita Meza de Juárez
- Josefa Ortiz de Domínguez
- Sor Juana Inés de la Cruz

La calle de Josefa Ortíz de Domínguez, se encuentra en el acceso principal al proyecto.

Las calles secundarias, que permiten también el acceso, son:

- 20 de noviembre
- Naranja
- Cañitos

También, existen calles que permiten el acceso al proyecto, como, Calle primero de Septiembre, El pedregal, Margaritas, 18 de Marzo y el Pirul.

Algunas siendo cerradas, pero quedan cerca al proyecto, ya que de algunas se derivan otras calles para poder acceder a la ubicación.

1.6 Equipamiento Urbano

Las instalaciones comunitarias sirven para dotar servicios a los ciudadanos del pueblo de Tepotzotlán, haciendo posible su educación, enriquecimiento cultural, salud y bienestar social, brindando servicios administrativos y de abastecimiento a los usuarios, constituyendo los elementos vitales en la estructura urbana.

En el pueblo de Tepotzotlán, como en muchas regiones del país representan el desarrollo y la dinámica de la zona de estudio

Educación

Se encuentra prevista con los siguientes servicios: guardería y estancia infantil del DIF, jardín de niños SEP, escuela primaria privada, y preparatoria – universidad Privada. En cuanto a la guardería y la estancia infantil del DIF (DIFEM), se encuentran en calle Francisco I. Madero y Av. Lic. Benito Juárez. Dichas instituciones de educaciones apoyan a madres trabajadoras ofreciendo servicios educativos, asistenciales, psicológicos, nutricionales, médicos y odontológicos a menores de 3 meses a niños de 5 años de edad.

Salud

El sector salud del Pueblo de Tepotzotlán cuenta con una CEAPS (Centros Especializados de Atención Primaria a la Salud), el cual depende de clínica ISEM (Instituto de Salud del Estado de México), una Cruz Ámbar y un Sanatorio que ofrecen sus servicios en la parte centro del pueblo.

Los servicios de CEAPS y Cruz Ámbar, se localizan en la zona centro de Tepotzotlán, el sanatorio se ubica en la calle Cristóbal Colon, a dos cuadras del museo nacional del Virreinato.

Comercio

Podemos encontrar locales de venta como papelerías, farmacias, tiendas y boutiques, casas de cambio, cafeterías, fondas y restaurantes.

Es notable la presencia del comercio en el pueblo de Tepotzotlán, sobre todo en establecimientos de comida, entre restaurantes, fondas, cafeterías, taquerías, etc

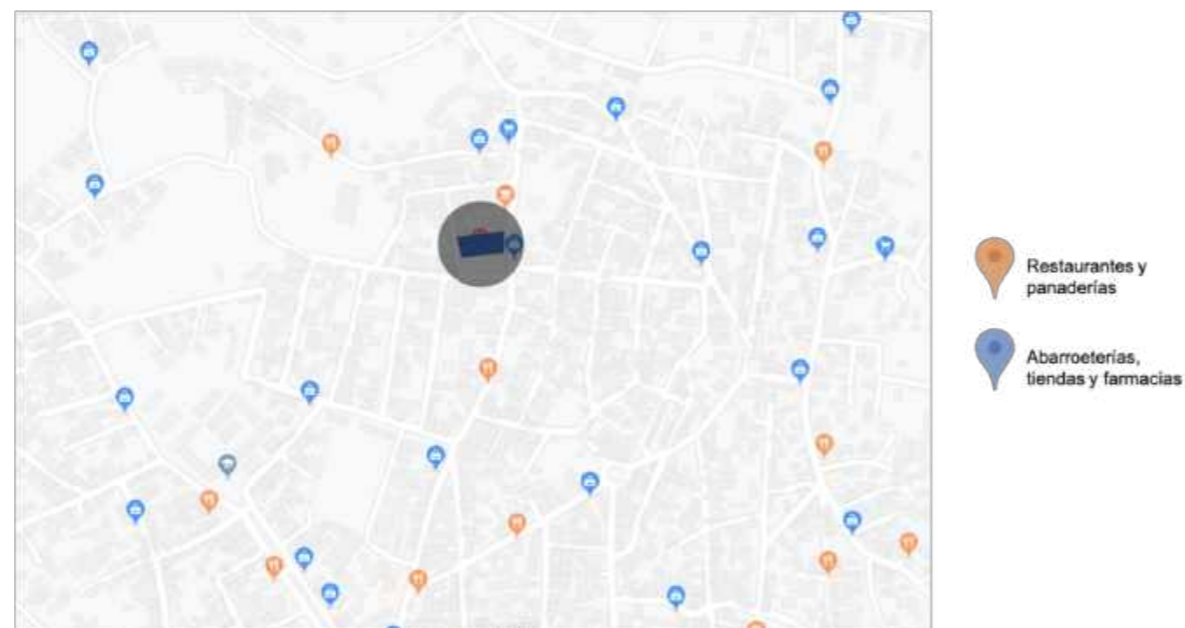


Figura 5. Mapa de equipamiento urbano. Fuente: Elaboración propia.

2

CAPÍTULO

ANÁLISIS CLIMÁTICO

Para citar este documento, use: <http://hdl.handle.net/11191/7064>

Para realizar el análisis climático, recurrimos a la base de datos Meteonorm 7.1 a partir de Energy Plus Weather Data, para obtener los datos climatológicos de Tepetzotlán, Estado de México.

Meteonorm 7.1 es una base de datos que contiene datos climatológicos, con los parámetros de la temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad y dirección del viento, nubosidad, precipitaciones, etc.

A partir del uso de la base de datos Meteonorm, se crea un archivo EPW, que se ingresa al programa Climate Consultant, el cual permite la visualización a nivel gráfico de diferentes parámetros climáticos horarios tales como temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, nubosidad y radiación solar entre otros, los cuales se analizarán puntualmente.

2.1 Temperatura de Bulbo Seco

En la figura 6, se encuentra la gráfica de la temperatura de bulbo seco mensual. En el eje vertical, se encuentran los °C y el eje horizontal corresponde a los meses del año. La última gráfica son los datos anuales de temperatura de bulbo seco.

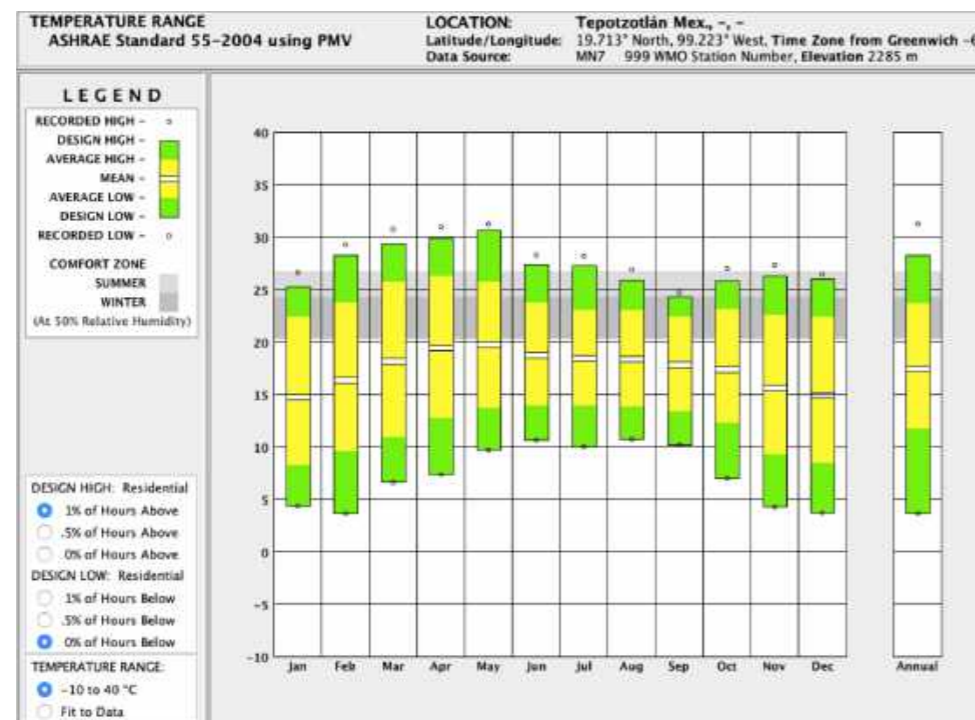


Figura 6. Gráfica de temperatura. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

Se considera un rango de confort para la temporada fría con un límite superior de 24°C y como límite inferior 20°C. El rango de confort para la temporada de calor es con un límite superior de 26°C y como límite inferior 24°C.

En la temporada de calor, de Marzo a Mayo, encontramos la temperatura máxima en 31°C, la cual se encuentra fuera de la zona de confort.

La temperatura mínima se encuentra en el mes de marzo con 7°C, sin embargo, hay un incremento de temperatura hacia el mes de Mayo, teniendo una mínima de 10°C.

En la temporada de transición, de junio a septiembre, encontramos la temperatura máxima en 27°C, siendo estable en junio y julio, por lo que en Septiembre se encuentra un ligero descenso de temperatura, llegando a 24°C.

La temperatura mínima, se encuentra en un rango de 10°C – 10.5°C, considerando que es estable.

En la temporada de frío, de octubre a enero, encontramos la temperatura máxima de 25°C, la cual se encuentra dentro de la zona de confort, sin embargo, encontramos un incremento de temperatura en febrero, siendo de 28°C, este último incorporándose a la temporada de calor, y estando superior a la zona de confort.

La temperatura mínima, se encuentra de 4°C, considerando que es estable durante estos meses.

Las temperaturas máximas mensuales, en la mitad del año, se encuentran dentro de la zona de confort, esta siendo en la temporada de transición y de frío,

Las temperaturas mínimas mensuales a lo largo del año se encuentran fuera del rango de confort, teniendo temperaturas por debajo de 5°C.

La temperatura indica que existen problemas con las bajas temperaturas durante todo el año, ya que en su mayoría, se encuentran por debajo de los 10°C. Los meses más fríos son de noviembre a febrero.

Los problemas de sobrecalentamiento son mínimos, ya que solo se encuentra en los meses de marzo a mayo, donde la temperatura supera el límite superior de la zona de confort.

2.2 Humedad Relativa

En la figura 7, se encuentran 12 gráficas, cada una corresponde a un mes del año, en su estructura encontramos dos ejes, a la izquierda el eje vertical, indicando con una escala global de 0 a 100, temperatura en °C para la medición de temperatura de bulbo seco y porcentajes para medir la humedad relativa. En eje inferior horizontal, indicando las horas del día.

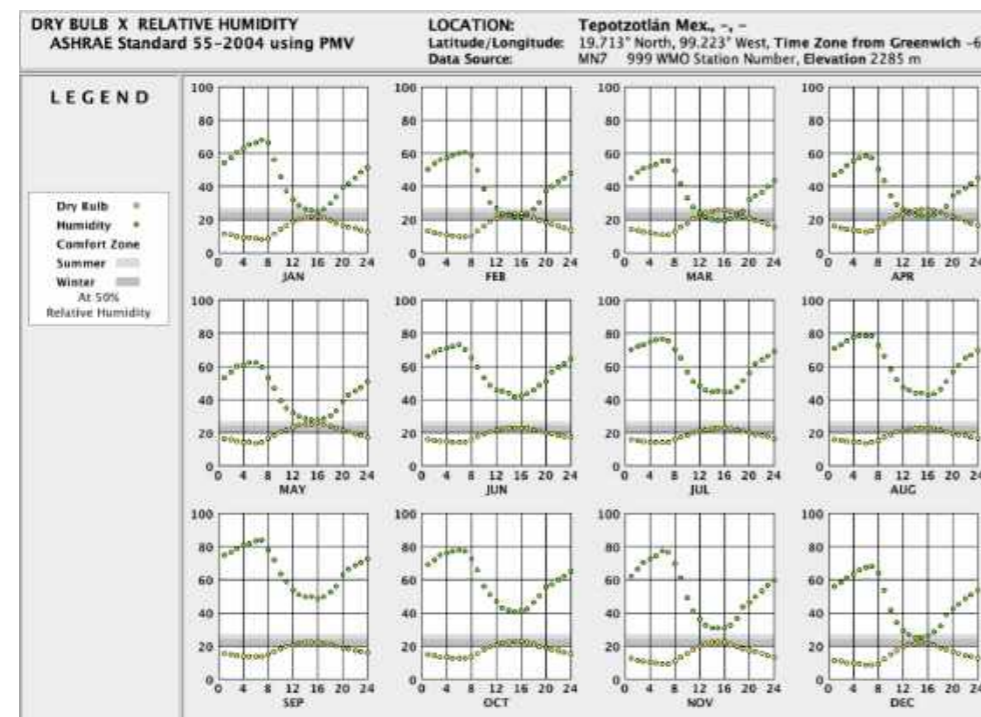


Figura 7. Gráfica de humedad relativa. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

Dentro de la gráfica, encontramos los datos marcados con puntos, siendo los verdes humedad relativa y los amarillos temperatura de bulbo seco. La barra gris encontrada dentro de la gráfica, es la zona de confort, a una escala de 20°C a 25°C.

Puesto que la humedad relativa está relacionada con la temperatura, la humedad disminuye al incrementar la temperatura.

En la temporada de calor, de marzo a mayo, la temperatura de bulbo seco, en su mayoría, se encuentra superior a los 20°C, la cual se encuentra en el límite superior de la zona de confort, a su vez, la temperatura de bulbo seco mínima se encuentra de 10°C.

Inversamente proporcional, la humedad relativa es menor en las horas con mayor temperatura, de 12 a las 16 horas, con un valor del 20%, estando en la zona de confort, y aumenta en las horas con menor temperatura, siendo de las 0 a las 8 horas y de 17 a 24 horas con un valor del 60%.

En la temporada de transición, de junio a septiembre, la temperatura de bulbo seco se encuentra dentro de la zona de confort en las horas de la tarde, por lo que las horas de la mañana se encuentran por debajo del límite inferior de la zona de confort.

Inversamente proporcional, la humedad relativa es menor en las horas con mayor temperatura, de 12 a las 16 horas, con un valor del 40%, estando fuera de la zona de confort, y aumenta en las horas con menor temperatura, siendo de las 0 a las 11 horas y de las 22 a las 24 horas con un calor del 80%.

En la temporada de frío, de octubre a enero, la temperatura de bulbo seco, en su mayoría, se encuentra inferior a los 20°C, a su vez, estando por debajo del límite inferior de la zona de confort.

Inversamente proporcional, la humedad relativa es mayor, teniendo la mayoría de las horas del día en 70%, y en pocas horas del día, la mínima encontrada en 20%, dentro de la zona de confort.

La humedad relativa en Tepotzotlán, Estado de México, se encuentra la mayor parte del año, superior a 40%, relacionada a las bajas temperaturas, por lo que pocas veces al año encontraremos alta humedad, como en la temporada de transición.

2.3 Radiación

En la figura 8, se encuentra la gráfica del registro de radiación directa y global mensual. En el eje vertical, se encuentran los valores en Wh/m² y el eje horizontal corresponde a los meses del año. La última gráfica son los datos anuales de radiación total, global y la superficie total.

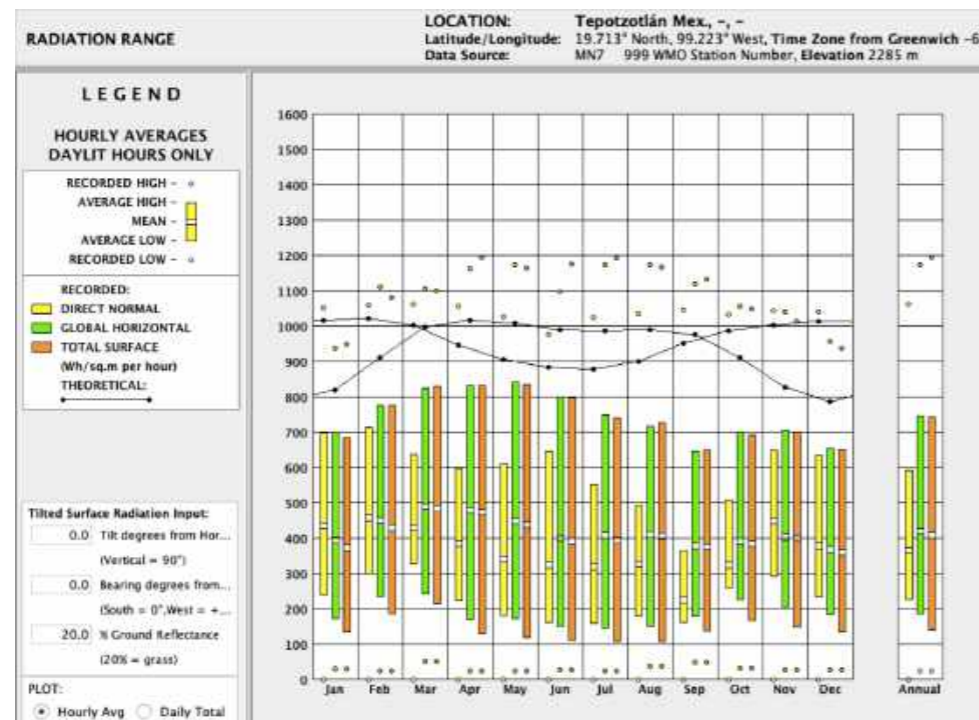


Figura 8. Gráfica de radiación. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

En la temporada de calor, marzo es el mes con mayor radiación directa, siendo hasta el mes de abril, con la menor radiación directa.

En la temporada de transición, de junio a septiembre, presenta rangos por debajo del promedio anual, posiblemente sus características físicas, se encuentra nublado la mayor parte del día, inversamente proporcional a la presencia de la radiación difusa por la existencia de altos niveles de nubosidad.

En la temporada de frío, de octubre a enero, presenta rangos de radiación directa superior del promedio anual, por lo que sus características físicas, se encuentra una ligera presencia de nubes a lo largo del día. Inversamente proporcional encontramos radiación difusa ligera. El mes con mayor radiación directa es febrero, y con menor radiación directa, diciembre.

2.4 Viento

En la figura 9, se encuentra la gráfica del registro de la velocidad del viento mensual. En el eje vertical, se encuentran los valores en m/s y el eje horizontal corresponde a los meses del año. La última gráfica son los datos anuales de la velocidad del viento.

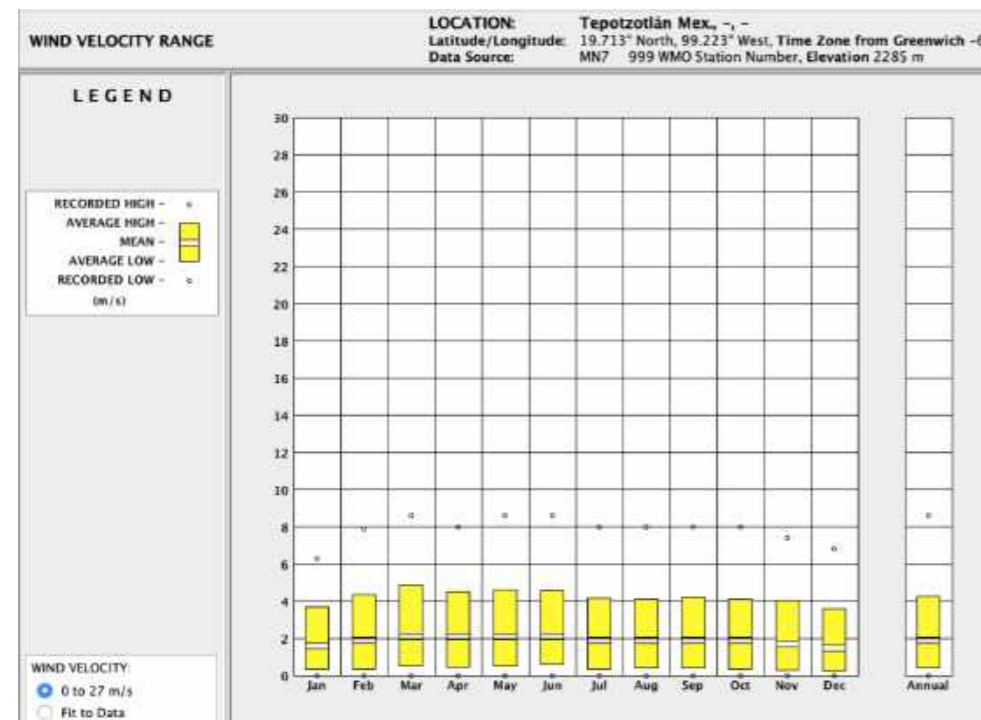


Figura 9. Gráfica de vientos. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

La velocidad del viento media anual es de 1.8 m/s.

En la temporada de calor en el año, se registra una velocidad de viento promedio de 2.2 m/s, y en esta temporada se presenta la mayor velocidad de viento, con 4.8 m/s máxima, esta presentada en el mes de marzo. El origen de los vientos dominantes para esta temporada, son desde oeste a sur y de sur hasta este.

En la temporada de transición, de junio a septiembre, se registra una velocidad de viento promedio de 1.9 m/s. El origen de los vientos dominantes para esta temporada, es del este.

En la temporada de frío, de octubre a enero, se registra la menor velocidad de viento, con 1.5 m/s. El origen de los vientos dominantes para esta temporada es del oeste.

2.5 Análisis de Estrategias Bioclimáticas

Se uso el programa Climate Consultant para definir las estrategias bioclimáticas a aplicar en el proyecto.

Se selecciono el modelo Ashrae 55, en el cual, el confort térmico se basa en la temperatura del bulbo seco, el nivel de la ropa (clo), la actividad metabólica (met), la velocidad del aire, la humedad y la temperatura radiante media. En interiores, se supone que la temperatura radiante media es cercana a la temperatura del bulbo seco. La zona en la que la mayoría de las personas se sienten cómodas se calcula utilizando el modelo PMV (voto medio pronosticado). En entornos residenciales, las personas adaptan la ropa para que coincida con la temporada y se sienten cómodos con velocidades de aire más altas y, por lo tanto, tienen un rango de comodidad más amplio que en edificios con sistemas de climatización centralizados.

Por consiguiente, el programa nos proporciona la Carta Psicrométrica, a partir de esta carta, se definen los requerimientos y estrategias de diseño, que analizaremos.

En la Carta Psicrométrica (figura 10) se observan puntos en color rojo, los cuales corresponden a los días que no están en confort, y los puntos verdes que corresponden a los días que están en confort.

La zona de confort se conforma con el valor de 27.1% del año, que es igual a 2374 horas, esto quiere decir, que solo durante 3 meses y medio en el año están en confort.

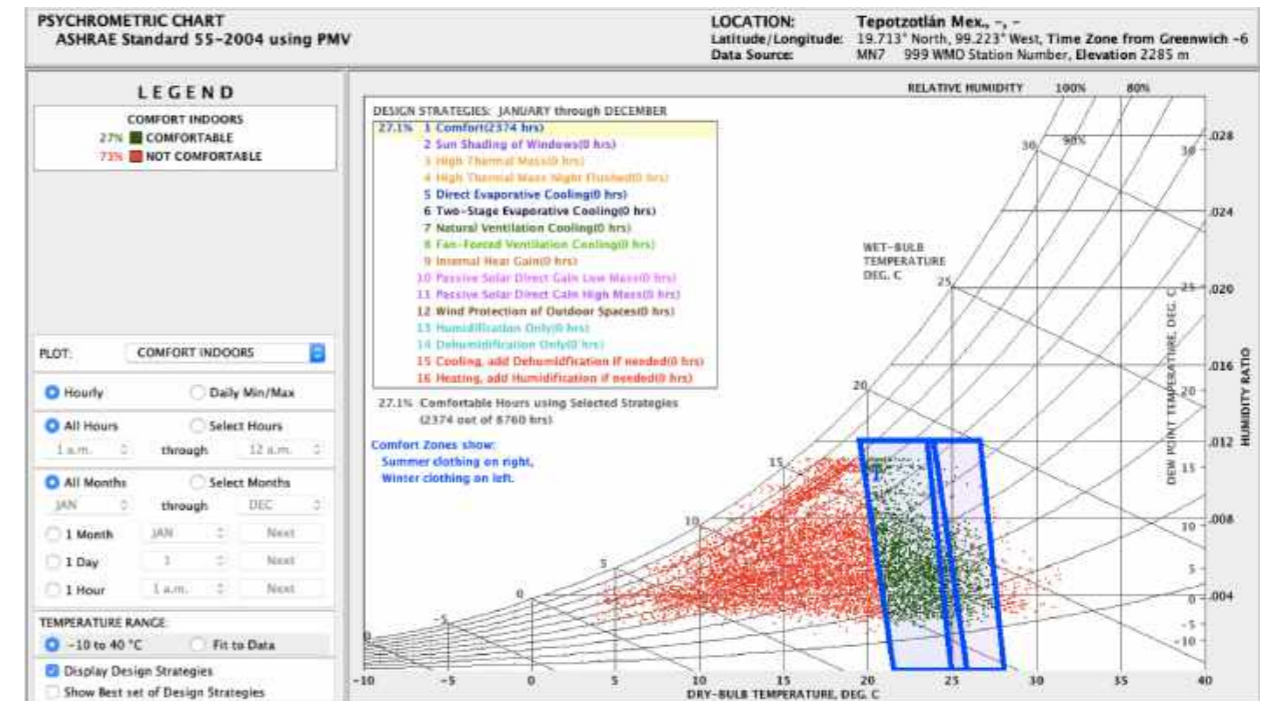


Figura 10. Carta Psicrométrica. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

A su vez, la Carta Psicrométrica, arroja los estrategias bioclimáticas que se necesitan a partir de los datos climáticos. Los requerimientos bioclimáticos, como se muestran en la figura 11, se visualizan en distintos colores, en los días que necesitan estar dentro de la zona de confort.

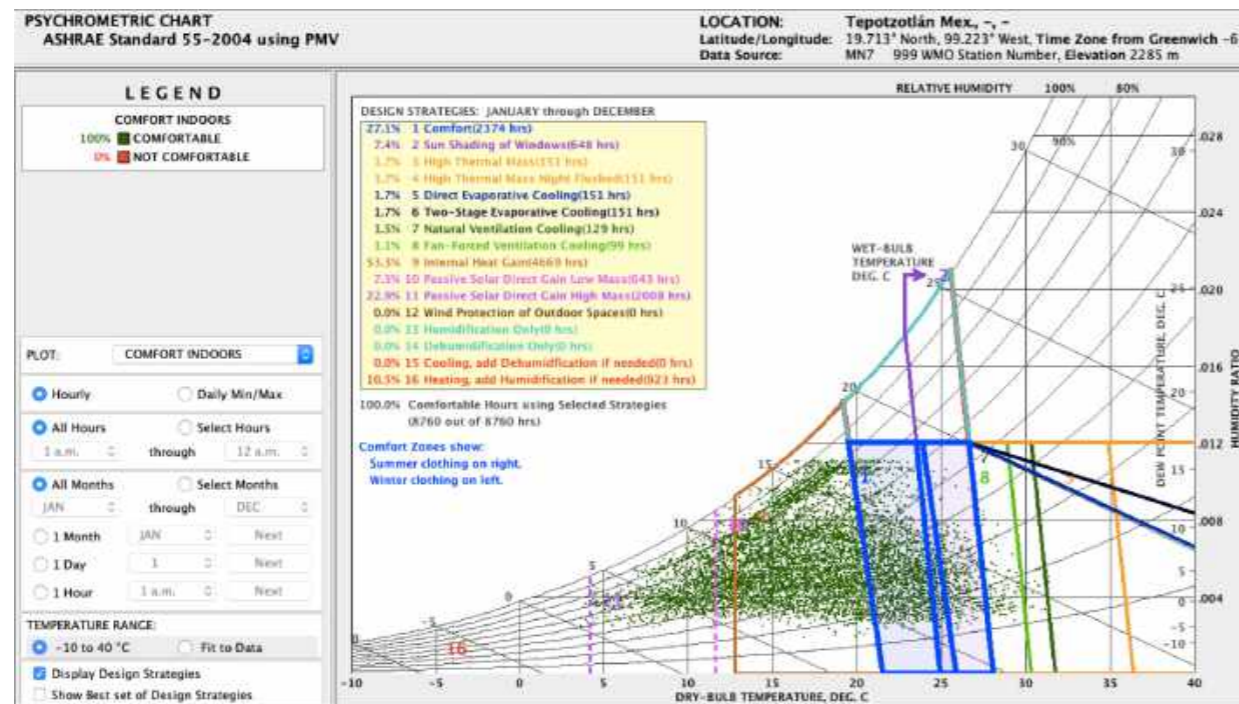


Figura 11. Carta Psicrométrica con requerimientos de diseño. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

4. Alta masa térmica de noche. 1.7%
5. Enfriamiento evaporativo directo. 1.7%
6. Enfriamiento evaporativo en dos etapas. 1.7%
7. Ventilación natural. 1.5%
8. Ventilación forzada. 1.1%

Los requerimientos con mayor porcentaje son de calentamiento, se necesitan a partir de las bajas temperaturas que se presentan en Tepotzotlán, Edo. Méx., esta temporada presentada en los meses de octubre a febrero.

Las principales estrategias bioclimáticas que se necesitan son los siguientes:

9. Ganancias internas. 53.3%
11. Ganancia solar pasiva directa de alta masa. 22.9%
10. Calentamiento, humidificación si es necesaria. 10.5%
2. Protección solar de ventanas 7.4%
10. Ganancia solar pasiva directa de baja masa. 13.1%
3. Alta masa térmica. 1.7%

- o Ganancias internas

Se encuentra entre los 13°C y 22°C, donde se consigue llegar a condiciones de confort mediante el aumento de la temperatura interior, que se da por medio del hecho de habitar (trabajar) en un espacio. (figura 12)

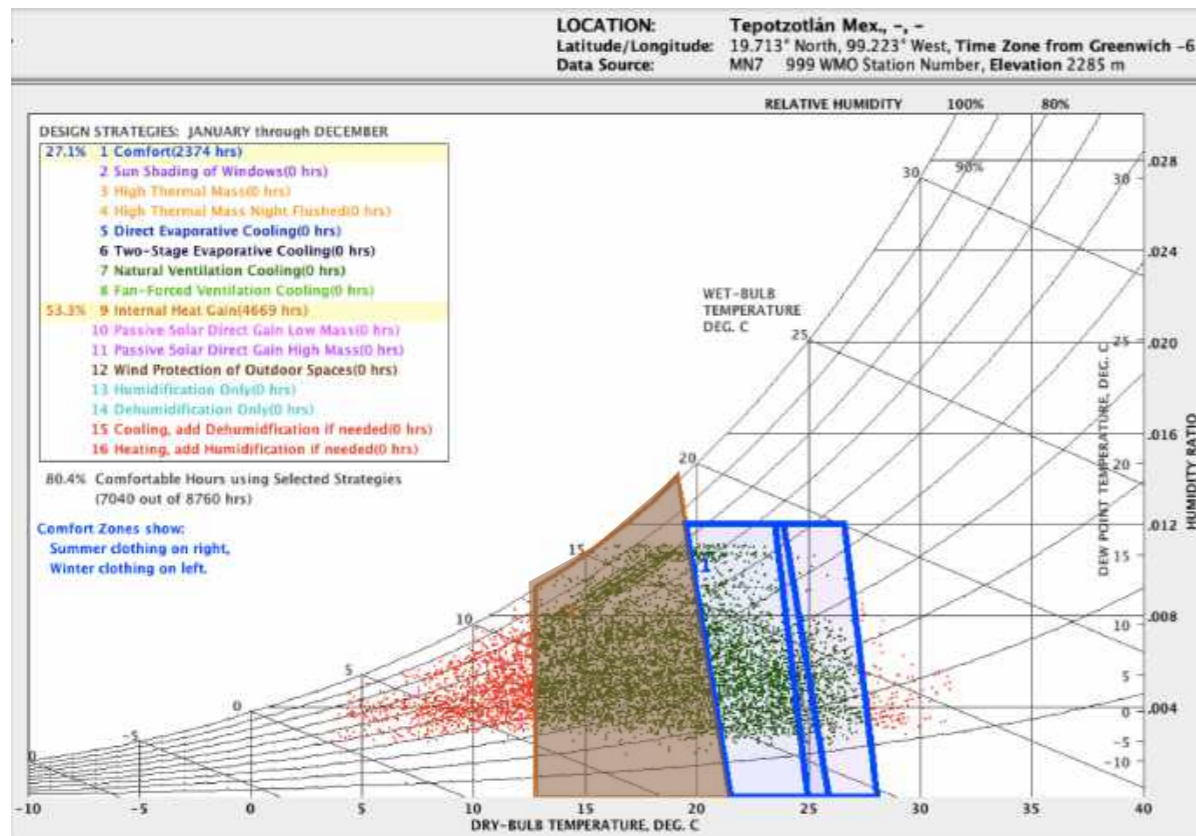


Figura 12. Ganancias internas en Carta Psicrométrica. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

Las ganancias internas son las aportadas por los ocupantes, la disipación de calor de los equipos eléctricos, la pérdida de calor en procesos de actividades, etc.

Es importante tener en cuenta este tipo de ganancias, ya que durante determinadas temporadas del año, donde se encuentran bajas temperaturas, serán suficientes para

conseguir o elevar la temperatura dentro de un espacio. A su vez, son importantes para tomar en cuenta que estas ganancias puedan disiparse en temporadas del año con temperaturas elevadas.

La presencia de personas en el interior de un recinto modifica la temperatura interior debido a dos efectos:

- La irradiación producida por las propias personas a los cuerpos de su alrededor, siempre y cuando la temperatura de estos sea menor.

- El calor metabólico disipado por la actividad corporal de las personas, siendo mayor cuanto más activo sea el trabajo.

- o Ganancia solar pasiva directa de alta y baja masa
- o Calentamiento

Se encuentra entre los 4.5°C y 12°C, donde se consigue llegar a condiciones de confort mediante el aumento de la temperatura interior, por medio de sistemas de aprovechamiento pasivo de la energía solar. (figura 13)

introducir en el espacio interior, o si se perdiera la posibilidad de usar ese calor cuando ha cesado la radiación solar.

