



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS
DE LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA

CASO DE ESTUDIO: EDIFICIO DE OFICINAS
EN AV.EJÉRCITO NACIONAL 223

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO.

PRESENTA: GERARDO ESPINOSA ZARIÑÁN
N° CUENTA: 309211660

SINODALES:

ARQ. JESÚS MIGUEL DE LEÓN FLORES
ARQ. SERGIO ENRIQUE GONZALEZ CARPIZO
ARQ. JESÚS RAUL GONZALEZ JACOME

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX. NOVIEMBRE 2016





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Arquitectura por las oportunidades de un aprendizaje que complementaran mi formación profesional y humana.

A mis padres por todo el apoyo y motivación para terminar este ciclo de estudios.

A mi hermano por impulsarme a ser un mejor profesionista y motivarme a dar el ejemplo.

A Adriana Ramírez Ramos por su apoyo, paciencia y motivación para concluir este proyecto.

A mis asesores por la confianza y la mente abierta para el desarrollo de este documento, así como su constante Orientación para encaminar el esfuerzo para ser más provechoso.

A mis amigos por creer en mí, orientarme y motivarme.

ABSTRACT

This thesis will develop a proposal of a strategy for air-conditioning design and the efficiency of energy resources in buildings, all of this through building envelopes applying a thermal design analysis methodology which process will be explained in the case study at the SEMARNAT office building located at Ejercito Nacional ave. 223.

This document will serve as a guide for future architects who are interested in the study of the environment for the implementation of the architectural project, to allow the completion of buildings with an optimization of energetic resources with knowledge of the optical and thermal properties of materials.

INDICE

INTRODUCCIÓN

1.1.	CONTEXTO	2
1.2.	OBJETIVOS	3
1.3.	ALCANCE Y MATERIAL DE TRABAJO	4

INVESTIGACIÓN

2.1.	USO Y PRECIO DE LA ENERGÍA	6
2.2.	METODOLOGÍA DE ESTUDIO	8

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO

3.1	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO (DATOS BÁSICOS)	18
3.2	INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA	19
3.3	ASOLEAMIENTO	28
3.4	RANGOS DE CONFORT	36
3.5	DIAGRAMAS DE CONFORT MENSUALES, OLSYAY.	37
3.6	DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS.	40
3.7	GANANCIAS DE CALOR POR PRODUCCIÓN METABÓLICA	41
3.8	GANANCIA DE CALOR DEBIDA A EQUIPO ELÉCTRICO	42
3.9	CÁLCULOS MATEMÁTICOS	46

PROYECTO

4.1	DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA DE DISEÑO ASISTIDO POR SOFTWARE	62
4.2	DISEÑO DE PARASOLES	69
4.3	EVALUACIÓN ENERGÉTICA	71
4.4	PLANIMETRÍA	77

CONCLUSIONES

ANEXO A Y B

CAPÍTULO

1

INTRODUCCIÓN

1.1. CONTEXTO.

1.2. OBJETIVOS.

1.3. ALCANCE Y MATERIAL DE TRABAJO.

LA PRESENTE TESIS DESARROLLARÁ UNA PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE DISEÑO PASIVO PARA LA CLIMATIZACIÓN Y EFICIENCIA DE RECURSOS ENERGÉTICOS EN EDIFICIOS, EL CASO DE ESTUDIO SERÁ EL EDIFICIO DE OFICINAS DE LA SEMARNAT, LOCALIZADA EN LA CALLE DE EJERCITO NACIONAL 223, COL. ANÁHUAC, DELEGACIÓN MIGUEL HIDALGO MÉXICO D.F.

1.1. CONTEXTO

El edificio está ubicado en la ciudad de México en Av. Ejército Nacional N° 223; cuenta con 22 niveles y un área de 53,808.23 m². El edificio cuenta con una certificación de sustentabilidad otorgada por un organismo llamado internacional llamado LEED¹; los nuevos inquilinos serán funcionarios de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Sus directivos buscan que el edificio obtenga una certificación ORO o superior a la actual (PLATA.)¹.

Por ser un edificio el cual será financiado a lo largo de 20 años por el sector bancario no puede ser intervenido en estos instantes en sus fachadas, por ello aún no existe un proyecto que permitiera eficientar el uso de su energía y con ello reducir gastos, cuyos ahorros ayudarán a pagar rápidamente el precio del edificio, considerando además esta inversión como una estrategia que economizará en energía para su operación a lo largo del tiempo, además de poder implementar estrategias que permitan una certificación superior.

Se busca incorporar un análisis, por ello se presentan estrategias de climatización que mejoren el confort y por lo mismo llevará a una mejoría en la salud de los usuarios, esto a su vez producirá beneficios ambientales por el ahorro de energía derivado de la ausencia de sistemas activos como aire acondicionado lo cual se relaciona directamente en beneficios económicos.

Se deberá aclarar que su búsqueda de eficiencia por parte del diseñador es por el uso racional del recurso a través del diseño el cual tendrá un impacto directo en costos, no solo de ejecución sino del mantenimiento de la edificación, este diseño a través de una metodología científico-tecnológica la cual será cuantificable para los fines que el diseñador considere pertinentes; para conseguir esto se deben considerar oportunamente cada una de las variables que participan en el proceso de diseño para posteriores decisiones.



FIGURA 1 EDIFICIO SEMARNAT.
Fuente: Fotografía Propia.

¹ LEED (acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos¹ (PLATA 50-59 puntos, ORO 60 a 79 puntos, PLATINO 80 o más puntos).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo pedagógico

Demostrar las habilidades, conocimientos y actitudes adquiridas en las etapas formativas de la carrera para formular y desarrollar una propuesta de tesis de acuerdo con el perfil vocacional-profesional.

Así mismo el documento permite al alumno establecer métodos de investigación que deriven en una hipótesis técnico-espacial que respondan a las demandas de un sector profesional específico.

1.2.2. Objetivo didáctico

Expresar el conocimiento del tema, desde el planteamiento, el problema, el procedimiento y la conclusión en el marco de un problema de índole arquitectónica post-construcción que demanda la intervención del arquitecto.

Todo ello bajo una metodología científico-tecnológica la cual sirva de base para establecer nuevos conocimientos dentro del área de investigación.

1.2.3. Objetivo personal

Sustentar y aplicar una propuesta que respete el entorno, valorando la posibilidad tecnológica, referente a la posibilidad de pre-construcción.

Así como la difusión de un conocimiento de carácter especializado que permita un desarrollo que mejore factibilidad en proyectos y no solo se aborden aspectos cualitativos del mismo sino que permitan ser demostrados analíticamente.

También se abordará un estudio que permita la intervención a los edificios permitiendo economizar su uso energético sustentando de metodologías previamente definidas.

1.3. ALCANCE Y MATERIAL DE TRABAJO

Se mostrará la aplicación de una metodología de diseño por medio del análisis térmico dinámico en 3 niveles del mencionado edificio, esto debido a que serán considerados muestras de casos críticos; estos serán los pisos de: planta baja, un nivel intermedio (piso 10) y el último nivel, así mismo se propondrán estrategias para mejorar el confort térmico a partir del estudio de la fachada, lo cual repercutirá en una disminución del uso de aire acondicionado.

En primera instancia definiremos los "sistemas de climatización pasivos" como estrategias de diseño usadas en arquitectura

con el fin de obtener edificios que logren su acondicionamiento ambiental mediante procedimientos naturales.

Se utilizan el sol, los vientos, las características propias de los materiales de construcción, la orientación, entre otros.

La información aquí presentada, incluye estudios de gráfica solar, el bioclima, análisis de confort higrotérmico del usuario y generación de estrategias de diseño.

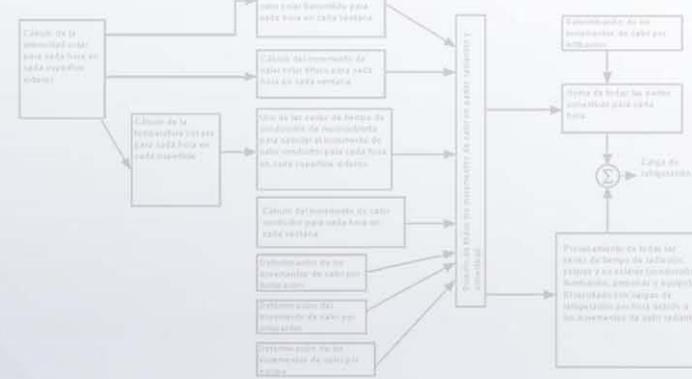
Lo anterior será analizado auxiliado por el software Ecotect 2011 de Autodesk, RetScreen software canadiense desarrollado por su Instituto de Energía apoyado de la

NASA, Psicrom 1.2, Green Building Studio integrado a Revit y Biosol desarrollado en el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Todo ello reflejado por medio de:

- Plantas arquitectónicas de los 3 niveles analizados.
- Fachadas.
- Corte longitudinal y transversal.
- Corte por fachada.
- Detalles constructivos.
- Modelo de realidad virtual.
- Memorias de cálculos de estimación higrotérmica de 3 niveles.

$$M = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{l_n}{\lambda_n}$$



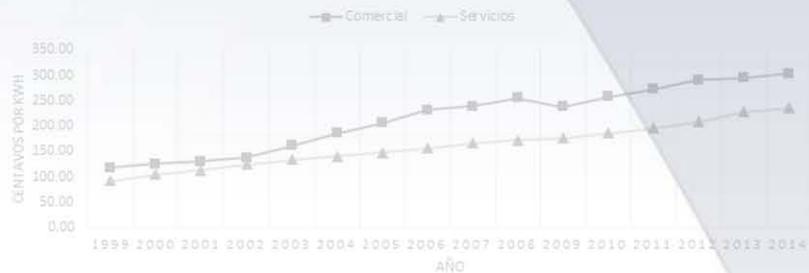
CAPÍTULO

2

INVESTIGACIÓN

- 2.1 USO Y PRECIO DE LA ENERGÍA
- 2.2 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

PRECIO MEDIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA



$$\Phi_{pci} = \sum_{j=1}^n [K_j \times A_{ij} \times (t_{ei} - t)]$$

2.1. USO Y PRECIO DE LA ENERGÍA

En la sociedad moderna no se concibe el desarrollo de una edificación así como su funcionamiento sin el uso de la energía, principalmente la eléctrica, cuyo origen en la mayoría de los casos se basa en la quema de combustibles transformando energía química en térmica, para posteriormente convertirse en energía mecánica y finalmente en eléctrica útil. “Si se considera numéricamente la energía utilizada originalmente contra la aprovechada finalmente ocurre una eficiencia inferior al 60%, consideración que hace cuestionar ese tipo de transformación debido a que el 40%”² es desperdiciado, liberado en calor generado por fricción y gases de “efecto invernadero que generan un costo indirecto a edificaciones ya que al mezclarse con el vapor de agua de lluvia producen una lluvia ácida la cual deteriora edificaciones debido a sus propiedades corrosivas”³.

Adicional a ello, debido al Balance Nacional de Energía de 2008, desarrollado por el Centro Mario Molina, el 19 % de este recurso correspondió al consumo en los sectores residencial, comercial y público. La energía demandada por estos sectores se presenta

principalmente en edificios, donde 20 % corresponde al consumo de energía eléctrica.

El consumo en su mayoría de ésta energía es con la intención de crear ambientes los cuales brinden confort a sus usuarios, ya que al estar en confort térmico permite una mayor productividad de las personas; estos ambientes creados de manera artificial pretenden cubrir la demanda por medio de dispositivos mecánicos de calefacción y aire acondicionado (conocidos como HVAC debido a las siglas en inglés, heating, ventilating and air conditioning).

La explotación de recursos cuyo fin es el de la transformación a base de combustión, cuya tasa de recuperación es mayor, ha desarrollado en la actualidad una crisis energética debido a su escasez, así como el monopolio de este; es ahí cuando involucramos a nuestra profesión en la eficiencia energética aplicada a edificaciones, desde la parte del diseño conceptual, el anteproyecto, diseño para edificación y en otros casos intervención a edificios.



FIGURA 2 BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA 2011.
Fuente: SENER.

² Enrique Harper, *ABC de las energías renovables en los sistemas eléctricos*, Limusa, 2013, pp. 1-32

³ INECC <http://www.inecc.gob.mx/calair-informacion-basica/554-calair-lluvia-acida>

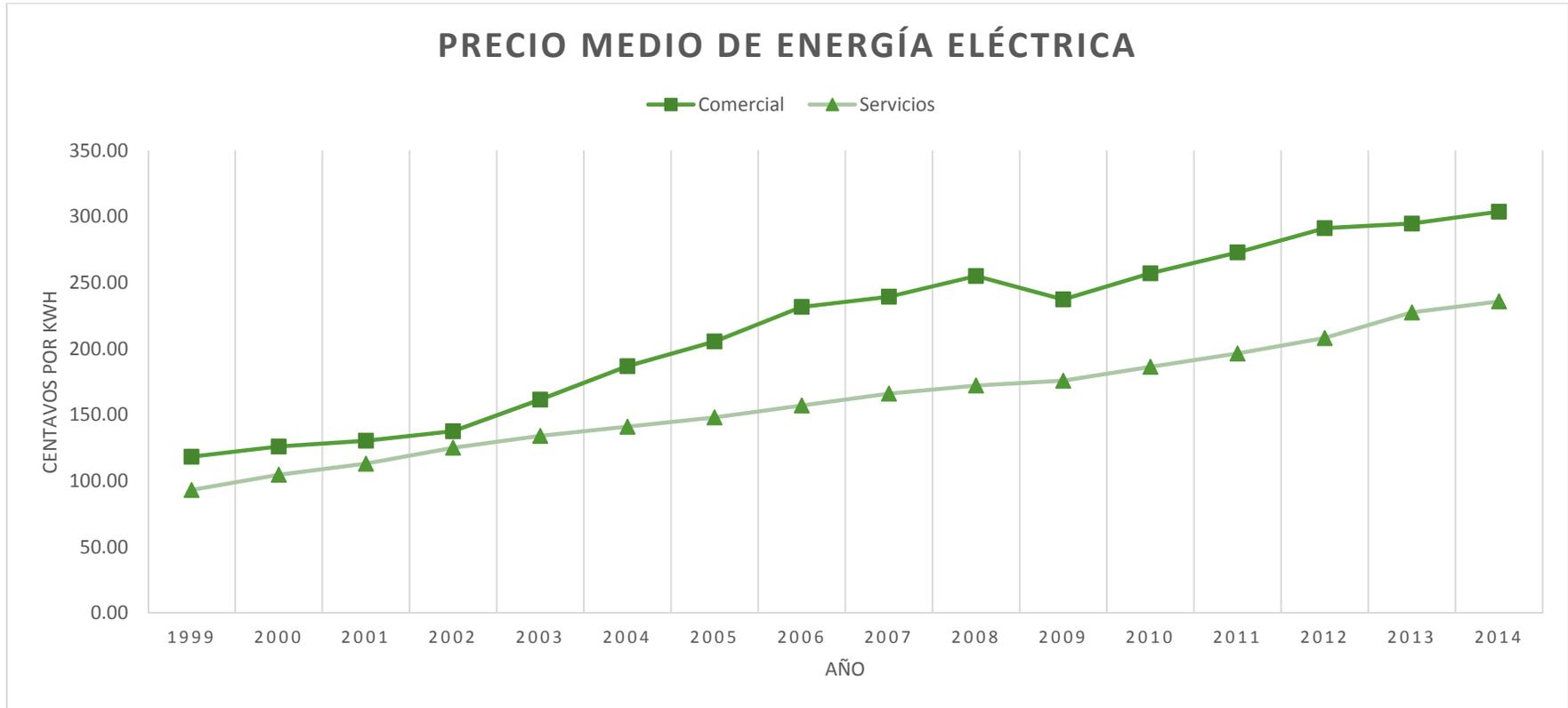


FIGURA 3 PRECIOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN MÉXICO, PERIODO 1999- 2014.

Fuente: SENER

2.2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

2.2.1. POR NORMATIVA (NOM 008-ENER-2001). EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES, ENVOLVENTE DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES

Una metodología aplicable acerca de los parámetros de diseño térmico encaminados hacia la eficiencia energética lo contempla la norma mexicana NOM-008-ENER-2001, cuya metodología nombrada “Método de Prueba” (Cálculo del Presupuesto Energético) contempla en sus incisos 7.1 y 7.2 cuyos casos son respectivamente:

Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio proyectado.

Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia.

En nuestro estudio se aplicará el caso 7.2 debido a que ya se encuentra construido el edificio, para este el cálculo contempla las ganancias de calor por **conducción** con la fórmula:

$$A \quad \phi_{pci} = \sum_{j=1}^n [K_j \times A_{ij} \times (t_{ei} - t)]$$

Donde:

Ø PCI Es la ganancia por conducción a través de la componente con orientación i, en W.

J Son las diferentes porciones que forman parte de la componente de la envolvente.

Kj Es el coeficiente global de transferencia de calor de cada porción.

A ij Es el área de la porción j con orientación i en m².

T ei Es el valor de la temperatura equivalente promedio, para la orientación i.

T Es el valor de la temperatura interior del edificio, que se considera igual a 25°C.

Fórmula de ganancia de calor por **radiación**:

$$B \quad \phi_{rsi} = \sum_{j=1}^m [A_{ij} \times CS_j \times FG_i \times SE_{ij}]$$

Ø rsi Es la ganancia de calor por radiación solar a través de la parte transparente de la envolvente del edificio de referencia, con orientación i, en W.

Arj Es el área de la parte transparente de la envolvente en el edificio de referencia, con orientación i, en m².

CSj Es el coeficiente de sombreado del vidrio empleado en el edificio de referencia, con orientación i, con valor adimensional de 0.85 para el techo y 1.0 para las paredes.

Para el cálculo del **coeficiente global de transferencia de calor** se calculará utilizando la siguiente ecuación:

$$K = \frac{1}{M} \quad \boxed{c}$$

Donde:

K Es el coeficiente global de transferencia de calor de una porción de la envolvente del edificio, de superficie a superficie, en w/m²°K.

M Aislamiento térmico total de una porción de la envolvente del edificio, de superficie a superficie, en m² °k/w (ecuación D).

B.1 Aislamiento térmico total de las porciones de la envolvente de un edificio formado por capas homogéneas.

El **aislamiento térmico total** de una porción de la envolvente del edificio formado con capas térmicamente **homogéneas** y perpendiculares al flujo del calor, deben de calcularse con la siguiente ecuación:

$$M = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{l_n}{\lambda_n} \quad \boxed{D}$$

Donde:

h_i Es la conductancia superficial interior, en w/m²°K. Su valor es 8.1 para superficies verticales, 9.4 para superficies horizontales con flujo de calor hacia arriba (del piso hacia el aire interior o del aire interior hacia el techo), y 6.6 para superficies horizontales con flujo de calor hacia abajo (del techo al aire interior o del aire interior al piso).

h_e Es la conductancia superficial exterior, y es igual 13 w/m²°k.

n Número de capas que forman la porción de la envolvente del edificio.

L Es el espesor de cada uno de los materiales que componen la porción de la envolvente del edificio, en M.

λ Coeficiente de conductividad térmica de cada uno de los materiales que componen la porción de la envolvente del edificio, en w/m°k.

NOTA:

Las siguientes fórmulas pueden ser simplificadas como la siguiente expresión al substituir el valor M en su forma desarrollada:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{l_n}{\lambda_n}}$$

Cabe aclarar que al basarse sobre esta metodología de diseño, no se contemplan las ganancias internas de calor, es decir ganancias por producción metabólica⁴ de los usuarios; así como equipo que pueden repercutir en el balance, esto debido a que esta ley NO ES PARA OBTENER UN CÁLCULO TÉRMICO, sino que únicamente se analiza la envolvente.

⁴ La producción metabólica es un factor térmico relacionado con la capacidad del cuerpo humano de producir calor.

2.2.2. MÉTODO DE CÁLCULO DE RTS (RADIANT TIME SERIES, ASHRAE) O MÉTODO DE SERIES DE TIEMPO RADIANT

La metodología de diseño bioclimático y por lo tanto diseño térmico en edificios es el resultado de la investigación de la información de la edificación y el clima del lugar. Esta metodología tiene como finalidad la creación de estrategias de diseño térmico, sin embargo para llegar a la creación de estrategias es imprescindible un análisis a detalle del proyecto arquitectónico y someterlo a simulaciones térmicas mediante cálculo térmico.

Las simulaciones térmicas toman en cuenta los siguientes factores: actividades de los ocupantes y condiciones de comodidad, tipo y horario de uso de la edificación, ubicación y topografía del predio, viento, humedad relativa, temperatura y radiación solar infrarroja.