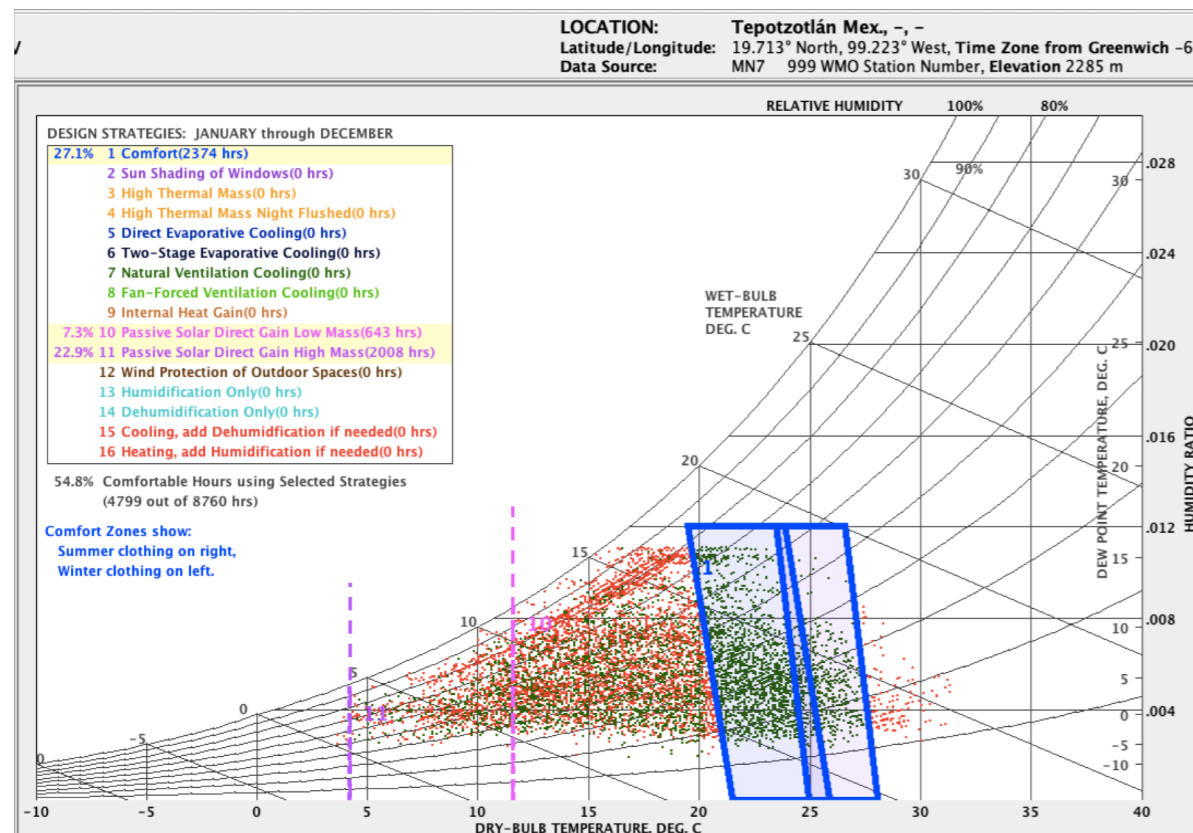


Figura 13. Ganancia solar pasiva directa de alta y baja masa y calentamiento. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

Favorece la captación solar en espacios que se requieren, acumulándolo en elementos dispuesto y distribuirlo después a los espacios que se desean calentar, regulando por medio de retardo térmico, para cubrir las necesidades de calor a lo largo del tiempo. Es fundamental el concepto de conservación, ya que sería ineficaz si se deja escapar el calor que se consigue

Las estrategias bioclimáticas de enfriamiento y de sombreado, se necesitan solo en los meses de mayor incidencia solar, que se presenta en los meses de marzo, abril y mayo. El requerimiento de estas estrategias, tiene un porcentaje mínimo.

o Protección solar

Es considerada necesaria a partir de los 25°C, debiéndose combinar con los demás requerimientos correspondientes . (figura 14)

El objetivo de este requerimiento es evitar la incidencia de la radiación solar directa tanto en la envolvente del edificio, en las ventanas o cualquier tipo de cerramiento, es decir, funcionan como bloqueo de dichas radiaciones.

Son de gran utilidad en las temporadas de alta temperatura, ya que la radiación obstruida es reflejada o absorbida y puede disiparse en el aire exterior.

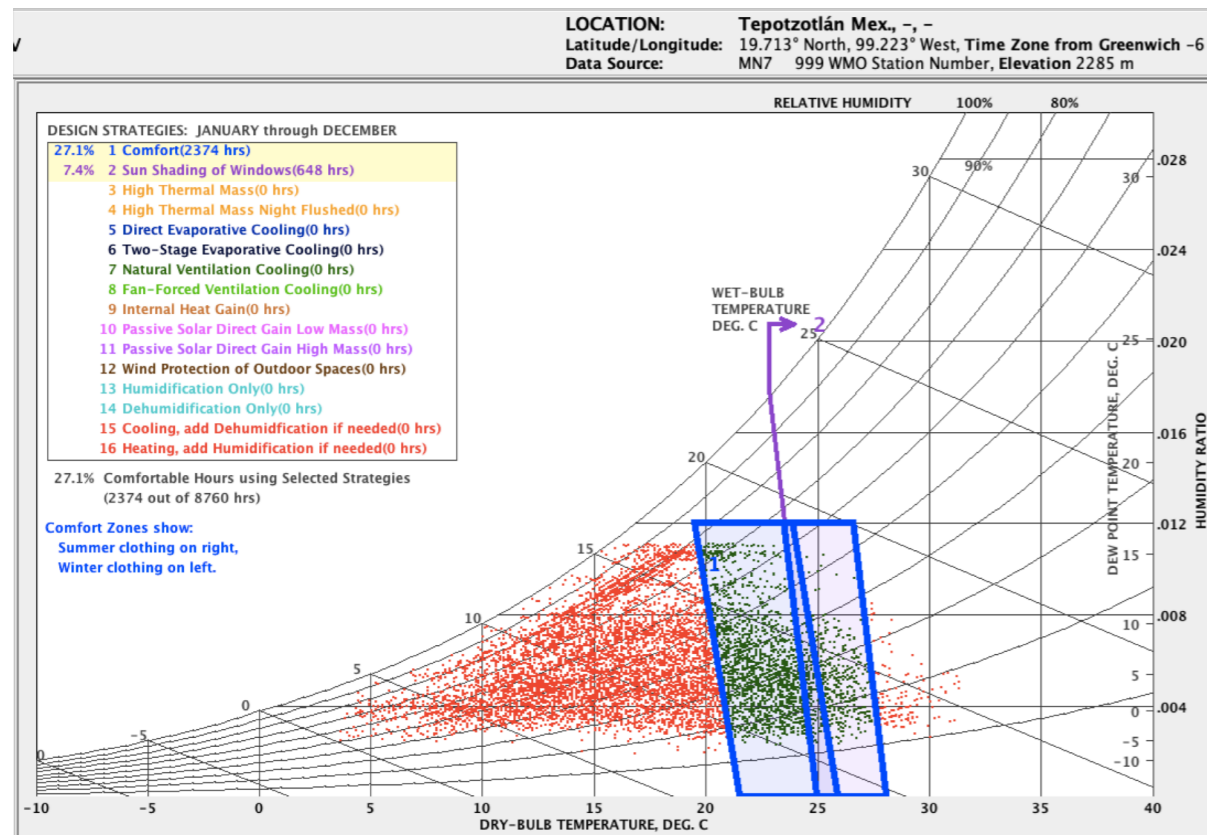


Figura 14. Protección solar. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

○ Enfriamiento evaporativo

Comprende a partir de las franjas que están desde los 28°C hasta los 40°C, inversamente proporcional, con una humedad relativa de 10%. (figura 15)

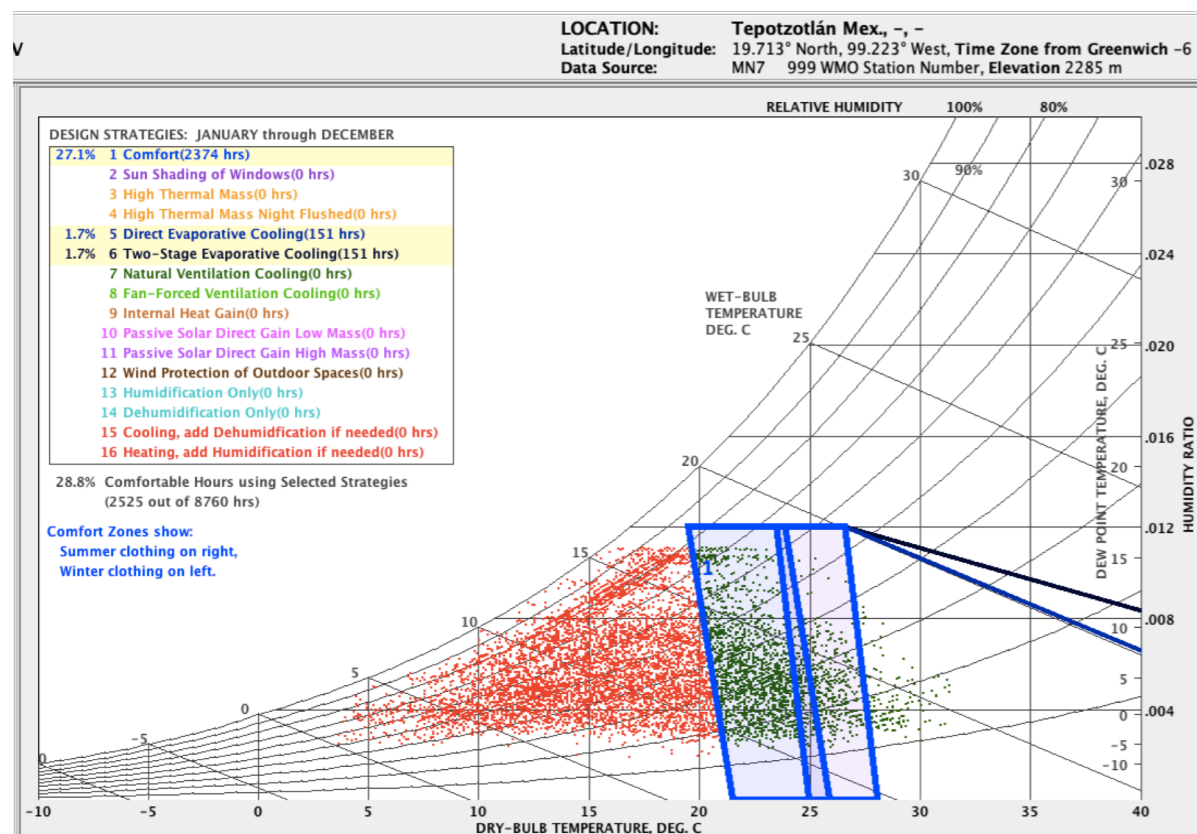


Figura 15. Enfriamiento evaporativo. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

Se trata de disminuir la temperatura exterior por medio del calor absorbido al pasar por la evaporación del agua o de algún otro fluido, y también, el aumento de la humedad relativa.

○ Ventilación natural o forzada

Es considerada necesaria a partir de los 28°C a los 32°C, debiéndose combinar con los demás requerimientos correspondientes. (figura 16)

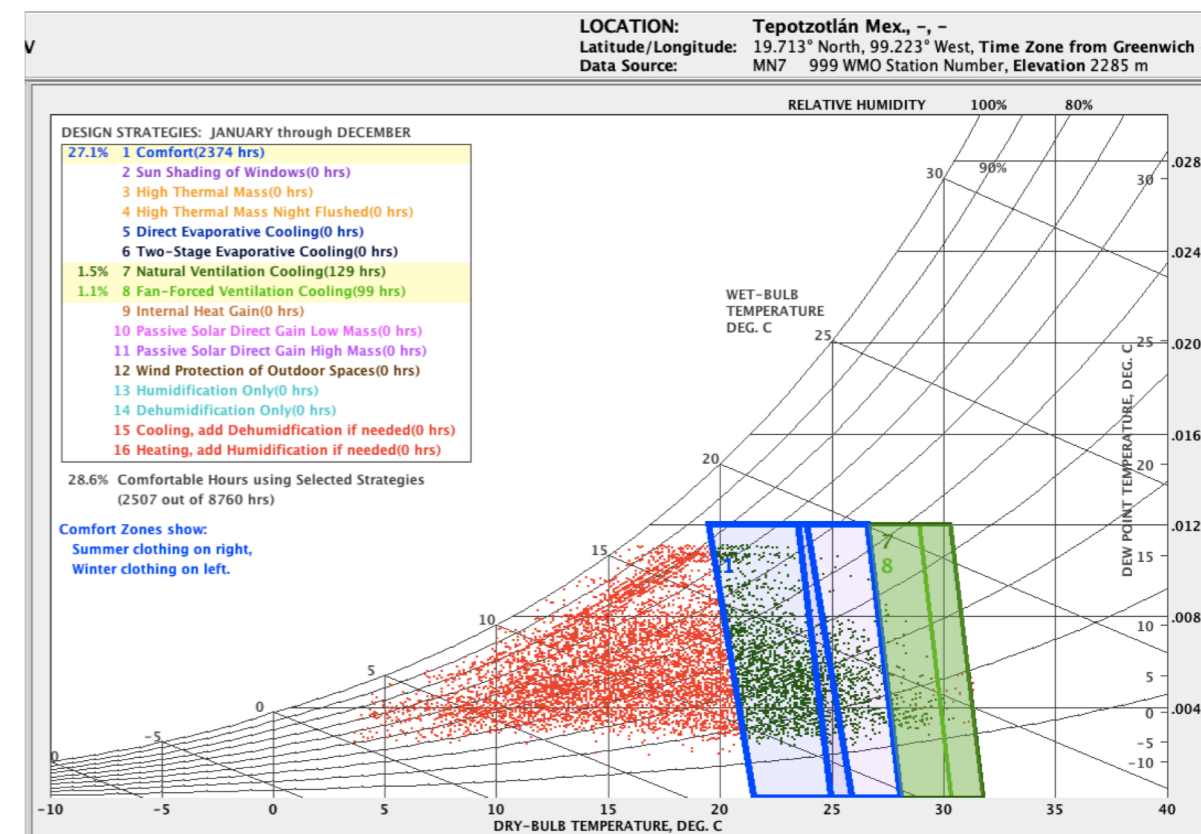


Figura 16. Ventilación natural o forzada. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant 6.0.

Mediante la ventilación se consigue una renovación de aire interior, eliminando el aire viciado o con un exceso de vapor de agua, incidiendo hacia el espacio interior, a la vez que se mejora la sensación térmica. La ventilación natural beneficia en temporadas de elevadas temperaturas, y cuando la humedad relativa se encuentra superior al 20%. La ventilación forzada es por medio de sistemas generadores del movimiento del aire y sistemas de tratamiento del aire a introducir, aunque uno de los factores determinantes de su eficacia es la velocidad del aire.

2.6 Criterios de uso de las estrategias bioclimáticas

La relación de las estrategias de diseño y las condiciones del clima existentes, se encuentran en la Carta Psicrométrica; a partir de los requerimientos, se proponen los criterios del uso de cada estrategia.

o Ganancias internas

Si el edificio tiene un uso continuo, puede tener un buen aprovechamiento de estas fuentes de calor, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

-Se deben evitar pérdidas de calor obtenido, por ejemplo, mediante un correcto aislamiento en el sistema constructivo.

-Se pueden utilizar elementos constructivos de gran masa térmica en el interior de la edificación para acumular el calor obtenido.

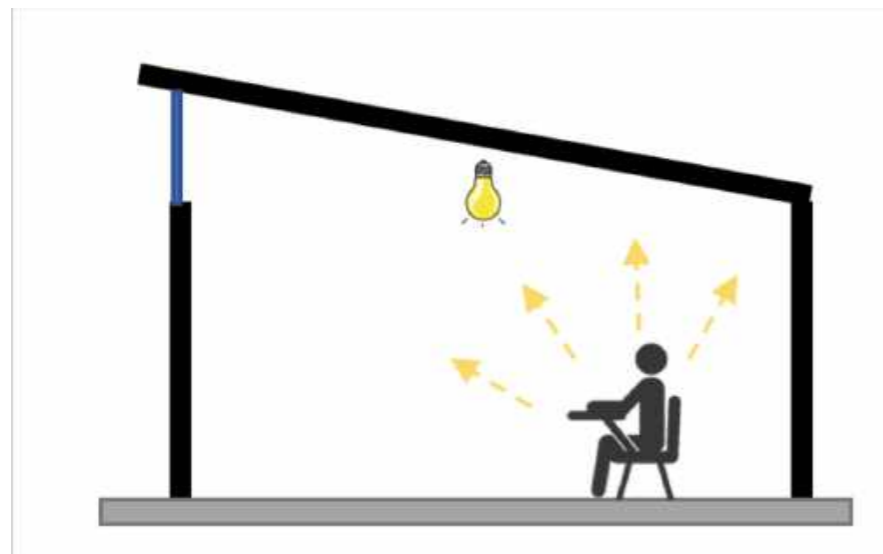


Figura 17. Ganancias internas. Fuente: Elaboración propia.

- o Ganancia solar pasiva directa
- o Calentamiento

Se trata del aprovechamiento de la radiación que penetra directamente a través de los huecos (ventanas) de la fachada y (tragaluz) de la cubierta.

Características de los huecos

Orientación. La mejor orientación es el sur, ya que recibe la mayor cantidad de radiación. Las orientaciones este y oeste con similares características, son menos efectivas, ya que el sol en cada orientación solo se encuentra en el orto y en el ocaso.

Dimensiones. La forma y el tamaño del hueco van en función de la cantidad de calor necesario para el espacio interior; a mayor tamaño, mayores serán las ganancias de calor, debiendo evitarse los riesgos de sobrecalentamiento. En este aspecto también influyen otros factores como el uso del espacio y la iluminación natural.

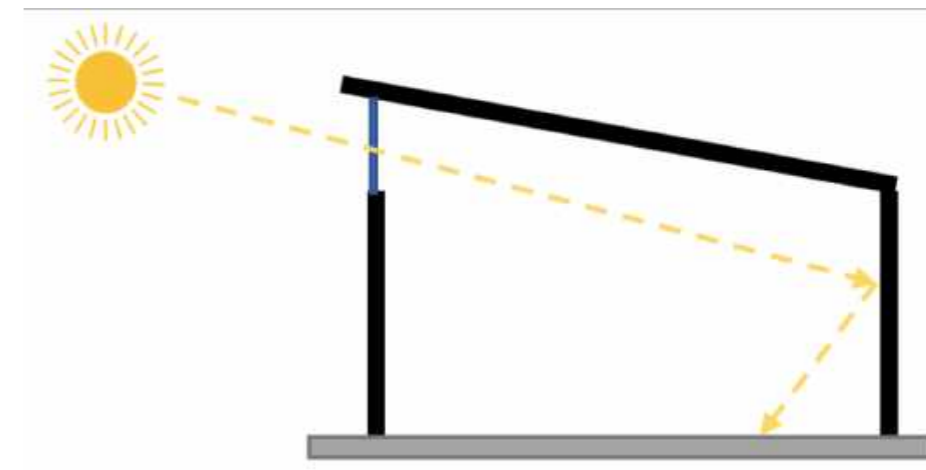


Figura 18. Ganancia solar por a través de vanos. Fuente: Elaboración propia.

Otra manera de obtener ganancia de calor, es por medio de la envolvente térmica, que son los elementos como muros y techos que conforma un edificio.

La acumulación se realiza en la masa de los materiales de la envolvente térmica, y es por el efecto de la radiación que incide en los muros o techos, y el calor se transfiere.

La cantidad de radiación captada varía según las propiedades termofísicas de los materiales (densidad, calor específico y conductividad térmica), número de capas en el sistema constructivo y su espesor, absorción, y orientación de los muros.

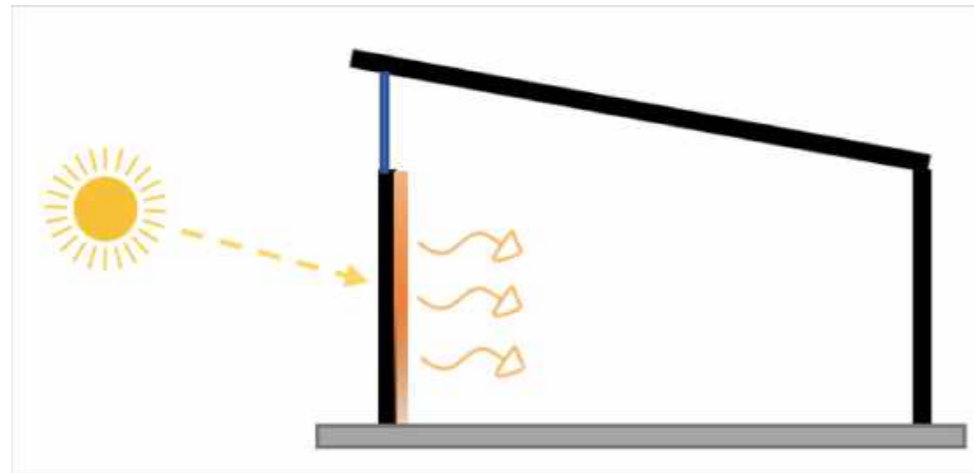


Figura 19. Ganancias solar a través de masa. Fuente: Elaboración propia.

o Protección solar

Los sistemas pueden estar ubicados en el exterior del hueco o en el interior.

La protección puede darse en los huecos, limitando la cantidad de radiación que los atraviesa o también pueden estar protegiendo los cerramientos.

Existen elementos horizontales, como:

- Alero/ volado o voladizo
- Pórtico

- Repisa
- Persiana
- Faldón
- Pantalla
- Pérgola
- Toldo
- Techo escudo

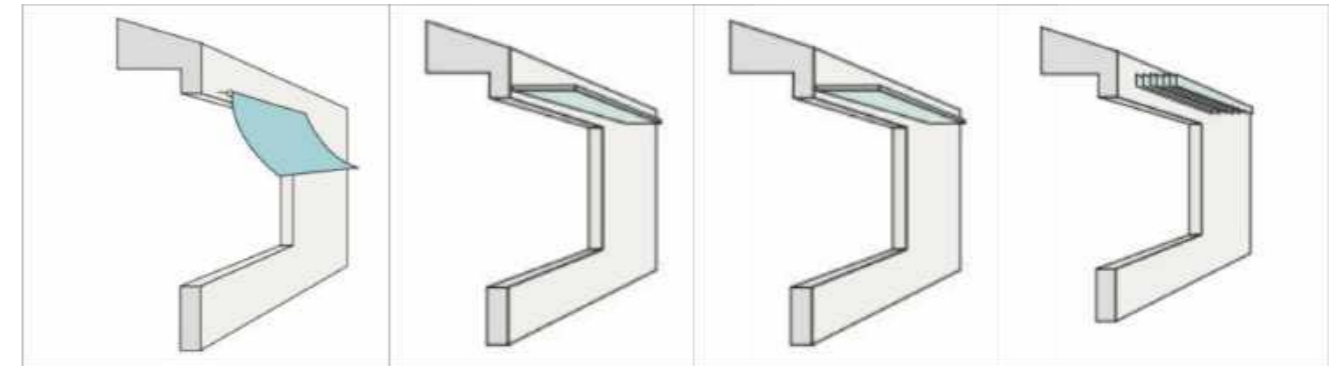


Figura 20. Protección solar con elementos horizontales. Fuente: Elaboración propia.

Elementos verticales, como:

- Partesol
- Persiana vertical
- Muro doble

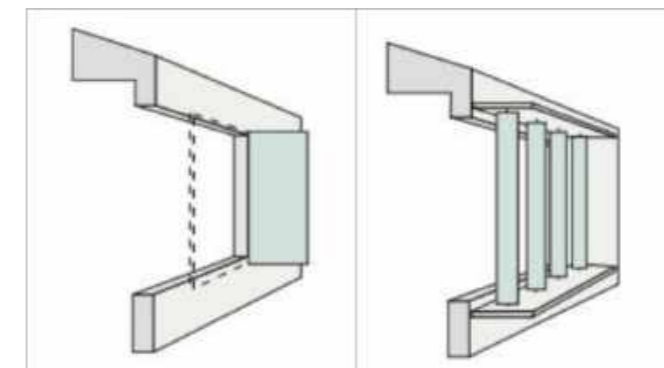


Figura 21. Protección solar con elementos verticales. Fuente: Elaboración propia.

Combinación vertical + horizontal:

Marco

Celosía

Remetimiento de ventanas

Cambio de orientación de las ventanas

Uso de vegetación

Nuevos acristalamientos.

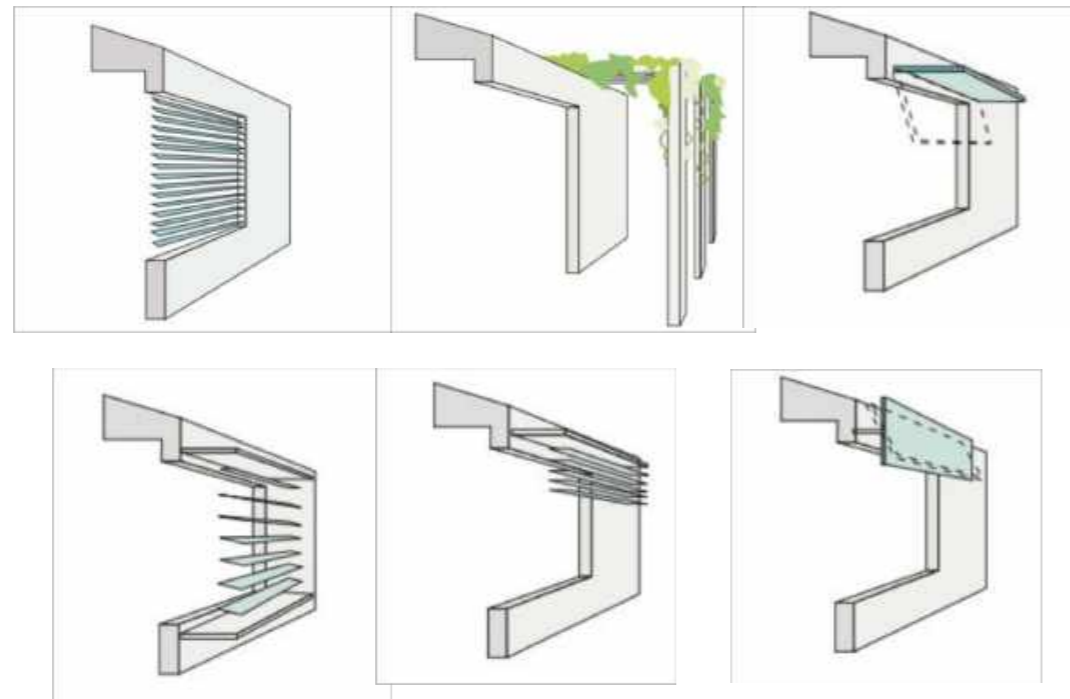


Figura 22. Protección solar con elementos verticales y horizontales. Fuente: Elaboración propia.

o Enfriamiento evaporativo

Este sistema se puede clasificar según su técnica, en activos o pasivos, dependiendo de que sea necesario la utilización, o no, de fuentes de energía convencional para su funcionamiento.

También, y en función del momento de la actuación respecto a la posición del aire a introducir en el interior del recinto, se podrían clasificar en directos o indirectos.

Pasivos directos

Su funcionamiento actúa directamente sobre el aire a introducir en el interior del edificio, enfriando por evaporación al pasar a través de:

Vegetación. Proceso de evapotranspiración.

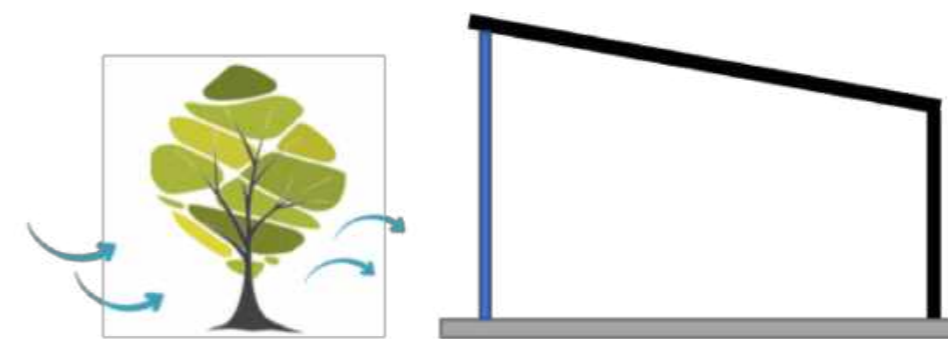


Figura 23. Enfriamiento evaporativo a través de la vegetación. Fuente: Elaboración propia.

Agua. Presente en espacios adjuntos a los vanos o en el mismo interior. Patios cerrados con fuentes o estanques.

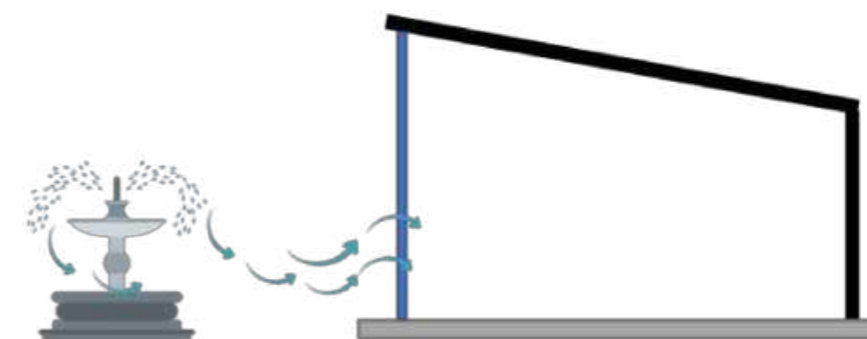


Figura 24. Enfriamiento evaporativo a través de un cuerpo de agua. Fuente: Elaboración propia.

o Ventilación natural o forzada

El movimiento del aire en el interior se puede producir por medio de alguno de los siguientes métodos:

Ventilación cruzada

Efecto chimenea

Cámara o chimenea solar

Torre de viento

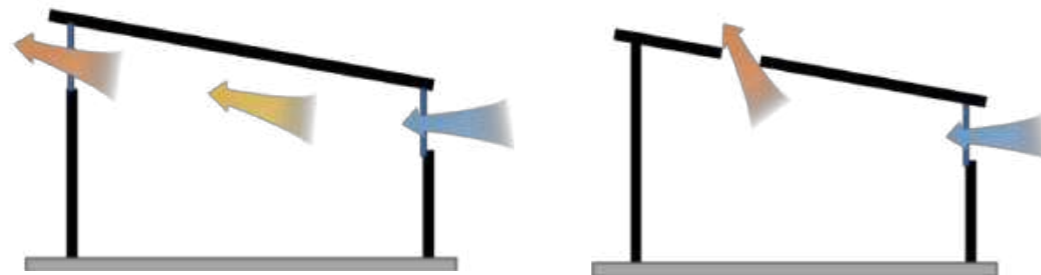


Figura 25. Tipos de ventilación natural. Fuente: Elaboración propia.

El diseño del propio edificio, así como la disposición del entorno, son un factor para las corrientes de aire por medio de diferencial de presión, así como la dirección que el viento puede tomar. La ventilación forzada se realiza mediante un ventilador que impulse el aire del exterior hacia el interior o por un extractor activo que extraiga el aire del interior.

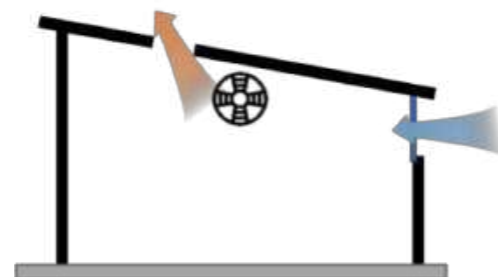


Figura 26. Ventilación forzada a través de un ventilador. Fuente: Elaboración propia.

3

CAPÍTULO

ANTEPROYECTO
ARQUITECTÓNICO

Para citar este documento, use: <http://hdl.handle.net/11191/7064>

El terreno donde se encuentra el proyecto , cuenta con una superficie total de 1257 m², de los cuales, 364 m² están en uso. Está ubicado en la colonia Ricardo Flores Magón, esquina con la calle Josefa Ortiz de Domínguez y calle 20 de Noviembre. (figura 27)



Figura 27. Mapa de localización de la Clínica DIF. Fuente: Elaboración propia.

3.1 Estado Actual

En el terreno actualmente se encuentra la Clínica DIF materno infantil, ocupando una superficie de 364 m² del terreno, y siendo 591 m² de construcción. La clínica se construyó por etapas por la demanda de servicios ocasionado por el crecimiento de la población, por lo que no se planteo el diseño de los espacios, y esto ha ocasionado problemas de funcionamiento y de accesibilidad de los espacios dentro de la misma Clínica.

El crecimiento de la población, provoca un índice alto de demanda para el servicio de salud, puesto que los espacios existentes ya no cubren con la demanda de servicios, a su vez, los espacios son de dimensiones mínimas.



Figura 28. Fotografías del estado actual de la Clínica DIF. Fuente: Elaboración propia.

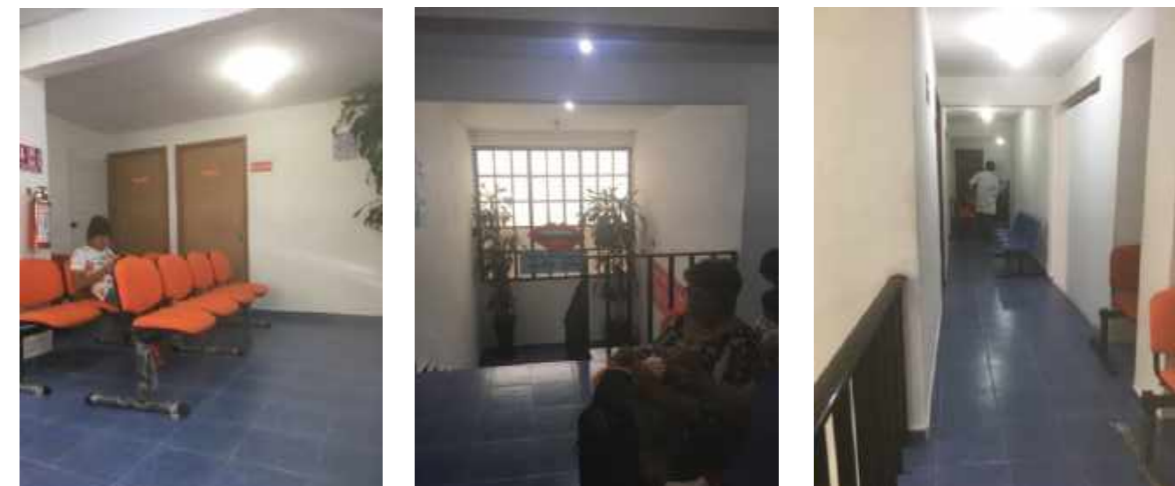


Figura 29. Fotografías al interior de la Clínica DIF. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 30, se explica la distribución de los espacios dentro del terreno. Observamos en color azul los edificios existentes dónde se encuentran los servicios de salud, así como consulta externa, hospitalización, urgencias, y cada uno de los servicios aunados a ellos.

En color naranja, son los edificios existentes de servicios, como la lavandería, desechos sólidos, así como una caseta de vigilancia.

Las franjas en color verde son las bardas de colindancia existentes.

El acceso a la clínica es a través de la rampa (color rosa) que cruza el sentido más largo del terreno o a través de las escalinatas (color amarillo) que se encuentran adyacentes a los edificios de servicios.



Figura 30. Distribución de espacios existentes en el terreno. Fuente: Elaboración propia.

La distribución de espacios en la Clínica DIF, se encuentra con una problemática, primeramente no se encuentra una comunicación entre espacios, en este caso, (figura 31) se encuentra la zona auxiliar de tratamiento separada entre espacios de servicios, por lo que no es seguro respecto a su accesibilidad. En segunda, el espacio de pasillos y espacios se encuentran inferior a las medidas mínimas que indican en el programa SEDESOL, y esto hace que también sea un problema de comunicación y accesibilidad a cada uno de los espacios.



Figura 31. Distribución de espacios existentes en planta baja. Fuente: Elaboración propia.

En la planta baja, cómo se observa en la figura 31, encontramos que el acceso principal a la clínica nos lleva a la sala de espera, que es muy pequeña para el número de personas que pueden encontrarse en este espacio.

Se encuentra urgencias al extremo de quirófano, por lo que deben cruzar la clínica para poder llevar la camilla, y esto lo hace inaccesible y sin comunicación de un espacio a otro.

En color azul, tenemos consulta externa, que se encuentra fuera de la clínica, ya que por la problemática de la demanda de servicios de salud, se necesitó construir en el propio terreno más consultorios.

Cerca de la sala de espera, se encuentran las escaleras, que nos comunican a la planta alta, llegando a zona de consultorios. A su vez, también se encuentra una rampa que se comunica con urgencias y hospitalización, pero para poder subir, se debe recorrer toda la rampa en planta baja, hasta llegar a espaldas de recuperación y poder subir hasta hospitalización.

La comunicación de espacios en planta baja, es a través de un largo pasillo de casi 20 m, y los espacios que deben estar en comunicación de acuerdo a su categoría, no se encuentran. Los espacios son mínimos, por lo que no cumplen con la función que corresponde.

En la planta alta, como se observa en la figura 32, encontramos dos áreas principales, que son consulta externa, y hospitalización. En esta planta, la circulación es más amplia, y encontramos pequeños vestíbulos que nos comunican con los demás espacios, así como una sala de espera, que tiene una función de vestíbulo entre consultorios y área de gobierno donde se encuentra la dirección, así como un área auxiliar de diagnóstico (laboratorio).

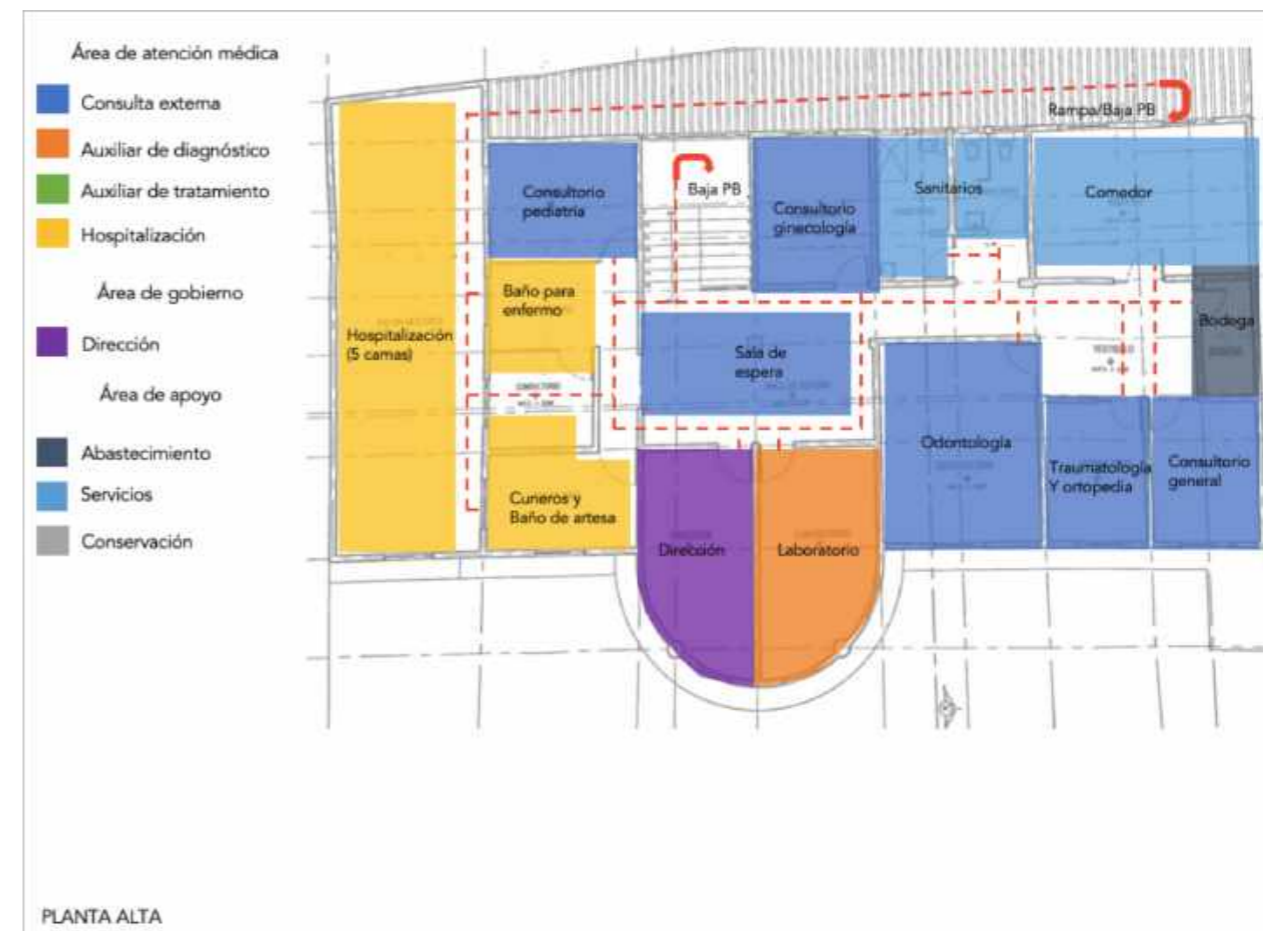


Figura 32. Distribución de espacios existentes en planta alta. Fuente: Elaboración propia.

3.2 Programa Arquitectónico

Observando la problemática de la falta de servicios en la Clínica, se realiza una propuesta de espacios arquitectónicos, basado en el programa de SEDESOL (Anexo 1), dónde indica qué espacios se necesitan para una Clínica-Hospital, y los m² que se requieren por espacio.

Tomando en cuenta el programa de SEDESOL, se realizó una comparativa de los espacios existentes y los propuestos (Anexo 2), lo que nos da como resultado que en el programa SEDESOL nos pide 1500 m², donde incluyen los servicios de salud, estacionamiento y áreas verdes. Obteniendo este valor, si ya existentes hay 591 m², requeríamos aumentar 909 m².

El análisis de espacios dio como resultado que se requería de una remodelación para el espacio existente, y una ampliación, para poder cumplir con el programa indicado en SEDESOL.

3.3 Distribución de espacios

A partir de la propuesta del programa arquitectónico, y del análisis de espacios, se realiza una propuesta de remodelación y ampliación en la Clínica, que nos lleva a tomar decisiones respecto a las dimensiones y comunicación de cada una de las áreas y espacios que se requerían.

Como se observa en la figura 33, en color azul se encuentra el edificio existente remodelado, en el edificio (color azul) con el número 2, solo se encontraba construido hasta planta baja, por lo que se construyo también la planta alta, esta siendo parte de la ampliación (color amarillo). En color gris, se encuentra el tratamiento de las áreas exteriores, esto quiere decir, que se realizo una propuesta de estacionamiento con 12 cajones, rampa en vez de escalinata que accede al edificio de ampliación y un área verde siendo parte del mismo proyecto.

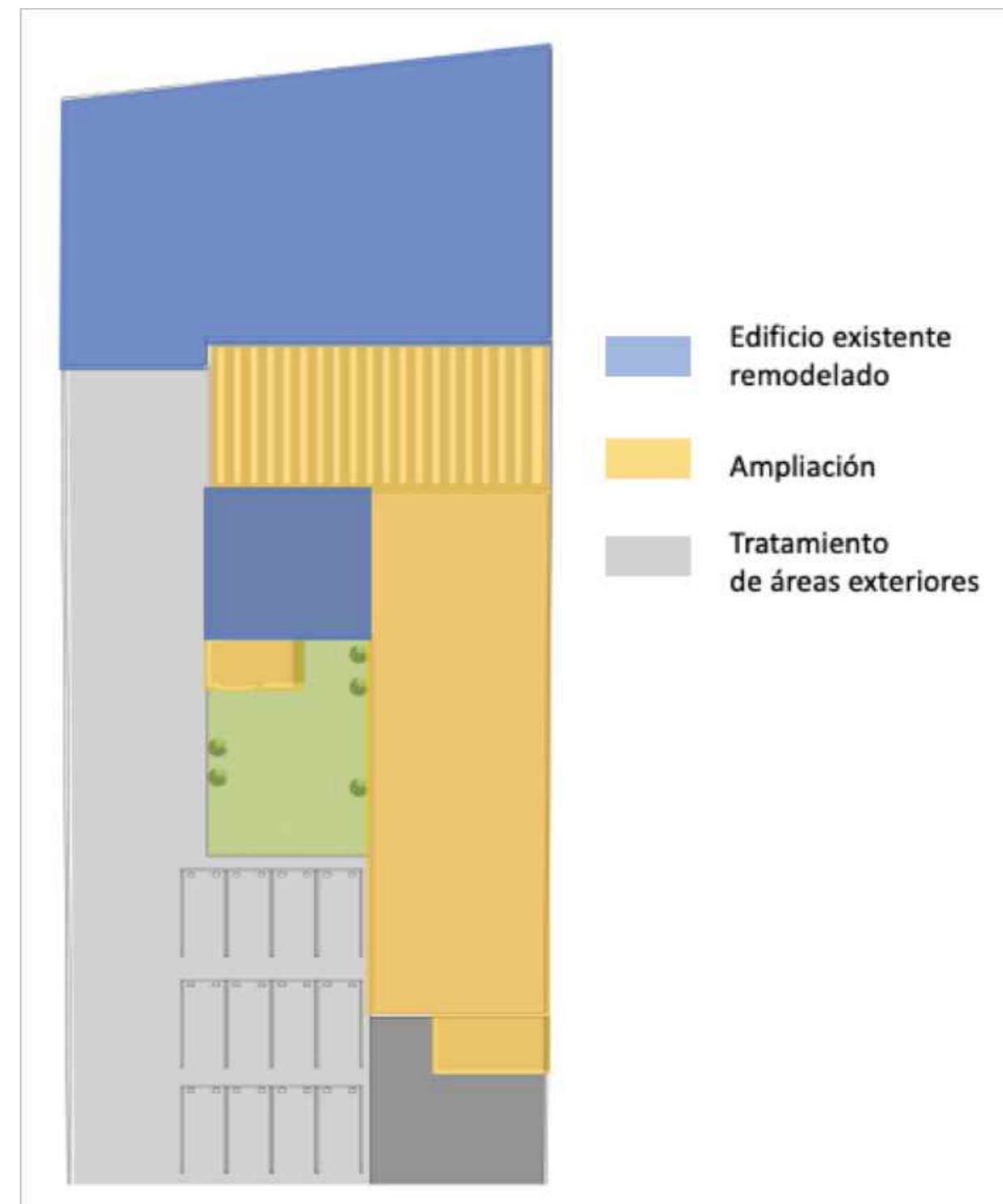


Figura 33. Distribución de espacios existentes en el terreno. Fuente: Elaboración propia.

Dentro del edificio existente, se realizó la remodelación de acuerdo a lo propuesto en el programa arquitectónico. De acuerdo al análisis realizado, se determinó que el edificio existente abarcara solo el área de hospitalización y auxiliar de tratamiento, tanto para la planta baja y planta alta.

En planta baja, (figura 34) se encuentra el área auxiliar de tratamiento, que cuenta con quirófano, tococirugía, observación y trabajo de parto, la circulación (color rojo) se sigue respetando como en el proyecto original.

Encontramos servicios (color azul), mínimos, como sanitario y CEYE, y por último, encontramos la comunicación vertical (color gris) por medio de dos rampas, la rampa que se encuentra a espaldas de los espacios, se comunica con hospitalización que se ubica en la planta alta, la segunda rampa, que está al frente de la clínica, es para comunicarse también a hospitalización y consulta externa.

El edificio de ampliación, se compone por dos niveles, planta baja y planta alta. En la planta baja se encuentran las áreas exteriores (color gris) como el estacionamiento y rampas de acceso. La rampa de acceso con mayor longitud es para que acceda la ambulancia a urgencias, y la rampa de dimensión menor es para el acceso a gobierno (color morado).

A partir del acceso al edificio, se encuentra una circulación lineal, (flecha color rosa), esta te conecta con la sala de espera y con el área auxiliar de diagnóstico (color naranja). El área auxiliar de diagnóstico, se encuentra en el edificio existente, que era parte de consulta externa, pero se respetó la construcción para darle otro uso espacial.

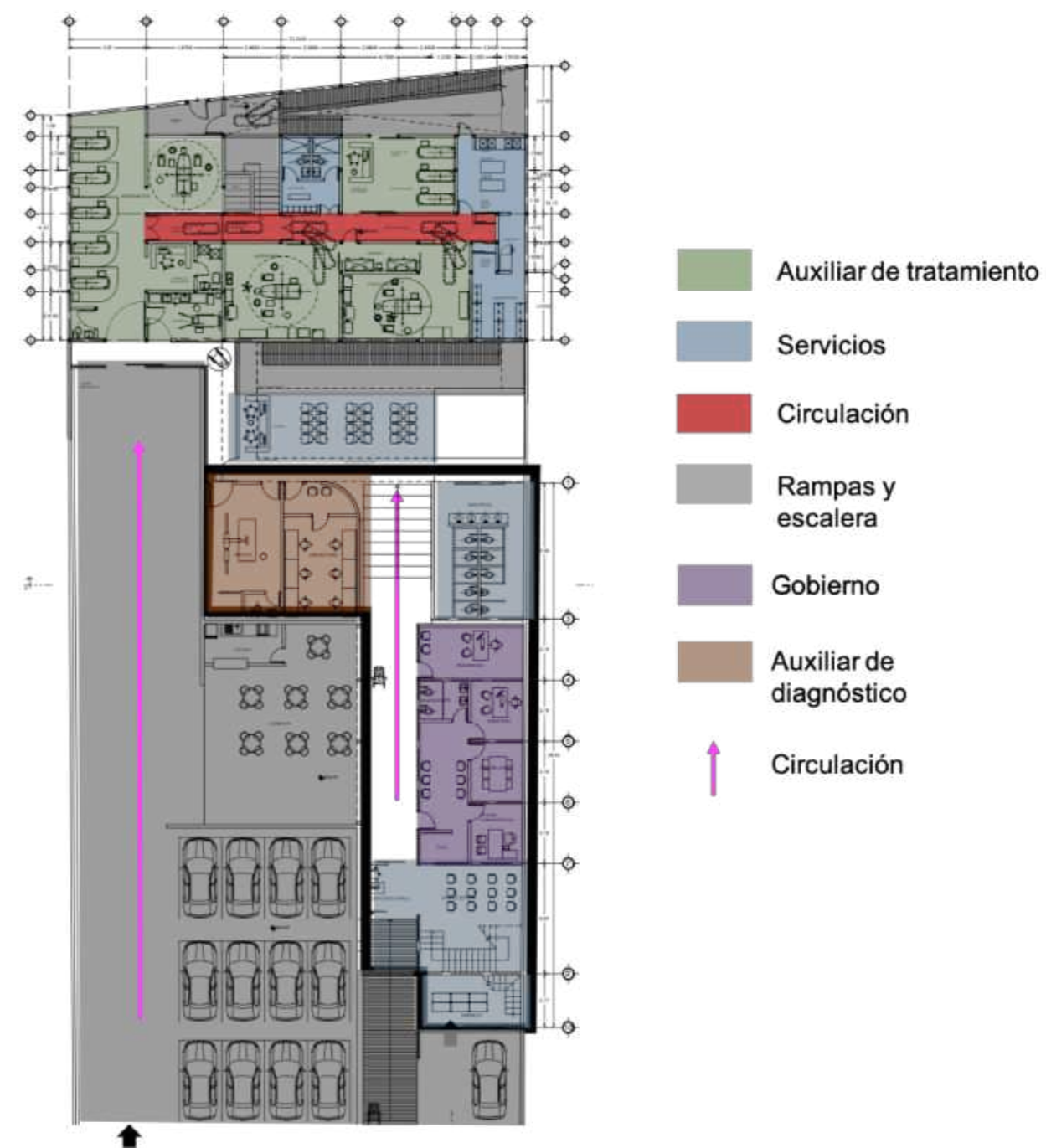


Figura 34. Distribución de espacios en edificio remodelado y ampliación en planta baja. Fuente: Elaboración propia

En la planta alta, (figura 35) se encuentra el área de hospitalización (color amarillo), que cuenta con 11 camas y 18 cuneros, cada área cuenta con una central de enfermeras. La circulación (color rojo) se sigue respetando como en el proyecto original y como en planta baja, y por último área de servicios, correspondiente a sanitario, cocina y cuarto del residente.

El edificio remodelado, donde se encuentra hospitalización, se conecta por medio de un puente con consulta externa, que es parte de la ampliación. En la ampliación se encuentra consulta externa con 5 consultorios generales, consultorio de ginecología, pediatría, odontología y psicología.

El pasillo tiene dos funciones, la circulación (color rojo), y a su vez es la sala de espera que corresponde a cada uno de los consultorios. La circulación está conectada a unas escaleras (color gris), que a partir de ellas se conecta a una sala de espera, esta sala de espera también siendo parte de consulta externa.

Las dimensiones de cada espacio, son respecto a las medidas que el programa SEDESOL propone. Cada consultorio tiene 15m², que se indica en el programa.

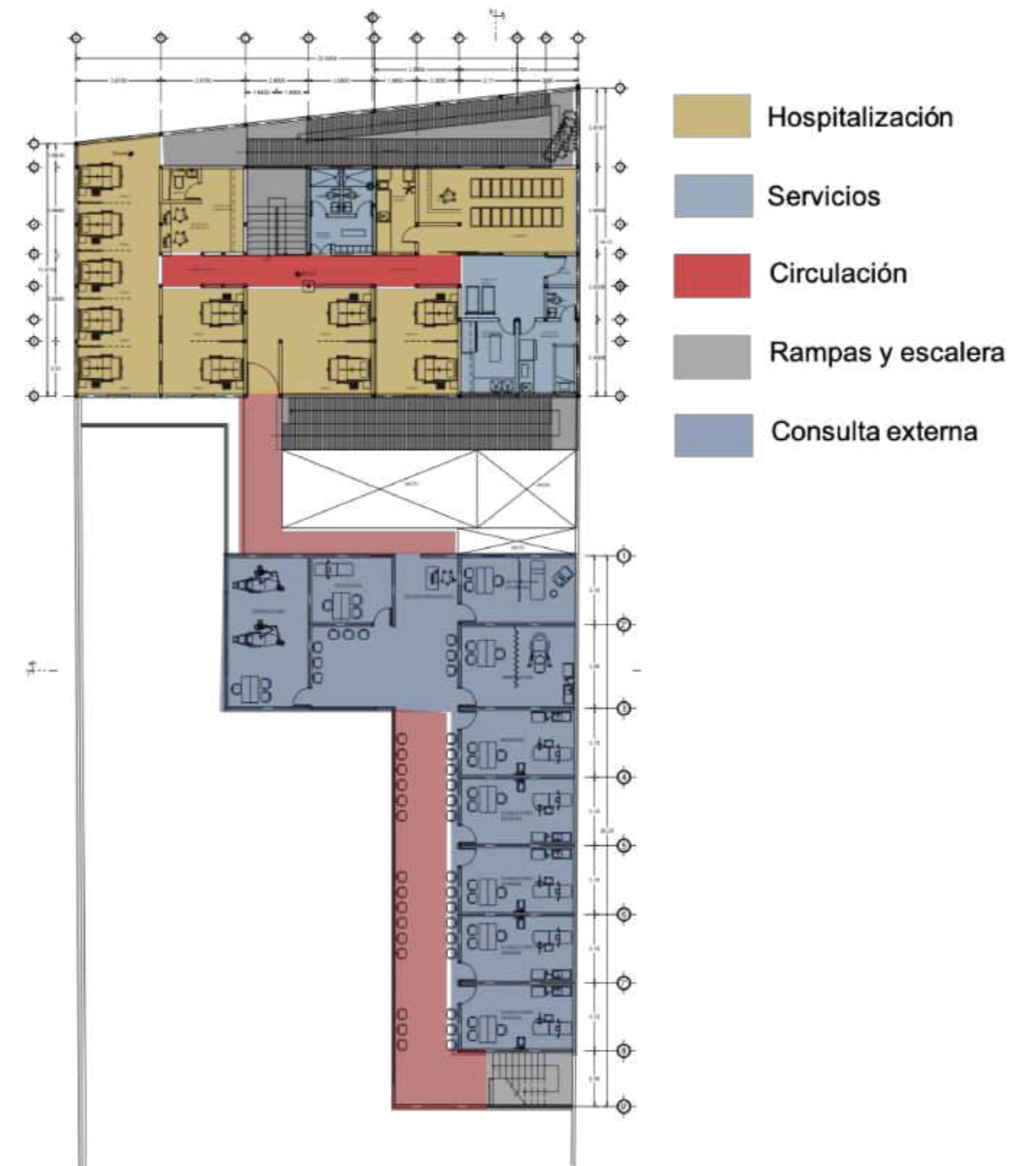


Figura 35. Distribución de espacios en edificio remodelado y ampliación en planta alta.

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado, se cumple con el programa arquitectónico basado en el programa SEDESOL, así como consideraciones de acuerdo a la remodelación del edificio existente.

A su vez, también se respeta parte de la construcción existente, tomando en cuenta estructura como castillos y trabes, esto para disminuir los costos de demolición, y poder aprovechar al máximo cada espacio. Se toma en cuenta áreas verdes que no existían pero se incluyen dentro del proyecto, siendo parte de un comedor para el personal y visita a la Clínica-Hospital. Las rampas existentes, se respetan para poder acceder a urgencias y a consulta externa, esto pensando en que sea una accesibilidad universal, y se tome en cuenta el acceso de personas con discapacidad, así como parte de el acceso de la ambulancia.

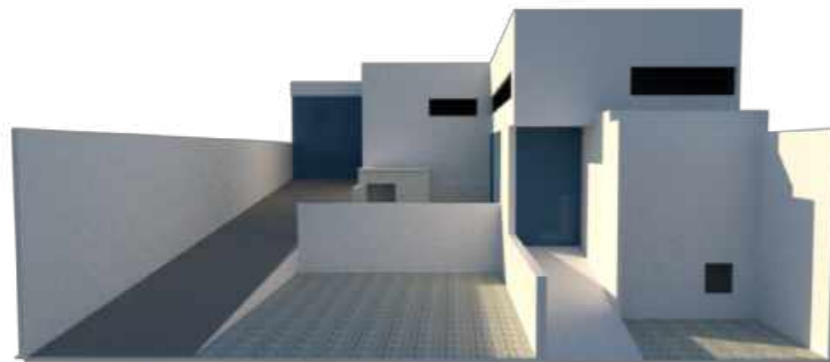


Figura 36. Render de Anteproyecto, Clínica-Hospital. Fuente: Elaboración Arq. Laura Pacheco.



Figura 37. Render de Anteproyecto, Clínica-Hospital. Fuente: Elaboración Arq. Laura Pacheco.

4

CAPÍTULO

DISEÑO Y
EVALUACIÓN
BIOCLIMÁTICA

Para citar este documento, use: <http://hdl.handle.net/11191/7064>

4.1 VIENTO

El conocimiento del comportamiento de los patrones de viento en cada localidad, es fundamental por el hecho de conocer si son vientos se puedan aprovechar o por lo contrario son vientos que se deban rechazar, desviar, amortiguar o controlar.

Previo al análisis de vientos, se realizó el análisis climático, por lo que esto nos da un parámetro para saber cómo aprovechar los vientos para este proyecto.

Los vientos dominantes se analizaron con la siguiente gráfica (figura 38), obtenida de una hoja de cálculo. La gráfica se estructura por medio de un octágono, cada vértice indica la una orientación, por lo que cada franja azul, indica los vientos predominantes.

Los vientos que predominan con mayor valor es la del este, en segundo lugar el norte, y con menos valor, sur y oeste.

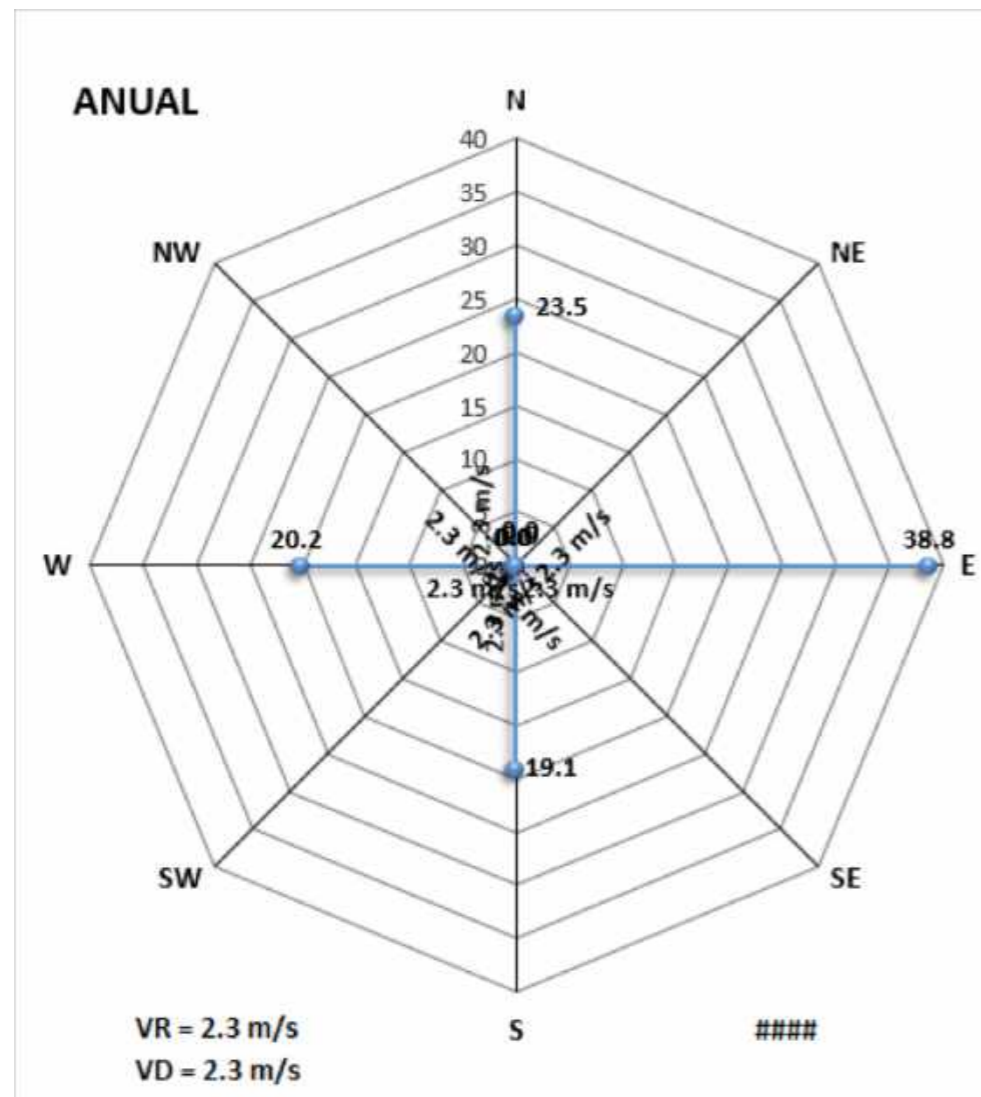


Figura 38. Vientos predominantes. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant.

Al sobreponer la gráfica de vientos predominantes ante el proyecto (figura 39), se observa la incidencia de los vientos dominantes. Los vientos que predominan con mayor valor inciden dentro de un patio (este) y en muro de colindancia (norte).

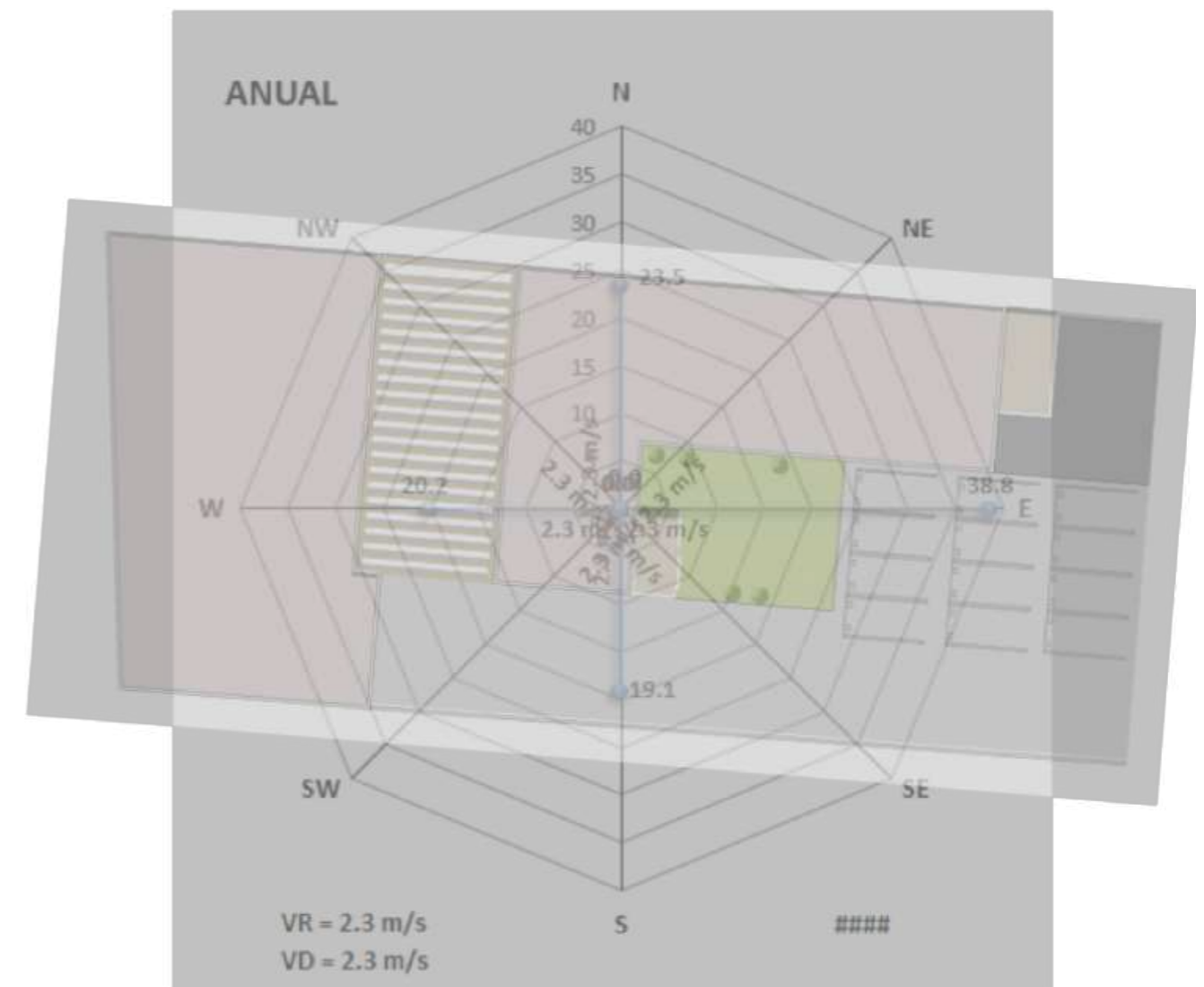


Figura 39. Vientos predominantes y proyecto. Fuente: Archivo .epw de Climate Consultant.

A partir del análisis de los vientos predominantes, se realiza una maqueta escala 1:250 del proyecto, con materiales transparentes para poder visualizar el humo (representa los vientos) que incide en el edificio. (figura 40 y 41)

La maqueta se colocó en el túnel de viento respetando su orientación respecto a los vientos dominantes.

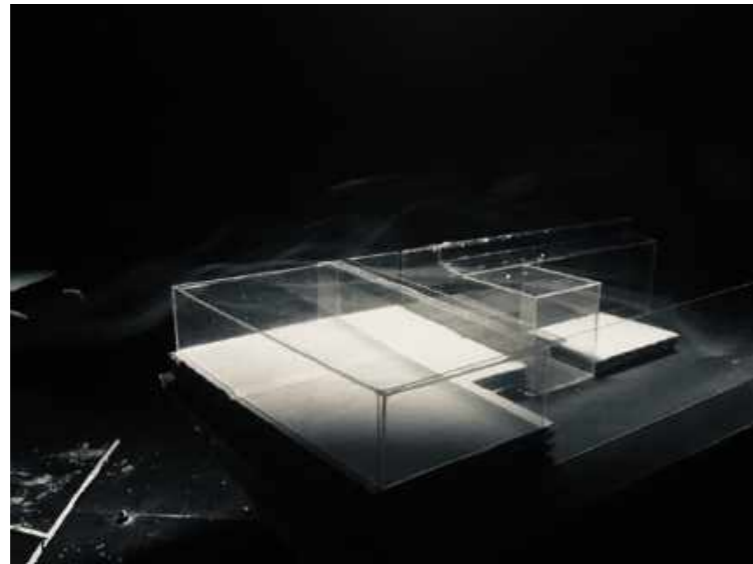


Figura 40. Maqueta de material transparente. Fuente: Elaboración propia.

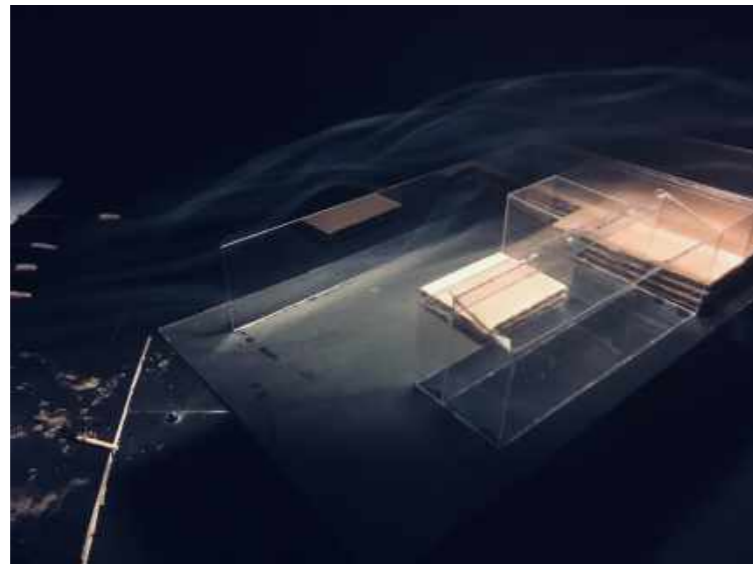


Figura 41. Maqueta de material transparente. Fuente: Elaboración propia.

ESTE

Los vientos que provienen del este, crean una pequeña turbulencia (figura 43) en el patio interior del proyecto, sin embargo, no hay problemas con este comportamiento.

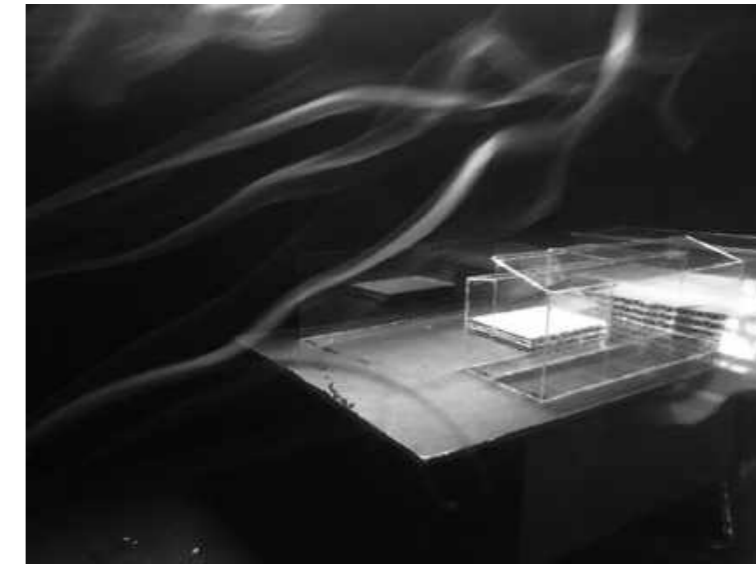


Figura 42. Vientos que provienen del este. Fuente: Elaboración propia.