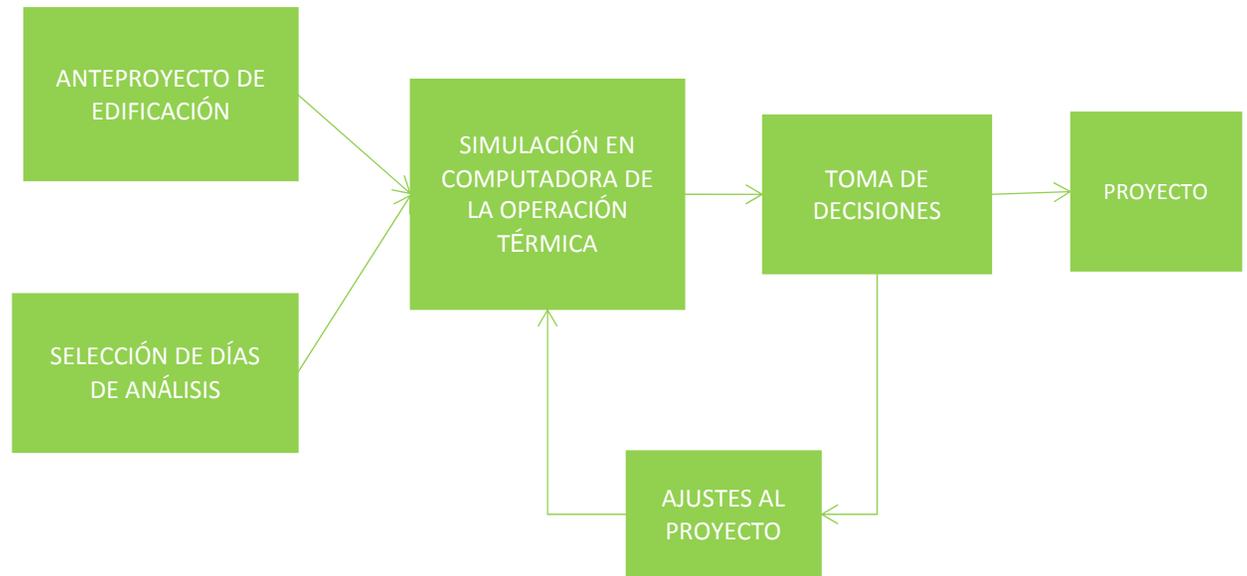


FIGURA 4 DIAGRAMA DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO TÉRMICO COMO PARTE DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
Fuente: Presentaciones de optativa de diseño térmico, Mtra. Arq. Alma Rosa Ortega

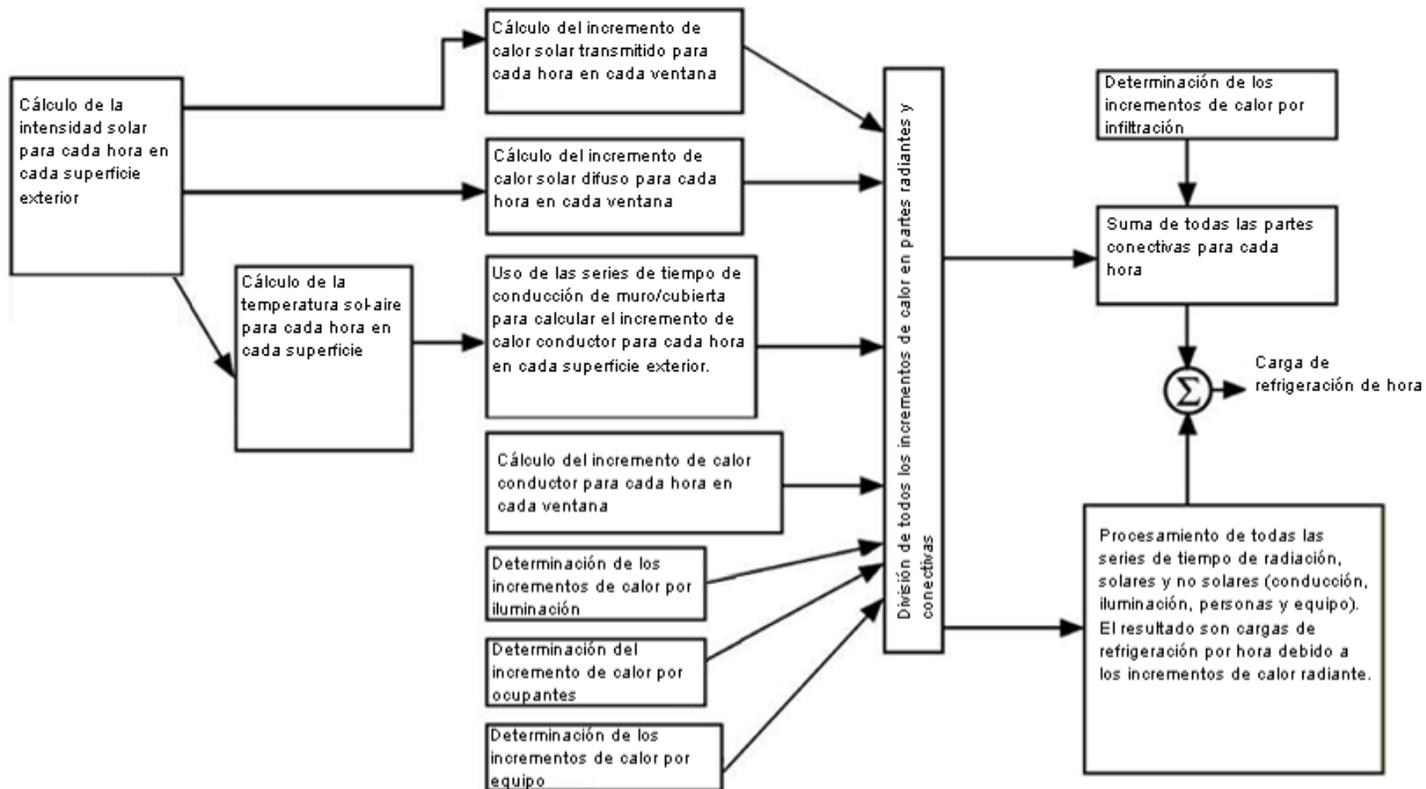


FIGURA 5 METODOLOGÍA DE LAS SERIES DE TIEMPO RADIANTE.

Fuente: <http://help.autodesk.com/view/rvt/2016/esp/?q=quid=quid-45c16a16-ef62-4341-b190-f7458c5b83c6>

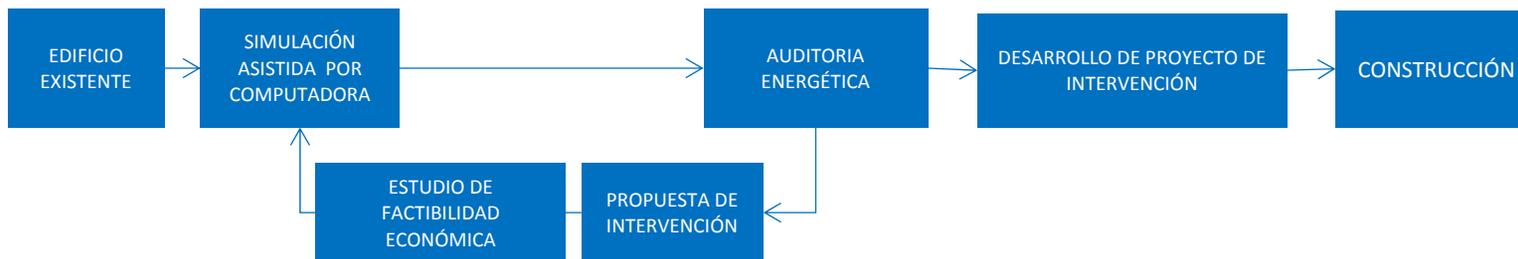


FIGURA 6 METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA A EDIFICIOS.

Fuente: Elaboración propia

Para la metodología presentada de series de tiempo radiante se consideran los siguientes flujos de calor:

NOMENCLATURA

- 1 **QCOND** = Ganancia de calor por conducción.
- 2 **QSHG** = Ganancia de calor por radiación.
- 3 **QVENT** = Ganancia de calor por ventilación.
- 4 **QINFL** = Ganancia de calor por infiltración.
- 5 **QMET** = Ganancia de calor por ocupantes.
- 6 **QLIGHT** = Ganancia de calor por aparatos eléctricos y luminarias.

1 GANANCIA DE CALOR A TRAVÉS DE MUROS, TECHOS Y VENTANAS POR CONDUCCIÓN: QCOND

La ganancia de calor por conducción se calcula a través de la envolvente del edificio bajo el estudio de paredes (1.1), techos y/o pisos (1.2) y ventanas (1.3).

Las formas particulares de la ecuación se detallan a continuación:

1.1 $QCONDM = \text{Calor por conducción a través de muros.} = U_m A_m (T_{amb} - T_{cuarto})$

1.2 $QCONDT = \text{Calor por conducción a través de techos.} = U_t A_t (T_{amb} - T_{cuarto})$

1.3 $QCONDV = \text{Calor por conducción a través de la ventana.} = U_v A_v (T_{amb} - T_{cuarto})$

Donde:

U = Coeficiente de transferencia de calor (Watts/m²°C) ⁵

$$U = \frac{1}{1/h_e + e_n/k_n + 1/h_c + e_n/k_n + 1/h_i}$$

he = Coeficiente de convección de aire exterior, muros y Ventanas = 34.06 (Watts/m²°C)
Techo = 17.03 (Watts/m²°C)

hi = Coeficiente de convección de aire interior, muros y Techo = 9.36 (Watts/m²°C)
Ventanas = 9.08 (Watts/m²°C) ambos en presencia de aire quieto.

kn = Conductividad térmica de la capa n de material (ver glosario)

A = Área de muros, techo o ventanas (m²).

Tamb = Temperatura del aire exterior (°C).

Tcuarto = Temperatura del aire interior (°C).

⁵ Es la relación entre calor de calor, durante una unidad de tiempo entre 2 fluidos a diferente temperatura.

2 GANANCIA DIRECTA DE CALOR SOLAR: QSHG

La ganancia de calor solar, es la cantidad que pasa a través de la ventana y que proviene de la radiación solar directa, parte de ella eleva la temperatura del aire interior y es sumada inmediatamente a la carga instantánea, el resto se almacena en muebles, alfombrado, etc., sobre los cuales incide y posteriormente contribuye a elevar la temperatura del aire interior.

$$2 \quad QSHG = A_v \cdot H_t \cdot F_c$$

Donde:

A_v = Área de la ventana (m²).

H_t = Componente de radiación perpendicular a la superficie. (W/m²).

F_c = Fracción de radiación solar que pasa por la ventana al espacio acondicionado, multiplicado por la transmitancia⁶ del vidrio.

3 GANANCIA DE CALOR POR VENTILACIÓN: QVENTL Y QVENTS

La cantidad de aire que manejan los ventiladores y que entra al espacio acondicionado, incorpora al aire interior una cantidad de calor, ésta puede ser dividida en sensible (**QVENTS**) y latente (**QVENTL**) y se calcula de la siguiente forma:

$$3.1 \quad QVENTS = 16.67 \cdot G \cdot \rho \cdot C_{pa} \cdot (T_{amb} - T_{cuarto})$$

Donde:

G = Flujo de aire que proviene del exterior (m³/min).

ρ = Densidad del aire = 1.180 (kg/m³).

C_{pa} = Calor específico del aire = 1.0065 (kJ/kg°C).

T_{amb} = Temperatura del aire exterior (°C).

T_{cuarto} = Temperatura del aire interior (°C).

$$3.2 \quad QVENTL = 16.67 \cdot G \cdot \rho \cdot H_{vap} (W_0 - W_1)$$

Donde:

W₀ = Humedad específica del aire exterior (kg. de agua/ kg. de aire).

W₁ = Humedad específica del aire interior (kg. De agua/ kg. de aire).

H_{vap} = Calor latente de vaporización (kJ/kg).

⁶ Magnitud que expresa la cantidad de energía que atraviesa un cuerpo durante un tiempo

4 GANANCIA DE CALOR POR INFILTRACIÓN: QINFLS Y QINFL

La cantidad de aire que entra al espacio de aire por infiltración a través de grietas, ranuras (en puertas y ventanas) o hendiduras en la estructura del edificio, incorpora una cantidad de calor que también se divide en sensible (4.1) y latente (4.2) se calcula de la siguiente manera:

$$4.1 \quad QINFS = 0.278 * CAMB * Vol. * \rho * Cpa * (Tamb - Tcuarto).$$

$$4.2 \quad QINFL = 0.278 * CAMB * Vol. * \rho * Hvap (W0 - W1)$$

Donde:

$$0.278 = \text{Factor de conversión} \quad \text{KJ} \rightarrow \text{W}$$

CAMB = Número de cambios de aire por hora debidos a infiltración.

Vol. = Volumen del cuarto (m³)

Cpa = Calor específico del aire = 1.0065 (KJ/kg. °C)

ρ = Densidad del aire = 1.180 (kg/m³)

Hvap = Calor latente de vaporización = 2468 (KJ/kg)

Tamb = Temperatura ambiente (°C)

Tcuarto = Temperatura del cuarto (°C)

Wamb = Humedad específica del aire ambiente (kg. de agua/ kg. de aire seco)

Wcuarto = Humedad específica del aire en el cuarto (kg. de agua/ kg. de aire seco).

5 GANANCIA DE CALOR GENERADA POR OCUPANTES = QMETL Y QMETS:

El humano, como cualquier animal de sangre caliente, puede ser considerado como una bomba de calor, el cual incorpora calor al espacio interior del edificio como consecuencia de las reacciones exotérmicas llevadas a cabo. Este calor del cuerpo humano desprendido al medio que lo rodea puede ser dividido en dos partes.

La primera (5.1), el calor latente, es debida a la humedad que es consecuencia de la respiración y el efecto de la transpiración de la piel.

La segunda (5.2), es el calor sensible que el aire toma en contacto con la piel, sumando el calor radiante que emite la piel al medio circundante (radiación infrarroja).

$$5.1 \quad QMETS = q_{sens}/\text{persona} * \# \text{ de personas}$$

$$5.2 \quad QMETL = q_{lat}/\text{persona} * \# \text{ de personas}$$

6 GANANCIA DE CALOR DEBIDA A EQUIPO ELÉCTRICO: QLIGHT

La ganancia de calor debida a equipo eléctrico se suma completa a la carga total. Esta carga proviene de proyectores, computadoras, equipos de iluminación, etc.; y se considera que la potencia eléctrica consumida por éstos, es finalmente incorporada al espacio en forma de calor.

$$QLIGHT = QILUM + QEQU$$

Donde:

QILUM= Carga por equipos de iluminación (luminarias).

QEQU =Carga debida a equipos electromecánicos.

CARGA TOTAL O QLOAD

La carga total será la suma de todos los cálculos de ganancias de calor referidos.

$$QSENST = \text{Calor sensible total.} = QCONDM + QCONDT + QCONDV + QGIC + QVENTS + QINFLS + QMETS + QLIGHT \text{ (watts)}$$

$$QLATT = \text{Calor latente total.} = QVENTL + QINFLL + QMETL \text{ (watts)}$$

$$QLOAD = \text{Carga total.} = QLOAD = QSENST + QLATT \text{ (watts)}$$

Respecto del signo que puede resultar en la carga total. Se tiene:

QLOAD (-) Valor negativo, el edificio requiere carga de calentamiento.

QLOAD (+) Valor positivo, el edificio requiere carga de enfriamiento.

CÁLCULO DE LA TEMPERATURA DEL INTERIOR DEL EDIFICIO

De las ganancias de calor que penetran al cuarto, una parte afecta a la temperatura del aire del interior y se convierten inmediatamente en carga de enfriamiento o calentamiento para mantener la temperatura deseada

Una vez que el valor de la carga total ha sido cuantificado, la temperatura nodo (temperatura del cuarto) se calcula con los valores de la capacitancia térmica del cuarto

$$CAP = m * Cp.$$

Donde:

CAP = Capacitancia⁷
m = Masa
Cp. = Calor específico

Y a partir de la temperatura del cuarto en el tiempo de cálculo anterior (i - 1) de la siguiente manera:

$$T_{cuarto}(1) = T_{cuarto}(i-1) + \int_t^{t+\Delta t} \frac{QLOAD}{CAPAC} dt$$



FIGURA 7 METODOLOGÍA PARA DESARROLLO APLICADO A INTERVENCIÓN

Fuente: Elaboración Propia

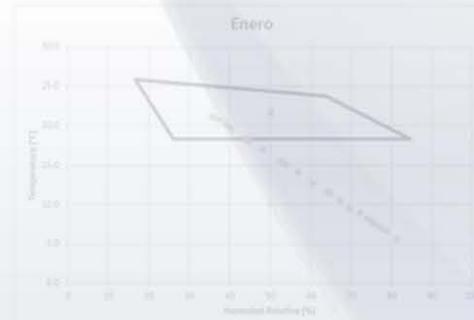
⁷ Resistencia a producirse una diferencia de temperatura en materiales.



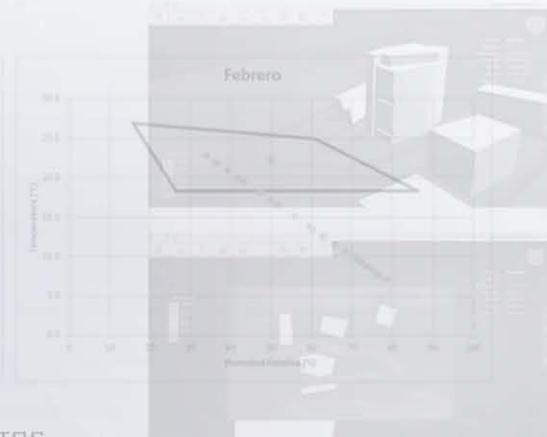
ROSA DE VIENTOS



SONÓMETRO DIGITAL



ISORREQUERIMIENTOS



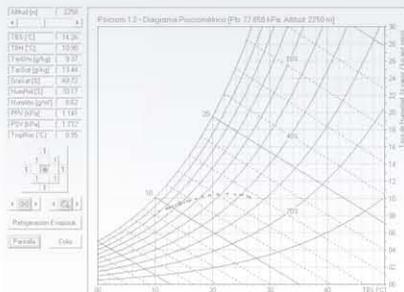
TUNEL DE VIENTO VIRTUAL

CAPÍTULO

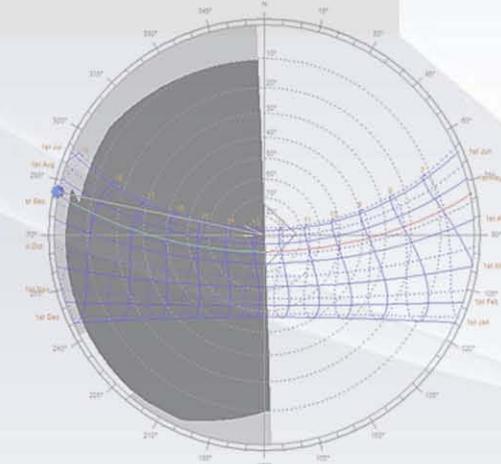
3

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO

ESTUDIO DE TEMPERATURAS, VIENTO, HUMEDADES, PRECIPITACIONES.
ANÁLISIS TÉRMICO DINÁMICO DE PISO 1, PISO 10 Y PISO 22.
ANÁLISIS DE ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA.

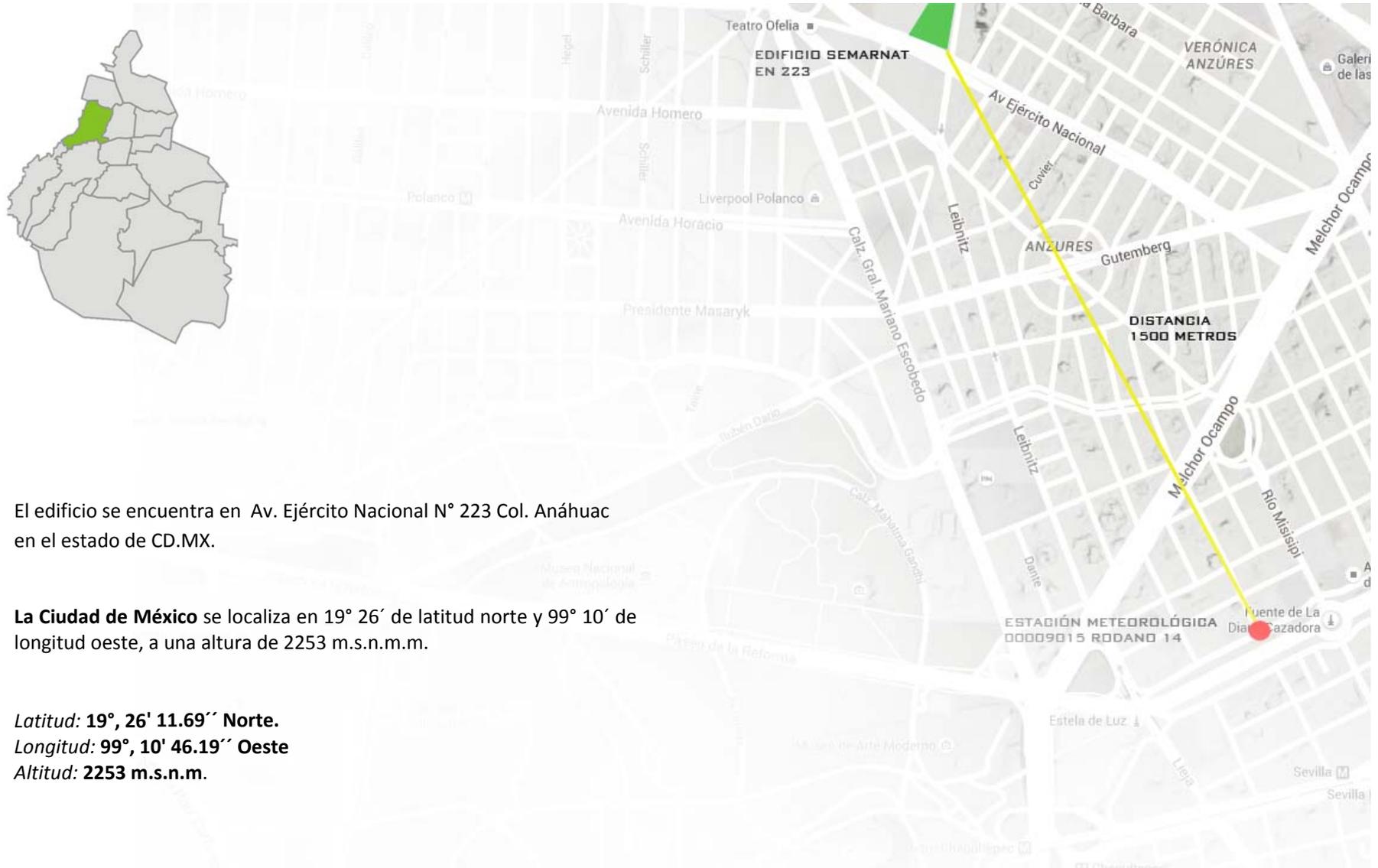


SOFTWARE DE PSICOMETRIA



MASCARAS DE SOMBRAS

3.1 Localización geográfica del proyecto (Datos básicos)



El edificio se encuentra en Av. Ejército Nacional N° 223 Col. Anáhuac en el estado de CD.MX.

La Ciudad de México se localiza en 19° 26´ de latitud norte y 99° 10´ de longitud oeste, a una altura de 2253 m.s.n.m.m.

Latitud: 19°, 26' 11.69" Norte.
Longitud: 99°, 10' 46.19" Oeste
Altitud: 2253 m.s.n.m.

FIGURA 8 PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA MÁS CERCANA
Fuente: Elaboración Propia

3.2 Información climatológica

El clima de la Ciudad de México es templado subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 16.65°C; de acuerdo con los criterios de la clasificación climática de Köppen puede clasificarse como Cw (templado con lluvias en verano) y debido a otra clasificación nacional por Cb (wf)⁸.

Las precipitaciones ocurren principalmente entre los meses de julio y agosto, aunque ello no se relaciona con los meses de mayores porcentajes de Humedad Relativa.

La estación meteorológica más cercana al sitio del proyecto es Ródano 14, de la cual se tomarán los datos de temperatura máximas y mínimas para posteriormente ser introducidos en Biosol (versión única), un software que arroja datos de cálculo de estimación de temperatura y humedad relativa horaria.

ESTADO DE: DISTRITO FEDERAL													PERIODO: 1951-2010					
ESTACIÓN: 00009015 RÓDANO 14 (CFE)													LATITUD: 19°25'30" N.		LONGITUD: 099°10'25" W.		ALTURA: 2,250.0 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL					
TEMPERATURA MÁXIMA																		
NORMAL	21.3	22.8	25.5	26.5	26.2	24.6	23.1	23.3	22.7	22.3	22.0	21.3	23.5					
MÁXIMA MENSUAL	23.8	25.1	29.8	30.5	28.6	27.3	24.5	25.2	24.1	24.1	24.3	23.7	23.7					
AÑO DE MÁXIMA	1994	1973	1991	1991	1991	1969	1969	1991	1996	1970	1994	1993						
MÁXIMA DIARIA	28.0	29.0	33.0	33.0	33.0	32.0	29.0	28.0	31.0	28.0	30.5	28.5						
FECHA MÁXIMA DIARIA	26/1973	19/1991	07/1991	22/1991	04/1991	05/1991	01/1992	22/1972	09/1992	18/1993	30/1961	23/1974						
AÑOS CON DATOS	30	29	30	29	28	30	31	30	30	31	32	29						
TEMPERATURA MEDIA																		
NORMAL	13.4	14.6	17.3	18.6	18.9	18.5	17.4	17.5	17.1	16.1	14.9	13.8	16.5					
AÑOS CON DATOS	30	29	30	29	28	30	31	30	30	31	32	29						
TEMPERATURA MÍNIMA																		
NORMAL	5.5	6.5	9.0	10.7	11.6	12.3	11.7	11.7	11.6	9.9	7.7	6.3	9.5					
MÍNIMA MENSUAL	-0.3	2.5	3.9	5.6	7.0	8.1	7.8	7.7	7.9	4.9	2.3	2.4						
AÑO DE MÍNIMA	1996	1996	1996	1996	1993	1992	1994	1991	1994	1995	1996	1992						
MÍNIMA DIARIA	-7.0	-3.0	-4.0	-2.0	2.0	4.0	5.0	5.0	2.0	-4.0	-7.0	-5.0						
FECHA MÍNIMA DIARIA	05/1994	05/1996	11/1996	10/1996	16/1991	23/1992	31/1991	01/1991	28/1994	06/1995	09/1996	09/1995						
AÑOS CON DATOS	30	30	30	29	28	30	31	30	30	31	32	29						
PRECIPITACIÓN																		
NORMAL	10.7	6.6	9.5	17.7	49.4	109.3	126.7	125.7	110.8	52.2	10.9	9.6	639.1					
MÁXIMA MENSUAL	76.9	52.5	40.3	96.8	114.7	242.4	222.6	270.5	244.0	150.6	57.5	50.4						
AÑO DE MÁXIMA	1958	1992	1966	1962	1992	1968	1958	1976	1967	1976	1958	1976						
MÁXIMA DIARIA	36.0	22.5	29.3	42.5	30.0	67.0	48.2	57.5	72.5	46.0	24.0	26.4						
FECHA MÁXIMA DIARIA	10/1967	21/1965	16/1978	13/1962	19/1992	24/1993	23/1973	27/1976	23/1967	05/1996	12/1992	01/1976						
AÑOS CON DATOS	30	31	30	29	29	30	31	30	30	30	32	29						

TABLA I NORMALES CLIMATOLÓGICAS , Fuente: <http://smn.cna.gob.mx/>

⁸ García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998).

3.2.1 Estimación de Temperaturas Horaria Medias Mensuales

Se introducen los valores de temperatura máxima y mínima así como altura, latitud y longitud geográfica en su celda correspondiente para obtener datos horarios mensuales de temperatura ambiente, humedades relativas ambiente, que serán utilizados en parte de nuestros cálculos para predecir la temperatura interior.



Creado por:

M. I. Oscar Ulises Preciado Olvera

upreciado@gmail.com

Dr. David Morillón Gálvez

dang@pumas.iingen.unam.mx

DATOS DE ENTRADA												
Localidad	Polanco, D.F.			Latitud (xx.xx)	19.425	Longitud (xxx.xx)	99.17	Altitud [m]	2250			
Introduzca en las celdas en blanco los datos de entrada necesarios												
Mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max [°C]	21.300	22.800	25.500	26.500	26.200	24.600	23.100	23.200	22.700	22.300	22.000	21.300
Temp min [°C]	5.500	6.500	9.000	10.700	11.600	12.300	11.700	11.700	11.600	9.900	7.700	6.300
¿Cuenta con datos de humedades relativas medias extremas?				(si/no)			no					
HR max [%]												
HR min [%]												
¿Cuenta con datos de humedades relativas medias?				(si/no)			no					
HR med [%]												
La humedad relativa horaria se estimará a partir de las temperaturas medias extremas												

FIGURA 9 CAPTURA DE PANTALLA DEL SOFTWARE BIOSOL.

Fuente: Biosol, Instituto De Ingeniería, Unam.

Normales Climatológicas

Son valores medios de los elementos meteorológicos (temperatura, humedad, precipitación, evaporación, etc.) calculados con los datos recabados durante un periodo de tiempo, generalmente 30 años; estos son obtenidos por parte del sistema meteorológico nacional.

Las normales climatológicas obtenidas fueron ingresadas en el programa BIOSOL, con el objetivo de obtener las predicciones de temperaturas medias mensuales. La tabla inferior, es el comportamiento medio de la temperatura en la Ciudad de México cercana a la zona de estudio, donde Abril es el mes más caluroso y Enero el más frío, para lo cual serán considerados nuestros meses de análisis.

ESTIMACION DE TEMPERATURAS HORARIAS MEDIAS MENSUALES, A PARTIR DE MEDIAS EXTREMAS.												
Localidad	Polanco, D.F.	Lat. (xx.x)	19.425	Long.(xxx.x)	99.17	Altitud (m)	2250					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temp max	21.300	22.800	25.500	26.500	26.200	24.600	23.100	23.200	22.700	22.300	22.000	21.300
Temp min	5.500	6.500	9.000	10.700	11.600	12.300	11.700	11.700	11.600	9.900	7.700	6.300
Temp med	13.4	14.7	17.3	18.6	18.9	18.5	17.4	17.5	17.2	16.1	14.9	13.8
Hora min	6.526	6.319	6.067	5.778	5.541	5.417	5.467	5.668	5.946	6.226	6.468	6.583
Hora max	13.936	13.819	12.897	13.448	13.131	13.327	12.717	13.168	13.536	13.396	13.968	13.833
Hora												
00:00	9.6	10.6	12.9	14.3	14.7	14.9	14.1	14.2	14.2	13.0	11.4	10.3
01:00	8.9	9.8	12.2	13.6	14.1	14.4	13.6	13.8	13.7	12.4	10.7	9.5
02:00	8.2	9.2	11.6	13.0	13.6	14.0	13.3	13.4	13.3	11.9	10.1	8.9
03:00	7.7	8.7	11.1	12.6	13.2	13.6	13.0	13.0	13.0	11.5	9.7	8.4
04:00	7.3	8.2	10.7	12.2	12.9	13.4	12.7	12.8	12.7	11.2	9.3	8.0
05:00	6.9	7.9	10.3	11.9	12.6	13.1	12.5	12.5	12.5	10.9	8.9	7.6
06:00	6.6	7.6	10.0	10.7	11.8	12.6	11.9	11.8	11.6	10.7	8.7	7.4
07:00	5.7	7.0	10.0	12.3	13.7	14.4	13.5	13.1	12.4	10.4	7.9	6.5
08:00	7.9	9.6	13.1	15.6	17.0	17.2	16.1	15.6	14.6	12.5	10.0	8.4
09:00	11.4	13.4	16.9	19.4	20.4	20.0	18.7	18.3	17.3	15.4	13.2	11.7
10:00	15.0	17.0	20.5	22.6	23.1	22.3	20.9	20.6	19.6	18.2	16.5	15.2
11:00	18.0	20.0	23.2	24.8	25.0	23.8	22.3	22.1	21.3	20.3	19.2	18.1
12:00	20.1	21.8	24.8	26.1	26.0	24.5	23.0	23.0	22.3	21.6	21.0	20.0
13:00	21.1	22.7	25.4	26.5	26.1	24.5	23.0	23.2	22.7	22.2	21.8	21.1
14:00	21.2	22.6	25.2	26.1	25.6	24.0	22.6	22.8	22.5	22.2	21.9	21.2
15:00	20.7	22.0	24.4	25.2	24.7	23.2	21.9	22.1	21.9	21.6	21.4	20.8
16:00	19.7	20.9	23.2	23.9	23.5	22.2	20.9	21.2	21.0	20.7	20.5	19.8
17:00	18.4	19.5	21.8	22.5	22.2	21.1	19.9	20.2	20.1	19.7	19.3	18.6
18:00	16.9	18.0	20.2	21.0	20.8	19.9	18.8	19.1	19.0	18.5	18.0	17.2
19:00	15.5	16.5	18.7	19.6	19.5	18.9	17.8	18.1	18.0	17.4	16.7	15.8
20:00	14.1	15.0	17.3	18.3	18.3	17.8	16.9	17.1	17.1	16.3	15.4	14.5
21:00	12.8	13.7	16.0	17.1	17.2	16.9	16.0	16.2	16.2	15.3	14.2	13.3
22:00	11.6	12.5	14.8	16.0	16.3	16.1	15.3	15.5	15.4	14.4	13.1	12.1
23:00	10.5	11.5	13.8	15.1	15.4	15.5	14.7	14.8	14.8	13.6	12.2	11.1

TABLA 2 TEMPERATURAS PROMEDIO DIARIAS EN DISTRITO FEDERAL, POLANCO.

Fuente: Biosol, Instituto De Ingenieria, Unam.

3.2.2 Estimación de Humedades Relativas Horarias Medias Mensuales

Las normales climatológicas obtenidas fueron ingresadas en el programa BIOSOL, con el objetivo de obtener las predicciones humedades medias mensuales, la tabla inferior, es el comportamiento medio de la humedad en la ciudad de México cercana a la zona de estudio, donde Septiembre es el mes más húmedo mientras que Febrero y Marzo los más secos.

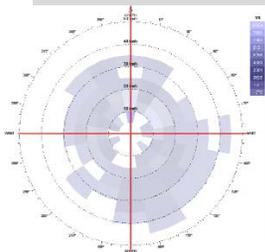
ESTIMACIÓN DE HUMEDADES RELATIVAS HORARIAS MEDIAS MENSUALES, A PARTIR DE MEDIAS EXTREMAS.												
Localidad	Polanco, D.F.	Lat. (xx.x)	19.425	Long.(xxx.x)	-99.173611	Altitud (m)	2250					
<i>Esta hoja de cálculo estima la H R media horaria mensual a partir de los valores promedio de máxima y de mínima.</i>												
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp máx.	21.3	22.8	25.5	26.5	26.2	24.6	23.1	23.3	22.7	22.3	22	21.3
Temp med	13.4	14.7	17.3	18.6	18.9	18.5	17.4	17.5	17.2	16.1	14.9	13.8
Temp mín	5.5	6.5	9	10.7	11.6	12.3	11.7	11.7	11.6	9.9	7.7	6.3
H R med calc	59	57	56	58	61	66	67	67	68	64	60	60
H R máx. calc	82	80	79	80	83	87	88	87	88	85	82	82
H R mín calc	35	34	34	36	39	45	47	47	48	43	38	37
Hora máx.	6.526	6.319	6.067	5.778	5.541	5.417	5.467	5.668	5.946	6.226	6.468	6.583
Hora mín	13.936	13.819	12.897	13.448	13.131	13.327	12.717	13.168	13.536	13.396	13.968	13.833
Hora (TSV)												
00:00	70	69	68	70	73	78	79	78	79	75	71	70
01:00	72	71	70	72	75	80	81	80	80	77	73	73
02:00	74	72	72	74	77	81	82	81	82	78	75	74
03:00	76	74	73	75	78	82	83	83	83	80	76	76
04:00	77	75	74	76	79	83	84	84	84	81	78	77
05:00	78	76	75	77	80	84	85	84	85	82	79	78
06:00	79	77	76	80	82	86	87	87	88	82	79	79
07:00	82	79	76	76	76	80	81	82	85	83	82	82
08:00	75	71	68	66	67	70	72	73	77	76	75	76
09:00	65	61	57	56	56	61	63	64	68	67	65	66
10:00	54	50	47	47	48	53	55	56	59	57	55	56
11:00	45	42	40	40	42	48	50	50	53	50	47	47
12:00	39	37	35	37	39	45	48	47	49	46	42	41
13:00	36	34	34	36	39	45	47	47	48	44	39	38
14:00	36	34	34	37	40	47	49	48	49	44	39	37
15:00	37	36	37	39	43	50	51	50	51	46	40	39
16:00	40	40	40	43	47	53	55	54	54	49	43	41
17:00	44	43	44	47	51	57	59	57	57	52	47	45
18:00	48	48	48	51	55	61	62	61	61	56	51	49
19:00	53	52	52	55	59	65	66	65	65	60	55	53
20:00	57	56	56	59	62	68	69	68	68	64	59	58
21:00	61	60	60	62	66	71	72	71	71	67	62	61
22:00	64	63	63	65	69	74	75	74	74	70	66	65
23:00	67	66	65	68	71	76	77	76	77	73	68	68

TABLA 3 HUMEDADES PROMEDIO DIARIAS EN DISTRITO FEDERAL, POLANCO. Fuente: Biosol, Instituto De Ingeniería, Unam.

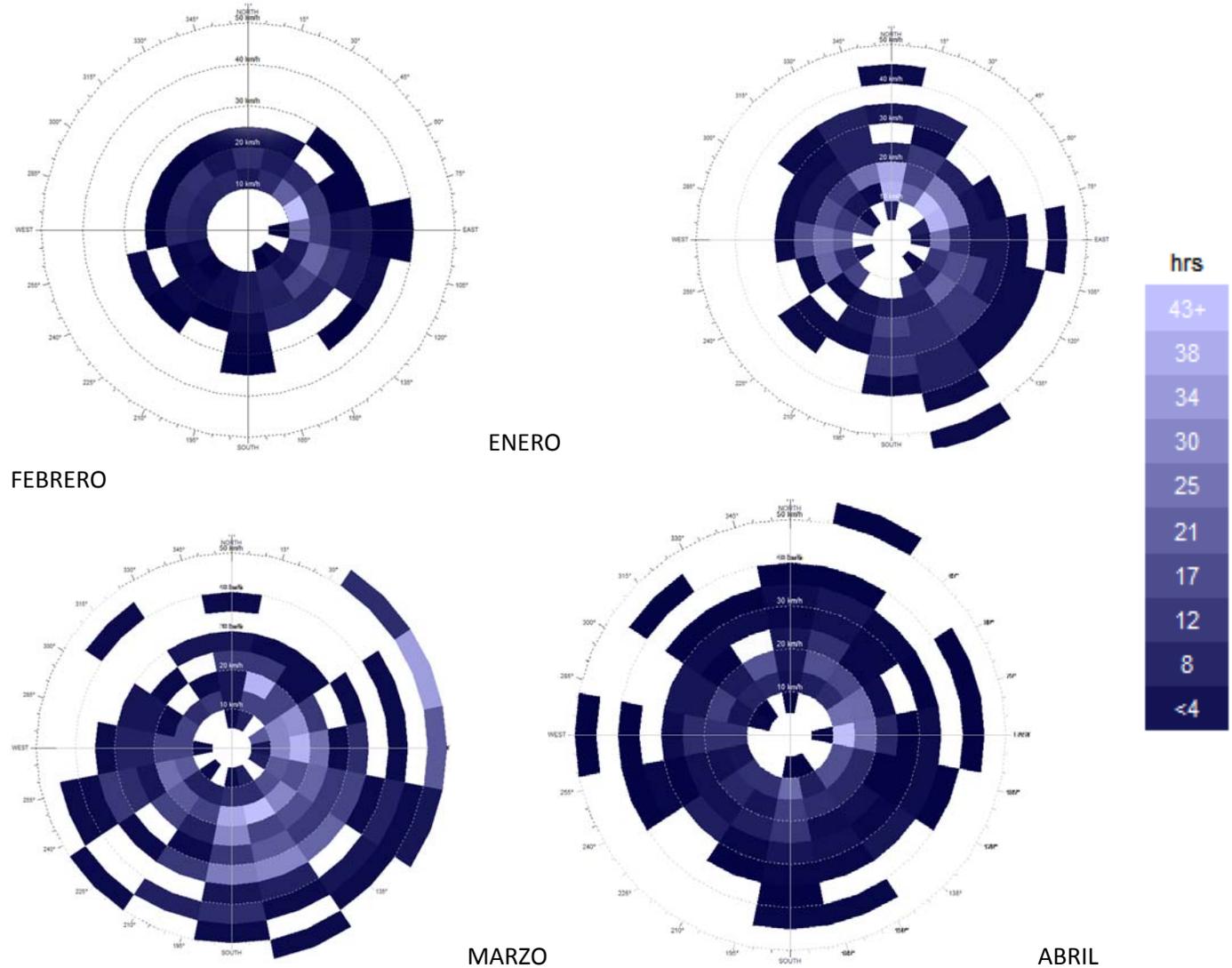
3.2.3 Vientos Dominantes

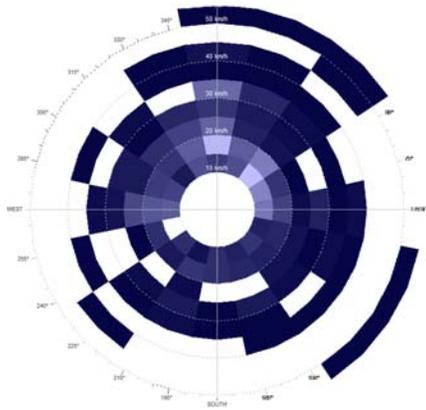
La gráfica de viento es un instrumento que nos permite determinar la dirección, frecuencia y velocidad del mismo; esto influirá debido a que mayor velocidad mayor sensación de frescura, debido a la disminución del coeficiente de convección exterior de los objetos.

Para su lectura se considerara un eje norte-sur(vertical rojo) oriente poniente(horizontal rojo) esto para determinar la dirección; la velocidad se interpretará con los anillos alrededor al centro; en cuanto a la frecuencia se determinará por una escala de colores, en este caso localizada en la esquina superior derecha.

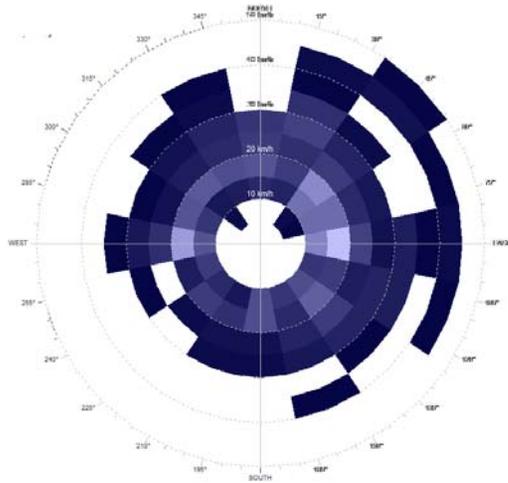


Con la información anual proporcionada por el United States Department of the Energy y auxiliados del software Weather Tool perteneciente a Ecotect, podemos concluir que en el año, la mayoría del viento proviene del noreste en verano y del sureste en invierno, a pesar de ello el viento tiene un comportamiento errático durante el día debido al efecto de foeh.