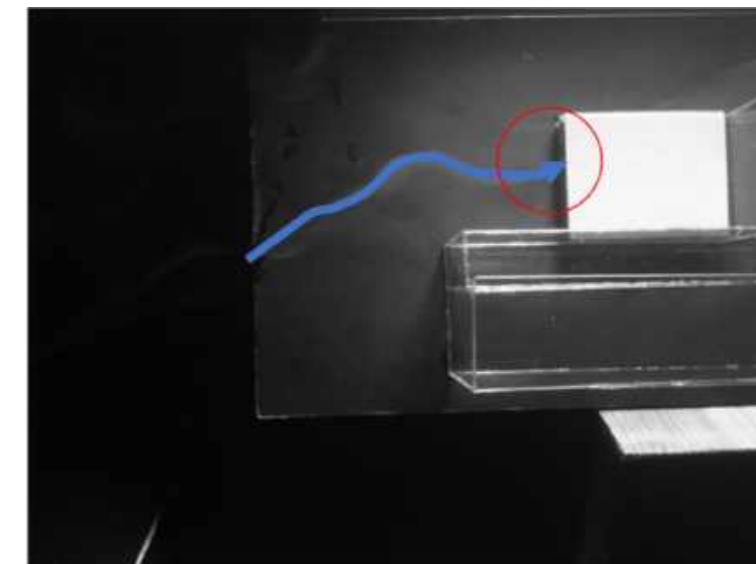


Figura 43. Vientos que provienen del este con mínima turbulencia. Fuente: Elaboración propia.

NORTE

Los vientos que provienen del norte, no afectan en el proyecto, ya que incide en el muro norte (figura 44), que es de mayor altura respecto al proyecto. Este muro, no tiene ventanas ni puertas, por lo que no se encuentra problemas dentro del espacio interior de la clínica-hospital.



Figura 44. Vientos que inciden en muro de colindancia norte. Fuente: Elaboración propia.



Figura 45. Vientos que provienen del norte. Fuente: Elaboración propia.

SUR

El viento que proviene del sur, incide en el muro de colindancia (figura 46), y nos beneficia, ya que provoca que el viento al momento de hacer presión en el muro, esquiva el edificio de la clínica.

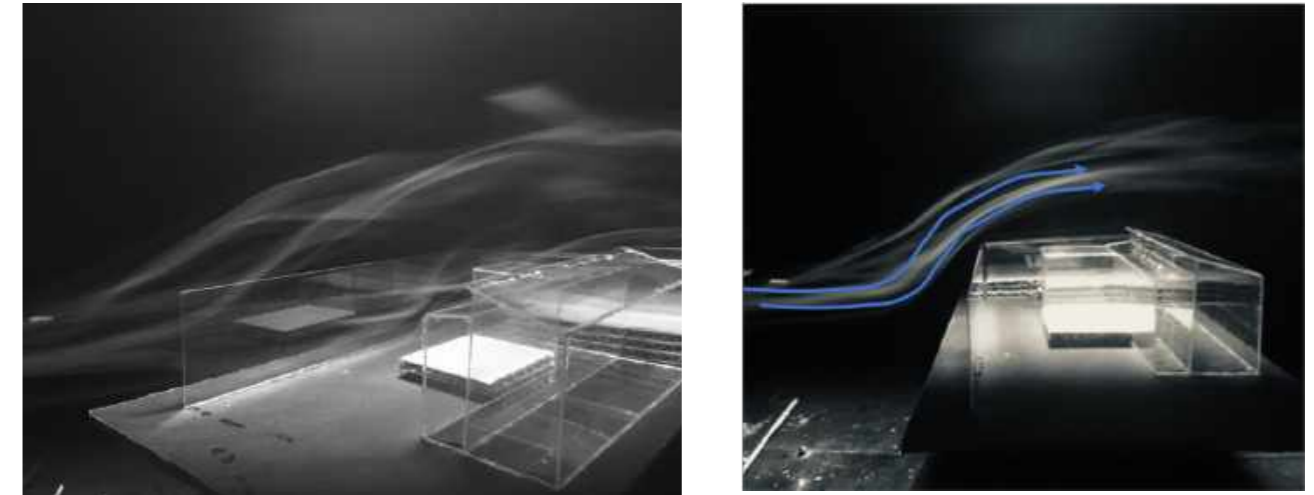


Figura 46. Vientos que provienen del sur. Fuente: Elaboración propia.

La ventilación no se requiere como estrategia de enfriamiento, tampoco su presencia genera inconvenientes, sin embargo se garantiza una correcta renovación de aire de acuerdo a la normativa.

4.2 ACÚSTICA

El siguiente análisis acústico, tiene como objetivo poder intervenir un espacio que no posee las características acústicas apropiadas y por lo tanto el sonido se ve afectado por un excesivo ruido de fondo o reverberación, lo que no permite entender la comunicación entre una persona y otra.

Es necesario conocer el comportamiento sonoro de un espacio, para poder saber si necesita acondicionamiento o aislamiento.

Se seleccionó un espacio a analizar, en este caso, se eligió un consultorio que se encuentra en planta alta, ya que la distribución de los consultorios, son adyacente uno tras otro, encontrando una problemática de tener fuentes sonoras inmediatas al espacio, que pueden afectar al entendimiento del habla.

4.2.1 Acondicionamiento

Se corrige y adecua el campo sonoro al interior de espacio, para poder lograr los objetivos acústicos deseados.

Para ello, se localiza el espacio a analizar, y se toma en cuenta los elementos verticales y horizontales (muros, techo y piso) que conforman el consultorio.

Como se observa en la figura 47, cada elemento tiene una clave, para identificar los materiales que conforman a cada uno.

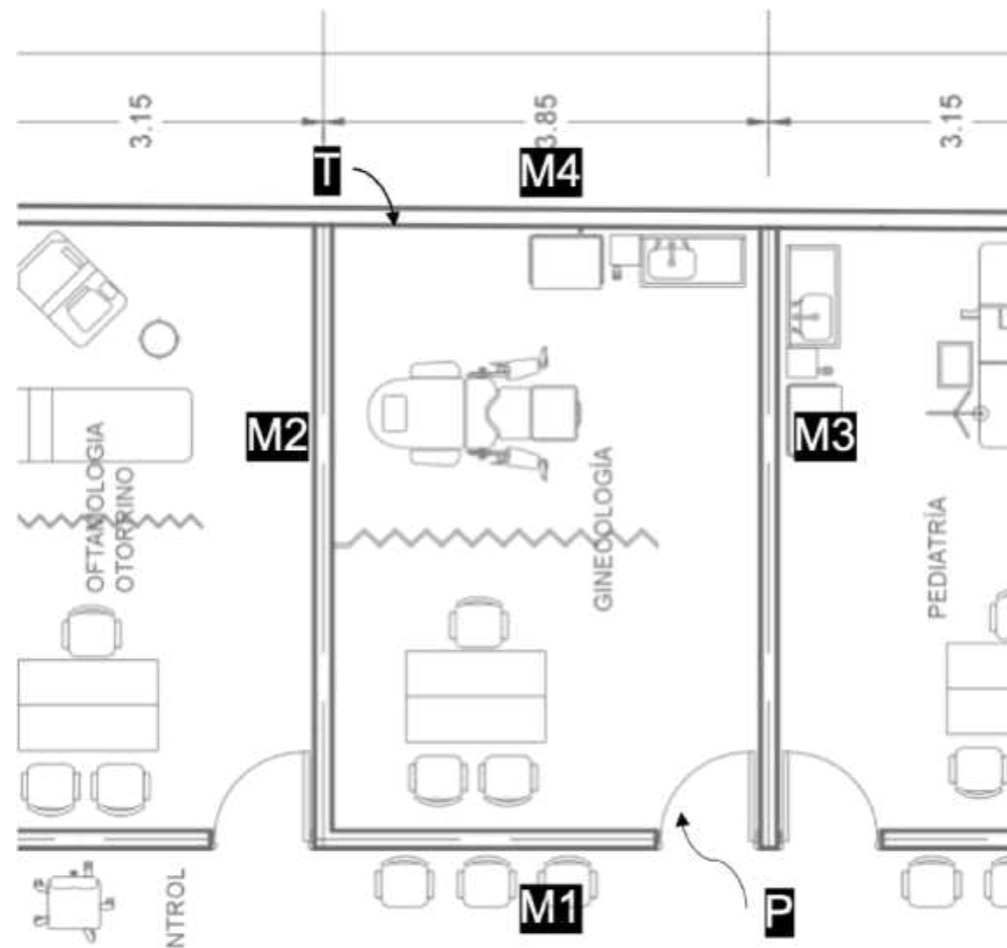


Figura 47. Identificación de elementos en el espacio . Fuente: Elaboración propia.

Debemos saber qué materiales corresponden a cada muro, ya que es importante saber su composición, así como los m2 correspondientes. Como se observa en la figura 48, cada muro tiene dimensiones distintas, así como elementos que conforman esa superficie, como en el Muro 1 (M1), teniendo una composición propia, se ve aunado a una puerta de madera y una ventana, y estos también deben ser considerados.

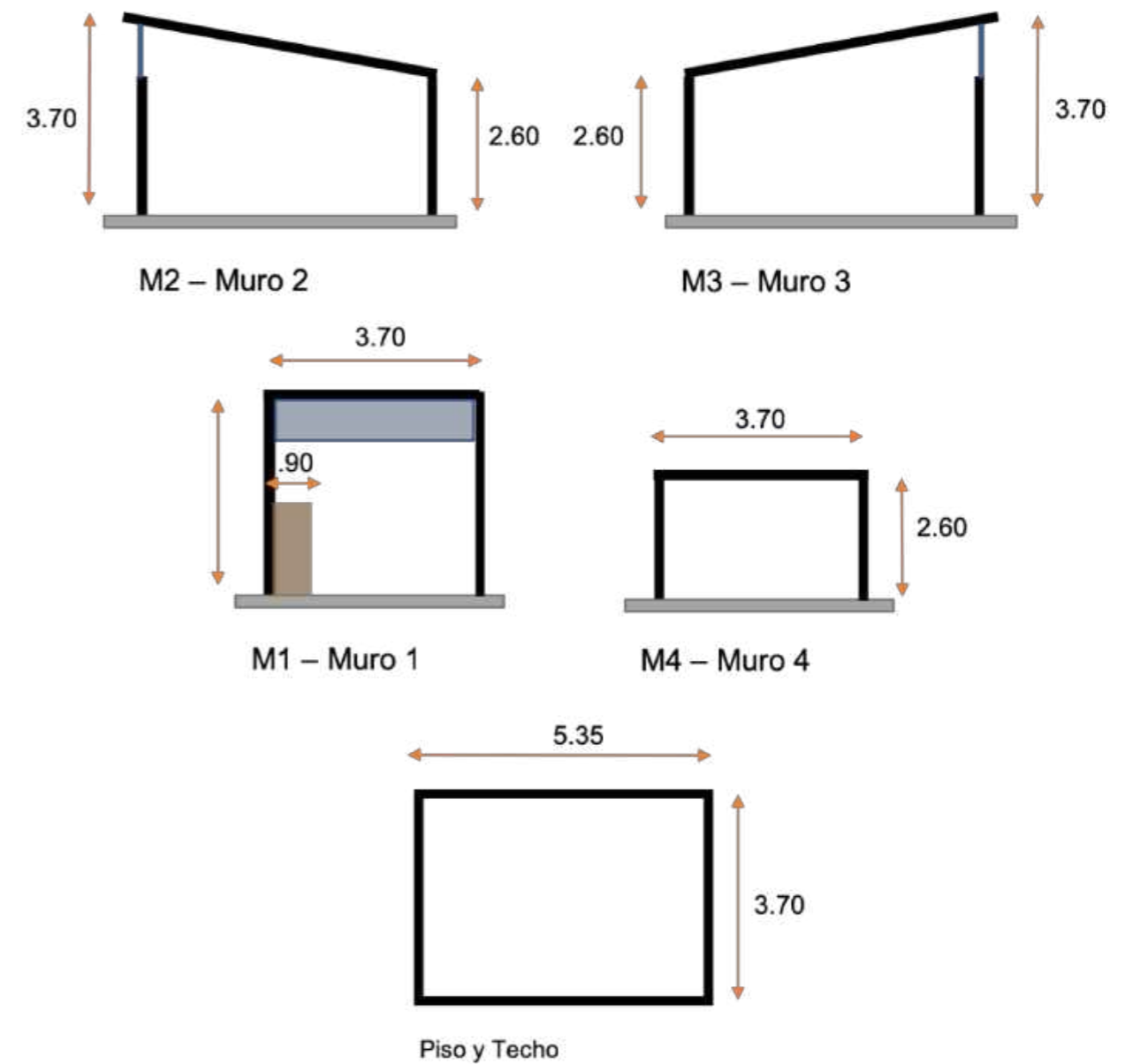


Figura 48. Muros que conforman el espacio con medidas . Fuente: Elaboración propia.

Cada elemento vertical y horizontal del espacio, tiene su correspondiente material, asimismo con el nivel de coeficiente de absorción (NRC) y coeficiente de transmisión del sonido. (STC). (figura 49)

MURO	MATERIAL	NRC	STC
M1	Puerta de madera	0.09	22
M1	block - aplanado - pintura	0.08	37
M2	block - aplanado - pintura	0.08	37
M3	block - aplanado - pintura	0.08	37
M4	block - aplanado - pintura	0.08	37
P	Losa de concreto	0.02	45
T	losa maciza - yeso	0.07	48
M1	Vidrio de 5mm	0.03	29

Figura 49. Materiales de cada muro con NRC y STC. Fuente: Elaboración propia.

Tiempo de reverberación (RT)

Se debe detectar el tiempo de reverberación (RT), tomando en cuenta que el RT adecuado para un consultorio es de .80 segundos.

Para el cálculo del RT, debe considerarse los m3 que hay en el espacio y los m2 de absorción por material. (figura 50)

MURO	MATERIAL	ÁREA	NRC	as
M1	Puerta de madera	1.89	0.09	0.17
	block - aplanado - pintura	8.10	0.08	0.65
	Vidrio de 5mm	3.70	0.03	0.11
M2	block - aplanado - pintura	16.42	0.08	1.31
M3	block - aplanado - pintura	16.42	0.08	1.31
M4	block - aplanado - pintura	9.62	0.08	0.77
P	Losa de concreto	19.80	0.02	0.40
T	losa maciza - yeso	19.80	0.07	1.38
Mobiliario	Silla con persona	3.00	1.04	3.12
	Escritorio	1.00	0.17	0.17
	Cama para enfermo	2.00	0.43	0.86

104.15 10.25 m2

Volumen del espacio: 73.24 m3

$$RT = 0.161 \frac{V}{as}$$

$$RT = 0.161 \frac{73.24}{10.25} = 1.15 \text{ s}$$

Figura 50. Cálculo de tiempo de reverberación en consultorio. Fuente: Elaboración propia.

Si el RT adecuado para el consultorio es de .80 segundos, el resultado obtenido fue más alto de lo que se requiere, ya que fue de 1.15 segundos.

Es necesario realizar una corrección de RT, proponiendo materiales con mayor coeficiente de absorción.

El sistema de acondicionamiento que se propone colocar es un falso plafón de yeso más fibra de vidrio (figura 51), que tiene un NRC de .25.



Figura 51. Plafón Europlak como propuesta del sistema de acondicionamiento. Fuente: <https://www.gyproc.com.mx/>, página de Plaka SAINT-GOBAIN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Medidas	61 cm x 61 cm*
Color	85% - 90% de blancura
Reflexión de luz	88.16%
Resistencia a la humedad	90%
Espesor	19 mm +/- 2 mm
Suspensión	15/16"
CAC	0.33 (Azteca 0.63)
NRC	0.25
Peso por m2	9 Kg - 11 Kg
Resistencia al fuego	1 hora
Conductividad térmica aparente W(Km)-1	0.1775
Resistencia Térmica Km2 (W)-1	0.10

Figura 52. Especificaciones técnicas de plafón Europlak. Fuente: <https://www.gyproc.com.mx/>, página de Plaka SAINT-GOBAIN

De nuevo se realiza el cálculo de RT, modificando el material que se propone como plafón. (figura 53)

MURO	MATERIAL	ÁREA	NRC	as
M1	Puerta de madera	1.89	0.09	0.17
	block - aplanado - pintura	8.10	0.08	0.65
	Vidrio de 5mm	3.70	0.03	0.11
M2	block - aplanado - pintura	16.42	0.08	1.31
M3	block - aplanado - pintura	16.42	0.08	1.31
M4	block - aplanado - pintura	9.62	0.08	0.77
P	Losa de concreto	19.80	0.02	0.40
T	Plafon de yeso + fibra de vidrio	19.80	0.25	4.95
Mobiliario	Silla con persona	3.00	1.04	3.12
	Escritorio	1.00	0.17	0.17
	Cama para enfermo	2.00	0.43	0.86
		104.15		15.2 m2

Volumen del espacio: 73.24 m3

$$RT = 0.161 \frac{V}{as} \quad RT = 0.161 \frac{73.24}{15.2} = 0.77 \text{ s}$$

Figura 53. Cálculo de tiempo de reverberación modificando coeficiente de absorción. Fuente: Elaboración propia.

Como resultado, obtenemos que disminuye el tiempo de reverberación hasta 0.77 segundos, siendo .38 segundos menos.

4.2.2 Aislamiento

Se adecua el espacio para determinar el nivel de ruido que puede introducirse del exterior, para ello se tomará en cuenta los valores de coeficiente de transmisión del sonido (STC) y coeficiente de aislamiento (TLA).

Detectamos fuentes sonoras externas e internas al espacio, a su vez, tomamos en cuenta los materiales y sistemas constructivos de los elementos horizontales y verticales del propio espacio, ya que estos van asociados a la cantidad de sonido que se transfiere a un espacio.

Principalmente se detectaron las fuentes sonoras externas, cercanas a la clínica, como se observa en la figura 54, encontramos cuatro fuentes sonoras, de las cuales solo dos pueden lograr afectar el espacio interior de la Clínica.

- 1.-Calle vehicular 45 dBA
- 2.- Estacionamiento 45 dBA

Las colindancias norte – sur de la Clínica, son terrenos baldíos de aproximadamente de 100m2 cada uno, por ello no se detecta ninguna fuente externa cercana a esos muros.

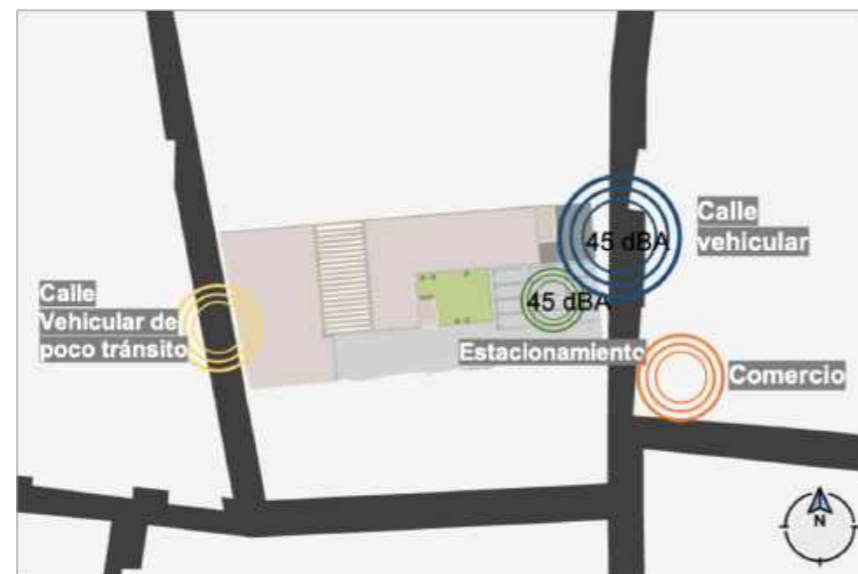


Figura 54. Fuentes sonoras externas a la Clínica. Fuente: Elaboración propia.

Para poder detectar las fuentes sonoras internas, debemos ubicar perfectamente el espacio que se analizará, ya que las fuentes internas son adyacentes a ese mismo espacio.

Como se observa en la figura 55, encontramos cuatro fuentes internas cercanas al consultorio, pero principalmente las fuentes sonoras internas que afectan al consultorio, son los propios consultorios adyacentes y la sala de espera, que estas se encuentran inmediatas al espacio.

- 1.- Consultorio general 45 dBA
- 2.- Sala de espera 60 dBA



Figura 55. Fuentes sonoras internas. Fuente: Elaboración propia.

A partir de las fuentes sonoras internas detectadas, en la figura 56, se observa que el muro 2 (M2) es afectado por la fuente sonora de un consultorio, al igual que el muro 3 (M3), y el muro 1 (M1) se ve afectado por la fuente sonora de una sala de espera. Asimismo, la losa (P) se ve afectada por una fuente sonora que proviene de la oficina de planta baja (figura 57).



Figura 56. Fuentes sonoras que afectan a muros de consultorio de ginecología. Fuente: Elaboración propia.

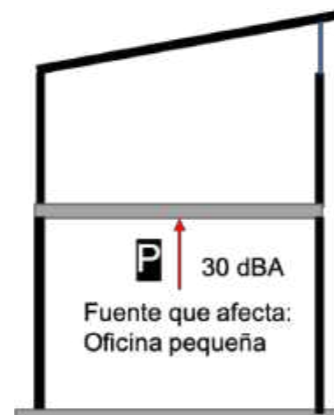


Figura 57. Fuente sonora que afecta al piso/losa de consultorio. Fuente: Elaboración propia

Habiendo detectado cada fuente sonora interna que afecta a los muros del consultorio, se realiza la tabla de materiales (figura 58) donde se agregan los datos de STC, TLA y aislamiento por muro.

MURO	MATERIAL	ÁREA	NRC	as	STC	TLA	Aislamiento
M1	Puerta de madera	1.89	0.09	0.17	22	19	29
	block - aplanado - pintura	8.10	0.08	0.65	37	34	
	Vidrio de 5mm	3.70	0.03	0.11	29	26	
M2	block - aplanado - pintura	16.42	0.08	1.31	37	34	34
M3	block - aplanado - pintura	16.42	0.08	1.31	37	34	34
M4	block - aplanado - pintura	9.62	0.08	0.77	37	34	
P	Losa de concreto	19.80	0.02	0.40	45	42	42
T	Plafon de yeso + fibra de vidrio	19.80	0.25	4.95			
Mobiliario	Silla con persona	3.00	1.04	3.12			
	Escritorio	1.00	0.17	0.17			
	Cama para enfermo	2.00	0.43	0.86			

Figura 58. Tabla con materiales de acuerdo a cada muro, considerando STC, TLA y aislamiento. Fuente: Elaboración propia.

El valor de aislamiento del M2, M3 y P, son lo mismo que TLA por ser de un solo material, a diferencia de el M1, que cuenta con varios elementos de distintos materiales, se realizó la siguiente formula para obtener su valor de aislamiento:

$$M2 \text{ TOTALES DEL MURO} = \frac{M2 \text{ del elemento} \times 10^{-01(STC)} + M2 \text{ del elemento} \times 10^{-01(STC)}}{n}$$

A partir del reconocimiento del aislamiento que requiere cada muro, se realiza una resta entre los dBA que provienen de la fuente sonora y del aislamiento del muro (valor en color amarillo como se muestra en la figura 59 y 60).

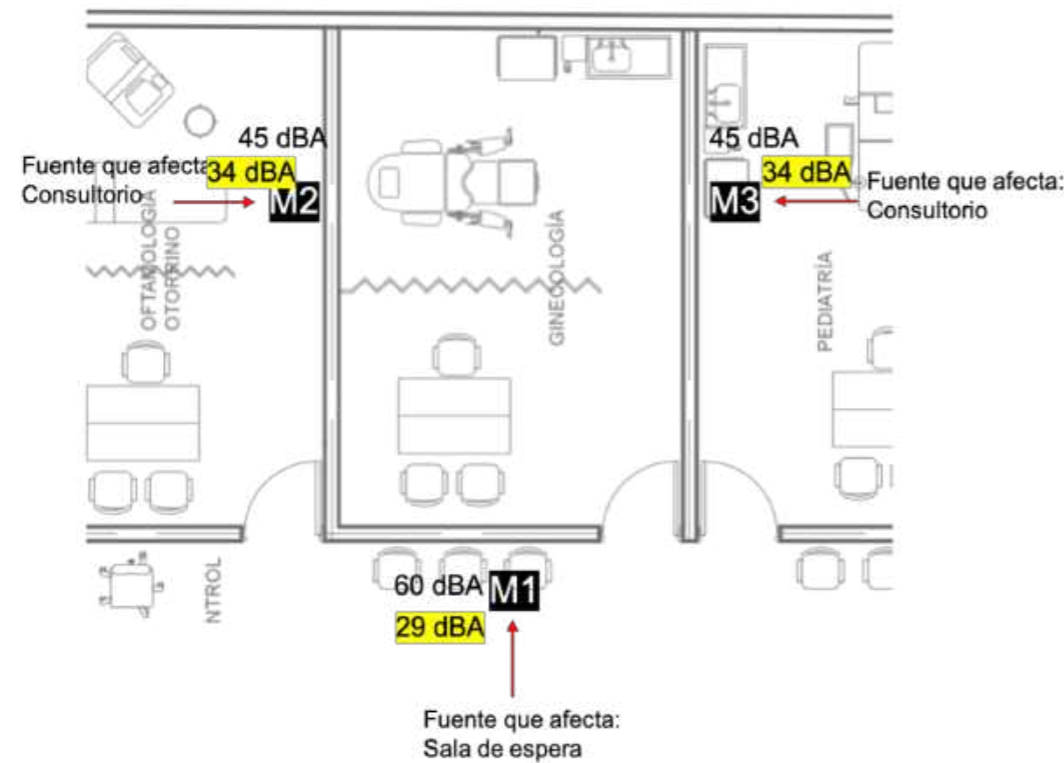


Figura 59. Identificación de valores de aislamiento en muros. Fuente: Elaboración propia.



Figura 60. Identificación de valores de aislamiento en losa. Fuente: Elaboración propia

Teniendo el resultado de los dBA, que deja pasar cada muro, como se muestra en la figura 61, y se realiza la suma de dBA.

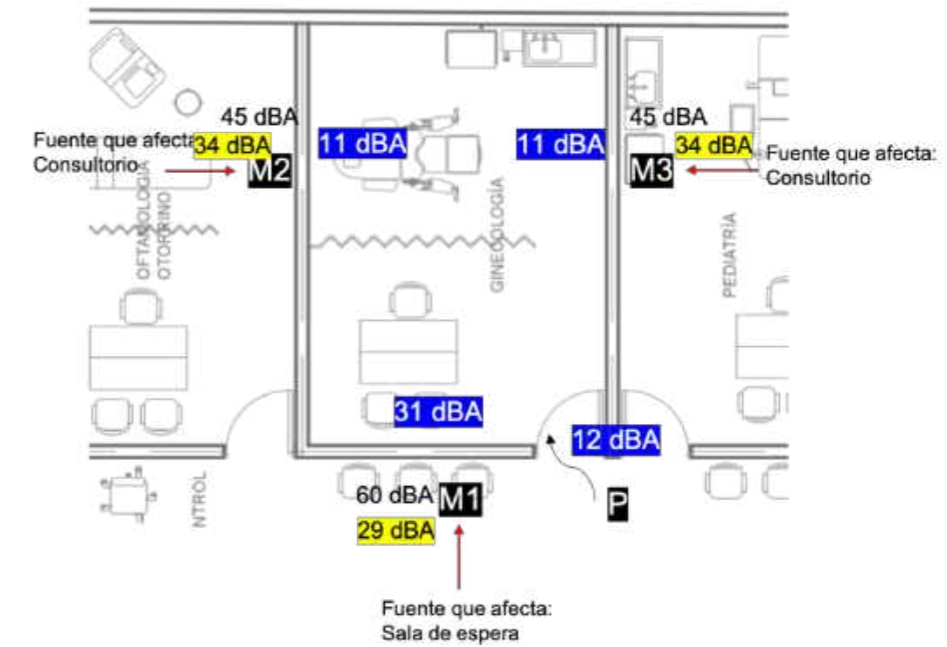
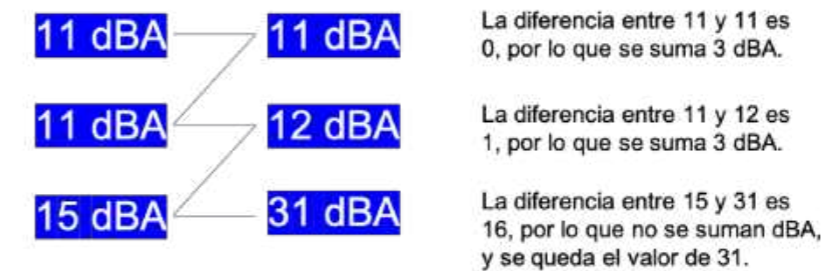


Figura 61. Valor de dBA que pasa en cada muro. Fuente: Elaboración propia.



Como resultado, obtenemos que los dBA totales que ingresan al consultorio es de 31 dBA, por lo que no se requiere adecuar el espacio con aislamiento, porque el requerimiento en un consultorio es de 43 dBA.

De acuerdo al análisis obtenido en el consultorio, se hicieron las modificaciones pertinentes para que el espacio obtuviera las características acústicas adecuadas.

4.3 SOLAR

El siguiente análisis tiene el objetivo de identificar el comportamiento solar en las distintas fachadas del edificio, para su mejora en el diseño de fachadas, ubicación de vanos, así como sus características constructivas.

Principalmente se reconocen las horas de asoleamiento durante el año con el uso de la proyección estereográfica. Este método de proyecciones también se representan las coordenadas solares en un solo plano. Esta proyección, que es una representación de la trayectoria solar basada en la proyección ortogonal. Se coloca una escala de temperatura en °C representada por colores, indicando la temperatura correspondiente a cada mes y hora.

En la figura 62, se muestra la proyección estereográfica de los meses de enero a junio. Observamos que en el mes de marzo y junio de las 14:00 a las 17:00 horas hay un sobrecalentamiento de 3 horas, en el mes de abril y mayo de las 14:00 a las 18:00 horas con un sobrecalentamiento de 4 horas, siendo los meses con mayor sobrecalentamiento. En los meses de enero y febrero, encontramos temperaturas menores a 24.9 °C, a partir de las 6:00 a las 12:00 horas, la temperatura es menor a 17.9 °C.

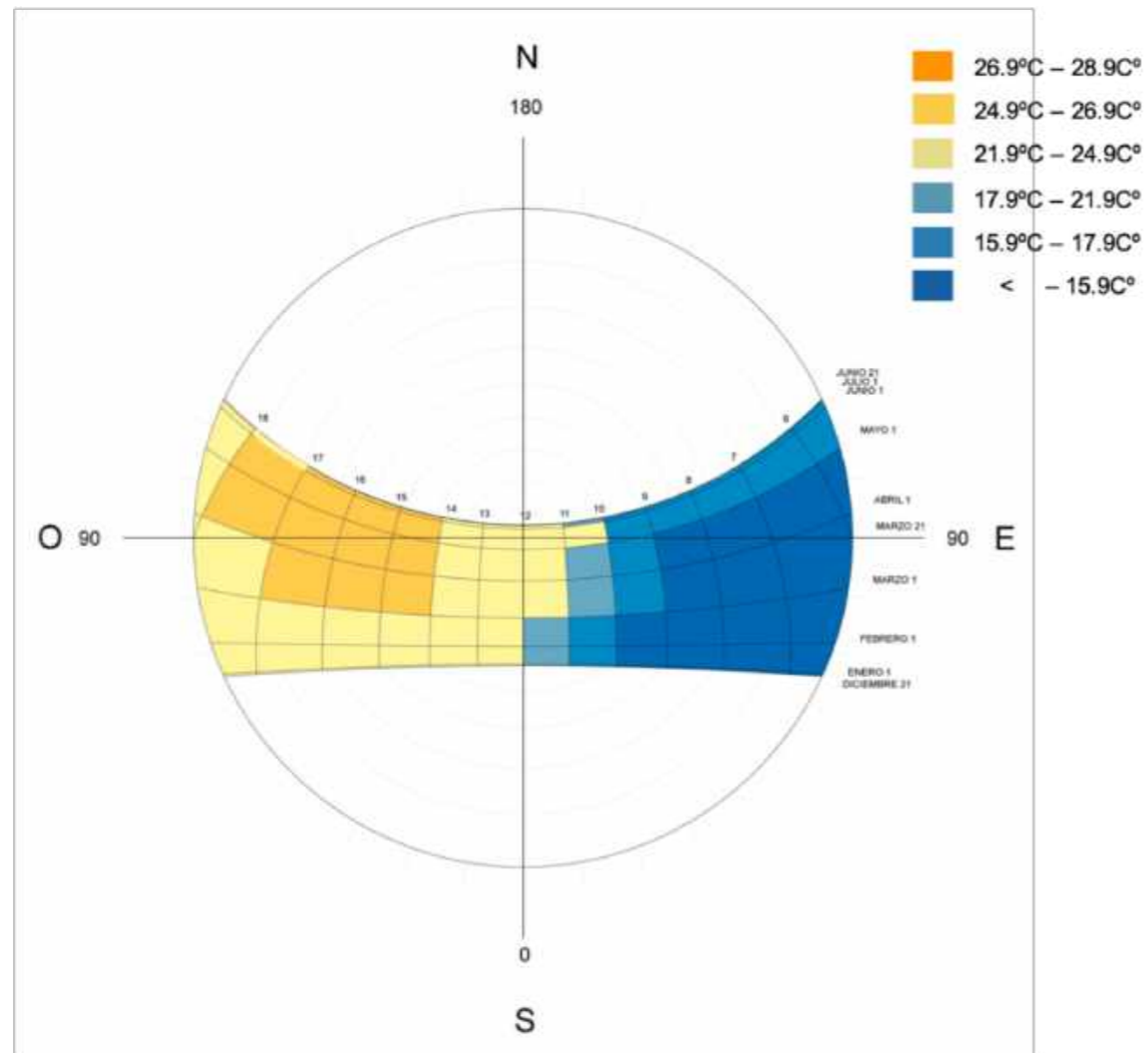


Figura 62. Proyección estereográfica de enero a junio. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 63, se muestra la proyección estereográfica de los meses de julio a diciembre. Observamos que durante los últimos 6 meses del año, la temperatura es menor a 17.9 °C partir de las 6:00 a las 12:00 horas. A partir de las 12:00 a las 18:00 horas la temperatura se encuentra en un rango de 21.9 °C a 24.9 °C, concluyendo que no se encuentra sobrecalentamiento durante estos meses del año.