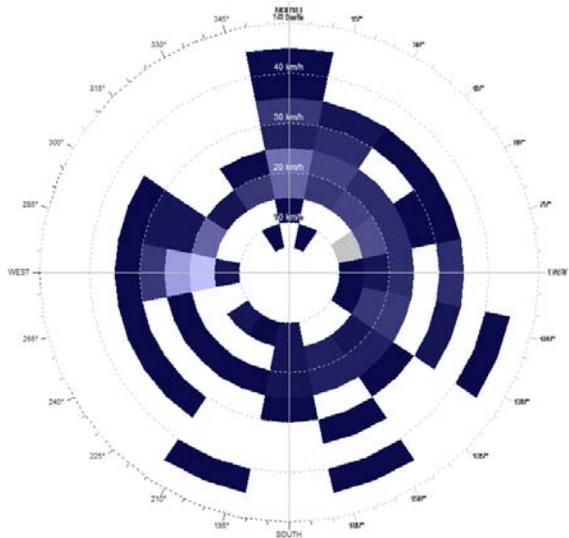




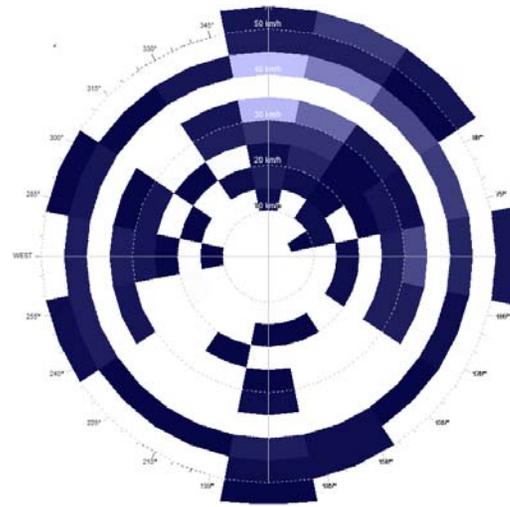
MAYO



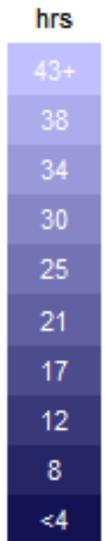
JUNIO



JULIO



AGOSTO



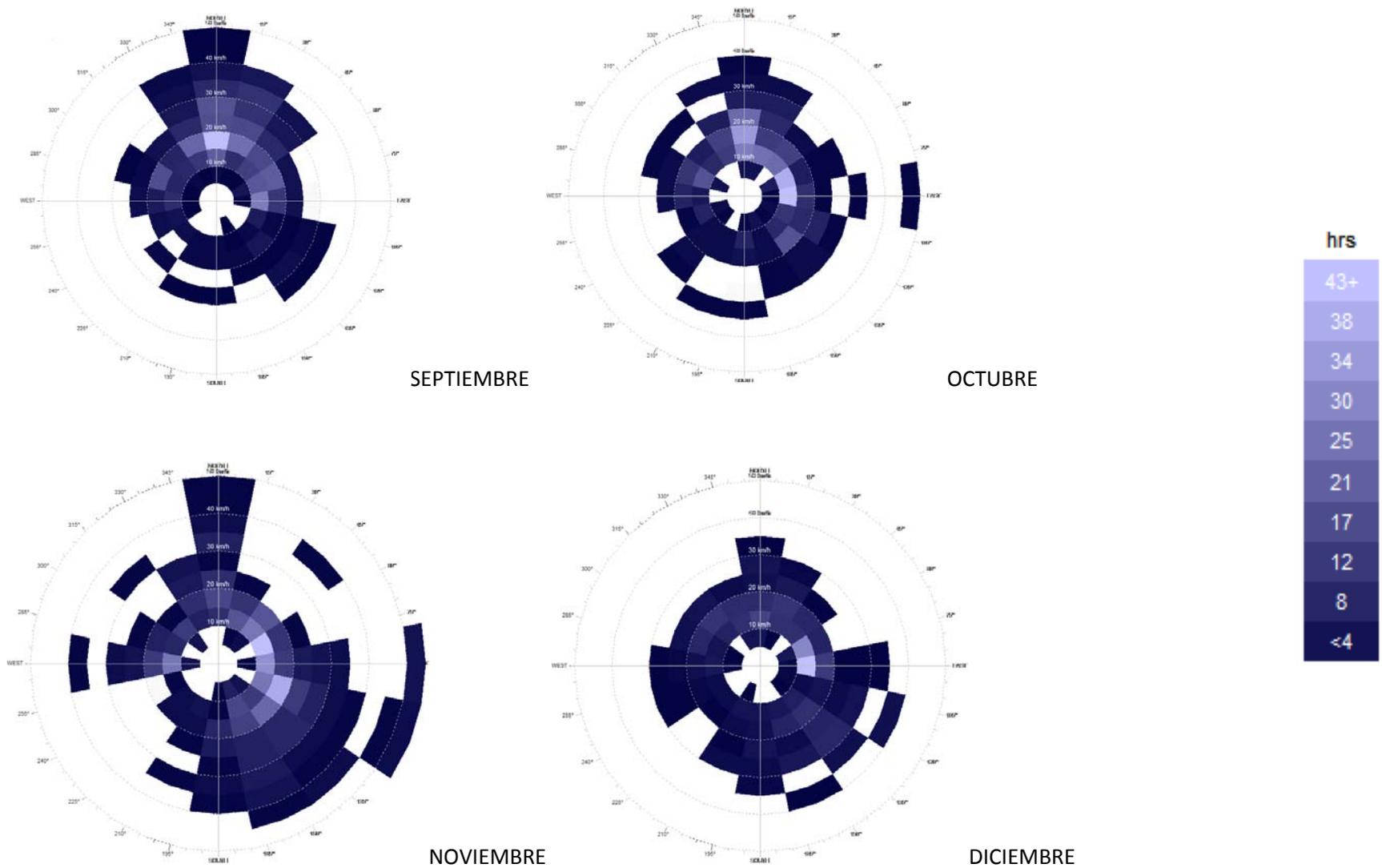
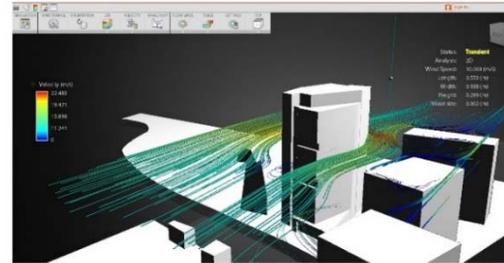
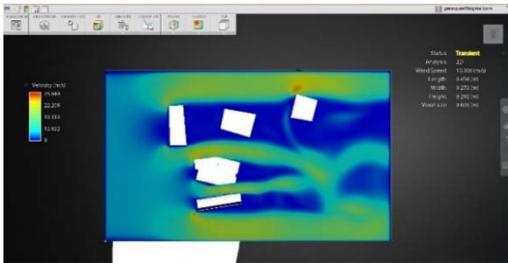
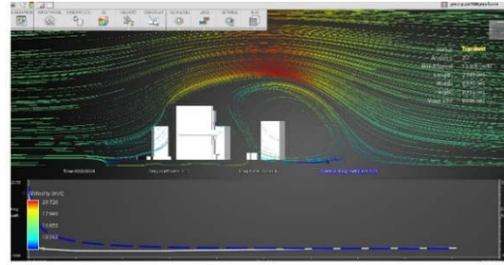
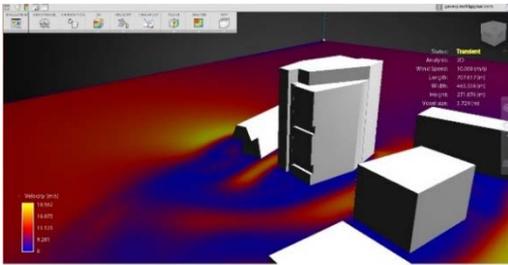


FIGURA 10 VIENTOS Y DIRECCIONES DOMINANTES EN LA CIUDAD DE MÉXICO CERCANO A LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA.
 Fuente: http://Apps1.Eere.Energy.Gov/Buildings/Energyplus/Cfm/Weather_Data2.Cfm/Region=4_North_And_Central_America_Wmo_Region_4

3.2.3.1 Utilización de datos climatológicos en un modelo 3D en túnel de viento



Se introduce un modelo volumétrico del edificio con su entorno así como la velocidad promedio, (datos obtenidos de las gráficas de viento); posteriormente se configura la altura sobre la cual se realizará la simulación; con ello se obtendrá la velocidad a la cual impacta con la envolvente, datos que se consideran posteriormente en tablas manejados como velocidad de viento (w).

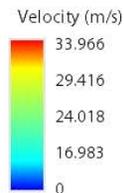
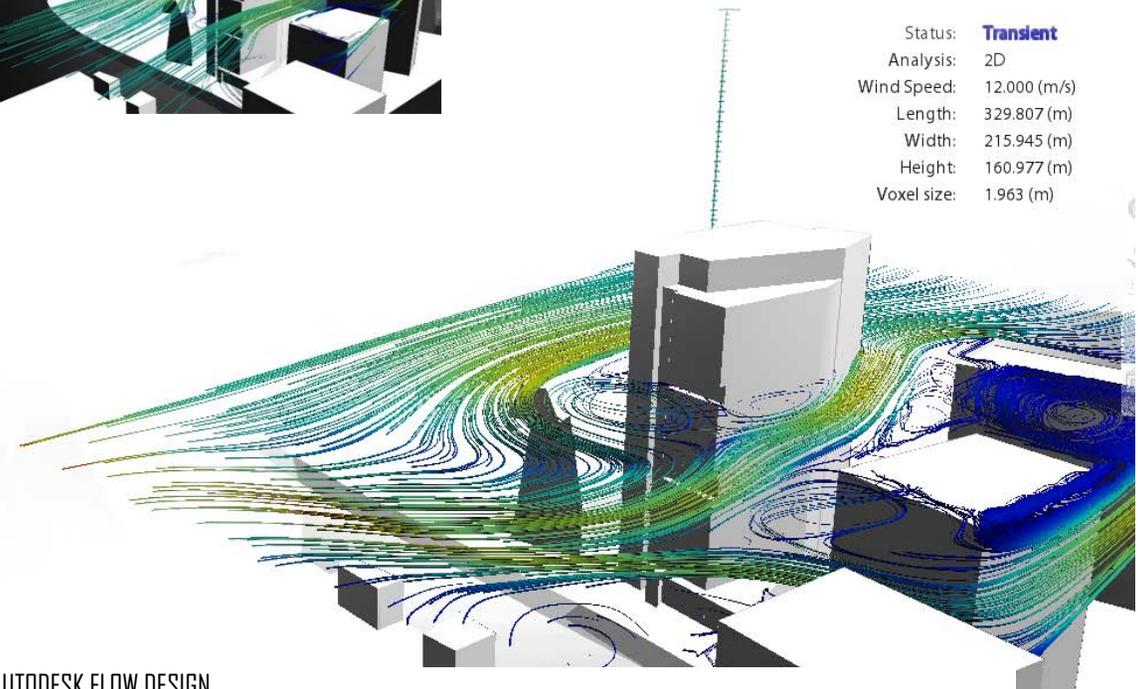
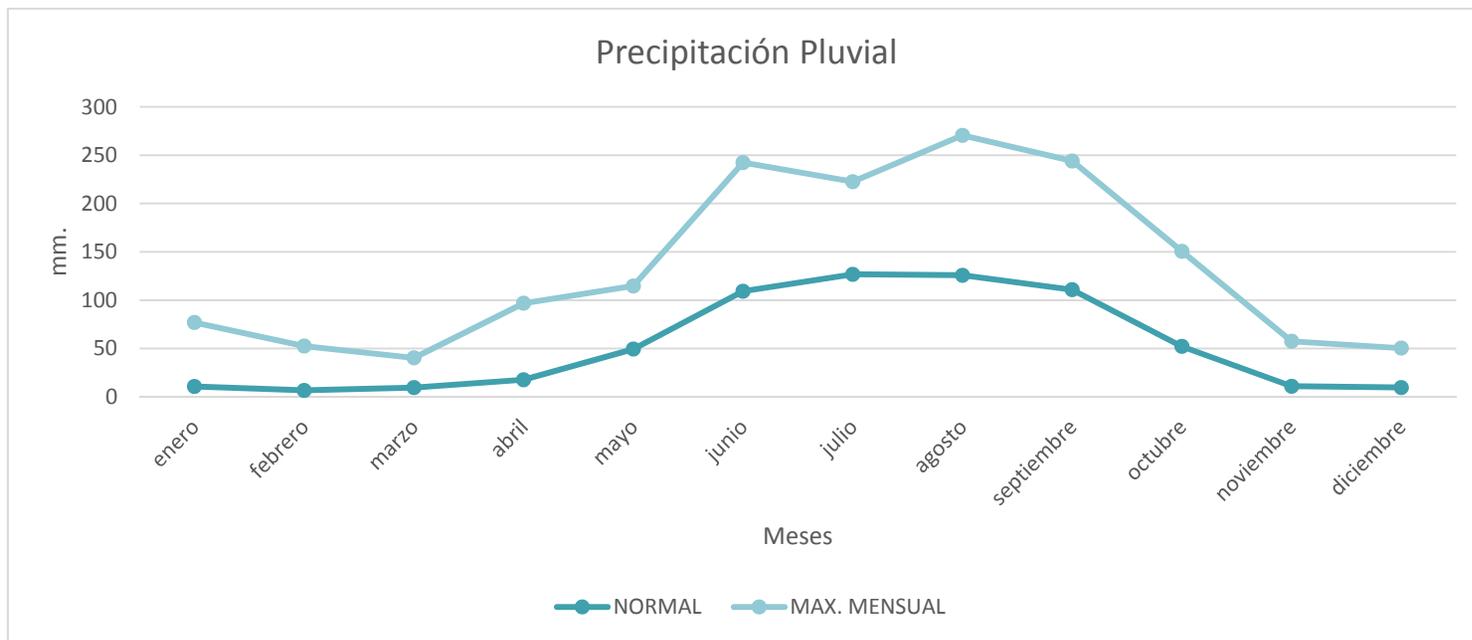


FIGURA 11 ESTUDIO EN TÚNEL DE VIENTO ELABORADO CON EL SOFTWARE AUTODESK FLOW DESIGN.
Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Precipitación Pluvial

Es aquella que llega a la superficie y se mide con pluviómetro, en milímetros de precipitación en un periodo determinado, en el que un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.

En el caso de nuestro estudio a partir de las normales nos muestra que los meses con mayor precipitación pluvial son Agosto y Septiembre; los meses de menor cantidad son Diciembre y Enero. Estos datos servirán para obtener una media de la cantidad de agua a obtener de lluvia y considerarse para cubrir las demandas del edificio.



GRÁFICA 1 PRECIPITACIÓN PLUVIAL
Fuente: <http://smn.cna.gob.mx/>

3.3 Asoleamiento

3.3.1 Radiación Solar

Para obtener los datos de radiación solar, se utilizó primeramente el software RADII para ingresar los datos de irradiación global en BIOSOL y obtener la irradiación Global promedio diaria mensual. Podemos observar que Abril es el mes con mayor radiación solar, con 5737.96 w/m^2 y Diciembre con menor radiación, con solo 3862.63 w/m^2 .

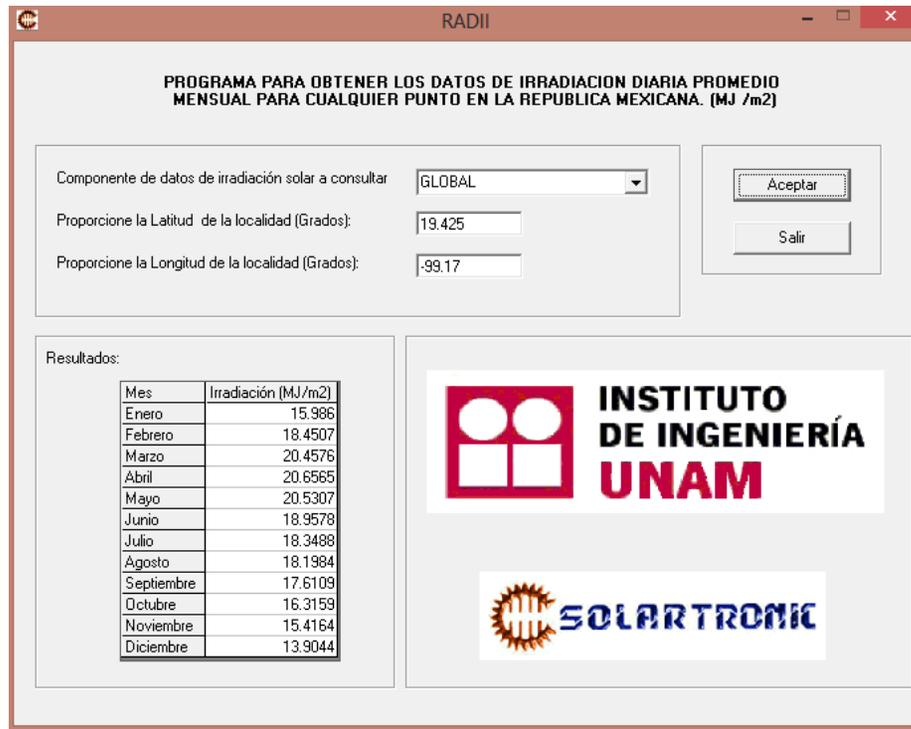


FIGURA 12 IRRADIACIÓN DIARIA PROMEDIO MENSUAL GLOBAL Y DIFUSA A PARTIR DE LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO.
Fuente: Radii, Instituto De Ingeniería, Unam.

En esta tabla se observan los datos obtenidos por BIOSOL los cuales permiten conocer flujos de calor en fachadas, ingresando en las casillas blancas los datos obtenidos de RADII.

Introduzca Irradiación Global Horizontal Promedio Diaria Mensual [MJ/m ²]							Localidad	Polanco, D.F.			Latitud	19.425
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
15.986	18.4507	20.4576	20.6565	20.5307	18.9578	18.3488	18.1984	17.6109	16.3159	15.4164	13.9044	

Irradiación Global Horizontal Promedio Diaria Mensual [Wh/m ²]											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
4440.59	5125.24	5682.71	5737.96	5703.02	5266.10	5096.93	5055.15	4891.96	4532.23	4282.37	3862.36

Irradiación Global Horizontal [W/m ²]												
hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
01:00 a. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02:00 a. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03:00 a. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
04:00 a. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
05:00 a. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06:00 a. m.	0.00	0.00	0.00	33.58	56.88	60.92	51.58	30.01	0.00	0.00	0.00	0.00
07:00 a. m.	67.80	105.85	147.08	176.53	193.71	185.24	173.69	155.86	127.05	92.31	64.49	49.73
08:00 a. m.	224.90	276.30	323.42	341.67	348.79	325.14	312.00	301.18	278.66	243.56	216.33	189.83
09:00 a. m.	391.84	454.21	504.22	508.05	503.20	463.79	449.65	447.57	434.05	401.59	377.79	339.86
10:00 a. m.	540.00	610.49	661.35	651.11	634.98	581.78	567.10	573.41	569.08	540.49	521.15	473.61
11:00 a. m.	642.06	717.52	768.30	747.89	723.74	661.11	646.19	658.54	660.98	635.64	619.92	565.96
12:00 p. m.	678.45	755.57	806.23	782.11	755.05	689.08	674.10	688.64	693.56	669.48	655.14	598.92
01:00 p. m.	642.06	717.52	768.30	747.89	723.74	661.11	646.19	658.54	660.98	635.64	619.92	565.96
02:00 p. m.	540.00	610.49	661.35	651.11	634.98	581.78	567.10	573.41	569.08	540.49	521.15	473.61
03:00 p. m.	391.84	454.21	504.22	508.05	503.20	463.79	449.65	447.57	434.05	401.59	377.79	339.86
04:00 p. m.	224.90	276.30	323.42	341.67	348.79	325.14	312.00	301.18	278.66	243.56	216.33	189.83
05:00 p. m.	67.80	105.85	147.08	176.53	193.71	185.24	173.69	155.86	127.05	92.31	64.49	49.73
06:00 p. m.	0.00	0.00	0.00	33.58	56.88	60.92	51.58	30.01	0.00	0.00	0.00	0.00
07:00 p. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:00 p. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:00 p. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10:00 p. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11:00 p. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12:00 a. m.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TABLA 4 RADIACIÓN PROMEDIO DIARIAS EN CIUDAD DE MÉXICO, POLANCO.

Fuente: Biosol, Instituto De Ingeniería, UNAM

La utilización de esta herramienta permite a los diseñadores tener un mayor control acerca del diseño de sus protecciones solares o sistemas de transferencia de calor, ya que al saber con exactitud la posición y por medio de determinar un ángulo de incidencia al objeto, podemos diseñar de manera cuantitativa; permitiendo concretar aquellas intenciones de diseño sean lumínicas o térmicas.

Existen múltiples formas de representar las gráficas solares y cada una presenta una ventaja a otra ya sea en interpretación de alturas o azimut.

La información detallada en cuanto a su trazo y lectura se detalla en la bibliografía.

3.3.2 Gráfica solar

Los movimientos de la tierra, para fines de estudio, se dividen en rotación y traslación. Dentro del movimiento de traslación las fechas más significativas con respecto a la incidencia de los rayos en la superficie terrestre son las de Solsticio de invierno y verano, así como los equinoccios de otoño y primavera.

La latitud es una coordenada geográfica con respecto al Ecuador para localizar un punto sobre la tierra, se dividen en norte y sur.

La altura solar (h) es el ángulo diedro formado por el rayo solar, del centro de la bóveda celeste y un plano del horizonte.

El Azimut (a), es el ángulo formado por la proyección del rayo solar en referencia a un plano en el horizonte con respecto a los ejes geográficos de orientación.

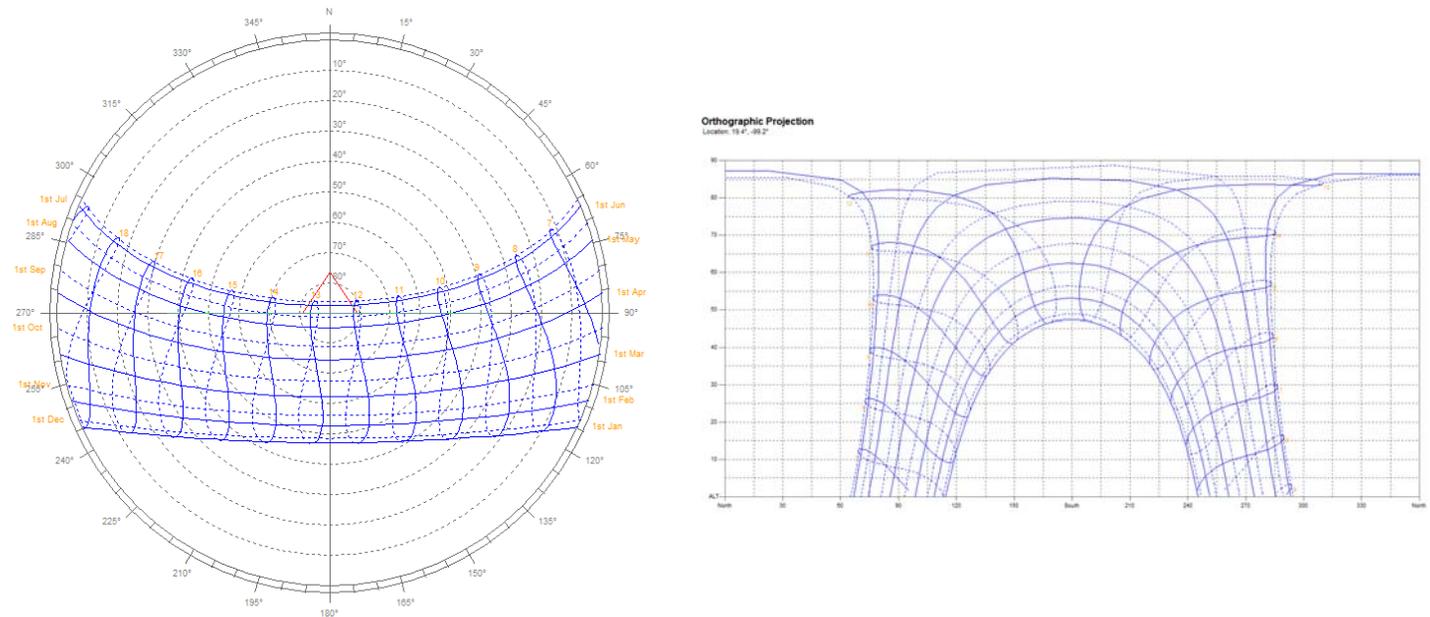
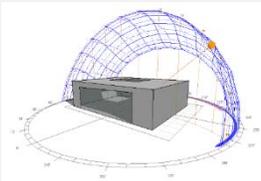


FIGURA 13 GRÁFICAS SOLARES EQUIDISTANTE Y ORTHOGRÁFICA EN CIUDAD DE MÉXICO POLANCO.
Fuente: Autodesk Solar Tool Ecotect 2011.