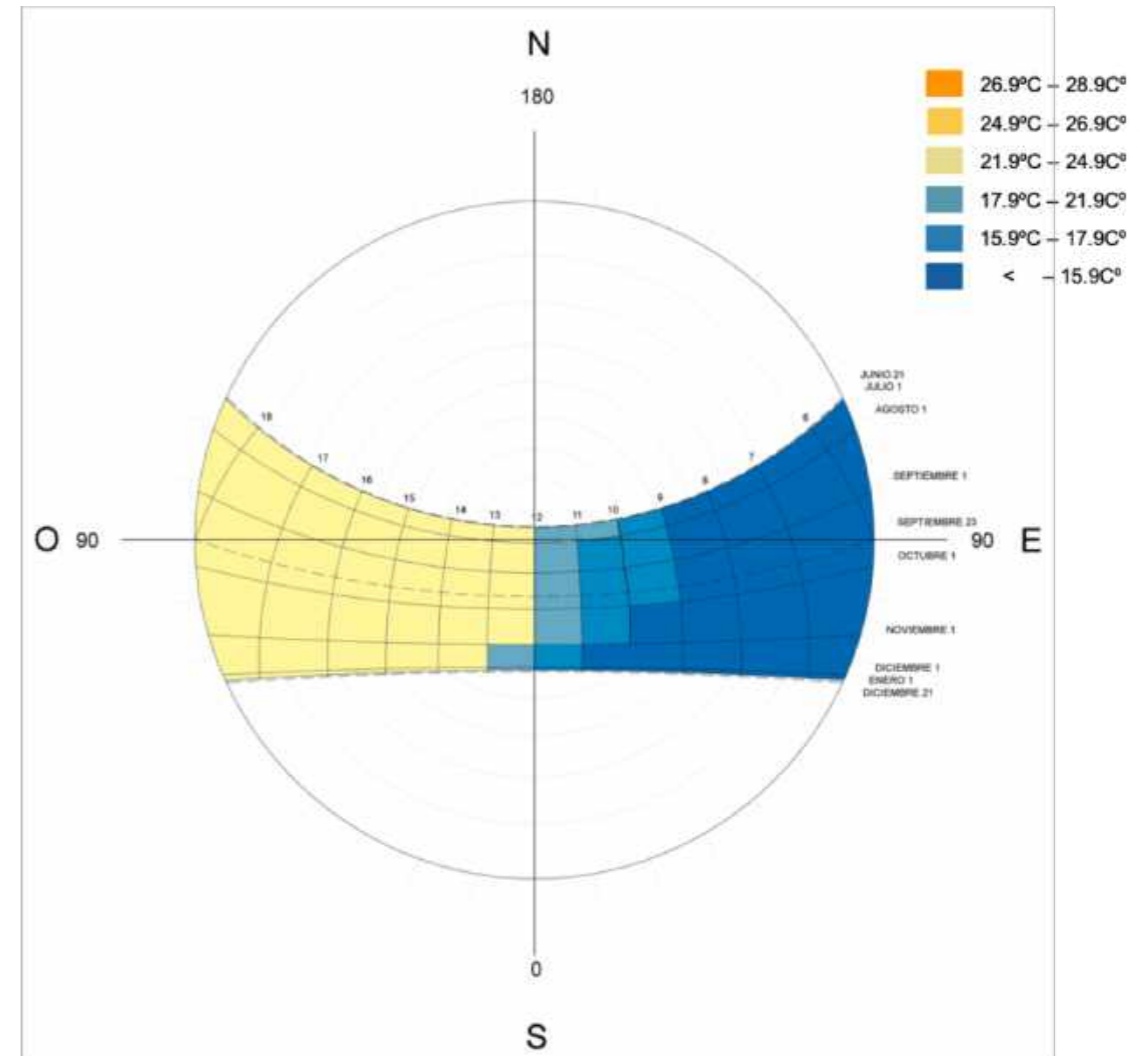


Figura 63. Proyección estereográfica de julio a diciembre. Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo el análisis solar con la proyección estereográfica, se determina en qué hora se requiere de estrategias bioclimáticas para solucionar el problema de sobrecalentamiento en la temporada de marzo a mayo, y el problema de bajas temperaturas a partir del mes de julio.

A partir de identificar los problemas de sobrecalentamiento en los meses y horas observados, se realizó un análisis sobre el edificio, para reconocer los ángulos solares de altitud y acimut, así determinar qué diseño se requiere para poder sombrear en esa temporada.

El reconocimiento de los ángulos solares, se realizó en los meses y horas de sobrecalentamiento directamente en la fachada sur donde se encuentra la sala de espera en planta alta, ya que era el único espacio que contaba con ventanas, asimismo, es la fachada con mayor incidencia solar por su orientación.

En el mes de marzo (figura 64, 65, 66 y 67) se observa el ángulo de incidencia solar de las 14:00 a las 17:00 horas, siendo una constante de radiación solar sobre la fachada sur, permitiendo se ilumine la sala de espera, también siendo un factor de calentamiento que se quiere evitar para esas horas del mes.

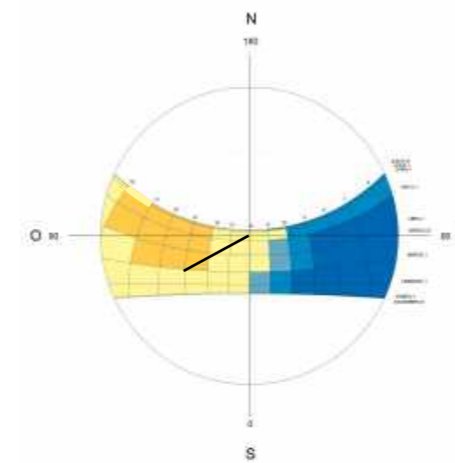


Figura 65. Ángulo solar a las 15:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia

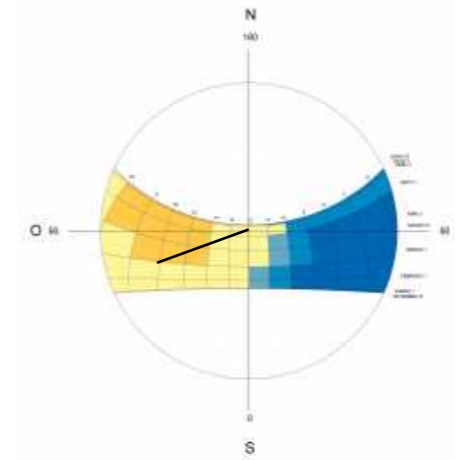
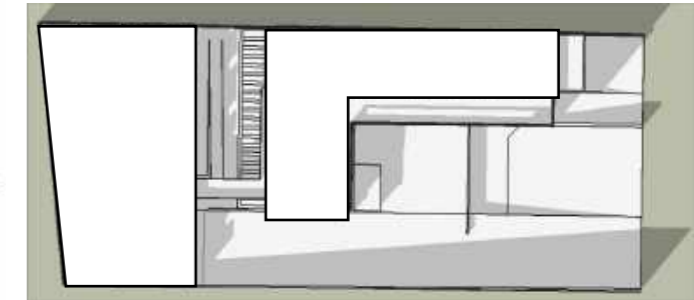


Figura 66. Ángulo solar a las 16:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia

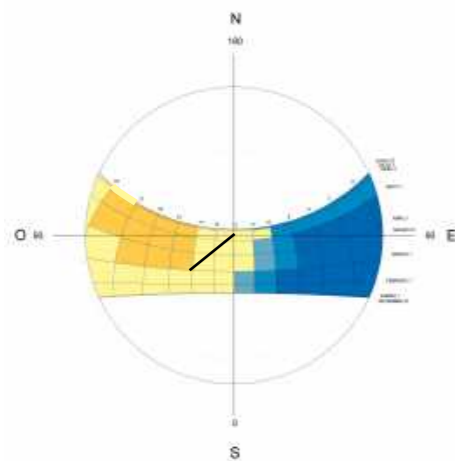
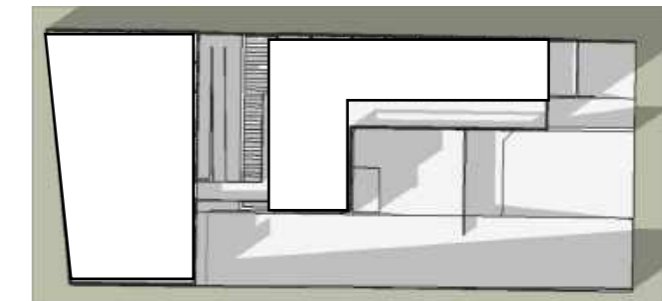


Figura 64. Ángulo solar a las 14:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia

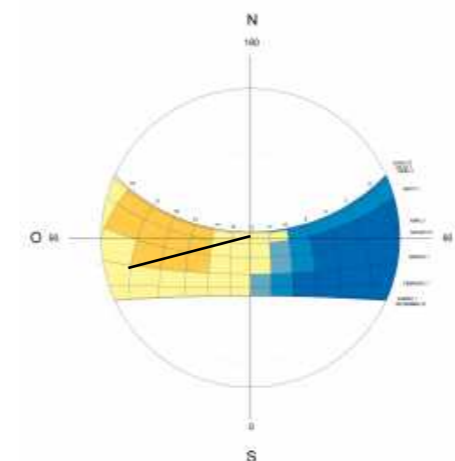
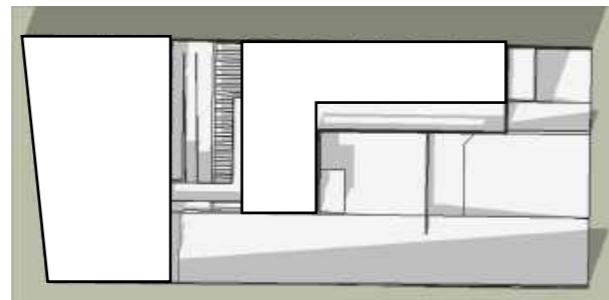
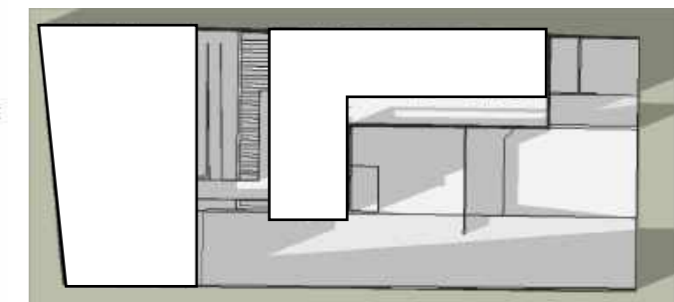


Figura 67. Ángulo solar a las 17:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia



En el mes de abril (figura 68, 69, 70, 71 y 72) se observa el ángulo de incidencia solar de las 14:00 a las 18:00 horas, siendo solo de las 14:00 a las 16:00 horas una constante de radiación solar sobre la fachada sur, permitiendo se ilumine la sala de espera. De las 17:00 a las 18:00 horas, la radiación solar se ve obstruida por la propia volumetría del edificio, evitando haya iluminación en la sala de espera y ganancia solar a través de la fachada sur.

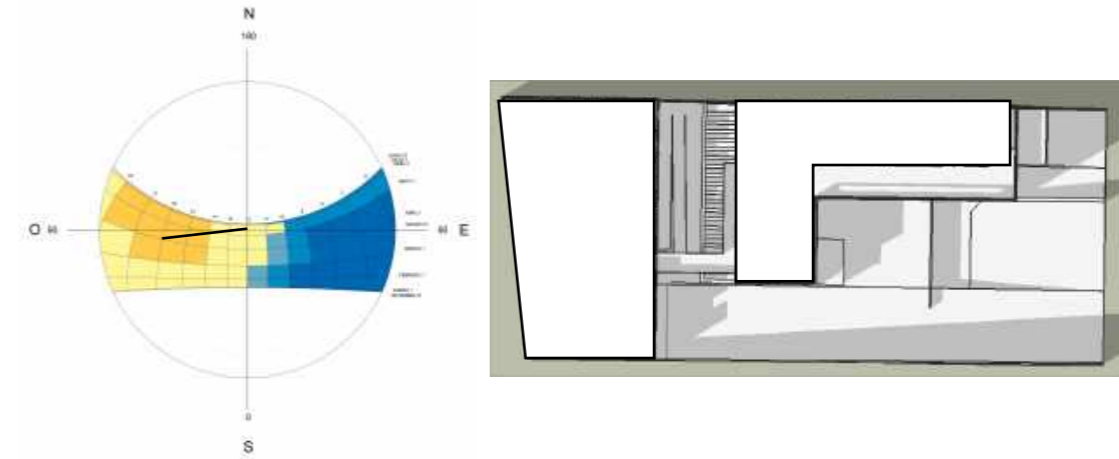


Figura 70. Ángulo solar a las 16:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

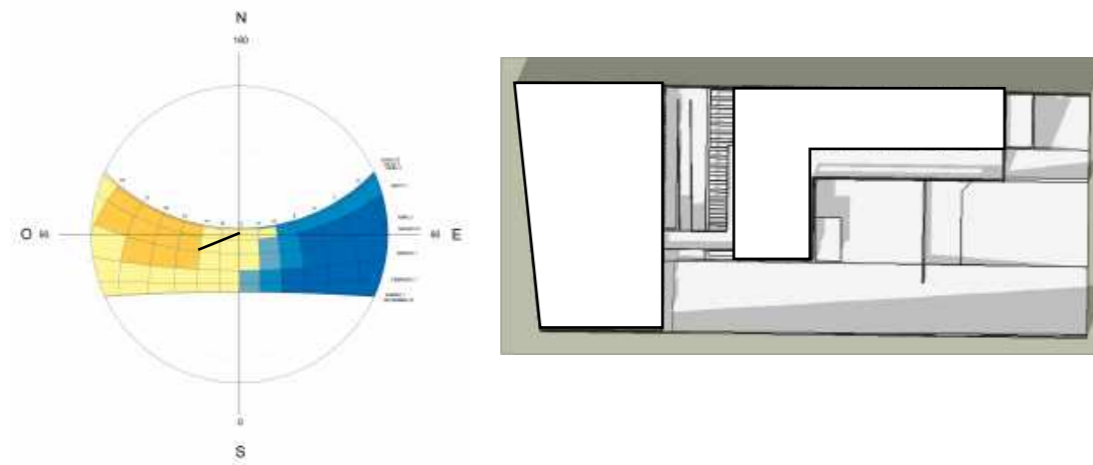


Figura 68. Ángulo solar a las 14:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

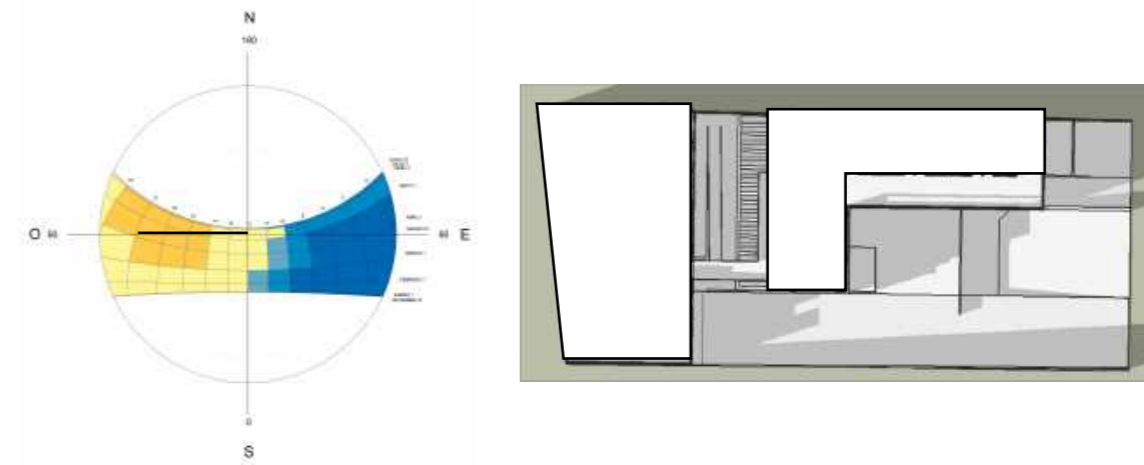


Figura 71. Ángulo solar a las 17:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

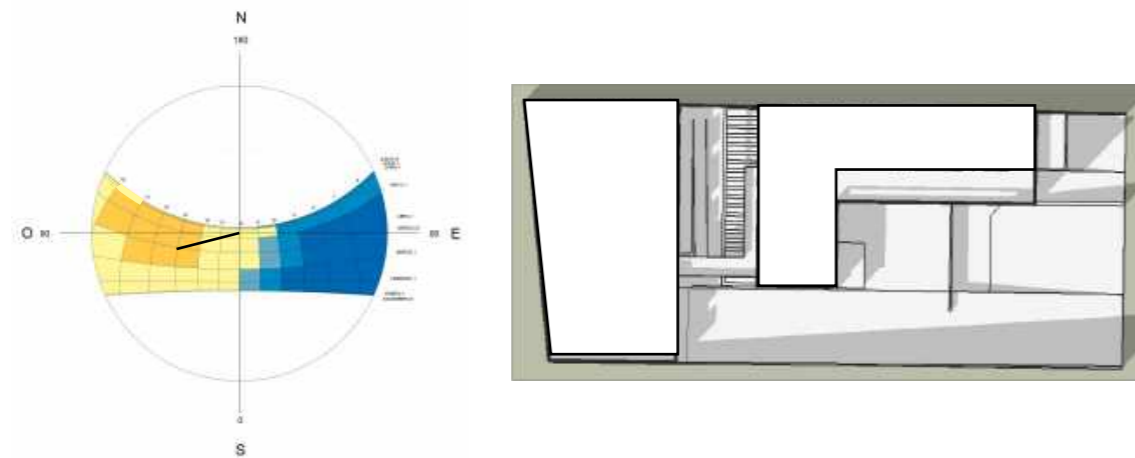


Figura 69. Ángulo solar a las 15:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

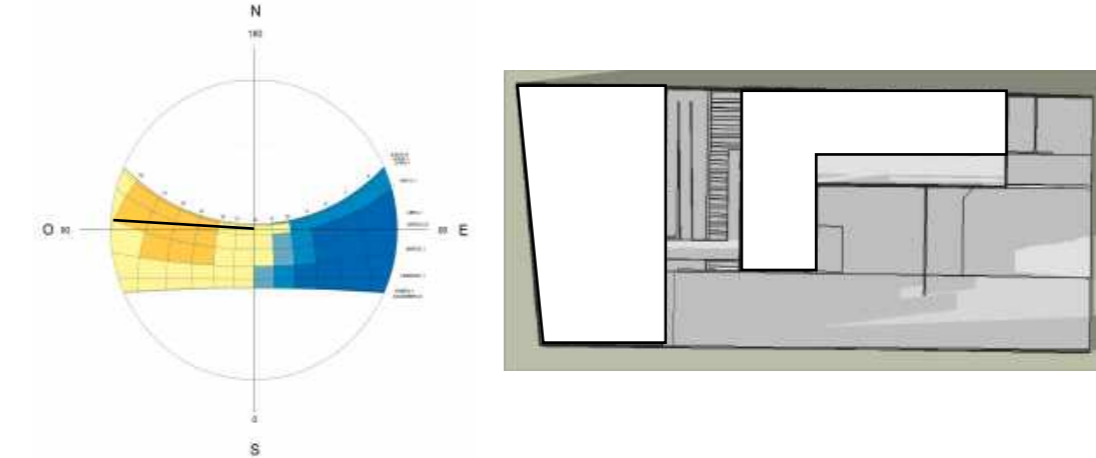


Figura 72. Ángulo solar a las 18:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

En el mes de mayo (figura 73, 74, 75, 76 y 77) se observa el ángulo de incidencia solar de las 14:00 a las 18:00 horas, siendo que en las cinco horas la radiación solar se ve obstruida por la propia volumetría del edificio, evitando haya iluminación en la sala de espera y ganancia solar a través de la fachada sur.

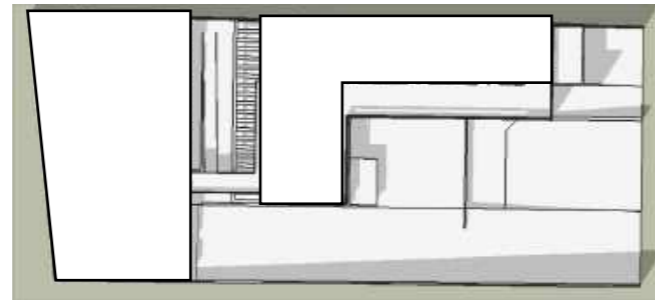
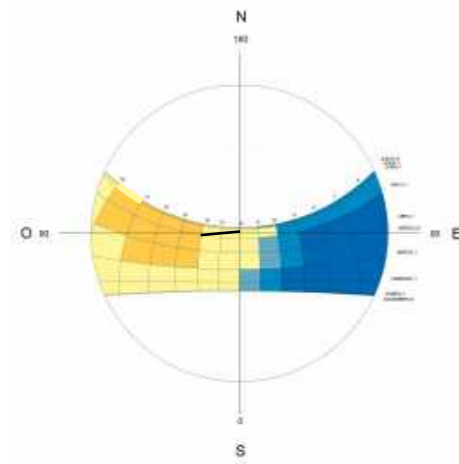


Figura 73. Ángulo solar a las 14:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

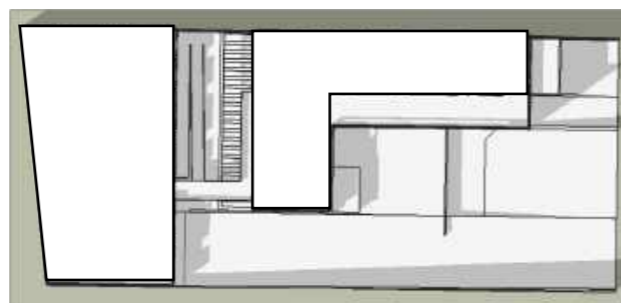
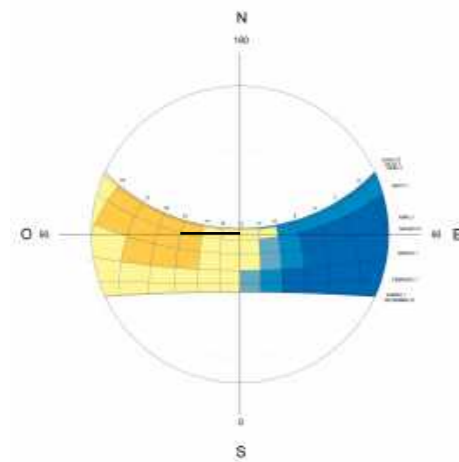


Figura 74. Ángulo solar a las 15:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

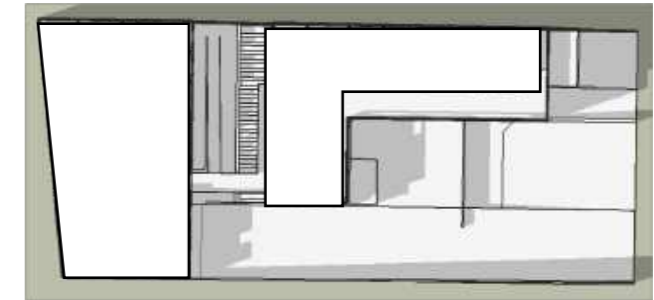
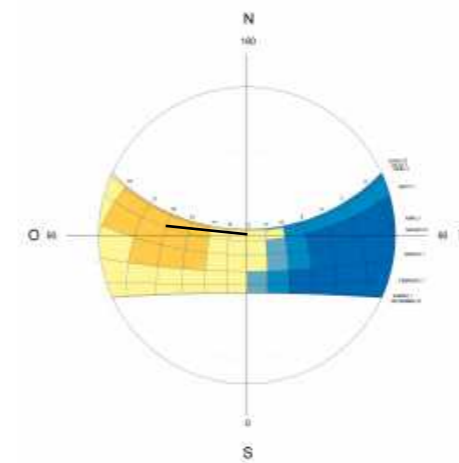


Figura 75. Ángulo solar a las 16:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

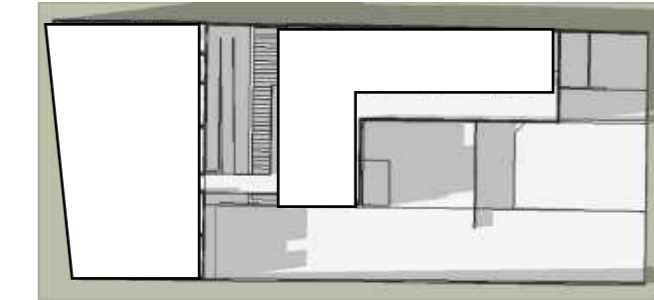
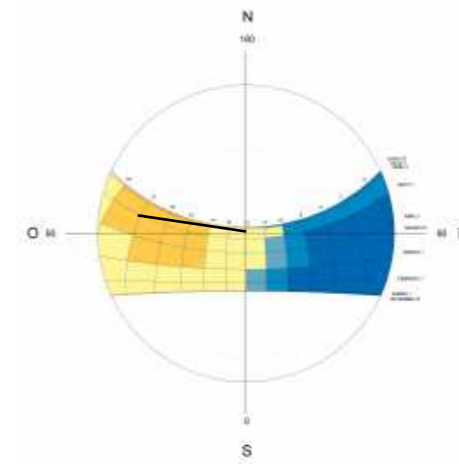


Figura 76. Ángulo solar a las 17:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia

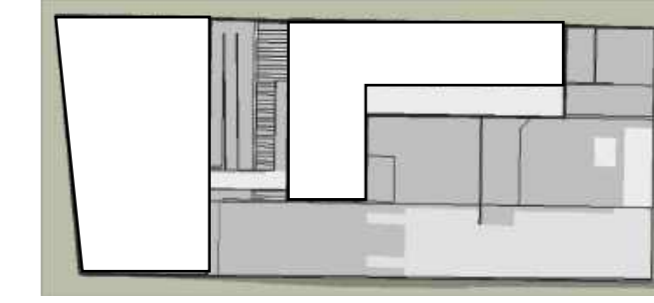
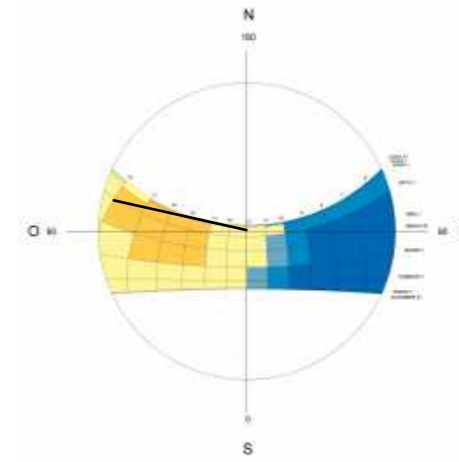


Figura 77. Ángulo solar a las 18:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

En el mes de marzo (figura 78, 79, 80 y 81) se observa la altura solar de las 14:00 a las 17:00 horas, siendo una constante de radiación solar sobre la fachada sur, permitiendo se ilumine la sala de espera, sin embargo, solo a las 14:00 y 15:00 horas la radiación solar incide en la planta baja donde se encuentran las oficinas de administración.

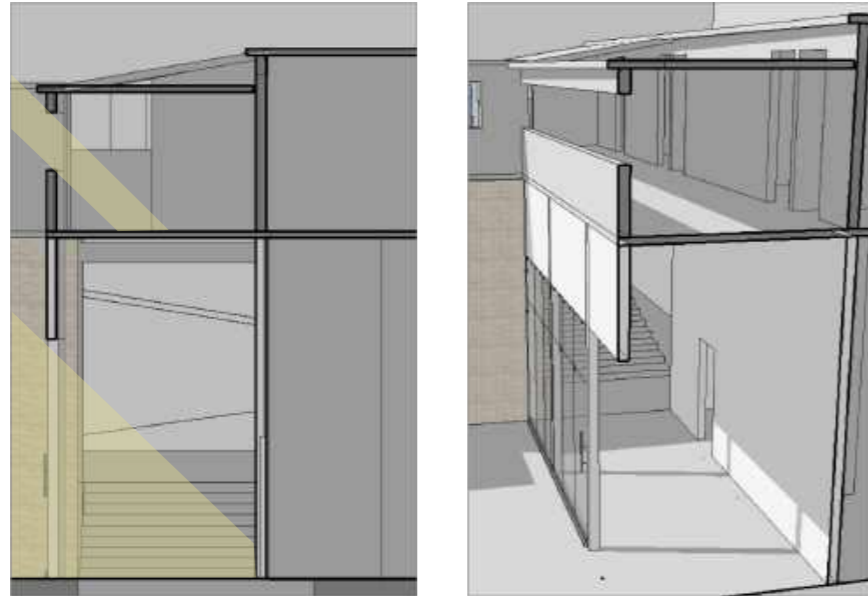


Figura 78. Altura solar a las 14:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia

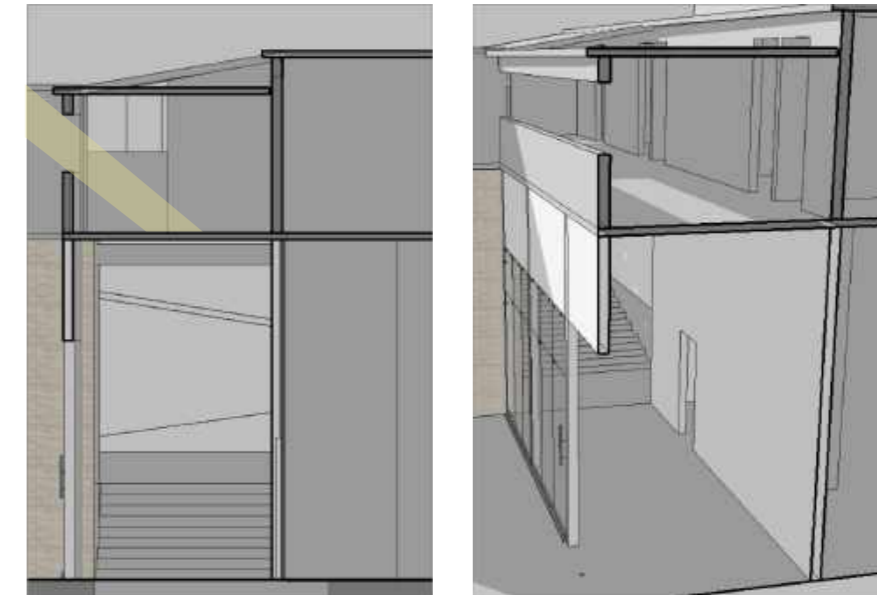


Figura 80. Altura solar a las 16:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia

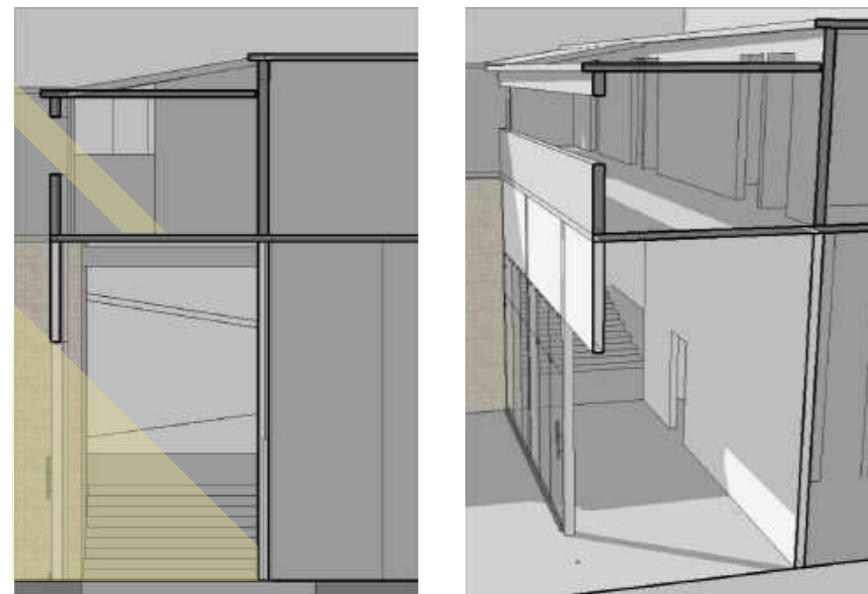


Figura 79. Altura solar a las 15:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia

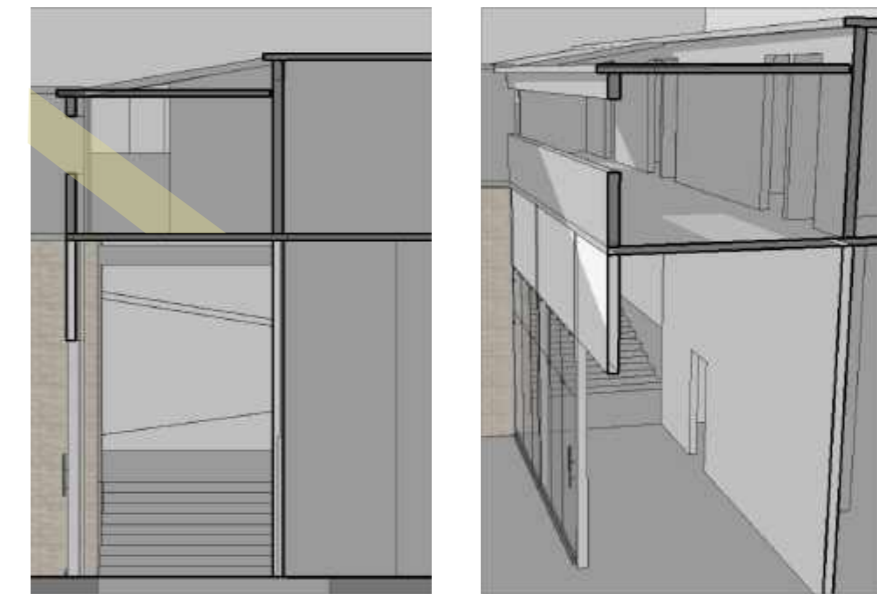


Figura 81. Altura solar a las 17:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia

En el mes de abril (figura 82, 83, 84, 85 y 86) se observa la altura solar de las 14:00 a las 18:00 horas, siendo solo de las 14:00 a las 16:00 horas una constante de radiación solar sobre la fachada sur, permitiendo se ilumine la sala de espera, sin embargo, solo a las 14:00 y 15:00 horas la radiación solar incide en la planta baja donde se encuentran las oficinas de administración. A las 18:00 horas, la radiación solar se ve obstruida por la propia volumetría del edificio, evitando haya iluminación en la sala de espera y en las oficinas de administración, asimismo se evita ganancia solar a través de la fachada sur.