Una de las aplicaciones más interesantes y de uso práctico de estas herramientas en el diseño arquitectónico es el diseño de aberturas en envoltente.

Para el caso de la latitud 19° en la Ciudad de México primeramente se demuestra primeramente de que el sol impactará no solamente a fachadas oriente-poniente y sur, sino también a la fachada norte, con lo cual se rompe uno de los mitos muy difundidos entre arquitectos (carente de un fundamento científico) acerca de la nula protección a esta fachada, la cual en ciertas zonas coincide con la temperatura mayor del año.

Otra aplicación acerca del diseño de aberturas en la envoltente en la superficie horizontal (domos), que si bien son un buen recurso para acceso de iluminación, a su vez permitirán un paso de radiación en ciertos días de manera perpendicular, a lo cual se deberán proponer protecciones que el diseñador considere pertinentes en ciertos casos.



3.3.3 Modelo Solar

Por medio de un análisis solar realizado con un modelo de información en BIM desarrollado en Revit, podemos corroborar la información antes obtenida, adicional a ello se entenderá como es que incide la radiación en cualquier día del año, esta herramienta resulta de gran utilidad tanto en el diseño de protecciones solares así como para poder determinar un cardioide, para tomar decisiones en cuanto al emplazamiento y geometría del edificio, en este caso se utiliza para entender el impacto de radiación en fachadas y ubicación del sol tanto en azimut (desplazamiento sobre el horizonte) y altura solar (desplazamiento vertical).

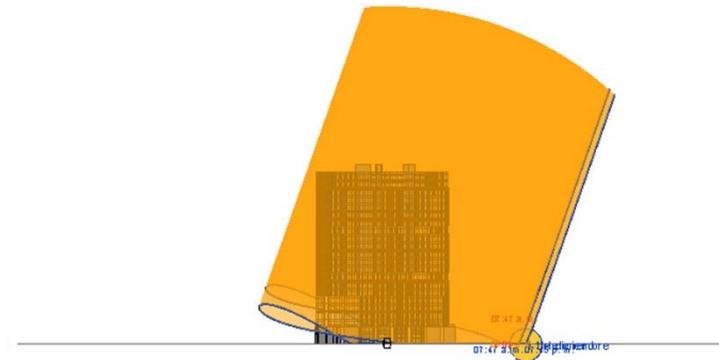
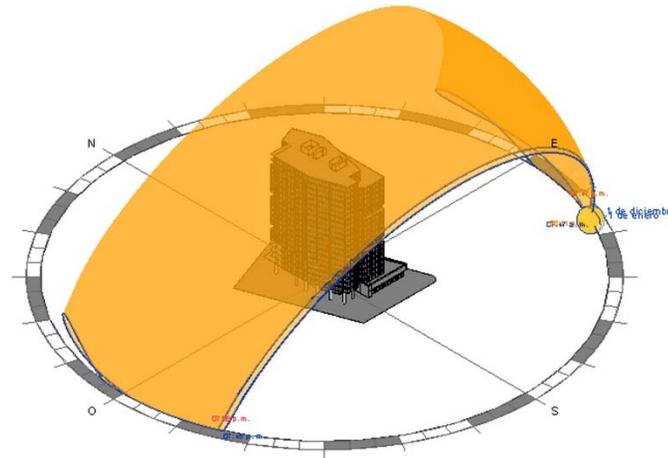
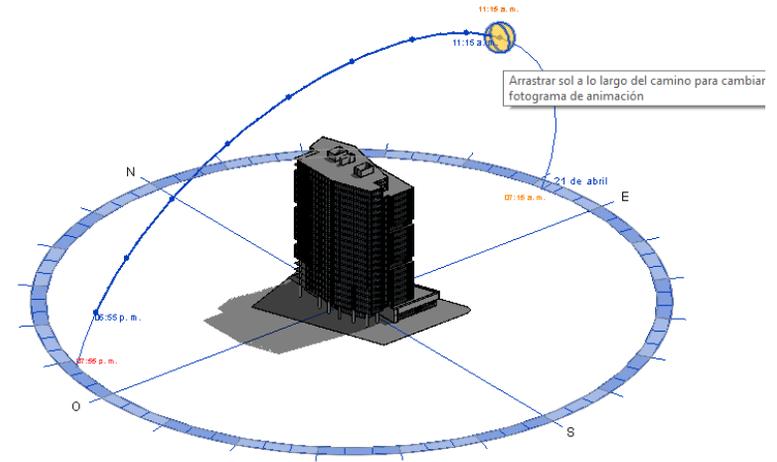


FIGURA 14 ESTUDIO SOLAR ELABORADO CON AUTODESK REVIT 2015
Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.1 MASCARAS DE SOMBRA

ANÁLISIS PISO 22

Previo al análisis térmico se elaborarán las máscaras de sombras con cada uno de los muros, esto con la finalidad de saber en qué horarios incidirá directamente la radiación debido a que el entorno generará sombras sobre la envolvente del edificio, se desarrollarán apoyados del software Ecotect.

Para ello es necesario modelar el edificio de estudio, de preferencia por cada uno de los niveles para incrementar la exactitud; es necesario colocarse sobre la cara y proceder al cálculo de diagrama de sombras.

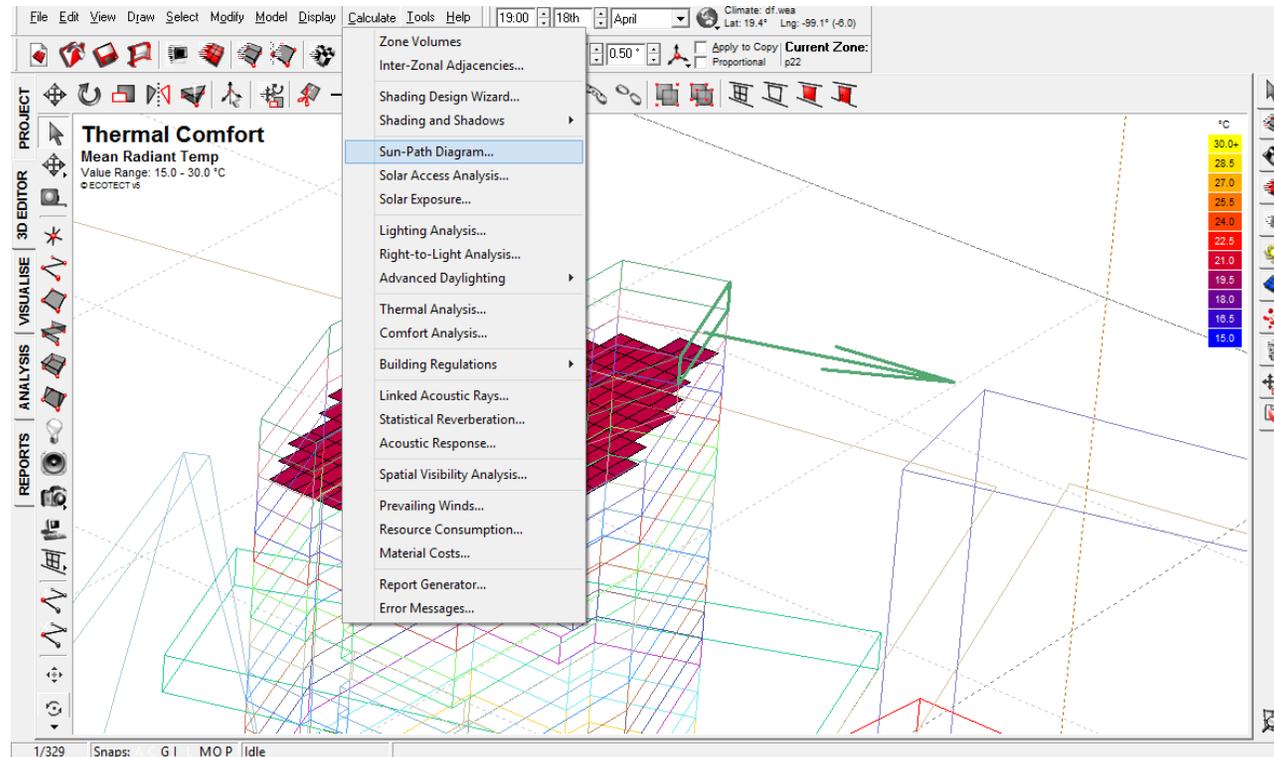
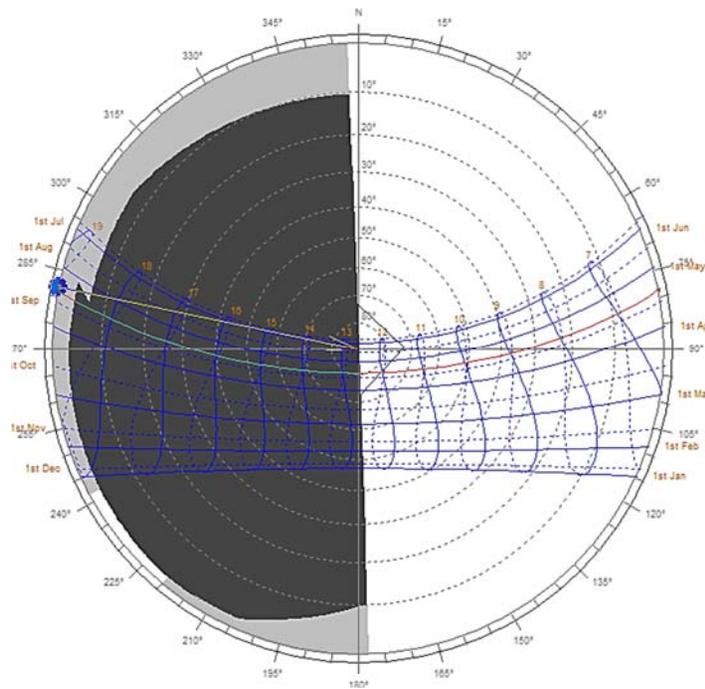


FIGURA 15 METODOLOGÍA PARA OBTENER MÁSCARAS DE SOMBRA.
FUENTE: AUTODESK ECOTECT ANALYSIS 2011.



Máscara de sombra

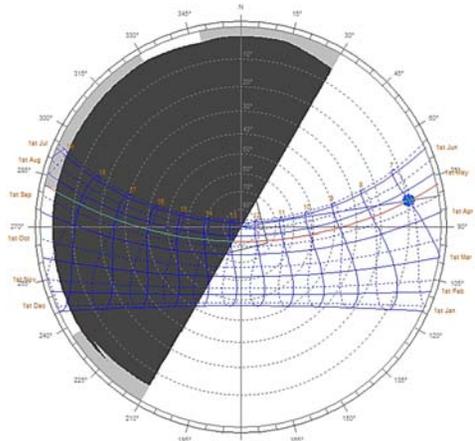
Por medio de esta herramienta gráfica podemos obtener información del periodo de tiempo al cual está expuesta a radiación una de las caras del objeto arquitectónico.

Dentro de ella encontramos dibujados los analemas en los cuales se observan las horas del día.

En una curva de color naranja el día analizado, así como en color oscuro la sombra ya sea de objetos externos a la cara o de la geometría propia del edificio.

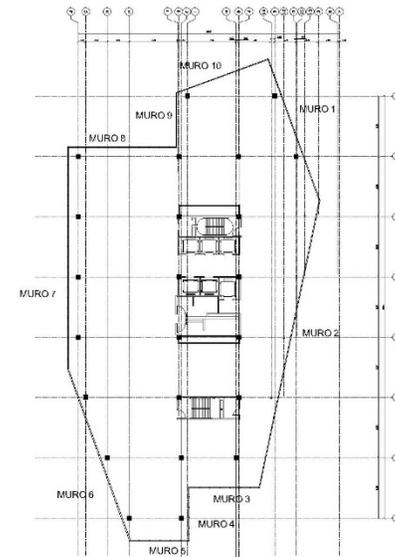
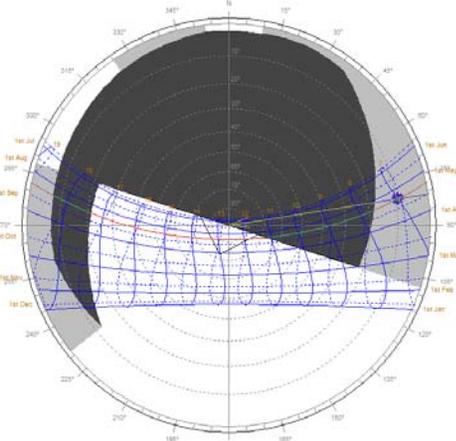
DIMENSIONES		Área
ALTO	4.5	
ÁREA	1580	
VENTANA1	22.5	101.25
VENTANA2	43.85	197.325
VENTANA3	10.46	47.07
VENTANA4	7.95	35.775
VENTANA5	8.94	40.23
VENTANA6	27.28	122.76
VENTANA7	33.03	148.635
VENTANA8	16.13	72.585
VENTANA9	8.01	36.045
VENTANA10	14.69	66.105
VOLUMEN	7110	

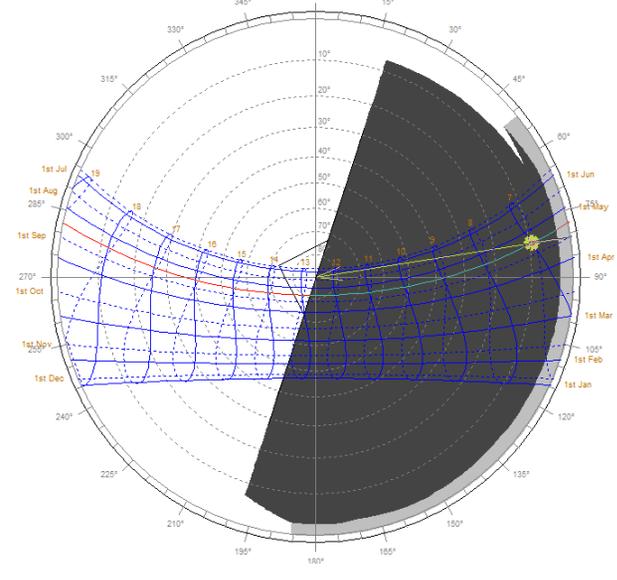
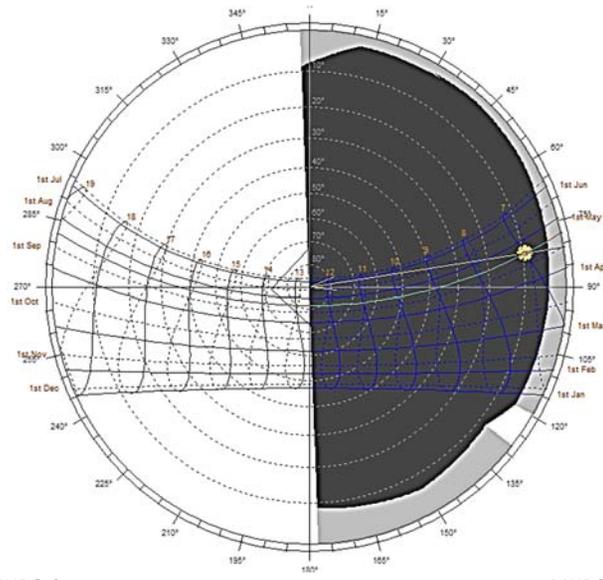
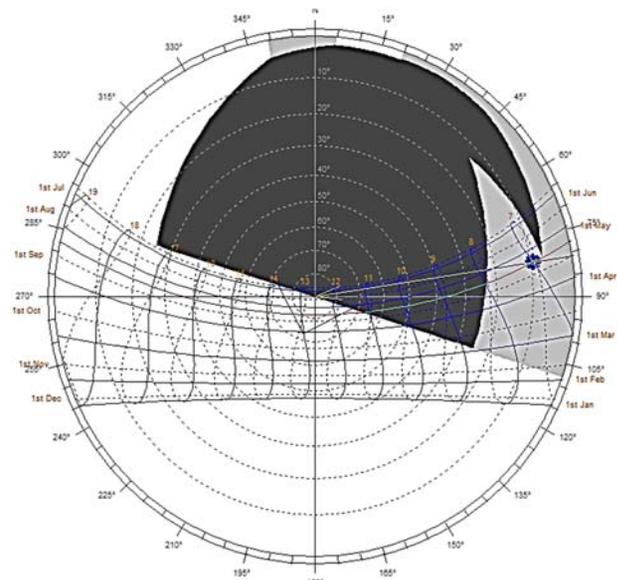
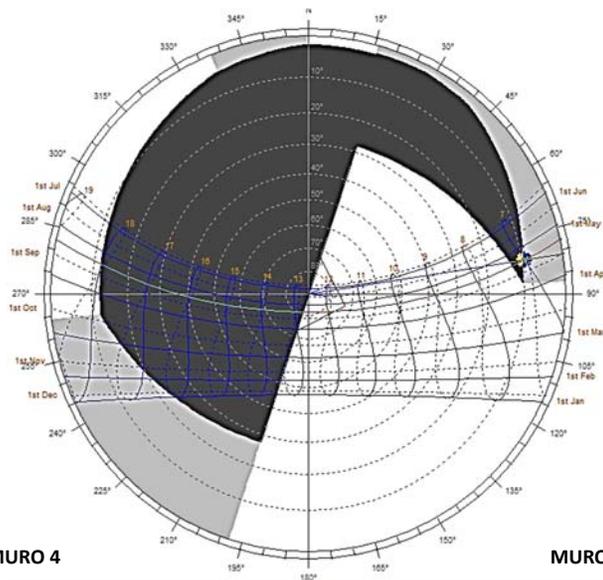
MURO 1

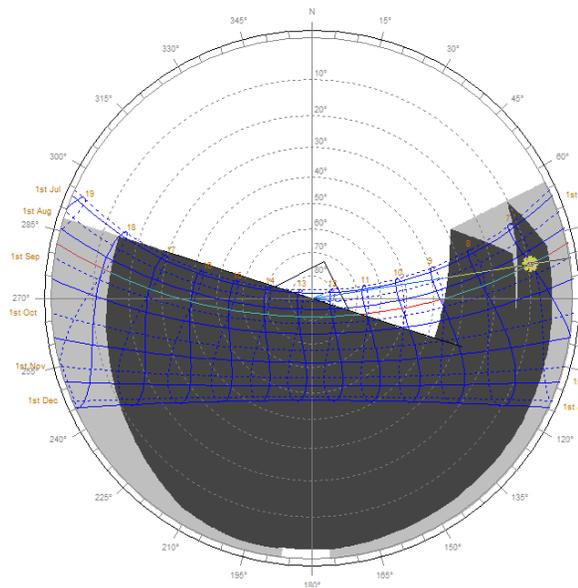


MURO 2

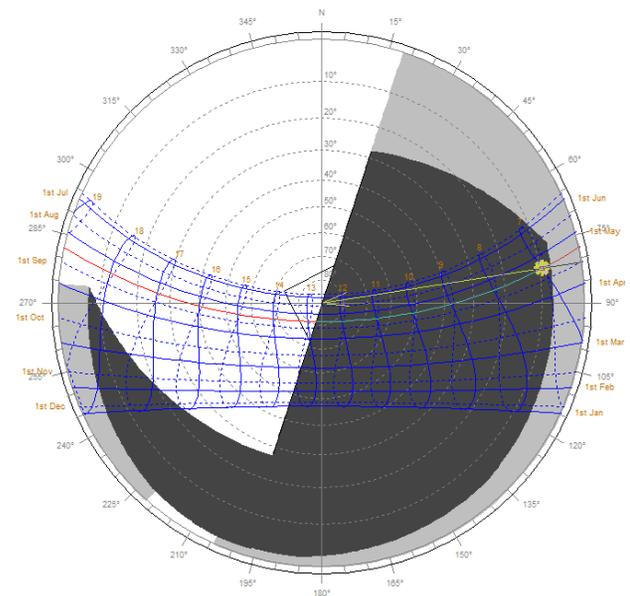
MURO 3



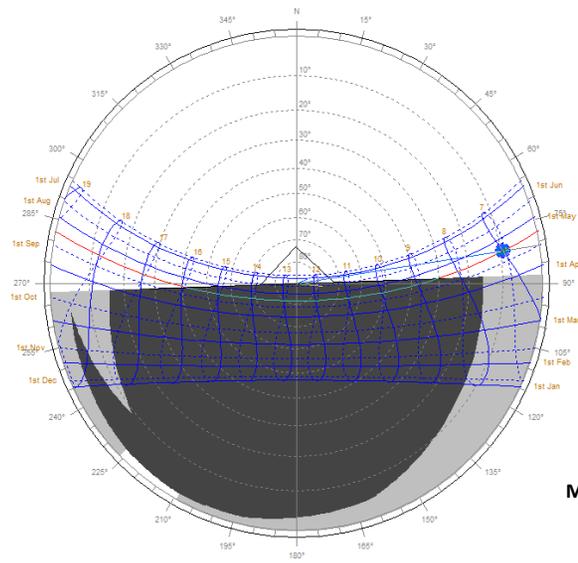




MURO 8



MURO 9



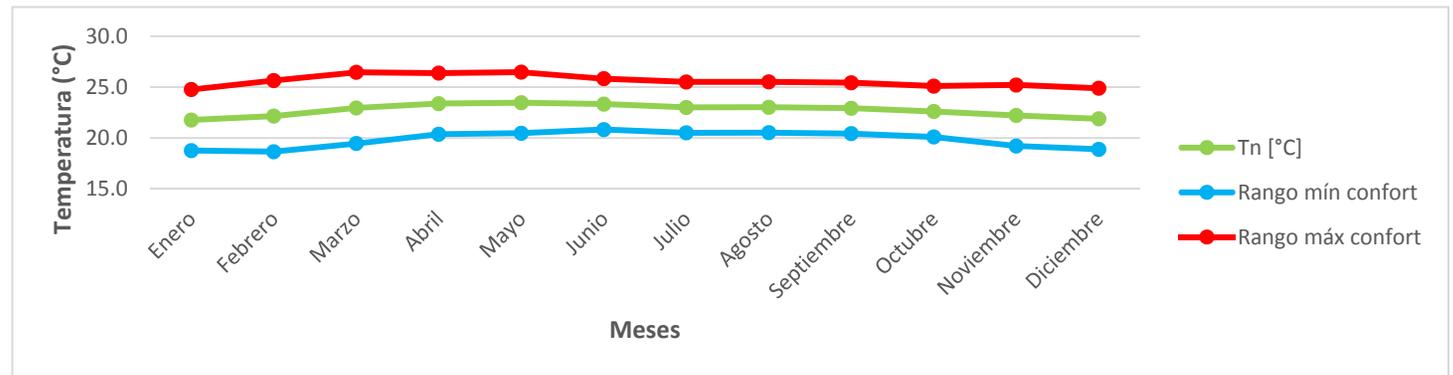
MURO 10

FIGURA 16 MASCARAS DE SOMBRA POR MURO.
FUENTE: AUTODESK ECOTECT ANALYSIS 2011.

3.4 Rangos de confort

Los rangos de confort pueden ser entendidos como la relación de temperatura mínima y máxima en los que una persona puede experimentar confort térmico. Este cálculo lo tomaremos igualmente del software Biosol.

Podemos observar que para Abril el rango mínimo de confort es 20.4 °C y el máximo es de 26.4°C. Para Enero el mínimo es de 18.8 °C y el máximo es de 24.8 °C.



Localidad	Polanco, D.F.	Lat. [°]	19.425	Long. [°]	99.17	Altitud (m)	2250					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Tem med	13.4	14.7	17.3	18.6	18.9	18.5	17.4	17.5	17.2	16.1	14.9	13.8
Tn [°C]	21.8	22.1	22.9	23.4	23.5	23.3	23.0	23.0	22.9	22.6	22.2	21.9
Oscilación	15.8	16.3	16.5	15.8	14.6	12.3	11.4	11.5	11.1	12.4	14.3	15.0
Amplitud Zona Confort	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0
Rango mín. confort	18.8	18.6	19.4	20.4	20.5	20.8	20.5	20.5	20.4	20.1	19.2	18.9
Rango máx. confort	24.8	25.6	26.4	26.4	26.5	25.8	25.5	25.5	25.4	25.1	25.2	24.9

TABLA 5 RANGOS DE CONFORT POR MES EN CIUDAD DE MÉXICO, POLANCO.

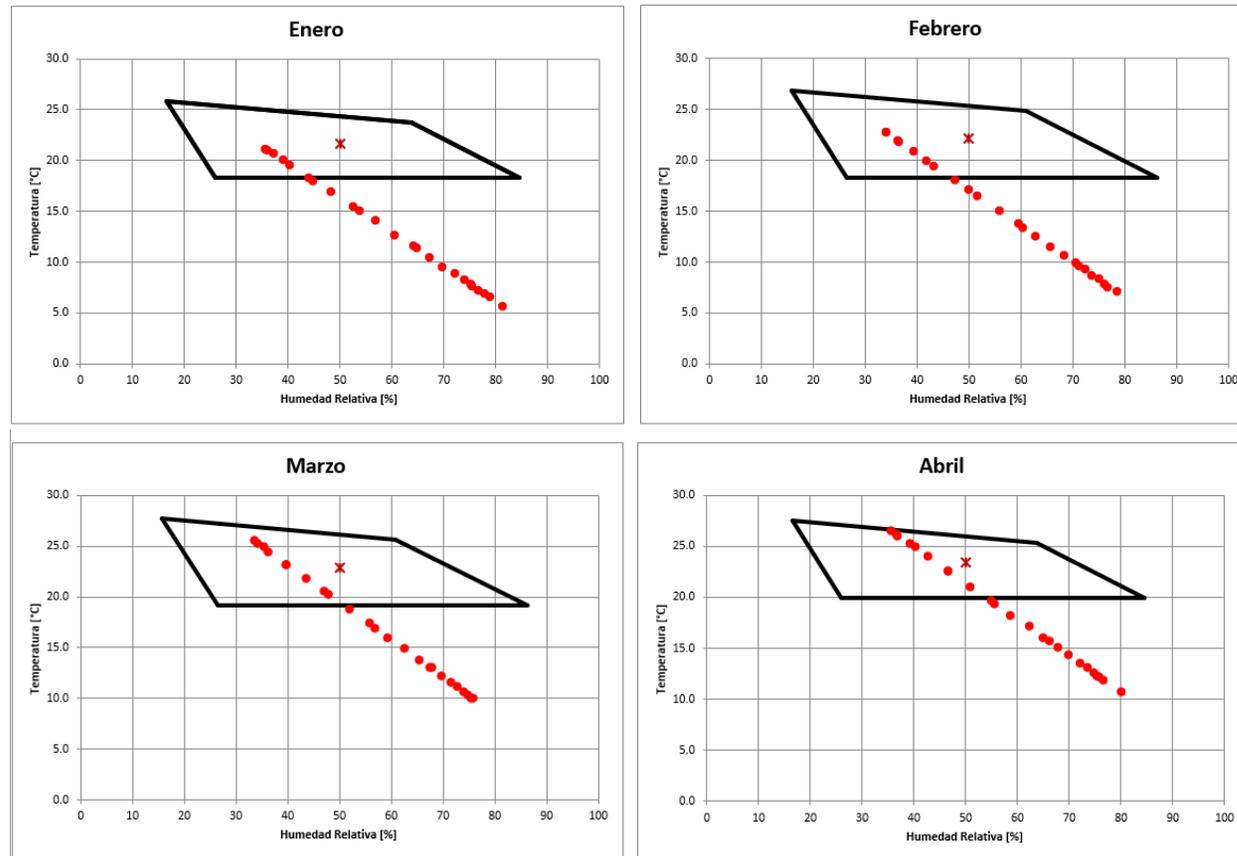
Fuente: Biosol, Instituto De Ingeniería, Unam.

3.5 Diagramas de confort mensuales, Olgay.

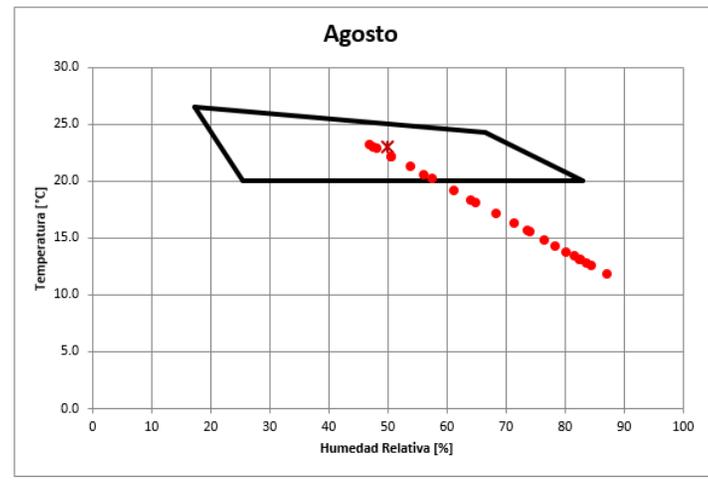
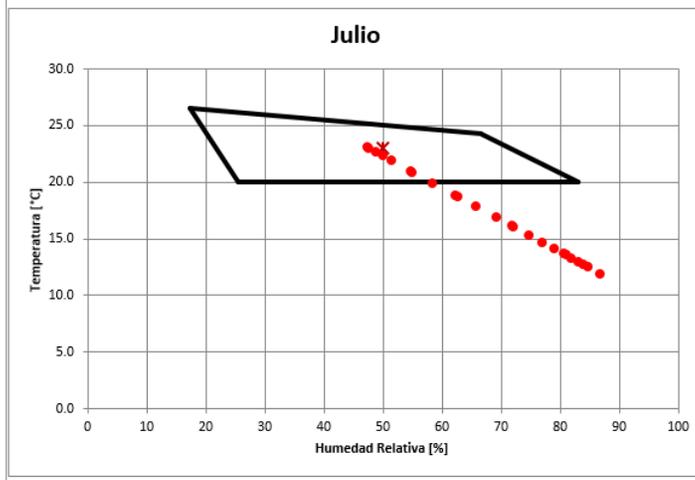
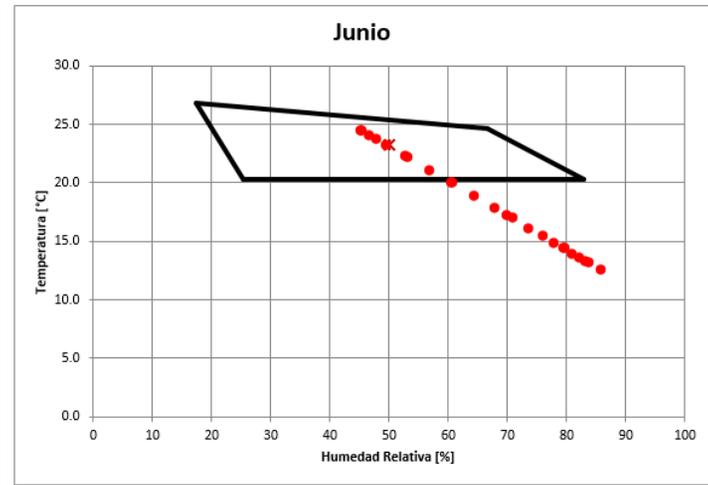
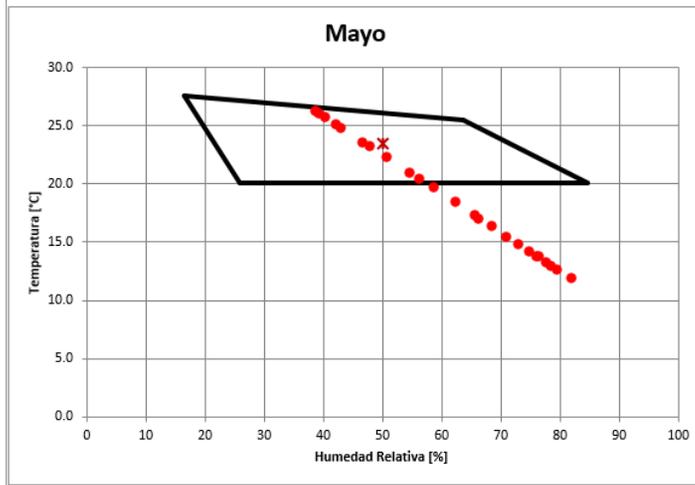
Los Diagramas de confort de Olgay son una herramienta gráfica que nos permite tener un antecedente cualitativo para un diseño térmico adecuado, ya que nos muestra con puntos rojos, los cuales simbolizan cada una de las horas del día, donde se muestra la temperatura y grado de humedad del ambiente, estableciendo que si no se encuentran dentro del polígono interpretaremos que estamos en desconfort higrotérmico.

Con ello veremos que estrategias se implementarán, ya sea de acumular calor para incrementar la temperatura (eje de Temperatura) o bien saber si se debe humidificar o deshumidificar (eje de humedad relativa) un espacio para llegar al interior nuestro polígono.

Con el software BIOSOL, podemos calcular, el rango de confort mensual, conforme a la fórmula de Aluciems, donde automáticamente, nos grafica las horas de confort promedio mensuales, las que se presentan abajo son de la Ciudad de México. Podemos concluir que el clima a pesar de ser un clima templado requiere de implementación de sistemas que permitan un adecuado retardamiento térmico además de permitir una acumulación de calor, ya que, por lo menos un 60 % del tiempo la temperatura sale de los rangos, lo cual se puede comprobar posteriormente en el análisis de isorrequerimientos.



Diagramas de confort mensuales, Olgay.



Diagramas de confort mensuales, Olgay.

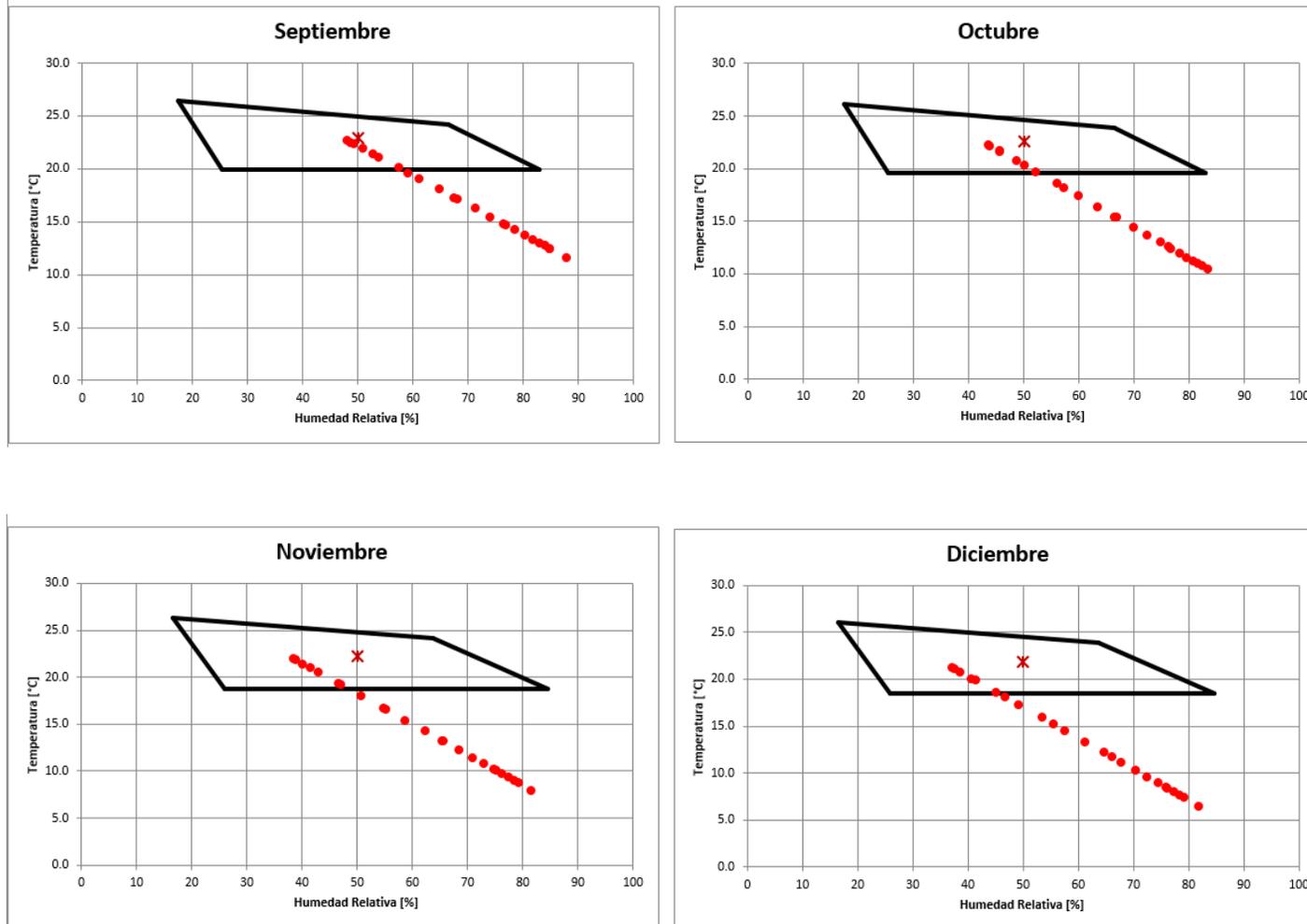


FIGURA 17 DIAGRAMAS DE ISORREQUERIMIENTOS

Fuente: Biosol, Instituto De Ingenieria, Unam.

3.6 Diagrama de isorrequerimientos.

El siguiente diagrama de isorrequerimientos muestra como de 9 a.m. a 5 p.m. en Julio, se encuentra del rango de confort y las horas restantes de la noche a la madrugada se encuentra debajo de ese rango. Para el mes de Enero, las bajas temperaturas, ocasionan un desconfort durante toda la noche y parte de la mañana, como observamos solo se obtiene confort térmico de 12 p.m. a 17 p.m. horas.

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Polanco, D.F.												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
10:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
11:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
18:00	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
19:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
20:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1



TABLA 6 DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS EN CIUDAD DE MÉXICO, POLANCO.

Fuente: Biosol, Instituto De Ingenieria, Unam.

3.7 Ganancias de calor por producción metabólica

Hora	CALOR POR OCUPANTE		USUARIOS POR NIVEL														
	CALOR SENSIBLE	CALOR LATENTE	PISO 3-8	PISO 9	PISO 10	PISO 11	PISO 12	PISO 13	PISO 14	PISO 15	PISO 16	PISO 17	PISO 18	PISO 19	PISO 20	PISO 21	PISO 22
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00	60	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
09:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
10:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
11:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
12:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
13:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
14:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
15:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
16:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
17:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
18:00	60	50	110	237	154	190	187	201	187	221	174	217	174	163	170	93	95
19:00	60	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	45
20:00	60	50	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLA 7 CANTIDAD DE PERSONAL POR PISO Y PRODUCCIÓN DE CALOR SENSIBLE Y LATENTE
 Fuente: Elaboración Propia En Base A Planos De Mobiliario

3.8 GANANCIA DE CALOR DEBIDA A EQUIPO ELÉCTRICO

3.8.1 CARGAS POR ILUMINACIÓN

Clave	Watts	Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5		Nivel 6		Nivel 7		Nivel 8		Nivel 9	
		Cantidad	Carga												
LU-01	25	42	1050	42	1050	42	1050	42	1050	42	1050	3	75	28	700
LU-02	32	25	800	25	800	25	800	25	800	25	800	7	224	24	768
LU-03	32											6	192	49	1568
LU-04	9.8											4	39.2	4	39.2
LU-05	23											9	207	15	345
LU-06	9.8														
LU-07	9.8														
LU-08	35	52	1820	52	1820	52	1820	52	1820	52	1820	85	2975	261	9135
LU-09	44											75	3300		
LU-10	55	3	165	3	165	3	165	3	165	3	165	4	220	31	1705
LU-11	108	2	216	2	216	2	216	2	216	2	216			14	1512
LU-12	20	12	240	12	240	12	240	12	240	12	240			22	440
LU-13	9.6													18	172.8
LU-14	9.6	35	336	35	336	35	336	35	336	35	336	325	3120	167	1603.2
LU-15	56													12	672
LU-16	28														
LU-6B	21														
LU-17	9.8											40	392		
LU-18	9.8														
LU-19	28														
LU-20	25														
LU-21	9.8	6	58.8	6	58.8	6	58.8	6	58.8	6	58.8				
LU-22	20														
LU-23	9.8														
LU-24	20														
LU-25	32											18	576		
LU-26	9.8														
LU-27	6														
LU-28	9.8														
LU-29	9.8														
LU-30	0														
LU-31	0														
LU-32	9.8														
LU-33	19.6														
LU-34	9.8														
LU-35	28													7	196
AMB-01	10														
AMB-02	10														
AMB-03	10														
AMB-04	30											26	780		
		4685.8		4685.8		4685.8		4685.8		4685.8		12100.2		18856.2	

Clave	Watts	Nivel 10		Nivel 11		Nivel 12		Nivel 13		Nivel 14		Nivel 15		Nivel 16	
		Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga
LU-01	25	18	450	14	350	15	375	22	550	16	400	23	575	21	525
LU-02	32	43	1376	35	1120	30	960	19	608	27	864	22	704	36	1152
LU-03	32	45	1440	37	1184	18	576	86	2752	40	1280	7	224	47	1504
LU-04	9.8	32	313.6	2	19.6	25	245	4	39.2	4	39.2	4	39.2	4	39.2
LU-05	23	12	276	15	345	15	345	26	598	9	207	22	506	13	299
LU-06	9.8														
LU-07	9.8											6	58.8	6	58.8
LU-08	35	240	8400	290	10150	272	9520	279	9765	328	11480	266	9310	260	9100
LU-09	44														
LU-10	55	31	1705	25	1375	17	935	39	2145	40	2200	32	1760	47	2585
LU-11	108	14	1512	16	1728	24	2592	6	648	4	432	10	1080	14	1512
LU-12	20	22	440	12	240	25	500	29	580	23	460	6	120	12	240
LU-13	9.6	18	172.8	18	172.8	24	230.4	25	240	19	182.4	19	182.4	16	153.6
LU-14	9.6	167	1603.2	140	1344	114	1094.4	161	1545.6	147	1411.2	125	1200	113	1084.8
LU-15	56	12	672	14	784	8	448	14	784	16	896	13	728	16	896
LU-16	28														
LU-16B	21														
LU-17	9.8														
LU-18	9.8											8	78.4	8	78.4
LU-19	28											1	28	1	28
LU-20	25														
LU-21	9.8														
LU-22	20														
LU-23	9.8														
LU-24	20														
LU-25	32														
LU-26	9.8														
LU-27	6														
LU-28	9.8														
LU-29	9.8														
LU-30	0														
LU-31	0														
LU-32	9.8														
LU-33	19.6														
LU-34	9.8														
LU-35	28	13	364	10	280	14	392	5	140	2	56				
AMB-01	10	1	10			1	10					6	60	8	80
AMB-02	10											1	10	1	10
AMB-03	10											6	60		
AMB-04	30														
		18734.6		19092.4		18222.8		20394.8		19907.8		16723.8		19345.8	

Clave	Watts	Nivel 17		Nivel 18		Nivel 19		Nivel 20		Nivel 21		Nivel 22		Cantidad de piezas totales
		Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	
LU-01	25	22	550	37	925	27	675	21	525	16	400	34	850	527
LU-02	32	24	768	31	992	15	480	42	1344	23	736	35	1120	538
LU-03	32	44	1408	39	1248	38	1216	9	288			7	224	472
LU-04	9.8	4	39.2	23	225.4	4	39.2	23	225.4	41	401.8	55	539	233
LU-05	23	8	184	9	207	14	322	15	345	7	161	3	69	192
LU-06	9.8													0
LU-07	9.8	6	58.8	6	58.8	6	58.8							30
LU-08	35	266	9310	207	7245	270	9450	268	9380	114	3990	56	1960	3722
LU-09	44											36	1584	111
LU-10	55	41	2255	67	3685	41	2255	41	2255	37	2035	28	1540	536
LU-11	108	18	1944	14	1512	18	1944	12	1296	20	2160	38	4104	232
LU-12	20	8	160	37	740	7	140	21	420	6	120	16	320	306
LU-13	9.6	19	182.4	63	604.8	23	220.8	40	384	29.8	286.08	74	710.4	405.8
LU-14	9.6	157	1507.2	145	1392	104	998.4	127	1219.2			4	38.4	2171
LU-15	56	15	840	21	1176	13	728	15	840	4	224	16	896	189
LU-16	28									49	1372	4	112	53
LU-16B	21									17	357	13	273	30
LU-17	9.8											37	362.6	77
LU-18	9.8	13	127.4	8	78.4	8	78.4			4	39.2			49
LU-19	28	1	28	1	28	1	28							5
LU-20	25													0
LU-21	9.8													30
LU-22	20							3	60	6	120	8	160	17
LU-23	9.8											6	58.8	6
LU-24	20													0
LU-25	32									7	224			25
LU-26	9.8			4	39.2									4
LU-27	6													0
LU-28	9.8			10	98			10	98					20
LU-29	9.8			6	58.8			6	58.8	3	29.4	11	107.8	26
LU-30	0			2						2				4
LU-31	0			2						2				4
LU-32	9.8									62	607.6	16	156.8	78
LU-33	19.6									8	156.8	22	431.2	30
LU-34	9.8											22	215.6	22
LU-35	28									15	420	3	84	69
AMB-01	10	6	60	8	80	10	100	6	60	10	100	11	110	67
AMB-02	10	2	20	1	10	1	10	2	20	4	40	6	60	18
AMB-03	10			3	30							4	40	13
AMB-04	30											1	30	27
		19442		20433.4		18743.6		18818		13979.88		16156.6		

TABLA 8 CANTIDAD DE LUMINARIAS.
Fuente: Elaboración Propia En Base a Planos

3.8.2 Carga debido a equipo de cómputo

Clave	Watts	Nivel 3-8		Nivel 9		Nivel 10-12		Nivel 13		Nivel 14		Nivel 15		Nivel 16	
		Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga	Cantidad	Carga
EC-01	350	110	38500	237	82950	154	53900	201	70350	187	65450	221	77350	174	60900

Clave	Watts	Nivel 17		Nivel 18		Nivel 19		Nivel 20		Nivel 21		Nivel 22		Cantidad de piezas totales
		Cantidad	Carga											
EC-01	350	217	75950	174	60900	163	57050	100	35000	93	32550	58	20300	527

TABLA 9 CANTIDAD DE EQUIPOS DE CÓMPUTO.