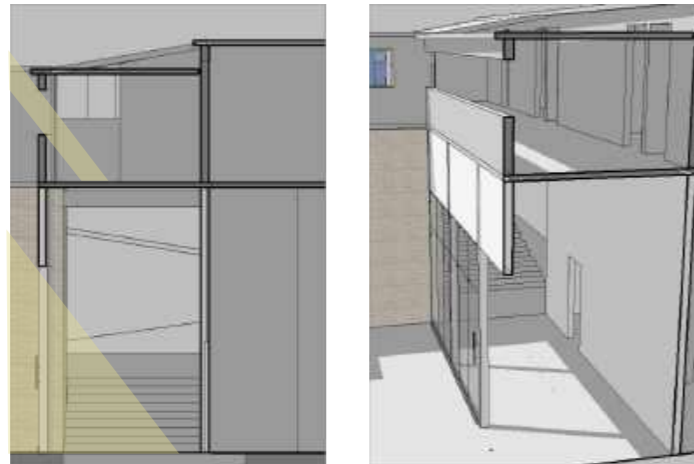


Figura 82. Altura solar a las 14:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

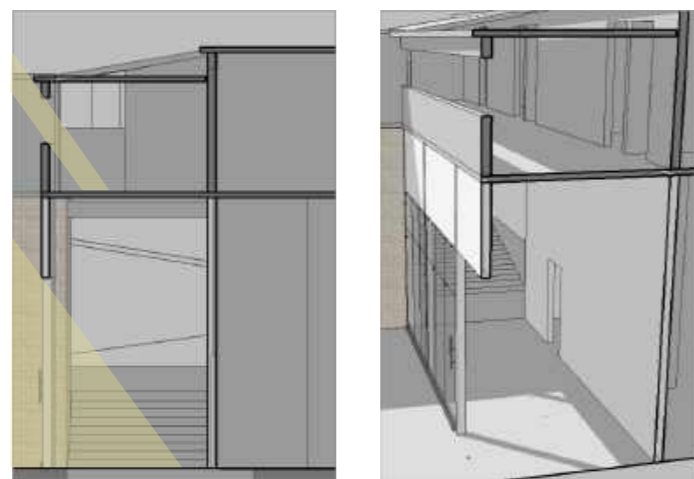


Figura 83. Altura solar a las 15:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

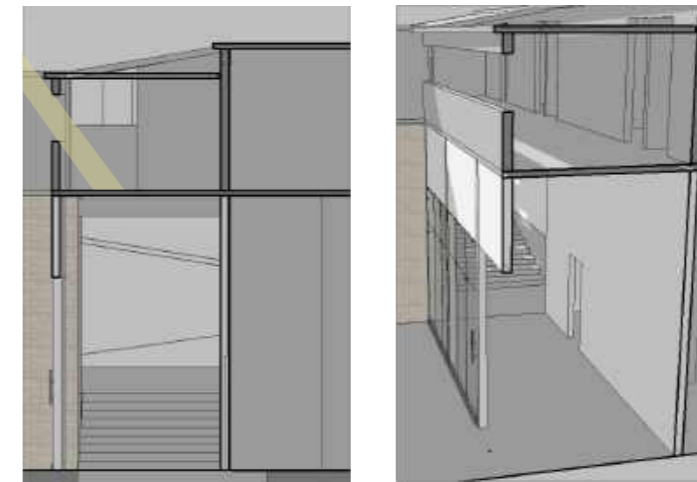


Figura 84. Altura solar a las 16:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

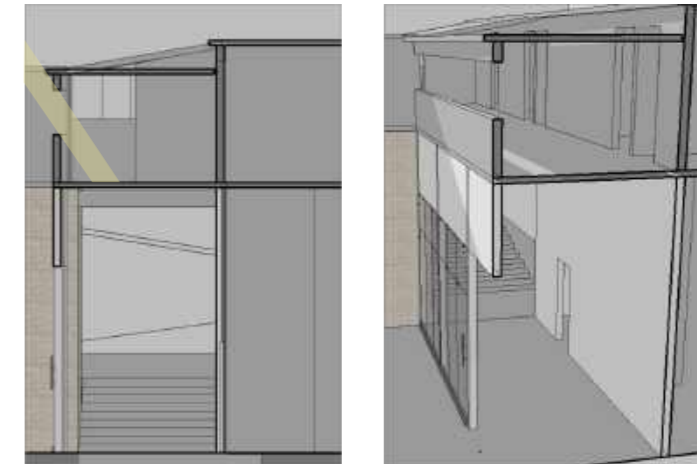


Figura 85. Altura solar a las 17:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

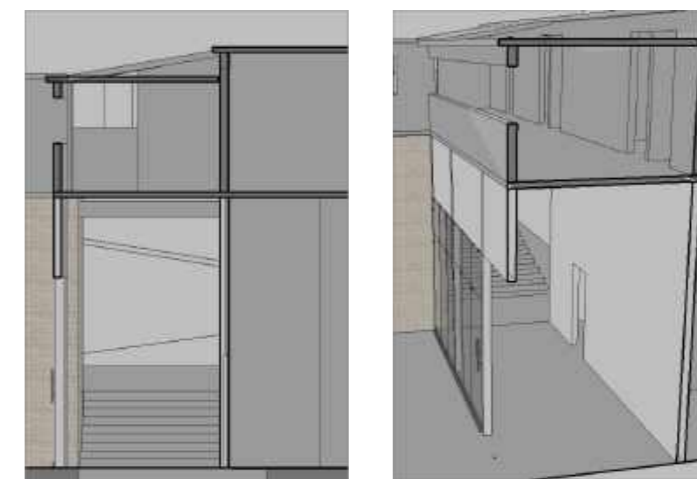


Figura 86. Altura solar a las 18:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

En el mes de mayo (figura 87, 88, 89, 90 y 91) se observa la altura solar de las 14:00 a las 18:00 horas, siendo solo de las 14:00 a las 16:00 horas una constante radiación solar sobre la fachada sur, permitiendo se ilumine la sala de espera, sin embargo, solo a las 14:00 y 15:00 horas la radiación solar incide en la planta baja donde se encuentran las oficinas de administración. De las 17:00 a las 18:00 horas, la radiación solar se ve obstruida por la propia volumetría del edificio, evitando haya iluminación en la sala de espera y en las oficinas de administración, asimismo se evita ganancia solar a través de la fachada sur.

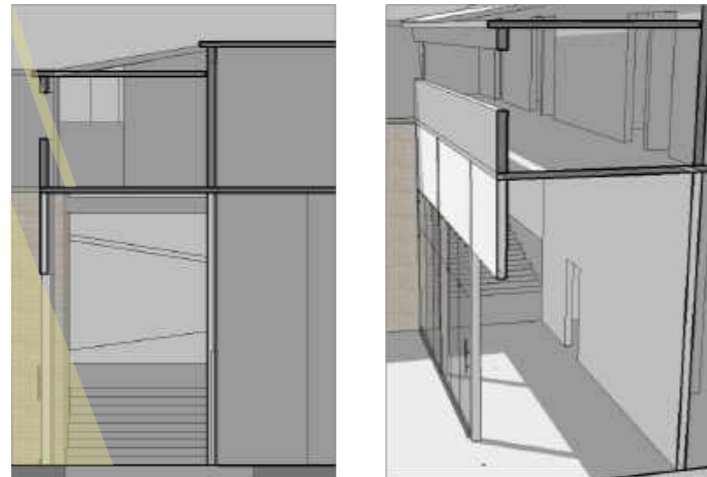


Figura 87. Altura solar a las 14:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

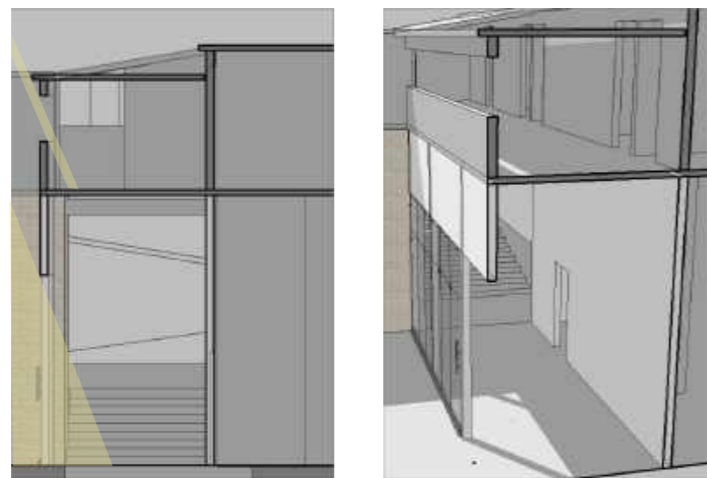


Figura 88. Altura solar a las 15:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

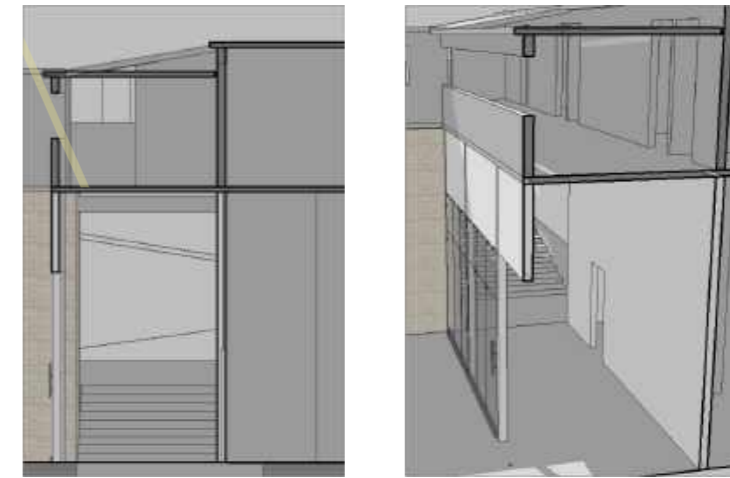


Figura 89. Altura solar a las 16:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

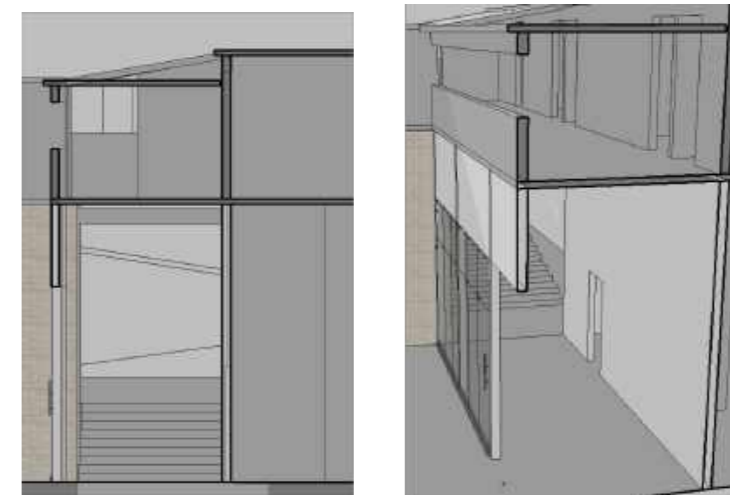


Figura 90. Altura solar a las 17:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

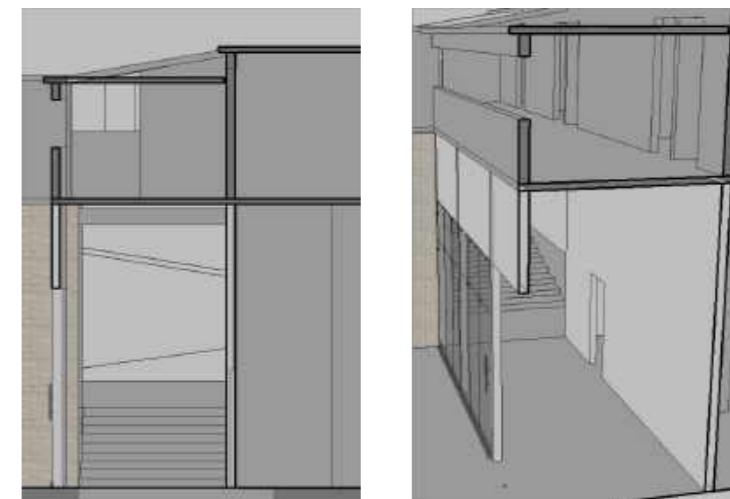


Figura 91. Altura solar a las 18:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

Reconociendo los ángulos de incidencia solar sobre las fachadas, obtenemos como resultados que en el mes de marzo hay un sobrecalentamiento sobre la fachada sur, que debe evitarse para que no se eleve la temperatura al interior de la clínica. En los meses de abril, y mayormente en mayo, la propia volumetría obstruye la radiación solar en la fachada sur, esto quiere decir que si en estos meses no hay ganancia solar por medio de la fachada, asimismo pasa para los meses de la temporada de invierno, teniendo como resultados un espacio interior con temperaturas bajas.

Debido al análisis obtenido, la solución es colocar una celosía en fachada sur y en el techo de la sala de espera con un ángulo, de manera que, en la temporada de elevadas temperaturas haga sombra la propia celosía pero a su vez ilumine el espacio, y para la temporada de invierno, pueda permitir el paso de los rayos del sol. También se colocan ventanas elevadas para que los consultorios puedan tener iluminación natural. En los meses de marzo, abril y mayo (figuras 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102 y 103) se observa cómo se obstruyen los rayos de sol por medio de la celosía, sin embargo se encuentra iluminado el espacio.

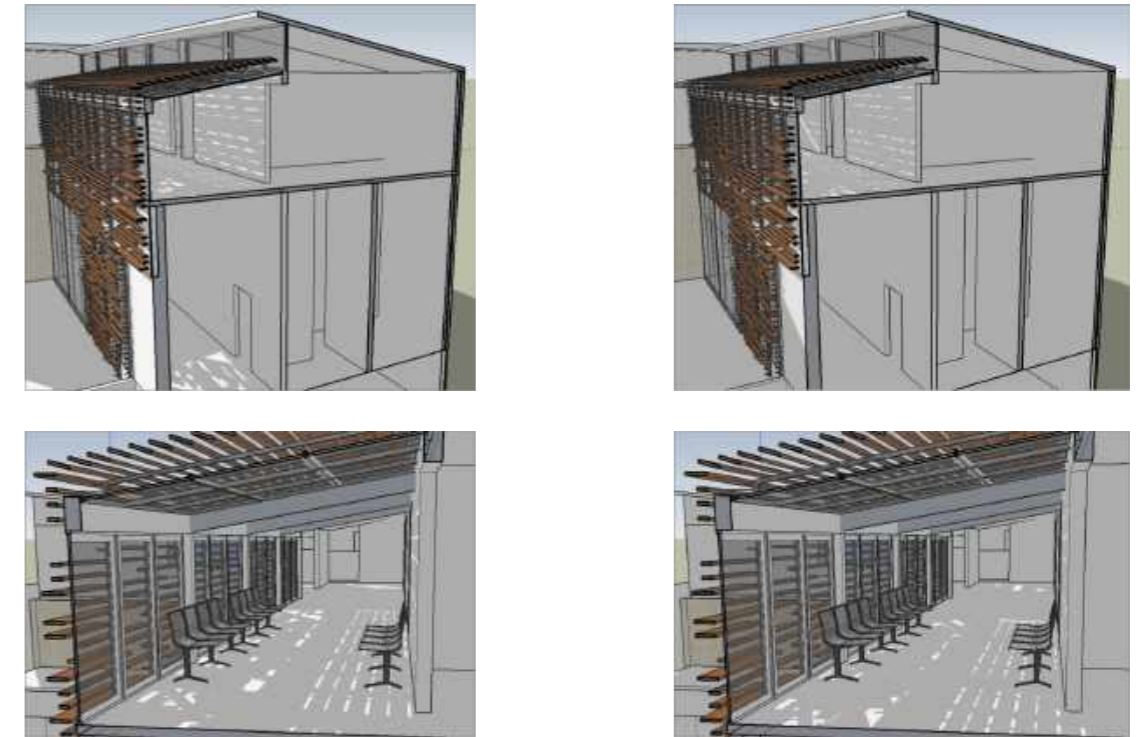


Figura 94 y 95 . Incidencia solar a las 16:00 y 17:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia



Figura 92 y 93 . Incidencia solar a las 14:00 y 15:00 horas en el mes de marzo. Fuente: Elaboración propia



Figura 96 y 97 . Incidencia solar a las 14:00 y 15:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia



Figura 98 y 99 . Incidencia solar a las 16:00 y 17:00 horas en el mes de abril. Fuente: Elaboración propia

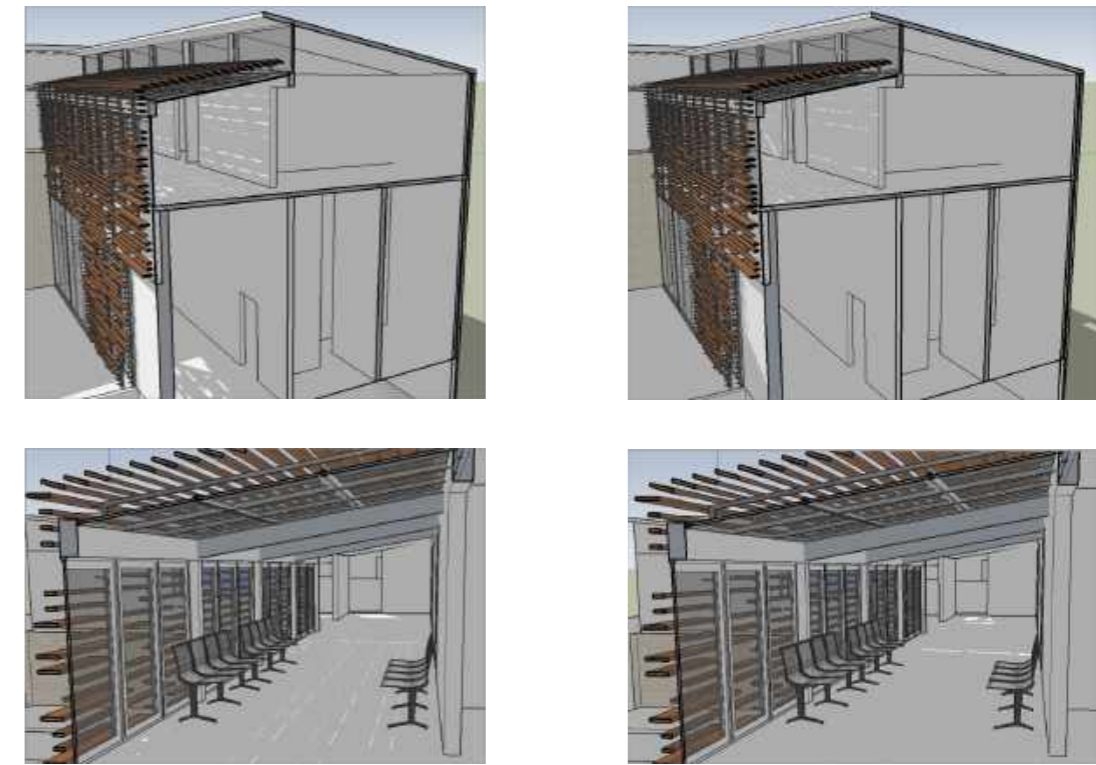


Figura 102 y 103 . Incidencia solar a las 16:00 y 17:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia



Figura 100 y 101. Incidencia solar a las 14:00 y 15:00 horas en el mes de mayo. Fuente: Elaboración propia

Se analiza también la incidencia solar en la fachada sur en el mes de enero, que tiene las temperaturas más bajas del año, (figuras 104, 105, 106 y 107) se observa cómo la celosía permite el paso de los rayos de sol en la sala de espera.

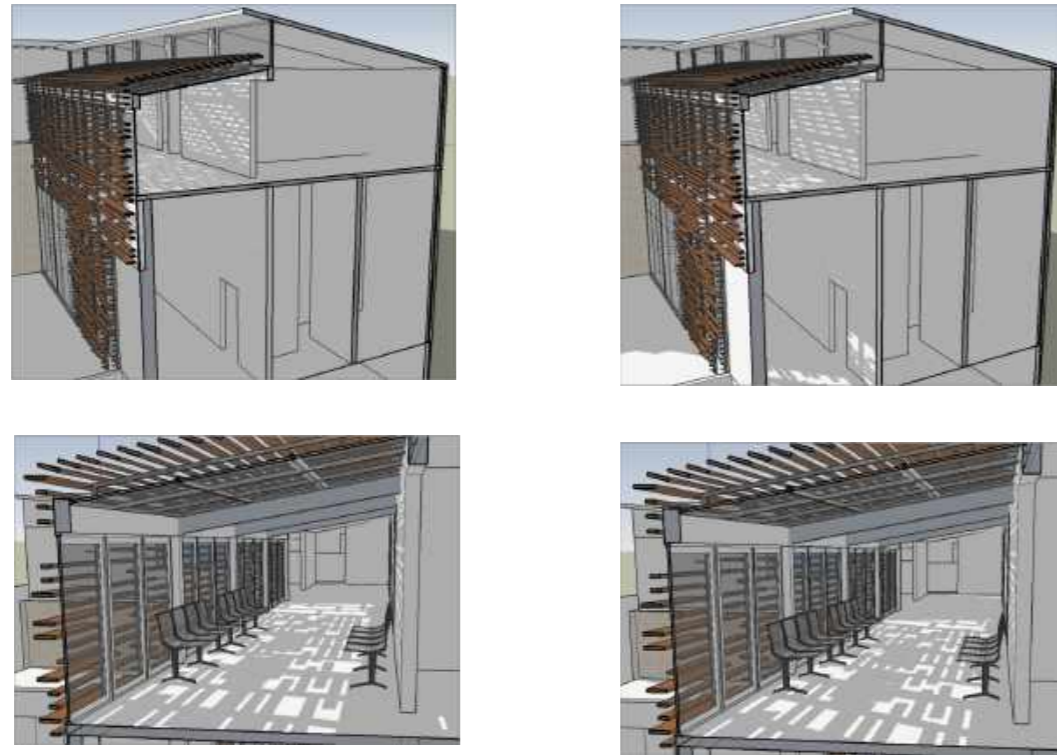


Figura 104 y 105. Incidencia solar a las 14:00 y 15:00 horas en el mes de enero. Fuente: Elaboración propia



Figura 106 y 107. Incidencia solar a las 16:00 y 17:00 horas en el mes de enero. Fuente: Elaboración propia

4.4 COMPORTAMIENTO TÉRMICO

Para el análisis de los sistemas constructivos, se uso el programa Ener Hábitat, donde te permite colocar los materiales con sus propiedades termofísicas, así como la orientación, y tipo de elemento (horizontal o vertical) a analizar.

Se considera analizar en la orientación sur y este, ya que son las fachadas principales.

4.4.1 Ener Habitat

SISEMA CONSTRUCTIVO 1

El sistema constructivo 1 está conformado por cinco capas, teniendo en total 17.6 cm de espesor, y una absorción de .4. (figura 108)

	MATERIALES	ESPESOR	ABSORTANCIA	DENSIDAD	C. ESPECÍFICO	COND. TÉRMICA
SC 1	Pintura	3mm	.4	1200 kg/m ²	1460 J/kg ^{°K}	0.20 W/m ^{°K}
	Aplanado	2.5 cm		1300 kg/m ²	1000 J/kg ^{°K}	0.5 W/m ^{°K}
	Block	12 cm		1700 kg/m ²	800 J/kg ^{°K}	0.84 W/m ^{°K}
	Aplanado	2.5 cm		1300 kg/m ²	1000 J/kg ^{°K}	0.5 W/m ^{°K}
	Pintura	3 mm		1200 kg/m ²	1460 J/kg ^{°K}	0.20 W/m ^{°K}

Estado de México MURO
 MES: Abril y Mayo ORIENTACIÓN: **SUR**
 INCLINACIÓN: 90°



Figura 108. Sistema constructivo 1 en fachada sur. Fuente: Elaboración propia.

Los meses de abril y mayo, son los meses donde se presenta la temperatura máxima de todo el año, teniendo una máxima exterior de 25°C y una mínima de 12°C.

El sistema constructivo 1, tiene un comportamiento poco estable (figura 109), ya que la oscilación de la temperatura interior tiene una mínima de 18°C a las 12:00pm y una máxima de 21°C a partir de las 7:00pm, obteniendo una amplitud de 3K y un tiempo de retardo de 7 horas. La temperatura mínima y máxima interior se encuentra por debajo del límite inferior de la zona de confort, sin embargo, la temperatura mínima interior logra ser mayor a comparación de la temperatura exterior.

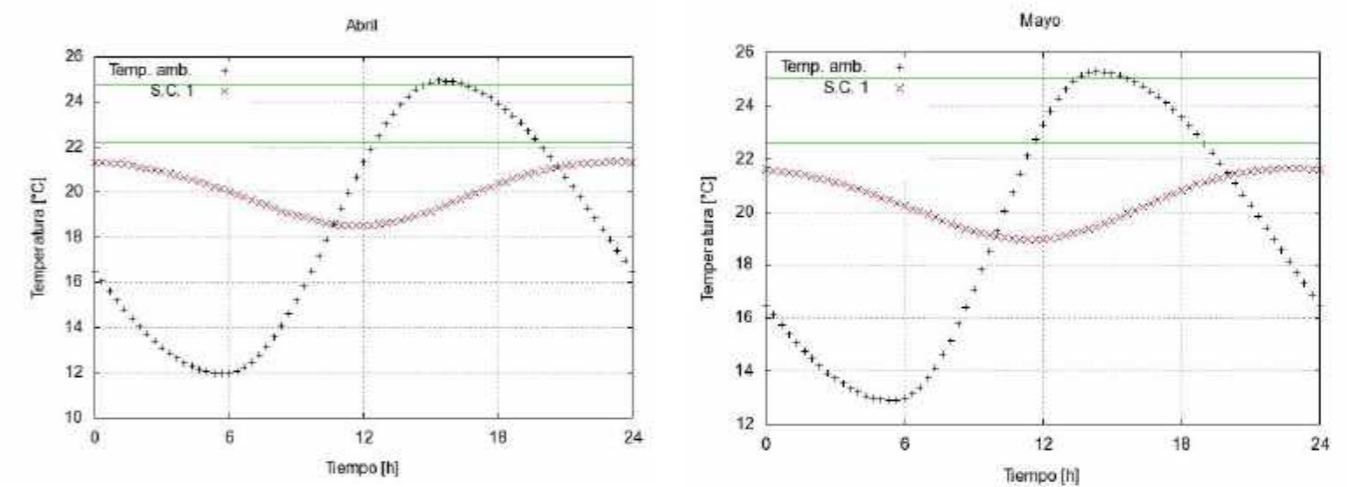


Figura 109. Oscilación de la temperatura exterior e interior en el mes de abril y mayo. Fuente: Ener-Habitat.

El mes de Enero, es el mes con temperaturas más bajas en todo el año, tienen una máxima de 20°C y una mínima de 6°C. El sistema constructivo, sigue comportándose de manera estable aunque no logra llegar a la zona de confort (figura 110). La oscilación de la temperatura interior tiene una mínima de 14°C a las 12:00pm y una máxima de 18°C a partir de las 7:00pm, obteniendo una amplitud de 4K y un tiempo de retardo de 7 horas.

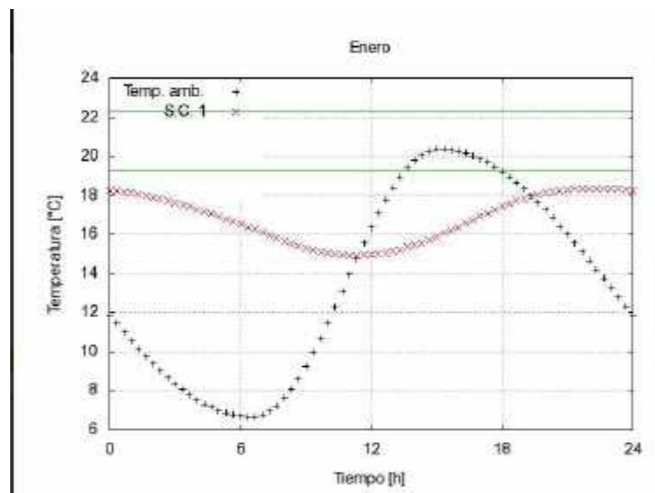


Figura 110. Oscilación de la temperatura exterior e interior en el mes de enero. Fuente: Ener-Habitat.

Estado de México	MURO
MES: Abril y Mayo	ORIENTACIÓN: ESTE
	INCLINACIÓN: 90°

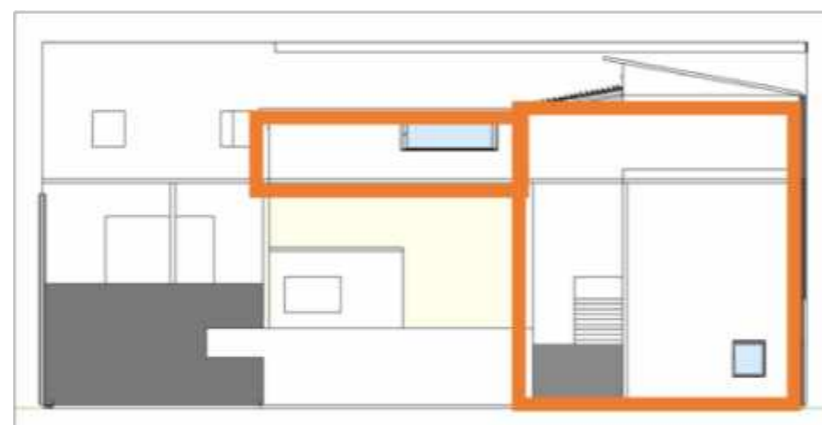


Figura 111. Sistema constructivo 1 en fachada este. Fuente: Elaboración propia.

El sistema constructivo 1 para la orientación este en el mes de abril y mayo, es más estable a comparación de la orientación sur (figura 112). La oscilación de la temperatura interior tiene una mínima de 20°C a las 9:00am y una máxima de 23°C a partir de las 7:00pm, obteniendo una amplitud de 3K y un tiempo de retardo de 10 horas.

La temperatura máxima interior, logra encontrarse dentro de la zona de confort, a partir de las 6:00pm, la temperatura interior logra ser menor que la temperatura exterior. La temperatura mínima interior se encuentra por debajo del límite inferior de la zona de confort, por lo que no logra encontrarse dentro de la misma.

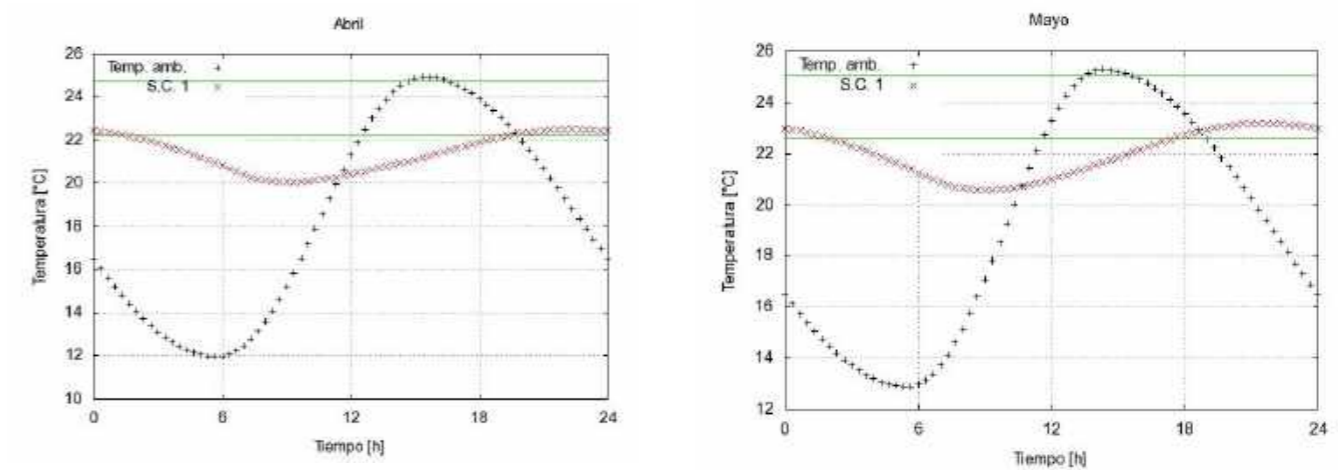


Figura 112. Oscilación de la temperatura exterior e interior en el mes de abril y mayo. Fuente: Ener-Habitat.

El sistema constructivo 1 para la orientación este en el mes de enero, su oscilación térmica sigue siendo estable, como para la orientación sur. (figura 113)

La oscilación de la temperatura interior tiene una mínima de 14°C a las 9:00am y una máxima de 17°C a partir de las 6:00pm, obteniendo una amplitud de 3K y un tiempo de retardo de 9 horas.

Es evidente que la temperatura interior mínima y máxima se encuentra por debajo de la zona de confort, aún más que en la orientación sur. Aunque el sistema constructivo está funcionando adecuadamente, el espacio interior requiere elevar la temperatura promedio, lo cual se logra con otras estrategias pasivas.

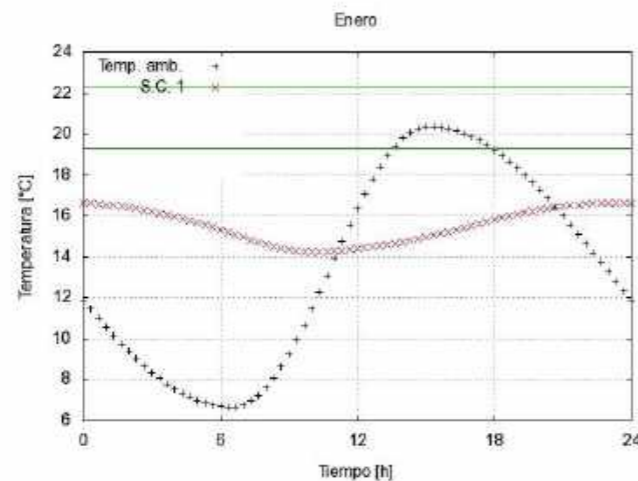


Figura 113. Oscilación de la temperatura exterior e interior en el mes de enero. Fuente: Ener-Habitat.

SISTEMA CONSTRUCTIVO 2

El sistema constructivo 2 está conformado por seis capas, teniendo en total 27.6 cm de espesor, y una absorptancia de .4. (figura 114)

	MATERIALES	ESPESOR	ABSORTANCIA	DENSIDAD	C. ESPECÍFICO	COND. TÉRMICA
SC 2	Pintura	3mm	.4	1200 kg/m ²	1460 J/kg*K	0.20 W/m*K
	Aplanado	2.5 cm		1300 kg/m ²	1000 J/kg*K	0.5 W/m*K
	Block	12 cm		1700 kg/m ²	800 J/kg*K	0.84 W/m*K
	Aplanado	2.5 cm		1300 kg/m ²	1000 J/kg*K	0.5 W/m*K
	Pintura	3 mm		1200 kg/m ²	1460 J/kg*K	0.20 W/m*K
	Piedra	20 cm		2180 kg/m ²	900 J/kg*K	1.5 W/m*K

Estado de México MURO
 MES: Abril y Mayo ORIENTACIÓN: **SUR**
 INCLINACIÓN: 90°

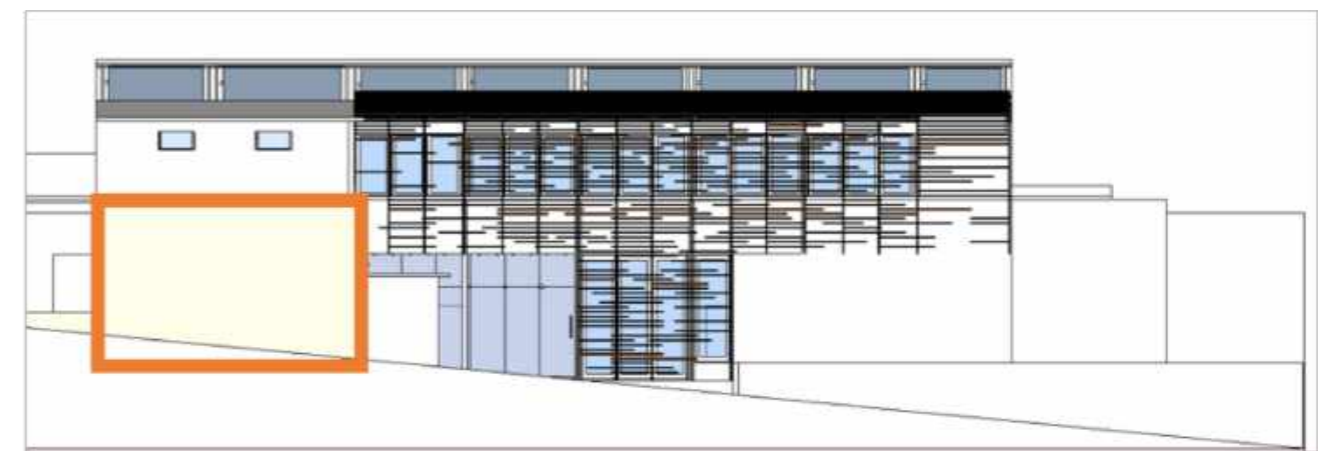


Figura 114. Sistema constructivo 2 en fachada sur. Fuente: Elaboración propia.

El sistema constructivo 2, para el mes de abril y mayo, es más estable que el sistema constructivo 1, ya que tiene una amplitud menor en la oscilación de la temperatura interior. (figura 115)

La oscilación de la temperatura interior tiene una mínima de 20°C a partir de las 10:00am y una máxima de 21°C a partir de las 8:00pm, obteniendo una amplitud de 1K y un tiempo de retardo de 10 horas.

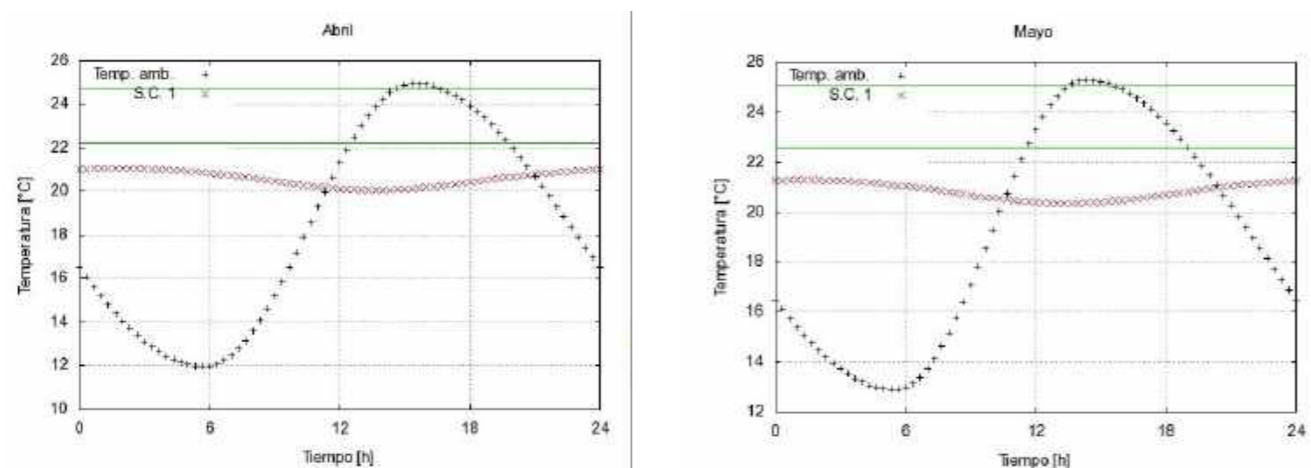


Figura 115. Oscilación de la temperatura exterior e interior en el mes de abril y mayo. Fuente: Ener-Habitat.

El sistema constructivo 2 para el mes de enero, tiene una oscilación de la temperatura interior mínima de 17°C a partir de las 11:00am y una máxima de 18°C a partir de las 6:00pm, obteniendo una amplitud de 1K y un tiempo de retardo de 7 horas. (figura 116)

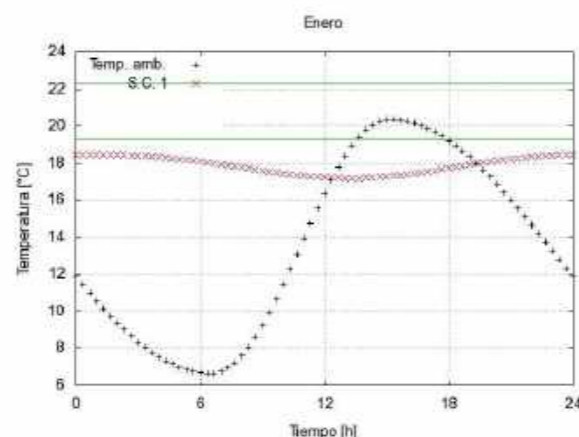


Figura 116. Oscilación de la temperatura exterior e interior en el mes de enero. Fuente: Ener-Habitat.

Estado de México	MURO
MES: Abril y Mayo	ORIENTACIÓN: ESTE
	INCLINACIÓN: 90°

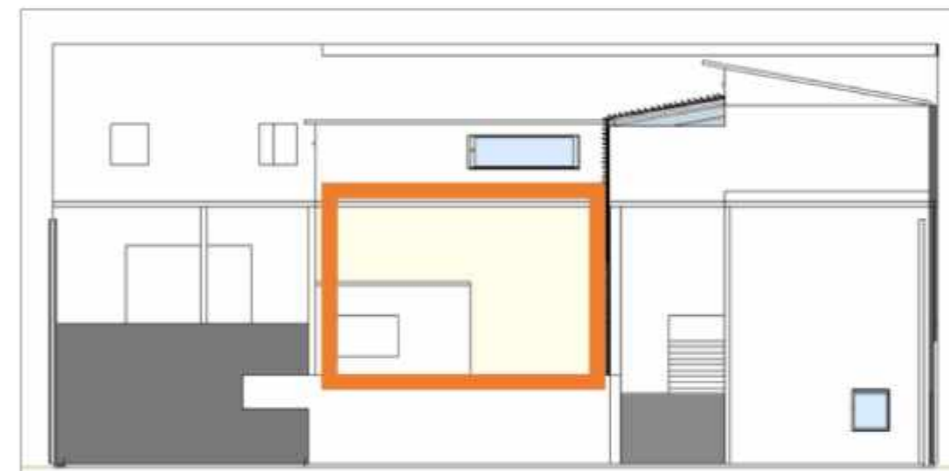


Figura 117. Sistema constructivo 2 en fachada este. Fuente: Elaboración propia.

El sistema constructivo 2 para el mes de abril y mayo en orientación este, es estable, hasta el punto de estar en la zona de confort. (figura 118)

La oscilación de la temperatura interior tiene una mínima de 22°C a partir de las 9:00am y una máxima de 23°C a partir de las 7:00pm, obteniendo una amplitud de 1K y un tiempo de retardo de 10 horas.

Entre las horas de 11:00am – 1:00pm se encuentra por debajo del límite inferior de la zona de confort, y las siguientes horas se encuentra dentro de la zona de confort. Sin embargo, es el que se encuentra mas cercano a la zona de confort respecto a los demas sistemas constructivos.

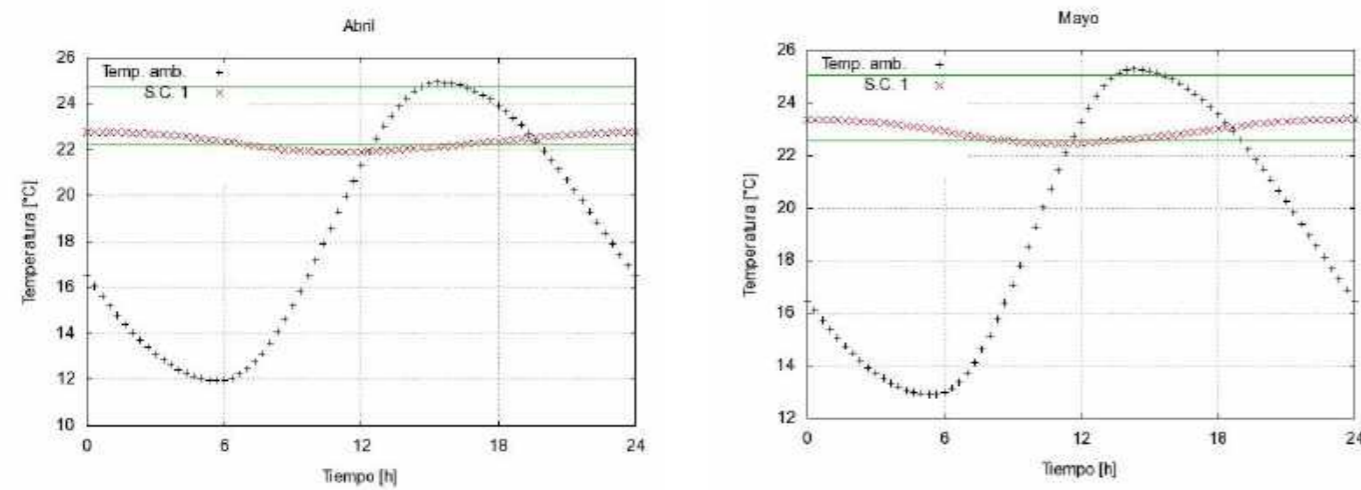


Figura 118. Oscilación de la temperatura exterior e interior en el mes de abril y mayo. Fuente: Ener-Habitat.

En el mes de enero, en orientación este, la oscilación de la temperatura interior máxima se encuentra de 16.5°C, y la mínima de 16°C, teniendo una diferencia de 0.5K en su amplitud, por lo que se encuentra estable la temperatura al interior, y a su vez, la temperatura interior mínima es mayor a la temperatura exterior mínima, sin embargo, se encuentra por debajo del límite inferior de la zona de confort. (figura 119)

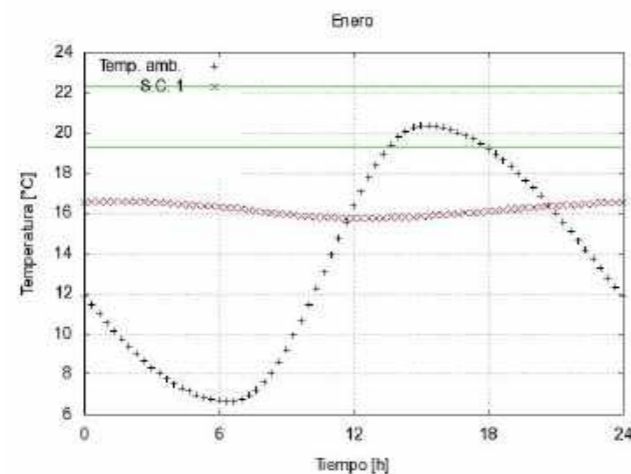


Figura 119. Oscilación de la temperatura exterior e interior en el mes de enero. Fuente: Ener-Habitat.

4.4.2 Design Builder

Se realiza el análisis del comportamiento térmico en el programa Design Builder, se ingresaron los datos del sitio, su clima y coordenadas geográficas (figura_), a su vez, se ingresaron los datos del proyecto, su orientación, dimensiones y ocupación. Posteriormente se realiza el modelo en 3D de la clínica. (figura 121)

LOCALIZACIÓN	
Estado	México
Municipio	Tepotzotlán
Latitud	19.43°
Longitud	99.13°
Altitud	2,235 msnm

Figura 120. Localización del proyecto con datos para Design Builder. Fuente: Elaboración propia.

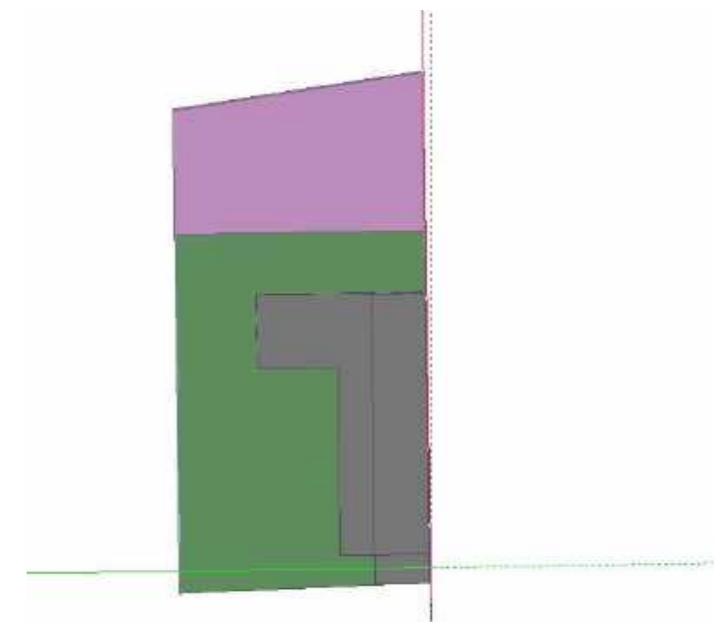


Figura 121. Modelo 3D de Clínica-Hospital. Fuente: Modelado en Design Builder.

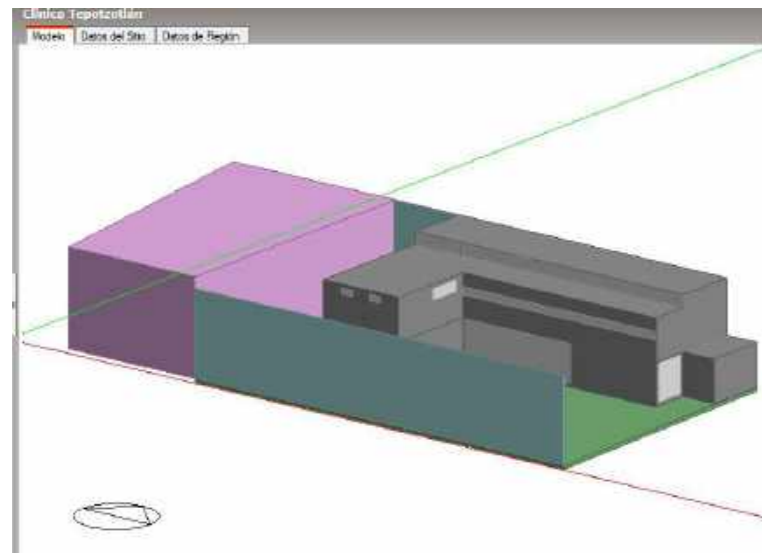


Figura 122. Modelo 3D de Clínica-Hospital. Fuente: Modelado en Design Builder.

El análisis de balance térmico se realiza para la zona 5 (figura 123), que corresponde a un consultorio general, se toma en cuenta en el análisis ya que es un espacio donde ingresan máximo 4 personas constantemente durante las 11 horas de servicio de la clínica.

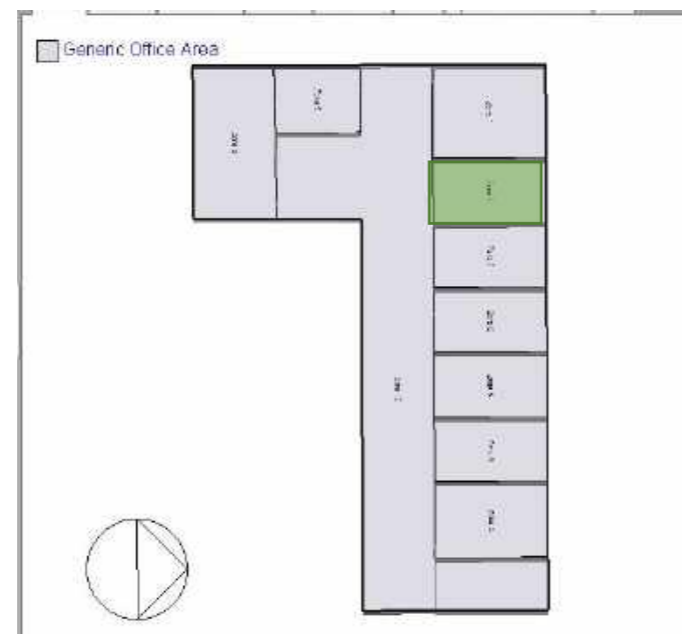


Figura 123. Planta alta de Clínica-Hospital. Fuente: Modelado en Design Builder.

Las temperaturas a comparar es la temperatura exterior de bulbo seco y la temperatura operativa. La temperatura operativa corresponde a la temperatura al interior del edificio, tomando en cuenta ganancias internas y ganancias por transferencia de calor por medio de la envolvente térmica.

Se analiza la temporada de primavera, tomando en cuenta que es la temporada que presenta temperaturas máximas. La oscilación de la temperatura exterior de bulbo seco, tiene una máxima promedio de 20°C y una mínima promedio de 18.6°C, con una amplitud mínima de 1.4°C, considerando que la temperatura es estable.

La oscilación de la temperatura operativa se encuentra superior a la temperatura exterior de bulbo seco, tiene una máxima promedio de 27.7°C y una mínima promedio de 26.8°C, con una amplitud mínima de .9°C. (figura 124)

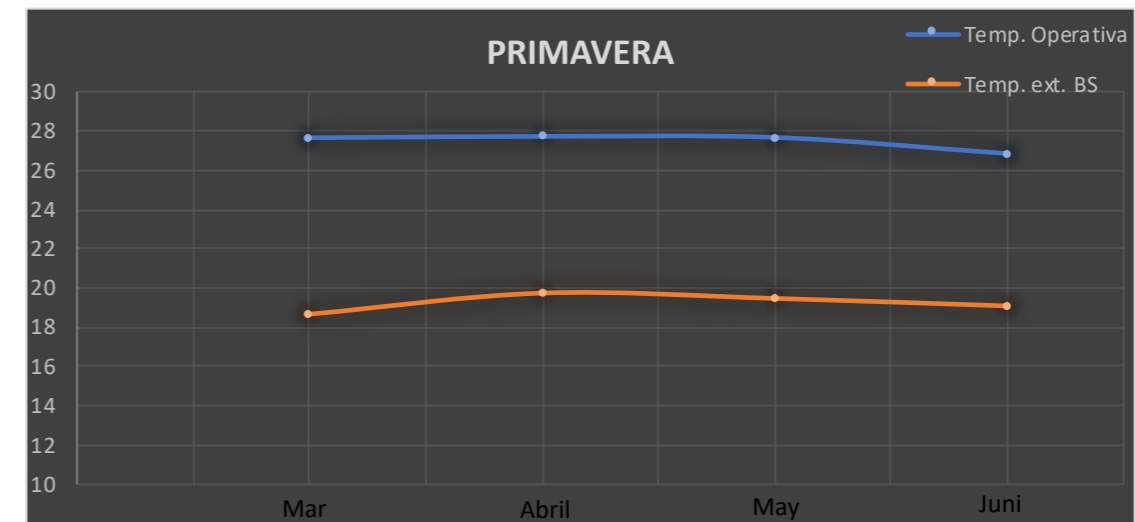


Figura 124. Gráfica de la temperatura operativa y temperatura exterior de bulbo seco de la temporada de primavera. Fuente: Elaboración propia

Se considero que el mes con las temperaturas más elevadas es el mes de abril.

La oscilación de la temperatura exterior de bulbo seco, tiene una máxima promedio de 20°C y una mínima promedio de 18.6°C, considerando que la temperatura es estable.

La oscilación de la temperatura operativa se encuentra superior a la temperatura exterior de bulbo seco, tiene una máxima promedio de 27.7°C y una mínima promedio de 26.8°C, con una amplitud mínima de .9°C. (figura 125)

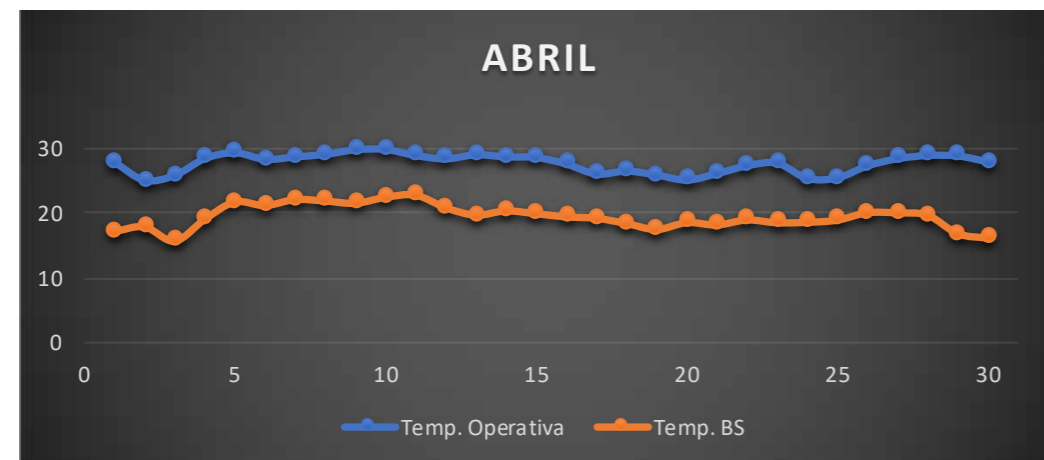


Figura 125. Gráfica de temperatura operativa y temperatura exterior de bulbo seco del mes de abril. Fuente: Elaboración propia.

La temperatura operativa se encuentra superior a la temperatura exterior, se esperaba este resultado, ya que es un clima de bajas temperaturas, y se necesita calentar el espacio interior.

4.5 NOM – 008 ENER

La NOM 008, trabaja como identificador de ahorro energético, tomando en cuenta las ganancias de calor por conducción y radiación por medio de la envolvente térmica del edificio.

La NOM 008, no se realizó para climas fríos, al contrario, se realizó para climas calientes, por lo que la norma se ocuparía en sentido contrario, siendo el valor de % menor, algo optimo para la edificación.

Para comenzar con el análisis, se debe identificar los muros con sus sistemas constructivos y en qué orientación se encuentran.

A continuación se mostrara la nomenclatura de cada muro, techo y ventana, de acuerdo a su orientación, así como los m2 de cada muro. (figuras 126, 127, 128 y 129)

FACHADA SUR

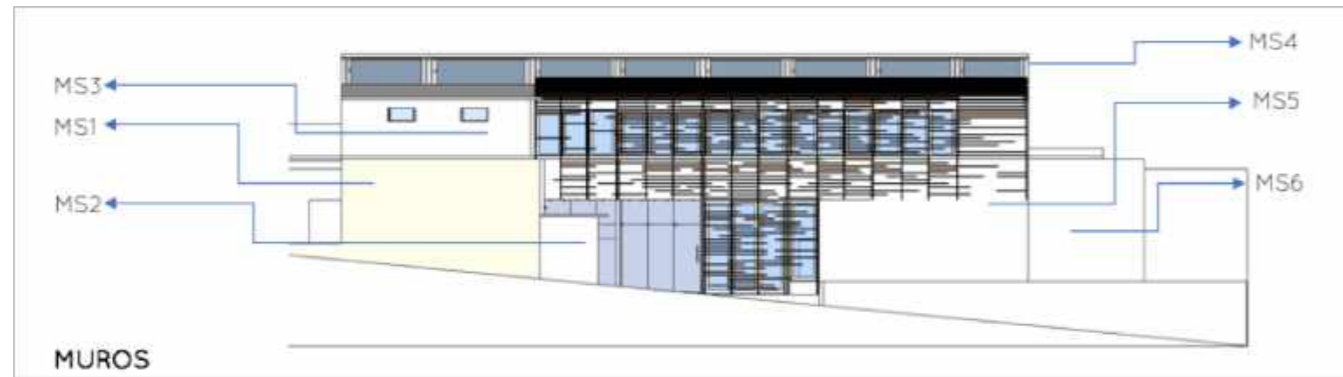


Figura 126. Nomenclatura en muros de fachada sur. Fuente: Elaboración propia

MS1_MURO SUR 1	SUR	26.49 M2
MS2_MURO SUR 2	SUR	6.24 M2
MS3_MURO SUR 3	SUR	13.69 M2
MS4_MURO SUR 4	SUR	1.35 M2
MS5_MURO SUR 5	SUR	57.86 M2
MS6_MURO SUR 6	SUR	31.32 M2

FACHADA ESTE

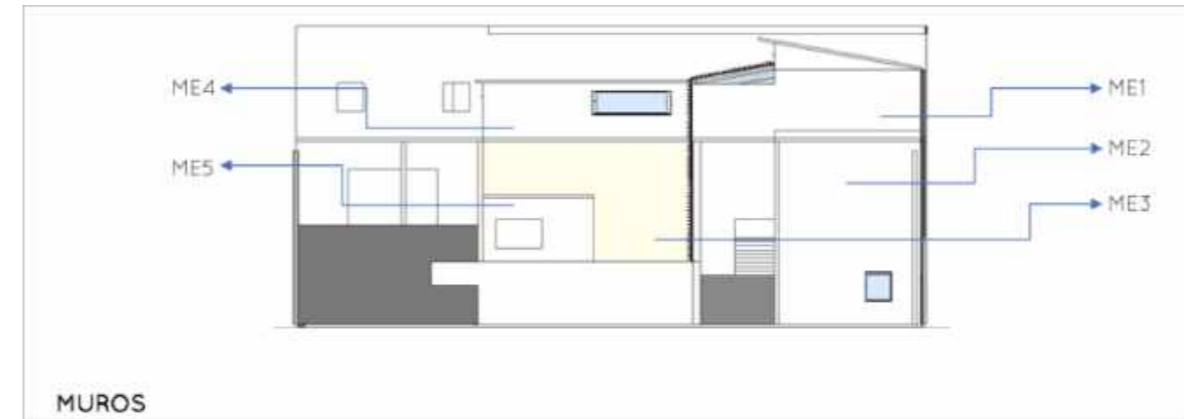


Figura 127. Nomenclatura en muros de fachada este. Fuente: Elaboración propia

ME1_MURO ESTE 1	ESTE	23.41 M2
ME2_MURO ESTE 2	ESTE	36.31 M2
ME3_MURO ESTE 3	ESTE	41.33 M2
ME4_MURO ESTE 4	ESTE	14.1 M2
ME5_MURO ESTE 5	ESTE	10.13 M2

FACHADA SUR

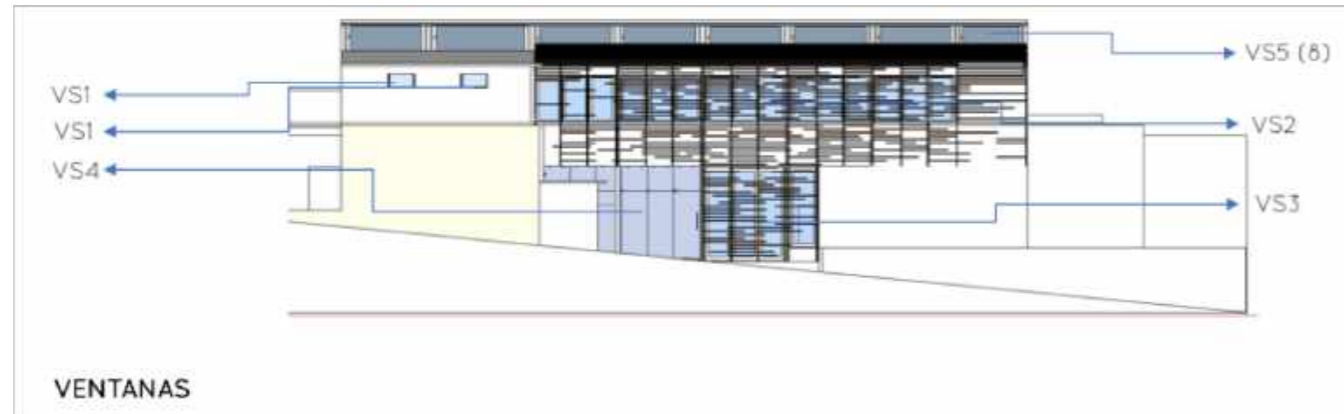


Figura 128. Nomenclatura en ventanas de fachada sur. Fuente: Elaboración propia

VS1_ VENTANA S1 (2) (M3)	SUR	1.05 M2 (2) = 2.10
VS2_ VENTANA S2 (M5)	SUR	17.22 M2
VS3_ VENTANA S3 (M5)	SUR	9.07 M2
VS4_ VENTANA S4 (M5)	SUR	19.85 M2
VS5_ VENTANA S5 (M4)	SUR	2.40 M2 (8) = 19.2

FACHADA ESTE

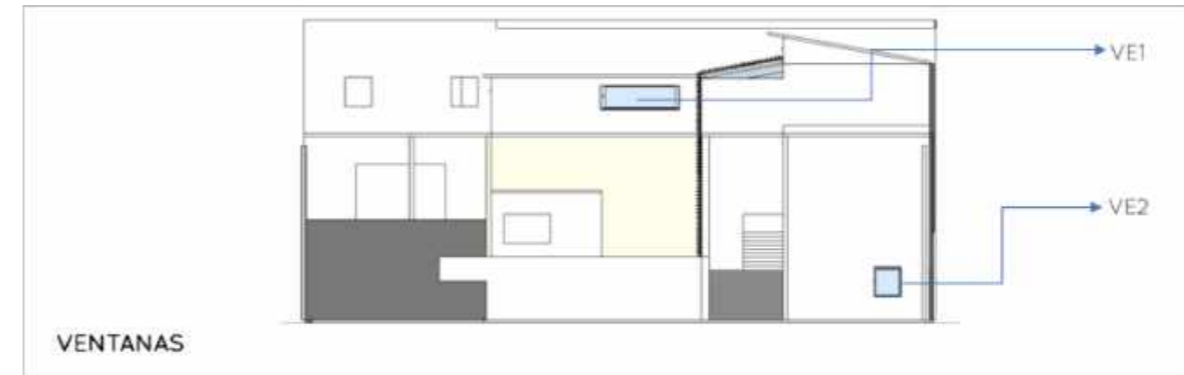


Figura 129. Nomenclatura en ventanas de fachada este. Fuente: Elaboración propia

VE1_ VENTANA E1 (M4)	ESTE	2.05 M2
VE2_ VENTANA E2 (M2)	ESTE	0.86 M2

El sistema constructivo 1 se conforma de cuatro capas (figura 131), se encuentra en los siguientes muros:

MS1_MURO SUR 1

ME3_MU



Figura 130. Sistema constructivo 1 en fachada sur y este. Fuente: Elaboración propia

Descripción / nombre de la porción: SISTEMA CONSTRUCTIVO 1			
Componente de la envolvente		Techo <input type="checkbox"/>	Pared <input checked="" type="checkbox"/>
		Ligero <input type="checkbox"/>	Masivo <input checked="" type="checkbox"/>
Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Aislamiento térmico (m²K/W)
Convección exterior	1.000	13.000	0.077
PIEDRA	0.200	1.5000	0.1333
APLANADO	0.020	1.0000	0.0200
BLOCK	0.120	1.6300	0.0736
APLANADO	0.020	1.0000	0.0200
			0.000
Convección interior	1.000	8.100	0.1235
M =			0.4473
K =			2.2355

Figura 131. Sistema constructivo 1 en fachada sur y este. Fuente: Elaboración propia

El sistema constructivo 2 se conforma de tres capas (figura 133), se encuentra en los siguientes muros:

MS2_MURO SUR 2

MS6_MURO SUR 6

MS3_MURO SUR 3

ME1_MURO ESTE 1

MS4_MURO SUR 4

ME2_MURO ESTE 2

MS5_MURO SUR 5

ME5_MURO ESTE 5

ME4_MURO ESTE 4



Figura 132. Sistema constructivo 2 en fachada sur y este. Fuente: Elaboración propia

Descripción / nombre de la porción: SISTEMA CONSTRUCTIVO 2			
Componente de la envolvente		Techo <input type="checkbox"/>	Pared <input checked="" type="checkbox"/>
		Ligero <input type="checkbox"/>	Masivo <input checked="" type="checkbox"/>
Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Aislamiento térmico (m²K/W)
Convección exterior	1.000	13.000	0.077
APLANADO	0.020	1.0000	0.0200
BLOCK	0.120	1.6300	0.0736
APLANADO	0.020	1.0000	0.0200
			0.000
			0.000
Convección interior	1.000	8.100	0.1235
			M = 0.3140
			K = 3.1847

Figura 133. Sistema constructivo 2 en fachada sur y este. Fuente: Elaboración propia

El sistema constructivo 1 (figura 135), se encuentra en los siguientes techos:
Techo 2

Descripción / nombre de la porción: TECHO SISTEMA 1			
Componente de la envolvente		Techo <input checked="" type="checkbox"/>	Pared <input type="checkbox"/>
		Ligero <input type="checkbox"/>	Masivo <input checked="" type="checkbox"/>
Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Aislamiento térmico (m²K/W)
Convección exterior	1.000	13.000	0.077
MADERA	0.100	0.1500	0.6667
			0.000
			0.000
			0.000
			0.000
Convección interior	1.000	6.600	0.1515
			M = 0.8951
			K = 1.1172

Figura 135. Sistema constructivo 1 para techos. Fuente: Elaboración propia

TECHOS

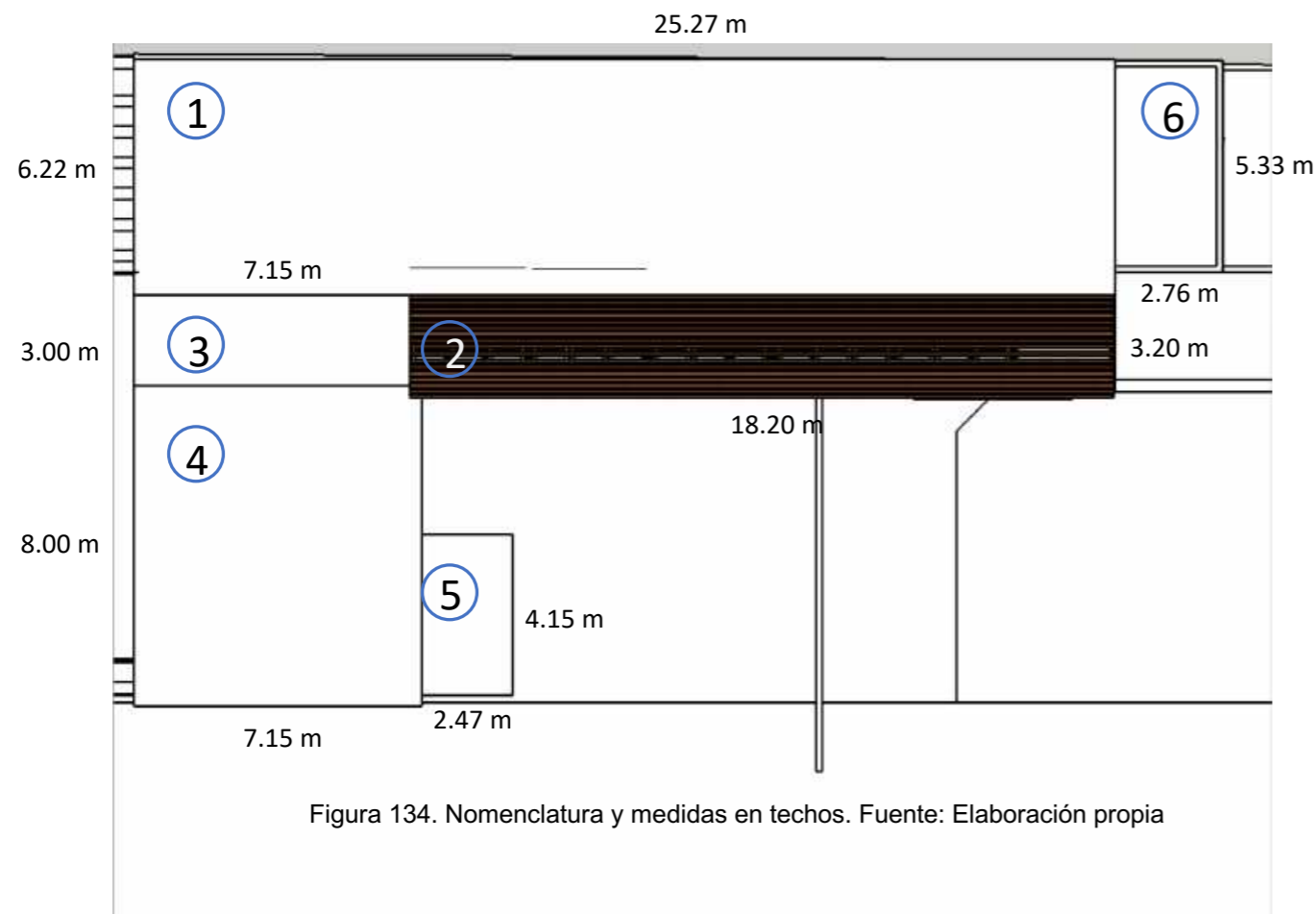


Figura 134. Nomenclatura y medidas en techos. Fuente: Elaboración propia

El sistema constructivo 2 (figura 136), se encuentra en los siguientes techos:
De techo 1 a techo 6.

Descripción / nombre de la porción: TECHO SISTEMA 2			
Componente de la envolvente		Techo <input checked="" type="checkbox"/>	Pared <input type="checkbox"/>
		Ligero <input type="checkbox"/>	Masivo <input checked="" type="checkbox"/>
Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Aislamiento térmico (m²K/W)
Convección exterior	1.000	13.000	0.077
IMPERMEABILIZANTE	0.020	0.1600	0.1250
LOSA DE CONCRETO	0.100	1.7400	0.0575
YESO	0.020	0.3700	0.0541
			0.000
			0.000
Convección interior	1.000	6.600	0.1515
			M = 0.4650
			K = 2.1507

Figura 136. Sistema constructivo 2 para techos. Fuente: Elaboración propia

RESULTADO

Se llenaron los formatos que proporciona la NOM – 008, para poder calcular las ganancias por conducción y por radiación del edificio proyectado y del edificio de referencia. (Anexo 3)

El resultado de acuerdo a lo que necesita el proyecto, es optimo, ya que obtuvo el 30%, cercano a 0%.