Fuente: Elaboración Propia En Base a Planos de Mobiliario

3.9 Cálculos Matemáticos

Para iniciar el cálculo de nuestra envolvente primero hace falta tener una cuantificación de la misma, así como las propiedades térmico-ópticas de cada uno de los componentes, es decir, se obtendrán los valores de **Peso volumétrico** medidos en Kg/m³, **Calor específico** medido en KJ/Kg°C, **Conductividad** térmica medida en w/m°C, **Absortancia**, **Emitancia** y **Transmitancia** en porcentaje.

La masa será el producto del volumen por el peso volumétrico de cada material:

$$Masa = Peso \text{ Volumen} * Volumen$$

Ejemplo: vidrio claro en ventana

$$5.207 \text{ (rojo)} * 2.200 \text{ (azul)} = 11,454.70 \text{ (morado)}$$

Para calcular el aislamiento térmico de los materiales se obtendrá en función al espesor del material entre su conductividad térmica:

$$R = e/k$$

Ejemplo: vidrio claro en ventana

$$0.006 \text{ (verde)} / 0.93 \text{ (azul)} = 0.006 \text{ (naranja)}$$

En cuanto a la capacitancia se calculará multiplicando la masa por el calor específico:

$$Masa * Calor \text{ específico} = Capacitancia$$

Ejemplo: vidrio aire en ventana douvent

$$12.50 \text{ (café)} * 1.013 \text{ (amarillo)} = 0.480 \text{ (verde agua)}$$

ELEMENTO	TIPO	ESPESOR M.	VOL. M3	PESO VOL. KG/M3	MAS A. KG	CP. KJ/KG °C	CAPACITANCI A KJ/°C	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (K) W/M °C	ABSORTANCIA A %	EMITANCIA E %	TRANSMITANCIA T %	AISLAMIENTO TÉRMICO R M2 °C/W	
MURO EXTERIORES	CONCRETO	0.300	0.000	2,400.00	0.00	1.004		1.280	---	---	---	0.234	
VENTANA	VIDRIO CLARO	0.006	5.207	2,200.00	11.454.70	0.834	9553.216	0.930	0.95	0.99	0.95	0.006	
	AIRE	0.012	10.413	1.20	12.50	1.013	12.658	0.025	---	---	---	0.480	
	VIDRIO CLARO	0.006	5.207	2,200.00	11.454.70	0.834	9553.216	0.930	0.90	0.99	0.90	0.006	
LOSA	IMPERMEABILIZANTE TERMOPLÁSTICO ENLADRILLADO	0.001	1.580	1400	2,212.00	0	0.000	0.60	0.90	0.99	---	0.002	
	ENTORTADO	0.02	31.600	2147	67.845.20	0.84	56989.968	0.60	---	---	---	0.033	
	LOSACERO	0.04	63.200	1250	79.000.00	1.004	79316.000	0.63				0.063	
								0.186				0.000	
		0.124	195.920	2300	450,616.00	1.004	452418.464	1.74				0.071	
TOTAL								607,843.52					168,845.42

TABLA 10 PROPIEDADES TÉRMICO-ÓPTICAS DE ELEMENTOS.

Fuente: Elaboración Propia

Los valores de peso volumétrico, calor específico, conductividad térmica, absortancia, emitancia y transmitancia fueron obtenidos de las referencias:

Rojas Mendoza, José Alberto, Obtención de propiedades ópticas, térmicas y físicas de algunos materiales de construcción, Tesis Especialidad (Especialidad en Heliodiseño)-UNAM, Colegio de Ciencias y Humanidades, Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado, México 1992.

Tablas de Propiedades proporcionadas por el Instituto de Ingeniería

NOM-008-ENER-2001

COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN SUPERFICIAL
COEFICIENTE U, en W/m²K

Actualmente es uno de los parámetros más recurridos en el mercado para calificar las propiedades de aislamiento en materiales.

Esto debido a que a menor valor, será inferior el flujo de calor.

CÁLCULO DE COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR (U)

Para el cálculo del coeficiente global de transferencia en muros, ventanas y losas se determinará primeramente el coeficiente de convección exterior, esto basado en la fórmula:

$$h_e = 5.8 + (4.1 * w)$$

Dónde: w es velocidad del viento

Posteriormente definiremos la resistencia térmica a partir de la sumatoria de los aislamientos o resistencias individuales de cada una de las capas que definen a la envolvente, eso adicionado a los coeficientes de convección interior y exterior.

Hora	Coficiente de convección ext.	Resistencia Térmica Total muros	Coficiente Global de Transferencia de calor muros	Resistencia Térmica Total ventana	Coficiente Global de Transferencia de calor ventana	Resistencia Térmica Total Losa	Coficiente Global de Transferencia de calor Losa
	he	RT m ² °C/W	U W/m ² °C	RT m ² °C/W	U W/m ² °C	RT m ² °C/W	U W/m ² °C
12:00:00 a. m.	22.61	0.40206	2.48719092	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
01:00:00 a. m.	22.61	0.167685	5.96356236	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
02:00:00 a. m.	22.61	0.1741366	5.74261747	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
03:00:00 a. m.	22.61	0.647685	1.54396039	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
04:00:00 a. m.	22.61	0.1741366	5.74261747	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
05:00:00 a. m.	22.61	0.167685	5.96356236	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
06:00:00 a. m.	22.61	0.1693517	5.90487223	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
07:00:00 a. m.	22.61	0.2010183	4.97467044	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
08:00:00 a. m.	22.61	0.2311771	4.32568851	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
09:00:00 a. m.	22.61	0.167685	5.96356236	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
10:00:00 a. m.	34.91	0.2233662	4.47695219	0.6450051	1.55037533	0.321858309	3.106957231
11:00:00 a. m.	34.91	0.1521019	6.5745408	0.6450051	1.55037533	0.321858309	3.106957231
12:00:00 p. m.	34.91	0.1521019	6.5745408	0.6450051	1.55037533	0.321858309	3.106957231
01:00:00 p. m.	34.91	0.1521019	6.5745408	0.6450051	1.55037533	0.321858309	3.106957231
02:00:00 p. m.	28.35	0.1587302	6.3000000	0.65163338	1.53460523	0.32848659	3.044264303
03:00:00 p. m.	34.91	0.1521019	6.5745408	0.6450051	1.55037533	0.321858309	3.106957231
04:00:00 p. m.	39.83	0.1485635	6.73112873	0.64146672	1.55892733	0.318319925	3.141493578
05:00:00 p. m.	39.83	0.1485635	6.73112873	0.64146672	1.55892733	0.318319925	3.141493578
06:00:00 p. m.	39.83	0.1485635	6.73112873	0.64146672	1.55892733	0.318319925	3.141493578
07:00:00 p. m.	22.61	0.167685	5.96356236	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
08:00:00 p. m.	22.61	0.167685	5.96356236	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
09:00:00 p. m.	22.61	0.167685	5.96356236	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
10:00:00 p. m.	22.61	0.167685	5.96356236	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168
11:00:00 p. m.	22.61	0.167685	5.96356236	0.66058823	1.513802319	0.337441439	2.963477168

TABLA II CÁLCULO DE COEFICIENTE DE CONVECCIÓN EXTERIOR, RESISTENCIA TÉRMICA Y COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN MUROS, VENTANAS Y LOSA.

Fuente: Elaboración Propia

HUMEDADES ESPECÍFICAS
(Líneas verdes)

Es la medida de masa de agua en estado gaseoso encontrada dentro de una unidad de aire, generalmente expresada en gramos agua entre gramo aire.

TEMPERATURA DE BULBO SECO (Líneas verticales)

Temperatura del aire medida a la sombra (sin radiación).

HUMEDAD RELATIVA
(Curvas azules)

Es la razón porcentual entre la concentración molar de agua entre la molaridad de aire.

HUMEDADES ESPECÍFICAS Y GRÁFICA PSICOMÉTRICA

Para el cálculo de humedades se utilizó el software de uso libre Psicrom 1.2 esto para obtener con mayor eficacia la información.

Para su uso primeramente se copiarán los datos de Temperatura de bulbo seco y Humedad específica separados por una coma, estos datos fueron obtenidos previamente por Biosol; se escribirá en la parte superior la altitud. Ese archivo posteriormente se abrirá en Psicrom 1.2 para obtener la localización de esos puntos dentro de una gráfica especialmente trazada dependiente de la altitud.

```
Psi2002.txt: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
2250
"TBS [C]","REL [%]"
14.25884174,70.1720621
13.58587973,72.0706177
13.02486214,73.6533565
12.56183375,74.95964889
12.18301842,76.02835998
11.875493,76.89594851
10.73688617,80.10817793
12.32996168,75.61380471
15.64004869,66.27541092
19.3559596,55.79210965
22.56820264,46.72975257
24.84935487,40.29418223
26.10976531,36.73832131
26.45183674,35.77327184
26.06404663,36.86730254
25.15458024,39.43308261
23.91492947,42.9303765
22.50347281,46.91236793
21.04116493,51.03782044
19.61382804,55.06461305
18.27748935,58.83468222
17.06463343,62.25638266
15.9902024,65.28755978
15.05678986,67.92089656
```

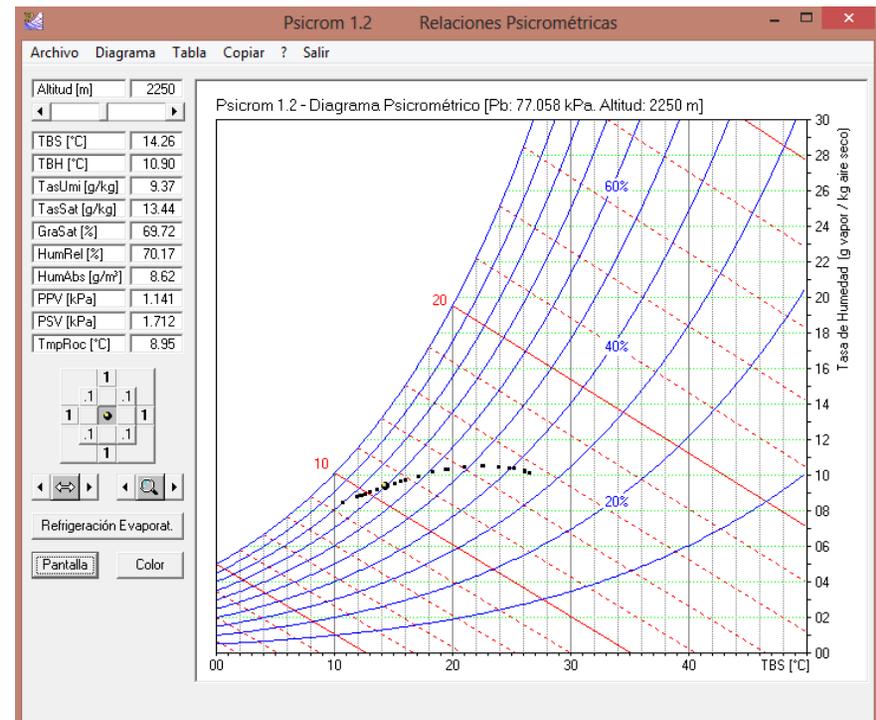


FIGURA 18 METODOLOGÍA PARA OBTENER HUMEDADES ESPECÍFICAS A PARTIR DEL SOFTWARE PSICROM 1.2
Fuente: Psicrom 1.2

Posterior a ello dentro del Psicrom se accederá al menú tabla donde se obtendrán los datos antes graficados, que serán copiados a una tabla para su posterior uso.

<i>Datos del Psicrom</i>							
<i>Hora</i>	TBS [C]	TBU [C]	REL [%]	ABS [g/m3]	TAX [g/kg]	PVA [kPa]	
12:00:00 a. m.	14.26	10.9	70.17	8.62	9.37	1.141	
01:00:00 a. m.	13.59	10.51	72.07	8.5	9.21	1.122	
02:00:00 a. m.	13.03	10.18	73.65	8.39	9.07	1.105	
03:00:00 a. m.	12.56	9.9	74.96	8.3	8.96	1.091	
04:00:00 a. m.	12.18	9.67	76.03	8.22	8.86	1.079	
05:00:00 a. m.	11.88	9.48	76.9	8.15	8.78	1.07	
06:00:00 a. m.	10.74	8.75	80.11	7.91	8.48	1.033	
07:00:00 a. m.	12.33	9.76	75.61	8.25	8.9	1.084	
08:00:00 a. m.	15.64	11.66	66.28	8.86	9.68	1.178	
09:00:00 a. m.	19.36	13.45	55.79	9.31	10.32	1.254	
10:00:00 a. m.	22.57	14.65	46.73	9.4	10.53	1.279	
11:00:00 a. m.	24.85	15.27	40.29	9.23	10.41	1.266	
12:00:00 p. m.	26.11	15.52	36.74	9.03	10.23	1.244	
01:00:00 p. m.	26.45	15.58	35.77	8.96	10.16	1.236	
02:00:00 p. m.	26.06	15.52	36.87	9.04	10.24	1.245	
03:00:00 p. m.	25.16	15.34	39.43	9.19	10.38	1.261	
04:00:00 p. m.	23.92	15.04	42.93	9.32	10.49	1.275	
05:00:00 p. m.	22.5	14.63	46.91	9.4	10.53	1.279	
06:00:00 p. m.	21.04	14.12	51.04	9.4	10.48	1.273	
07:00:00 p. m.	19.61	13.56	55.07	9.33	10.35	1.257	
08:00:00 p. m.	18.28	12.97	58.84	9.21	10.17	1.236	
09:00:00 p. m.	17.07	12.39	62.26	9.07	9.96	1.211	
10:00:00 p. m.	15.99	11.85	65.29	8.91	9.75	1.186	
11:00:00 p. m.	15.06	11.34	67.92	8.76	9.55	1.163	

TABLA 12 HUMEDADES ESPECÍFICAS OBTENIDAS DE PSICROM
Fuente: Psicrom 1.2

Para un uso ordenado de la información, así como establecer la hora de cálculo por la cual iniciaremos, se elaboró una tabla donde se agruparán a manera horaria los datos de temperatura ambiente (cuya inferior será el inicio del cálculo), humedad relativa, humedad específica, velocidad promedio de viento, radiación global, azimut y altura solar.

Mes	Hora	Temp. Ambiente	Humedad Relativa	Humedad Específica	Viento	Radiación Global	Azimut	Altura Solar	Personas
		°C	%	Wamb	m/s	W/m2	Grados	Gados	
Abril	12:00:00 a. m.	14.3	70	0.0094	4.1	0	-	-	0
	01:00:00 a. m.	13.6	72	0.0092	4.1	0	-	-	0
	02:00:00 a. m.	13.0	74	0.0091	4.1	0	-	-	0
	03:00:00 a. m.	12.6	75	0.0090	4.1	0	-	-	0
	04:00:00 a. m.	12.2	76	0.0089	4.1	0	-	-	0
	05:00:00 a. m.	11.9	77	0.0088	4.1	0	-	-	0
	06:00:00 a. m.	10.7	80	0.0085	4.1	33.57625084	79.1	3.829771583	0
	07:00:00 a. m.	12.3	76	0.0089	4.1	176.5318794	83.7	17.81196774	0
	08:00:00 a. m.	15.6	66	0.0097	4.1	341.666316	88.2	31.91776885	40
	09:00:00 a. m.	19.4	56	0.0103	4.1	508.0466653	86.6	46.05701238	95
	10:00:00 a. m.	22.6	47	0.0105	7.1	651.112271	79.2	60.09377968	95
	11:00:00 a. m.	24.8	40	0.0104	7.1	747.8913385	63.6	73.5632095	95
	12:00:00 p. m.	26.1	37	0.0102	7.1	782.1092776	0.0	82.14236998	95
	01:00:00 p. m.	26.5	36	0.0102	7.1	747.8913385	-63.6	73.5632095	95
	02:00:00 p. m.	26.1	37	0.0102	5.5	651.112271	-79.2	60.09377968	95
	03:00:00 p. m.	25.2	39	0.0104	7.1	508.0466653	-86.6	46.05701238	95
	04:00:00 p. m.	23.9	43	0.0105	8.3	341.666316	-88.2	31.91776885	95
	05:00:00 p. m.	22.5	47	0.0105	8.3	176.5318794	-83.7	17.81196774	95
	06:00:00 p. m.	21.0	51	0.0105	8.3	33.57625084	-79.1	3.829771583	95
	07:00:00 p. m.	19.6	55	0.0104	4.1	0	-	-	45
08:00:00 p. m.	18.3	59	0.0102	4.1	0	-	-	15	
09:00:00 p. m.	17.1	62	0.0100	4.1	0	-	-	0	
10:00:00 p. m.	16.0	65	0.0098	4.1	0	-	-	0	
11:00:00 p. m.	15.1	68	0.0096	4.1	0	-	-	0	

TABLA 13 DATOS DE CÁLCULO

Fuente: Elaboración Propia

CÁLCULO TEMPERATURA CIELO, TEMPERATURA DE ALREDEDORES, DR Y Q

Para la elaboración del cálculo térmico se organizarán los datos de forma horizontal para facilitar su lectura ordenándose de la forma presentada a continuación:

La temperatura de cielo (**TSKY**) se calcula considerando $0.0552 \cdot t_{amb}^{1.5}$, la temperatura ambiente se considera en °K.

La temperatura de alrededores (**TSURR**) se calcula considerando $t_{amb} + 10^\circ$, esto si los alrededores son pavimentos, en caso de alrededores de vegetación será t_{amb} , la cual se considera en °K.

DR= "Diferencia entre la radiación de onda larga incidente sobre la superficie, que proviene del cielo y medio ambiente y la radiación emitida por un cuerpo negro a la temperatura del aire exterior". (Definición de ASHRAE, sugiere usar DR=0 para superficies verticales).

$$DR = \sigma \cdot \left[\frac{(1 + \cos SLP)}{2} \cdot (T_{sky}^4 - T_{amb}^4) + \frac{(1 - \cos SLP)}{2} \cdot (T_{surr}^4 - T_{amb}^4) \right]$$

$$Q = \text{Calor} = U \cdot \text{Área} \cdot (T_{int} - T_{amb})$$

Hora	Humedad Relativa %	Humedad Especifica Wamb Wint gr agua / gr aire seco	Viento w m/s	Temperatura Ambiente °C °K	Temperatura Interior °C °K	Coficiente de convección ext. he	Elemento	Área m2	Temp Cielo Tsky 0.0552*t amb^1.5	Temp alrededores Tsur	(DR)	Q				
06:00	80	0.0085	0.0120	4.10	10.74	283.89	20.37	293.52	22.61	Muro						
										Norte	Muro	0.00	---	---	0.00	0.00
										Ventana						
										Ventana 1	Ventana	101.25	---	---	0.00	1475.88
										Ventana 2		197.33				2876.32
										Ventana 3		47.07				686.12
										Ventana 4		35.78				521.48
										Ventana 5		40.23				586.42
										Ventana 6		122.76				1789.42
										Ventana 7		148.64				2166.59
										Ventana 8		72.59				1058.04
										Ventana 9		36.05				525.41
Ventana 10		66.11				963.58										
		Losa														
		(Techo)	Losa	1580.00	264.03	293.89	-92.70	45086.34								

TABLA 14 CÁLCULOS PREVIOS DE CONDUCCIÓN

Fuente: Elaboración Propia

CÁLCULO DE FLUJO DE CALOR POR CONDUCCIÓN

El flujo de calor por conducción es un proceso de transmisión de calor basado en el contacto directo entre los cuerpos sin intercambio de materia, este medio por el que el calor fluye desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura (1ra ley de la termodinámica) que está en contacto con el primero.

“La temperatura sol-aire es la temperatura del aire exterior, a la cual en ausencia de todo intercambio de radiación varía el mismo flujo de entrada de calor a través de la envolvente del edificio, como existiría con la combinación de radiación solar incidente real, intercambio de energía radiante con el espacio y del intercambio de calor convectivo con el aire exterior.”

Hora	Viento w m/s	Temperatura Ambiente		Temperatura Interior		Coefficiente de convección ext. he	Elemento	Área m2	Coefficiente Global de Transferencia de calor U	Temp SE °C	T °C °K		hw (32.7 + (13.7*w))/3.6	hir 4aeT3	ho hw + hir	Temp. Sol- Aire o Temp Amb °K	Flujo de Calor por Conducción Qcond=U*A*(T s/a - Tint) Watts	
06:00	4.10	10.74	283.89	20.37	293.52	22.61	Muro											
							Norte	0.00	0.00	10.74	21.47	294.62	24.69	0.00	24.69	283.89	0.00	
							Ventana											
							Ventana 1	101.25	1.514	11.38	22.12	295.27	24.69	5.78	30.47	284.91	-1318.67	
							Ventana 2	197.33		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	284.65	-2648.28	
							Ventana 3	47.07		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	283.89	-686.12	
							Ventana 4	35.78		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	284.92	-465.61	
							Ventana 5	40.23		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	283.89	-586.42	
							Ventana 6	122.76		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	283.89	-1789.42	
							Ventana 7	148.64		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	283.89	-2166.59	
							Ventana 8	72.59		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	283.89	-1058.04	
							Ventana 9	36.05		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	283.89	-525.41	
							Ventana 10	66.11		11.38	22.12	295.27		5.78	30.47	284.09	-943.37	
							Losa											
							(Techo) Losa	1580.00	2.963	12.41	23.15	296.30	24.69	5.84	30.53	287.61	-27653.88	
																	-39841.80	

TABLA 15 CÁLCULOS DE CONDUCCIÓN EN MUROS, VENTANAS Y LOSA.