Como se comento desde un inicio, como la NOM se ocupa para climas calidos, en este caso, buscamos que el valor fuera cercano a 0%, que no hay “eficiencia energética”, es decir, tenemos una ganancia de calor por medio de la envolvente térmica.

5.- Resumen de Cálculo

5.1.- Presupuesto energético

	Ganancia por Conducción (W)	Ganancia por Radiación (W)	Ganancia Total (W)
Referencia	(ϕ_{rc}) -63312.3	(ϕ_{rs}) 30911.64	(ϕ_r) -32400.66
Proyectado	(ϕ_{pc}) -30228.36	(ϕ_{ps}) 7518.31 pmt 10	(ϕ_p) -22710.05

5.2.- Cumplimiento

Si $(\phi_r > \phi_p)$ No $(\phi_r < \phi_p)$

30%

Figura 137. Resultado de las hojas de cálculo que proporciona la NOM – 008. Fuente: Elaboración propia.

5

CAPÍTULO

PROYECTO
ARQUITECTÓNICO
BIOCLIMÁTICO

Para citar este documento, use: <http://hdl.handle.net/11191/7064>

5.1 Plantas Arquitectónicas



Figura 138. Plantas arquitectónicas de Clínica - Hospital. Fuente: Elaboración propia.

5.2 Fachadas y Cortes

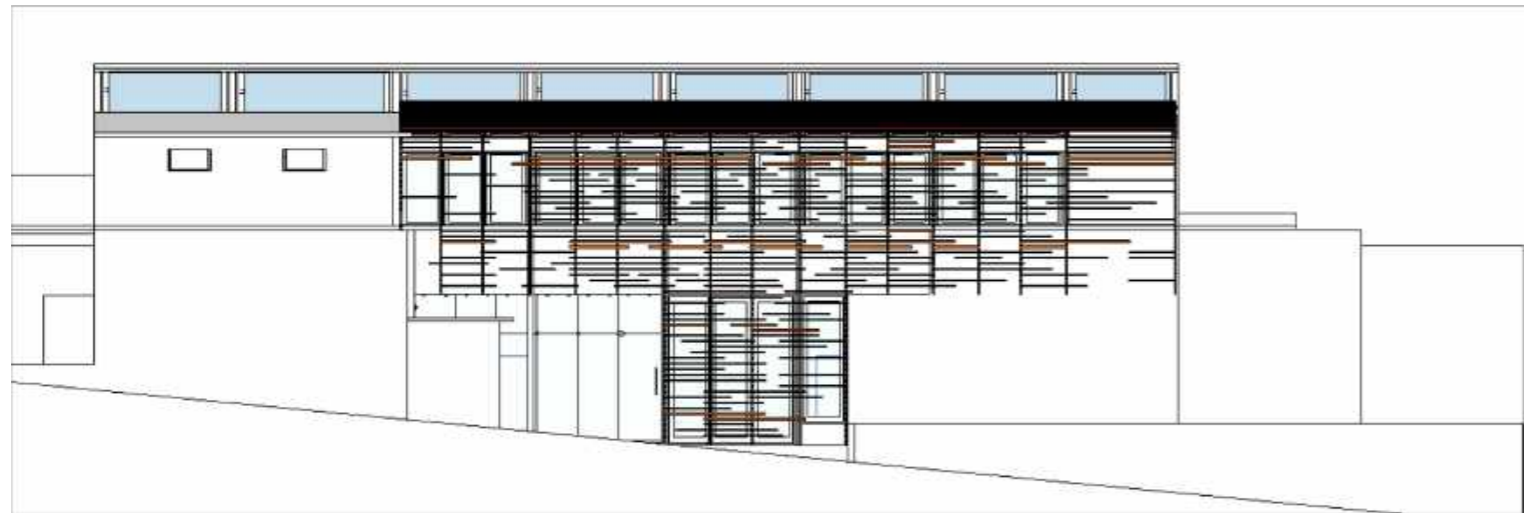


Figura 139. Fachada sur de edificio de ampliación . Fuente: Elaboración propia

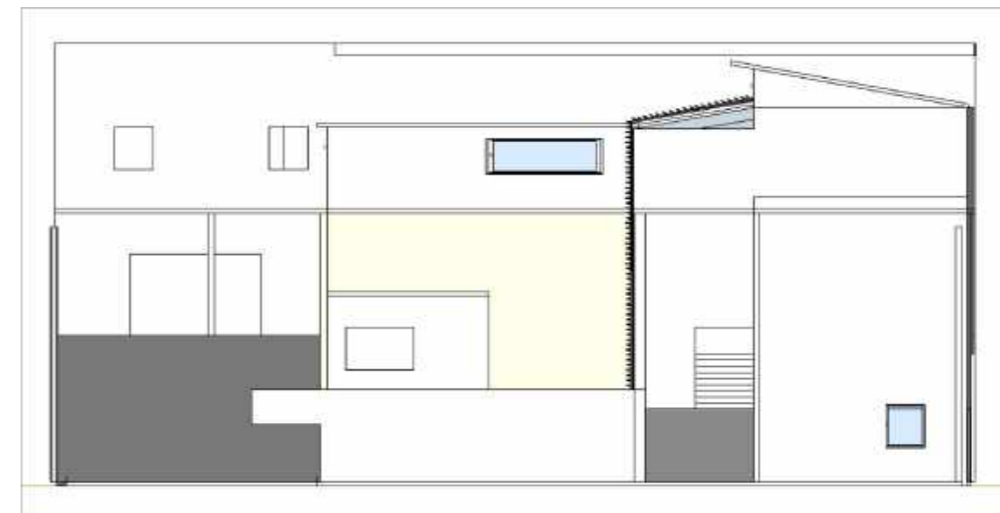


Figura 141. Fachada este de edificio de ampliación . Fuente: Elaboración propia



Figura 140. Corte longitudinal de edificio de ampliación . Fuente: Elaboración propia

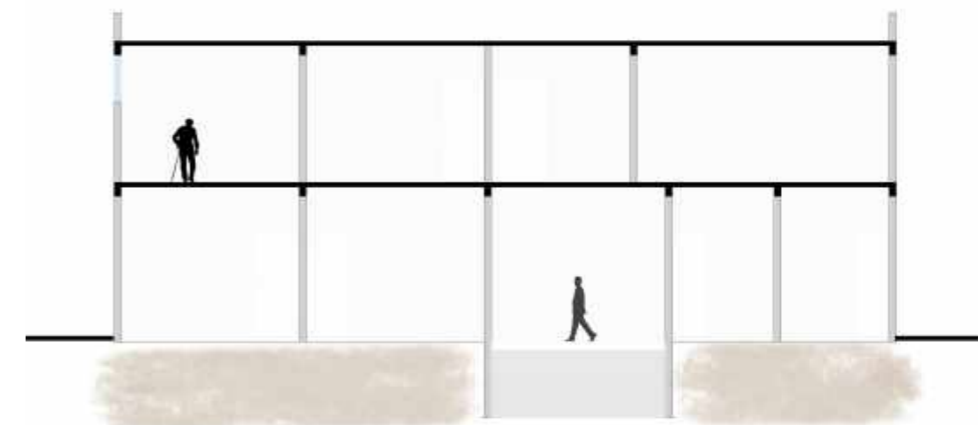


Figura 142. Corte transversal de edificio de ampliación . Fuente: Elaboración propia

5.3 Vistas



Figura 143. Vista de sala de espera de consulta externa.
Fuente: Elaboración propia



Figura 144. Vista desde el patio exterior hacia el edificio de ampliación.
Fuente: Elaboración propia



Figura 145. Vista del pasillo de área de oficinas.
Fuente: Elaboración propia



Figura 146. Vista de sala de espera de consulta externa.
Fuente: Elaboración propia



Figura 147. Vista de puente que comunica de hospitalización a consulta externa.
Fuente: Elaboración propia



Figura 148. Vista de sala de espera de consulta externa.
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

A partir del diseño y evaluación bioclimática, se realizaron las modificaciones pertinentes, principalmente en las fachadas sur y este, que por su orientación, hay mayor incidencia solar.

El sistema constructivo para las fachadas, principalmente se modificó, ya que por sus propiedades termofísicas de los materiales, la transferencia de calor modifica la temperatura interior del espacio. En Tepotzotlán, encontramos bajas temperaturas, de manera que se tomó en cuenta un porcentaje de ventanas en fachadas sur, para la penetración de los rayos solares, controlándolos para la temporada de temperaturas elevadas.

La arquitectura bioclimática no tiene que ser una opción, debe ser considerada a partir de la creación de los proyectos respecto al clima donde se llevará a cabo. Por lo tanto, el clima es una directriz para la conformación de los proyectos, desde el punto de vista del diseño de la propia forma y geometría, hasta el punto de comprender la problemática energética, ecológica y social.

BIBLIOGRAFÍA

Para citar este documento, use: <http://hdl.handle.net/11191/7064>

BIBLIOGRAFÍA

- Antoni. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. UPC.
- Estelles, R. (2007). Acústica en los recintos. Universal de la República.
- Figueroa, A., Fuentes, V. (1989). Criterios de adecuación bioclimática en la Arquitectura. Ed. IMSS.
- Fuentes, V. (1991). Manual de Arquitectura Solar. Trillas, México.
- Fuentes, V. (2002). Metodología de Diseño Bioclimático. El análisis climático. Tesis para optar por el Grado de Maestro. UAM-Azcapotzalco.
- Fuentes, V., García, J. (1995). Viento y Arquitectura. Trillas
- Fuentes, V., García, J. et al. (2008). Introducción a la Arquitectura Bioclimática. Limusa.
- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía UNAM.
- Givoni, B. (1976). Man, Climate and Architecture. Architectural Science Series. Applied Science Published. London, UK.
- Higini, A. (1999). ABC de la Acústica Arquitectónica. CEAC
- Miyara, F. Acústica y sistemas de sonido. Universidad Nacional de Rosario.
- Neri, G. (1995). La crónica de mi pueblo, testimonio de la historia. H. Ayuntamiento Constitucional de Tepotzotlán, Edo. de México, 1994-1996. México
- Ogyay, V. (1998). Arquitectura y Clima. Gustavo Gili.
- Saad, E. (2011). Acústica Arquitectónica. Universidad Nacional Autónoma de México.

ANEXOS

Para citar este documento, use: <http://hdl.handle.net/11191/7064>



SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Salud (SSA)

ELEMENTO:

Centro de Salud con Hospitalización

1. LOCALIZACION Y DOTACION REGIONAL Y URBANA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
LOCALIZACION	LOCALIDADES RECEPTORAS				● (1)		
	LOCALIDADES DEPENDIENTES					←	←
	RADIO DE SERVICIO REGIONAL RECOMENDABLE	5 A 15 KILOMETROS (o 90 minutos)					
	RADIO DE SERVICIO URBANO RECOMENDABLE	EL CENTRO DE POBLACION (la ciudad)					
DOTACION	POBLACION USUARIA POTENCIAL	POBLACION ABIERTA (40 % de la población total aproximadamente) (población no derechohabiente de otras instituciones de salud)					
	UNIDAD BASICA DE SERVICIO (UBS) (2)	CONSULTORIO					
	CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS (3)	28 CONSULTAS POR CONSULTORIO POR TURNO					
	TURNO DE OPERACION (8 HORAS) (4)				2		
	CAPACIDAD DE SERVICIO POR UBS (consultas) (3)				56		
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes)				6.000		
DIMENSIONAMIENTO	M2 CONSTRUIDOS POR UBS	301 (m2 construidos por cada consultorio)					
	M2 DE TERRENO POR UBS	500 (m2 de terreno por cada consultorio)					
	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS	4 CAJONES POR CADA CONSULTORIO					
DOSIFICACION	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS (consultorios)				1 A 3		
	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS: consultorio)				3 (5)		
	CANTIDAD DE MODULOS RECOMENDABLE				1		
	POBLACION ATENDIDA (habitantes por módulo)				18.000		

OBSERVACIONES: ● ELEMENTO INDISPENSABLE ■ ELEMENTO CONDICIONADO

SSA= SECRETARIA DE SALUD

(1) El Centro de Salud con Hospitalización se establece en localidades de 9,000 a 12,000 habitantes; su cobertura máxima es de 18,000 habitantes, incluyendo las localidades dependientes situadas dentro del radio de servicio regional indicado.

(2) A cada consultorio corresponden 4 camas para hospitalización, cada una con capacidad de diseño y de servicio de 50 pacientes anuales, considerando una ocupación del 30 % y 2 días de estancia por paciente en promedio.

(3) Con base en 4 consultas por hora y 7 horas de servicio efectivo por turno.

(4) Se consideran 2 turnos de 8 horas cada uno para consultas y turno de 24 horas para hospitalización.

(5) Operativa y administrativamente se establece el módulo único preestablecido para cubrir 18,000 habitantes (ver hoja 4. Programa Arquitectónico General).



SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Salud (SSA)

ELEMENTO:

Centro de Salud con Hospitalización

4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

MODULOS TIPO	A 3 CONSULTORIOS				B				C				
	Nº DE LOCALIDADES	SUPERFICIE (M2)			Nº DE LOCALIDADES	SUPERFICIE (M2)			Nº DE LOCALIDADES	SUPERFICIE (M2)			
COMPONENTES ARQUITECTONICOS													
GOBIERNO (2)				47									
ADMINISTRACION	1			12									
TRABAJO SOCIAL, USOS MULTIPLES Y PROMOTORES	1			23									
CONSULTA EXTERNA (3)				42									
SALA DE ESPERA	1			43									
CONSULTORIOS GENERALES	3	15		45									
CONSULTORIO DENTAL	1			15									
CLORACIONES E INMUNIZACIONES	1			12									
REHABILITACION	1			8									
FARMACIA	1			10									
QUIRUGIA (4)				21									
QUIRUGIA Y TOCOCRUJIA	2	25		50									
CENTRAL DE EQUIPOS Y ESTERILIZACION (CEYE)	1			21									
VESTIDOR PARA MEDICOS	2	16		32									
RECUPERACION	2	15		30									
AUXILIARES DE DIAGNOSTICO													
LABORATORIO DE PATOLOGIA CLINICA	1			40									
RADIOLOGIA (5)	1			53									
HOSPITALIZACION													
CENTRAL DE ENFERMERAS	1			16									
SERVICIOS DE APOYO (6)	1			39									
CUBIERTOS Y BAÑO DE ARTESA	1			10									
AREA DE CAMAS	12			60									
SERVICIOS GENERALES (7)				114									
ALMACEN	1			8									
SANITARIOS PARA PERSONAL, ROPIERA Y ASEO	2			22.5									
SANITARIOS PARA USUARIOS Y ASEO				20.5									
CIRCULACIONES				67									
CIRCULACION TECNICA				38									
ESTACIONAMIENTO (cajones)	12	15		180									
AREAS VERDES Y LIBRES				416									
SUPERFICIES TOTALES				904	595								
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA M2				904									
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA M2				904									
SUPERFICIE DE TERRENO M2				1.500									
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION pisos				1 (2.5 metros)									
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO coe (1)				0.60 (60 %)									
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO coe (1)				0.60 (60 %)									
ESTACIONAMIENTO cajones				12									
CAPACIDAD DE ATENCION (8)				168 / 657									
POBLACION ATENDIDA habitantes				1 8 0 0 0									

OBSERVACIONES: (1) COB=ACTP. CUB=ACTWP. AC= AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA. ACT= AREA CONSTRUIDA TOTAL

ATP= AREA TOTAL DEL PREDIO.

SSA= SECRETARIA DE SALUD

(2) Incluye acceso y vestíbulo 6 m2, dirección con sanitario 18 m2, oficina administrativa con sanitario 8 m2, comedor, lavabo y

voceros 6 m2, sanitarios para personal 6m2 y cuarto de aseo 3 m2.

(3) Incluye recepción y control 6 m2, registros médicos y epidemiología 9 m2, trabajo de enfermería 4 m2, vestidor de personal

8 m2, sanitarios para usuarios 12 m2 y cuarto de aseo 3 m2.

(4) Incluye licencia anatómica 6 m2, central de enfermería 6 m2, sanitarios 6 m2 y cuarto de aseo 3 m2.

(5) Incluye cuarto oscuro 6 m2, criterio e interpretación 9 m2, sanitarios para pacientes 6 m2 y cuarto de aseo 3 m2.

(6) Incluye ropería 3 m2, alférez 3 m2, sanitarios 10 m2 y cuarto de aseo 3 m2.

(7) Incluye cocina-comedor 26 m2, cuarto de máquinas 15 m2, taller de mantenimiento 30 m2 y cuarto para médico residente con baño 43 m2.

(8) La cifra de la izquierda se refiere a consultas al día, considerando 4 consultas por hora por cada consultorio y 7 horas de servicio por turno.

La cifra de la derecha corresponde a los pacientes atendidos al año en hospitalización, considerando una ocupación del 30 % y 2 días de estancia por paciente en promedio.

Programa arquitectónico: Clínica Regional Materno Infantil con Hospitalización en Tepetzotlán

Espacio Requeridos SEDESOL	Cant. Locales	m2	m2 totales	Espacios Existentes	Cant. Locales	m2	m2 totales	Piso
Recepción y control	1	6	6	6 Recepción y control				0
Registros médicos y epidemiología	1	9	9	9 Registros médicos y epidemiología				0
Trabajo de enfermería	1	4	4	4 Trabajo de enfermería				0
Vestidor personal	1	8	8	8 Vestidor personal				0
Sanitarios usuarios	1	12	12	12 Sanitarios usuarios				0
Cuarto de aseo	1	3	3	3 Cuarto de aseo				0
Sala de Espera	1	43	43	Sala de espera (7)	1	43.16	43.16 PB	
					2	26.14	52.28 PA	
					1	5.09	5.09 PB EXT	
					2	9	18 PB	
Consultorios	3	15	45	Consultorio general	2	22.14	22.14 PA	
				Consultorio pediatria	1	12.97	12.97 PA	
				Consultorio ginecología	1	13.58	13.58 PA	
				Consultorio Psicología	1	12.45	12.45 PB EXT	
				Consultorio Especialidades	1	12.45	12.45 PB EXT	
Consultorios dentales	1	15	15	15 Consultorios dentales	1	19.31	19.31 PA	
Curaciones e inmunizaciones	1	12	12	12 Consultorio/ Vacunas	1	12.45	12.45 PB EXT	
Rehabilitación	1	8	8	Rehabilitación				0
SUBTOTAL			165		SUBTOTAL		223.88	
Técnico Anestesiólogo	1	6	6	6 Técnico Anestesiólogo				0
Central de enfermeras	1	6	6	6 Central de enfermeras				0
Cirugía	1	25	25	25 Quirofano	1	22.93	22.93 PB	
Tococirugía	1	25	25	25 Expulsión	1	9.07	9.07 PB	
CEYE	1	21	21	21 CEYE	1	3.9	3.9 PB	
Vestidor para médicos	2	16	32	32 Vestidor para médicos	1	5.92	5.92 PB	
Recuperación	2	15	30	30 Recuperación	1	13.36	13.36 PB	
				0 Bodega insumos/ Quirofano	1	4.44	4.44 PB	
				0 Lavado	1	1.98	1.98 PB	
Sanitarios	1	6	6	6 Sanitario enfermeros	1	6.67	6.67 PB	
				0 Urgencias (3)	1	32.18	32.18 PB	
				0 Choques	1	7.45	7.45 PB	
				0 Valoración (2)	1	20.28	20.28 PB	
Cuarto de aseo	1	3	3	3 Bodega en Valoración	1	2.58	2.58 PB	
SUBTOTAL			154		SUBTOTAL		130.76	
Central de enfermeras	1	16	16	16 Central de enfermeras				0
Cueros y Baño de artesa	1	10	10	10 Cueros y baño de artesa	1	13.75	13.75 PA	
Área de camas	12	65	65	65 Área de camas (5)	1	40.14	40.14 PA	
Sanitarios	1	30	30	30 Sanitario	1	2.25	2.25 PA	
Ropería	1	3	3	3 Ropería				0
Séptico	1	3	3	3 Séptico				0
Cuarto de aseo	1	3	3	3 Cuarto de aseo				0
SUBTOTAL			130		SUBTOTAL		56.14	
Laboratorio de patología clínica	1	40	40	40 Laboratorio de patología clínica	1	20.81	20.81 PA	
Radiología (*)	1	53	53	53 Radiología	1	11.25	11.25 PB	
SUBTOTAL			93		SUBTOTAL		32.06	
Acceso y vestíbulo	1	6	6	6 Acceso y vestíbulo				0
Oficina administrativa con sanitario	1	8	8	8 Oficina administrativa con sanitario				0
Conmutador, sonido y voceo	1	6	6	6 Conmutador, sonido y voceo				0
Sanitarios personal	1	6	6	6 Sanitarios personal				0
Cuarto de aseo	1	3	3	3 Cuarto de aseo				0
Administración	1	12	12	12 Administración				0
Dirección con sanitario	1	18	18	18 Dirección	1	13.58	13.58 PA	
Trabajo social				Trabajo Social				0
Usos Múltiples	1	23	23	23 Usos múltiples	1	9.07	9.07 PA	
Promotores				Promotores				0
Farmacia	1	10	10	10 Farmacia	1	9.27	9.27 PB	
				Caja	1	1.84	1.84 PB	
SUBTOTAL			92		SUBTOTAL		33.76	
Cocina- Comedor	1	26	26	26 Cocina- Comedor				0
Cuarto de máquinas	1	15	15	15 Cuarto de máquinas	1	0.85	0.85 PB EXT	
Taller de mantenimiento	1	30	30	30 Taller de mantenimiento				0
Cuarto para médico residente con baño	1	43	43	43 Cuarto para médico residente con baño				0
Almacén	1	8	8	8 Almacén	1	4.77	4.77 PB EXT	
Sanitarios personal	2	22.5	22.5	22.5 Sanitarios personal	1	4.55	4.55 PA	
Ropería	2	22.5	22.5	Ropería / Lavandería	2	5.21	10.42 PB	
Aseo	2	20.5	20.5	Aseo/ Desechos	1	2.48	2.48 PB EXT	
Sanitarios usuarios	2	20.5	20.5	20.5 Sanitarios usuarios	2	1.5	1.5 PB EXT	
Circulación de pacientes	1	67	67	67 Circulación de pacientes	1	14.72	14.72 PA	
Circulaciones técnicas	1	38	38	38 Circulaciones técnicas	1	8.76	8.76 PB	
SUBTOTAL			270		SUBTOTAL		114.47	
Estacionamiento	12	15	180	180 Estacionamiento				0
Áreas verdes y libres	1	416	416	416 Áreas verdes y libres				0
SUBTOTAL			596		SUBTOTAL		596	
TOTAL			1500		TOTAL		591.07	

2.- Valores para el Cálculo de la Ganancia de Calor a través de la Envolvente (*)

2.1.- Ciudad
 Latitud * *

2.2.- Temperatura equivalente promedio "te" (°C)

a).- Techo b).- Superficie inferior

c).- Muros

	Masivo	Ligero
Norte	<input type="text" value="17°"/>	<input type="text" value="23°"/>
Este	<input type="text" value="18°"/>	<input type="text" value="25°"/>
Sur	<input type="text" value="18°"/>	<input type="text" value="25°"/>
Oeste	<input type="text" value="17°"/>	<input type="text" value="24°"/>

d).- Partes transparentes

	Tragaluz y domo
Norte	<input type="text" value="17°"/>
Este	<input type="text" value="18°"/>
Sur	<input type="text" value="18°"/>
Oeste	<input type="text" value="19°"/>

2.3.- Coeficiente de transferencia de calor "K" del edificio de referencia (W/m²K)

Techo Muro
 Tragaluz y domo Ventana

2.4.- Factor de ganancia de calor solar "FG" (W/m²)

Tragaluz y domo
 Norte
 Este
 Sur
 Oeste

2.5.- Barrera para vapor

Si No

2.6.- Factor de corrección de sombreado exterior (SE)

Número (**)	1	2	3	4	5	6	7
L/H o P/E (***)	<input type="text" value=".60"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
W/H o W/E (***)	<input type="text" value="2.4"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Norte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Este/Oeste	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sur	<input type="text" value=".63"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

* Los valores se obtienen de la Tabla 1 para los incisos 2.2, a 2.5, y del Apéndice A, Tablas 2, 3, 4 y 5 según corresponda para el inciso 2.6

** Si las ventanas tienen algún tipo de sombreado se deberá usar una columna para cada tipo

*** Indicar el tipo de sombreado: 1 volado simple, 2 volado extendido y 3 ventana remetida.

Hoja 2 de 7

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Piedra"/>	<input type="text" value="0.20"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value=".13"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value=".07"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

- * Estos valores se obtienen del Apéndice D
- ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
- *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
- **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
- ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1/(h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value=".07"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1/ M$]

K W/m² K

- * Estos valores se obtienen del Apéndice D
- ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
- *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
- **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
- ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value=".07"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior
 [Fórmula **M = Σ M**]
M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)
 [Fórmula **K = 1 / M**]
K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Madera"/>	<input type="text" value="0.10"/>	<input type="text" value=".150"/>	<input type="text" value=".13"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos materiales más la convección exterior e interior
 [Fórmula $M = \Sigma M$]
M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)
 [Fórmula $K = 1 / M$]
K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Madera"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".150"/>	<input type="text" value=".13"/>
<input type="text" value="Tablaroca"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".16"/>	<input type="text" value=".125"/>
<input type="text" value="Aislante"/>	<input type="text" value="0.07"/>	<input type="text" value=".026"/>	<input type="text" value="2.69"/>
<input type="text" value="Tablaroca"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".16"/>	<input type="text" value=".125"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1/(h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value=".07"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1/ M$]

K W/m² K

- * Estos valores se obtienen del Apéndice D
- ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
- *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
- **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
- ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value=".07"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

- * Estos valores se obtienen del Apéndice D
- ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
- *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
- **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
- ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1/(h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value=".07"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1/ M$]

K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Piedra"/>	<input type="text" value="0.20"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value=".13"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".1"/>	<input type="text" value=".2"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value=".87"/>	<input type="text" value=".137"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".1"/>	<input type="text" value=".2"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value=".07"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior
 [Fórmula $M = \sum M$]
M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)
 [Fórmula $K = 1 / M$]
K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (*****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value=".07"/>
<input type="text" value="Aplanado"/>	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=".02"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
Impermeabilizante	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".16"/>	<input type="text" value=".125"/>
Losa de concreto	<input type="text" value="0.10"/>	<input type="text" value="1.74"/>	<input type="text" value=".57"/>
Yeso	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".37"/>	<input type="text" value=".054"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="6.6"/>	<input type="text" value="0.15"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \Sigma M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
<input type="text" value="Madera"/>	<input type="text" value="0.10"/>	<input type="text" value=".150"/>	<input type="text" value=".13"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

- * Estos valores se obtienen del Apéndice D
- ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
- *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
- **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
- ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1/(h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
Impermeabilizante	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".16"/>	<input type="text" value=".125"/>
Losa de concreto	<input type="text" value="0.10"/>	<input type="text" value="1.74"/>	<input type="text" value=".57"/>
Yeso	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".37"/>	<input type="text" value=".054"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="6.6"/>	<input type="text" value="0.15"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1/ M$]

K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
Impermeabilizante	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".16"/>	<input type="text" value=".125"/>
Losa de concreto	<input type="text" value="0.10"/>	<input type="text" value="1.74"/>	<input type="text" value=".57"/>
Yeso	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".37"/>	<input type="text" value=".054"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="6.6"/>	<input type="text" value="0.15"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1/(h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
Impermeabilizante	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".16"/>	<input type="text" value=".125"/>
Losa de concreto	<input type="text" value="0.10"/>	<input type="text" value="1.74"/>	<input type="text" value=".57"/>
Yeso	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value=".37"/>	<input type="text" value=".054"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="6.6"/>	<input type="text" value="0.15"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \Sigma M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1/ M$]

K W/m² K

* Estos valores se obtienen del Apéndice D
 ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
 *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
 **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
 ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1/(h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	13	0.076
Impermeabilizante	0.02	.16	.125
Losa de concreto	0.10	1.74	.57
Yeso	0.02	.37	.054
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	6.6	0.15

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1/ M$]

K W/m² K

- * Estos valores se obtienen del Apéndice D
- ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
- *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
- **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
- ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

(Háganse tantas hojas como porciones diferentes de la envolvente se tengan)

3.1.- Descripción de la porción Número (**)

Componente de la envolvente Techo Pared

Material (***)	Espesor (m) l	Conductividad Térmica (w/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)]
Convección exterior (****)	1,0	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.076"/>
Vidrio	<input type="text" value="0.004"/>	<input type="text" value=".93"/>	<input type="text" value=".004"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Convección interior	1,0	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value=".12"/>

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1 / M$]

K W/m² K

- * Estos valores se obtienen del Apéndice D
- ** Dar un número consecutivo (1,2... N) el cual será indicado en el inciso 4.3
- *** Anotar los materiales que forman la porción. Por ejemplo, si se desea calcular un muro de tabique con repellado en la superficie exterior y yeso en la superficie interior, se deben anotar los tres materiales
- **** Para los materiales se utilizan los valores λ del apéndice "D", o los proporcionados por los fabricantes
- ***** Para la convección exterior e interior se utilizan los valores de λ, calculados de acuerdo al apéndice "B"

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.1.- Datos Generales

Temperatura interior (t) °C

4.2.- Edificio de referencia

$$\phi_{rci} = \sum_{j=1}^n [K_j \times A_j \times (t_e - t)]$$

4.2.1.- Ganancia por conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coefficiente Global de Transferencia de Calor (W/m ² K) [K]	Area del edificio proyectado (m ²) [A]	Fracción de la componente [F]	Temperatura equivalente (K) [te]	Ganancia por Conducción ϕ_{rci} (*) [KxAxFx(te-t)]
Techo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,95	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tragaluz y domo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,05	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Muro norte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventana norte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Muro este	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventana este	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Muro sur	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventana sur	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Muro oeste	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventana oeste	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SUBTOTAL					<input type="text"/>

* Nota: Si los valores son negativos significa una bonificación, por lo que deben sumarse algebraicamente

4.2.2.- Ganancia por radiación (partes transparentes)

$$\phi_{rsi} = \sum_{j=1}^m [A_j \times CS_j \times FG_j \times SE_j]$$

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coefficiente de Sombreado (CS)	Área del edificio proyectado (m ²) [A]	Fracción de la componente [F]	Ganancia de Calor (W/m ²) [FG]	Ganancia por Radiación ϕ_{rsi} (*) [CS x A x F x FG]
Tragaluz y domo	0,85	<input type="text"/>	0,05	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventana norte	1,0	<input type="text"/>	0,4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventana este	1,0	<input type="text"/>	0,4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventana sur	1,0	<input type="text"/>	0,4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventana oeste	1,0	<input type="text"/>	0,4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SUBTOTAL					<input type="text"/>

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.1.- Datos Generales

Temperatura interior (t) °C

4.2.- Edificio de referencia

$$\phi_{rci} = \sum_{j=1}^n [K_j \times A_j \times (t_e - t)]$$

4.2.1.- Ganancia por conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coefficiente Global de Transferencia de Calor (W/m ² K) [K]	Area del edificio proyectado (m ²) [A]	Fracción de la componente [F]	Temperatura equivalente (K) [te]	Ganancia por Conducción ϕ_{rci} (*) [KxAxFx(te-t)]
Techo	1.02	348.94	209.36	3	640.64
Tragaluz y domo	1		17.44	-8	-254.71
Muro sur 1	2.29	26.49	15.89	-7	-3706.5
Ventana sur 1	50		10.59	-7	-6758
Muro sur 2	3.26	69.3	41.58	-7	-948.8
Ventana sur 2	50		27.72	-7	-9702
Muro sur 3	3.57	126.61	75.96	-7	-1898.2
Ventana sur 3	50		50.64	-7	-17724
Muro este 1	2.29	86.86	52.11	-7	-10365
Ventana este 1	50		34.74	-7	-12159
Muro este 2	3.26	26.49	15.89	-7	-362.60
Ventana este 2	1		10.59	-7	-74.13
					-63312.3

* Nota: Si los valores son negativos significa una bonificación, por lo que deben sumarse algebraicamente

4.2.2.- Ganancia por radiación (partes transparentes)

$$\phi_{rsi} = \sum_{j=1}^m [A_j \times CS_j \times FG_j \times SE_j]$$

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coefficiente de Sombreado (CS)	Área del edificio proyectado (m ²) [A]	Fracción de la componente [F]	Ganancia de Calor (W/m ²) [FG]	Ganancia por Radiación ϕ_{rs} (*) [CS x A x F x FG]
Tragaluz y domo	0,85	348.94	0,05	274	
Ventana norte	1,0	-----	0,4	-----	-----
Ventana este	1,0	128.19	0,4	137	7024.81
Ventana sur	1,0	244.17	0,4	118	11,524.83
Ventana oeste	1,0	216.82	0,4	146	12,362.28
				SUBTOTAL	30911.64

Hoja 4 de 7

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor (continuación)

4.3- Edificio proyectado

4.3.1.- Ganancia por conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente (*)	Coeficiente Global de Transferencia de Calor (k)		Área (m ²) [A]	Temperatura Equivalente (°C) [te]	Ganancia por Conducción ϕ_{pc} (****) [KxAxFx(te-t)]
	Número de la porción (**)	Valor calculado (W/m ² K) (***)			
				Subtotal [1]	
				Subtotal [2]	
				Subtotal [3]	
4.4	1	2.29	48.26	-7	-773.6
4.4	2	3.26	6.24	-7	-142.3
4.4	3	3.26	13.69	-7	-44.62
4.4	4	3.12	56.04	-7	-1223.9
4.4	5	3.57	40.38	-7	-1009.09
4.4	6	3.26	31.32	-7	-714.72
5.4	1	50	2.10	-7	-735
5.4	2	50	17.22	-7	-6027
5.4	3	50	9.07	-7	-3174.5
5.4	4	50	19.85	-7	-6947.5
5.4	5	50	19.2	-7	-6720
				Subtotal (****) []	-27512.23
				Total (Sumar todas las ϕ_{pc})	

* Abreviar considerando tipo: 1 techo, 2 tragaluz, 3 domo, 4 muro y 5 ventana; y como orientación: 1 techo, 2 norte, 3 este, 4 sur, 5 oeste y 6 superficie inferior. Por ejemplo "4.2" corresponde a un muro en la orientación norte.
 ** Número consecutivo asignado en el inciso 3.1
 *** Valor obtenido en el inciso 3.1
 **** Si valores son negativos significan una bonificación, por lo que deben sumar algebraicamente
 ***** Cuando el número de porciones de la envolvente sea mayor a las permitidas en una hoja, utilice el subtotal 1 para la primera hoja, y así sucesivamente

5.- Resumen de Cálculo

5.1.- Presupuesto energético

	Ganancia por Conducción (W)	Ganancia por Radiación (W)	Ganancia Total $\phi_r = \phi_{rc} + \phi_{rs}$ $\phi_p = \phi_{pc} + \phi_{ps}$ (W)
Referencia	(ϕ_{rc}) <input type="text" value="-63312.3"/>	(ϕ_{rs}) <input type="text" value="30911.64"/>	(ϕ_r) <input type="text" value="-32400.66"/>
Proyectado	(ϕ_{pc}) <input type="text" value="-30228.36"/>	(ϕ_{ps}) <input type="text" value="7518.31"/> pmt 10	(ϕ_p) <input type="text" value="-22710.05"/>

5.2.- Cumplimiento

Si $(\phi_r > \phi_p)$ No $(\phi_r < \phi_p)$

30%