Fuente: Elaboración Propia

CÁLCULO POR FLUJO DE RADIACIÓN DIRECTA

Para el cálculo de radiación se debe realizar la descomposición del vector de radiación global, obteniendo con ello la componente de radiación perpendicular al vidrio tanto en vertical como en horizontal.

Para obtenerlo sobre superficies verticales utilizaremos la fórmula:

$$F_c = \cos(h) * (\cos(\emptyset))$$

Donde:

- F_c** Fracción de radiación solar que pasa por la ventana al espacio acondicionado, multiplicado por la transmitancia del vidrio
- h** Altura solar
- ∅** Ángulo de incidencia formado por la proyección del rayo solar y la perpendicular del muro.

$$Q_{shg} = A_v * F_c * H_t$$

Donde:

- A_v** Área de la ventana. (m²)
- H_t** Componente de radiación incidente sobre una superficie. (W/m²)

Hora	Altura Solar	Azimut	Radiación Global w/m2	Radiación Solar W / m2	Elemento	Área m2	Factor de Sombreo %	Flujo por Radiación Directa Qshg=Av*Fc*HT Watts	
06:00	3.83	79.06	33.58	Ventana					
				Ventana 1	32.89	Ventana	101.25	1.00	3,163.89
				Ventana 2	24.48		197.33	1.00	4,589.24
				Ventana 3	0.00		47.07	1.00	0.00
				Ventana 4	33.08		35.78	0.50	562.18
				Ventana 5	0.00		40.23	1.00	0.00
				Ventana 6	0.00		122.76	1.00	0.00
				Ventana 7	0.00		148.64	1.00	0.00
				Ventana 8	0.00		72.59	1.00	0.00
				Ventana 9	0.00		36.05	1.00	0.00
				Ventana 10	6.48		66.11	1.00	406.84
							8722.15		

TABLA 16 CÁLCULOS DE RADIACIÓN DIRECTA EN VENTANAS

Fuente: Elaboración Propia

CÁLCULO DE FLUJO POR INFILTRACIÓN Y VENTILACIÓN

El cálculo de cargas debido a ventilación es debida a aberturas dentro de la envolvente; en cuanto a la infiltración se refiere a la cantidad de aire que entra a través de grietas, ranuras (en puertas y ventanas) o hendiduras en la estructura del edificio.

$$Q_{VENTS} = 0.278 * \rho * C_{pa} * G (T_{amb} - T_{int})$$

$$Q_{VENTL} = 0.278 * \rho * H_{vap} * G (W_{amb} - W_{cuarto})$$

Donde:

0.278 = Factor de conversión KJ-W es el inverso de 1/3.6.

ρ = Densidad del aire 1.18(kg/m³).

G= C_v A V.

Donde:

C_v = Efectividad de abertura de ventila.

A = Área libre de ventila (m²).

V = Velocidad del viento en m/seg.

$$Q_{INFLS} = 0.278 * C_{AMB} * VOL * \rho * C_{pa} * (T_{amb} - T_{cuarto})$$

$$Q_{INFL} = 0.278 * C_{AMB} * VOL * \rho * H_{vap} * (W_{amb} - W_{cuarto})$$

Donde:

0.278 Factor de conversión KJ a W

C_{AMB} Número de cambios por aire por hora.

VOL Volumen del cuarto (m³).

ρ Densidad del aire = 1.18(kg/m³).

C_{pa} Calor específico del aire = 1.0065 (KJ/Kg °K).

H_{vap} Calor latente de vaporización = 2468 (KJ/Kg °K).

W_{amb} Humedad específica ambiente = (kg agua/kg aire).

W_{cuarto} Humedad específica cuarto = (kg agua/kg aire).

H_{vap} Calor latente de vaporización 2468 (KJ/Kg °K).

C_{pa} Calor específico del aire 1.0065 (KJ/Kg °K).

G Flujo del aire en m³/min.

CÁLCULO DE FLUJO POR PERSONAS, EQUIPO E ILUMINACIÓN

Para el cálculo de equipo de iluminación se enlazarán datos de las tablas 8 y 9, aplicándoles a su uso máximo un factor, esto en razón de cómo se utilice el espacio.

HORA	PERSONAS	FLUJO DE CALOR POR PERSONAS		C.T.COMP.	CT.LUMINARIAS	FACTOR DE USO COMPUTADORAS	FACTOR DE USO DE LUMINARIAS	GANANCIA DE CALOR POR EQUIPOS QLIGHT WATTS	
		Q METS WATTS	Q METL WATTS						
06:00	0.00	0.00	0.00	35000.00	18818.40	0.01	0.15	3172.76	
		0.00	0.00						3,172.76

TABLA 18 CÁLCULOS DE FLUJO POR PERSONAS (PRODUCCIÓN METABÓLICA), EQUIPO E ILUMINACIÓN.

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de QLOAD o Carga total se sumarán:

$$QCOND + QSHG + QVENTS + QINFLS + QMET + QLIGHT \text{ (watts)}$$

HORA	QLOAD	TEMP INT A LA SIGUIENTE HORA TINT N+1= TINT + QLOAD/CAPACITANCIA
6:00	91101.66	19.83

TABLA 19 CÁLCULO DE TEMPERATURA INTERIOR DE LA SIGUIENTE HORA A BASE DE CARGA TOTAL Y CAPACITANCIA.

Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS

Mes	Hora	Temp. Ambiente °C	Temp. Interior °C	Humedad Relativa %	Humedad Especifica Wamb	Wint	Viento m/s	Radiación Global W/m2	Azimut	Altura Solar	Personas
Abril	06:00:00 a. m.	10.7	20.37	80	0.0085	0.0120	4.1	33.58	79.1	3.8	0
	07:00:00 a. m.	12.3	19.83	76	0.0089	0.0150	4.1	176.53	83.7	17.8	0
	08:00:00 a. m.	15.6	19.38	66	0.0097	0.0080	4.1	341.67	88.2	31.9	40
	09:00:00 a. m.	19.4	19.88	56	0.0103	0.0091	4.1	508.05	86.6	46.1	95
	10:00:00 a. m.	22.6	20.84	47	0.0105	0.0085	7.1	651.11	79.2	60.1	95
	11:00:00 a. m.	24.8	21.97	40	0.0104	0.0073	7.1	747.89	63.6	73.6	95
	12:00:00 p. m.	26.1	23.02	37	0.0102	0.0070	7.1	782.11	0.0	82.1	95
	01:00:00 p. m.	26.5	23.80	36	0.0102	0.0059	7.1	747.89	-63.6	73.6	95
	02:00:00 p. m.	26.1	24.88	37	0.0102	0.0081	5.5	651.11	-79.2	60.1	95
	03:00:00 p. m.	25.2	25.90	39	0.0104	0.0068	7.1	508.05	-86.6	46.1	95
	04:00:00 p. m.	23.9	26.94	43	0.0105	0.0083	8.3	341.67	-88.2	31.9	95
	05:00:00 p. m.	22.5	27.67	47	0.0105	0.0089	8.3	176.53	-83.7	17.8	95
	06:00:00 p. m.	21.0	28.09	51	0.0105	0.0073	8.3	33.58	-79.1	3.8	95
	07:00:00 p. m.	19.6	28.23	55	0.0104		4.1	0	-	-	45
	08:00:00 p. m.	18.3	28.45	59	0.0102		4.1	0	-	-	15
	09:00:00 p. m.	17.1	28.47	62	0.0100		4.1	0	-	-	0
10:00:00 p. m.	16.0	28.35	65	0.0098		4.1	0	-	-	0	

TABLA 20 RESULTADOS DE CÁLCULO I

Fuente: Elaboración Propia

<i>Mes</i>	<i>Hora</i>	<i>Qcond watts</i>	<i>Qshg watts</i>	<i>Qinfs watts</i>	<i>Qinfl watts</i>	<i>Qvents watts</i>	<i>Qventl watts</i>	<i>Qmets watts</i>	<i>Qmetl watts</i>	<i>Qlight watts</i>	<i>QLOAD</i>
<i>Abril</i>	06:00:00 a. m.	-39841.80	8722.15	-33,258.30	-29,896.47	0.00	0.00	0.00	0.00	3,172.76	-91101.66
	07:00:00 a. m.	-45392.78	45263.48	-25,892.34	-51,747.14	0.00	0.00	0.00	0.00	3,172.76	-74596.02
	08:00:00 a. m.	-22674.31	78330.98	-12,933.57	14,228.35	0.00	0.00	4000.00	1600.00	20,586.44	83137.89
	09:00:00 a. m.	-3155.21	102586.62	-1,799.75	10,755.95	0.00	0.00	9500.00	3800.00	41,586.44	163274.05
	10:00:00 a. m.	10890.72	101872.24	5,955.15	17,192.59	0.00	0.00	9500.00	3800.00	41,586.44	190797.14
	11:00:00 a. m.	18161.93	66885.03	9,931.12	26,254.69	0.00	0.00	9500.00	3800.00	41,586.44	176119.20
	12:00:00 p. m.	19534.70	20098.01	10,681.76	27,779.15	0.00	0.00	9500.00	3800.00	41,586.44	132980.07
	01:00:00 p. m.	16720.61	60496.89	9,142.99	35,909.64	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	181861.16
	02:00:00 p. m.	7332.92	82978.81	4,083.41	18,208.90	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	172195.08
	03:00:00 p. m.	-4718.79	92105.97	-2,580.28	30,489.31	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	174887.25
	04:00:00 p. m.	-19281.06	75962.23	-10,439.48	18,293.59	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	124126.33
	05:00:00 p. m.	-32974.67	48057.88	-17,853.70	13,889.58	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	70710.12
	06:00:00 p. m.	-44974.53	10050.06	-24,350.87	26,678.15	0.00	0.00	9500.00	3800.00	42,527.36	23230.16
	07:00:00 p. m.	-52166.30	0.00	-29,756.00	41,922.81	0.00	0.00	4500.00	1800.00	24,613.80	-9085.69
	08:00:00 p. m.	-59932.27	0.00	-34,185.76	86,132.31	0.00	0.00	1500.00	600.00	12,581.96	6696.24

TABLA 21 RESULTADOS DE CÁLCULO 2
Fuente: Elaboración Propia

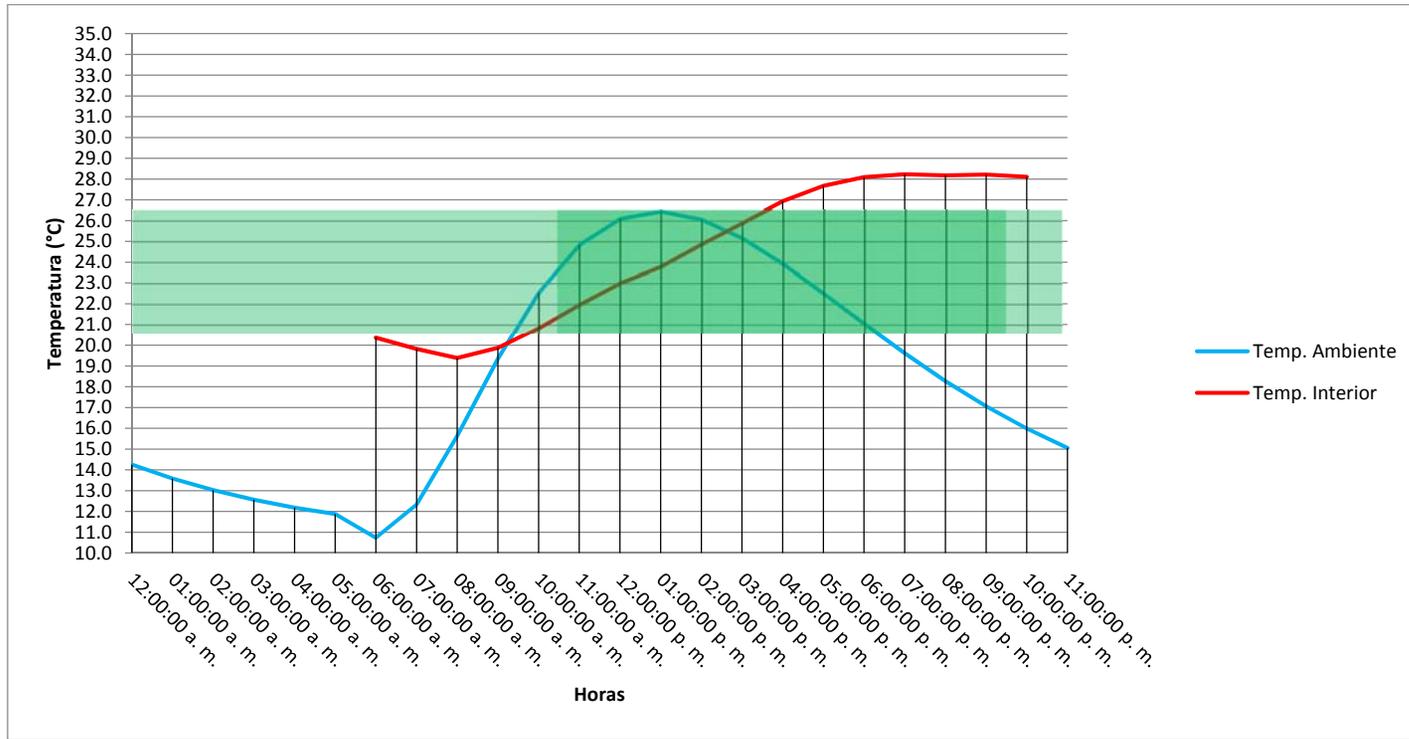


FIGURA 19 GRÁFICA DE COMPORTAMIENTO TÉRMICO AMBIENTE E INTERIOR MES CÁLIDO PISO 22

Fuente: Elaboración Propia

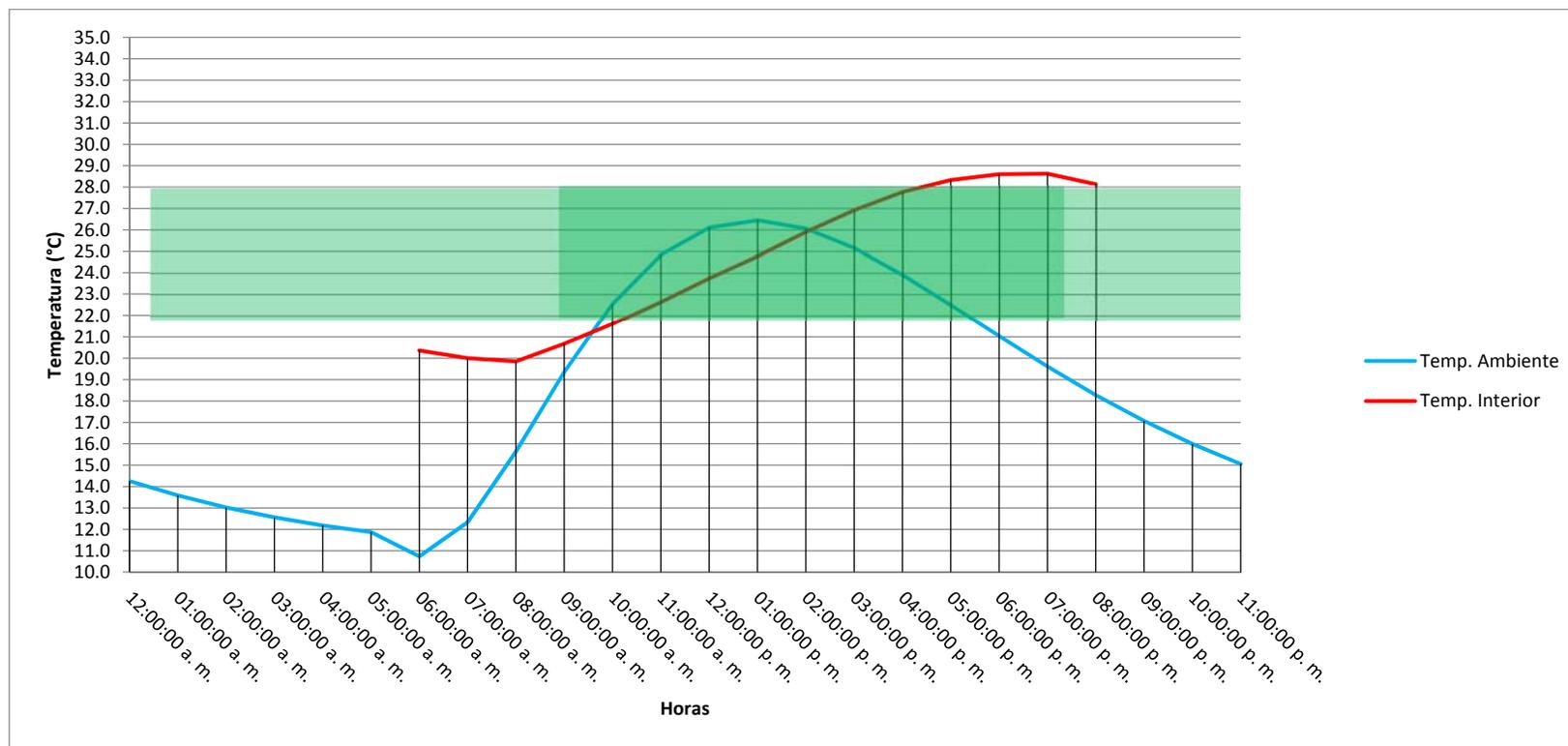


FIGURA 20 GRÁFICA DE COMPORTAMIENTO TÉRMICO AMBIENTE E INTERIOR MES CÁLIDO PISO 20

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO

4

PROYECTO

ARQUITECTÓNICOS SITUACION ACTUAL
ARQUITECTÓNICOS PROPUESTA
RENDER PRELIMINAR.

4.1 Definición de estrategia de Diseño Asistido por software

La información anterior comprende los estudios previos a la realización de estrategias de diseño y sistemas de climatización pasivo para la envolvente de la oficina.

Para la definición de la estrategia a utilizar recurriremos a las estrategias planteadas para este tipo de climas, propuestas por el software "Climate Consultant", el cual utiliza parámetros del ASHRAE para generar las siguientes estrategias de diseño:

Primeramente ingresaremos al programa en donde proporcionaremos el informe climático en formato EPW. Obtenido del departamento de Energía de Estados Unidos para el caso se utilizó la información de Ciudad de México, estableciendo el uso como no residencial y ajustando unidades a sistema métrico.

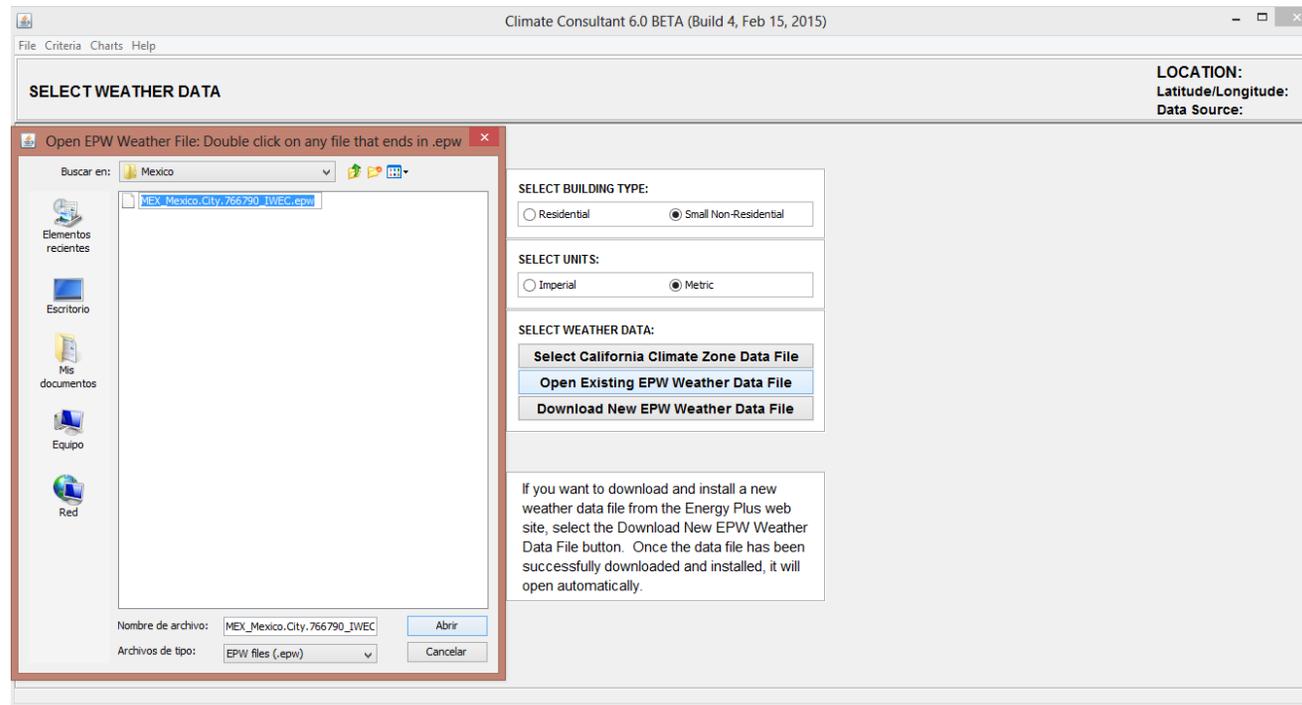


FIGURA 21 CAPTURA DE PANTALLA DE SOFTWARE CLIMATE CONSULTANT 6.0 BETA
Fuente: Climate Consultant

Posterior a ello se ajustarán los parámetros que difieran en nuestro previos cálculos y se asignará un método de análisis para determinar la estrategia, en este caso se asignó el ASHRAE por ser la base de método de tiempo radiante y para este caso se escogió el código 55 debido a que tiene mayor cantidad de variables las cuales darán exactitud al proceso.

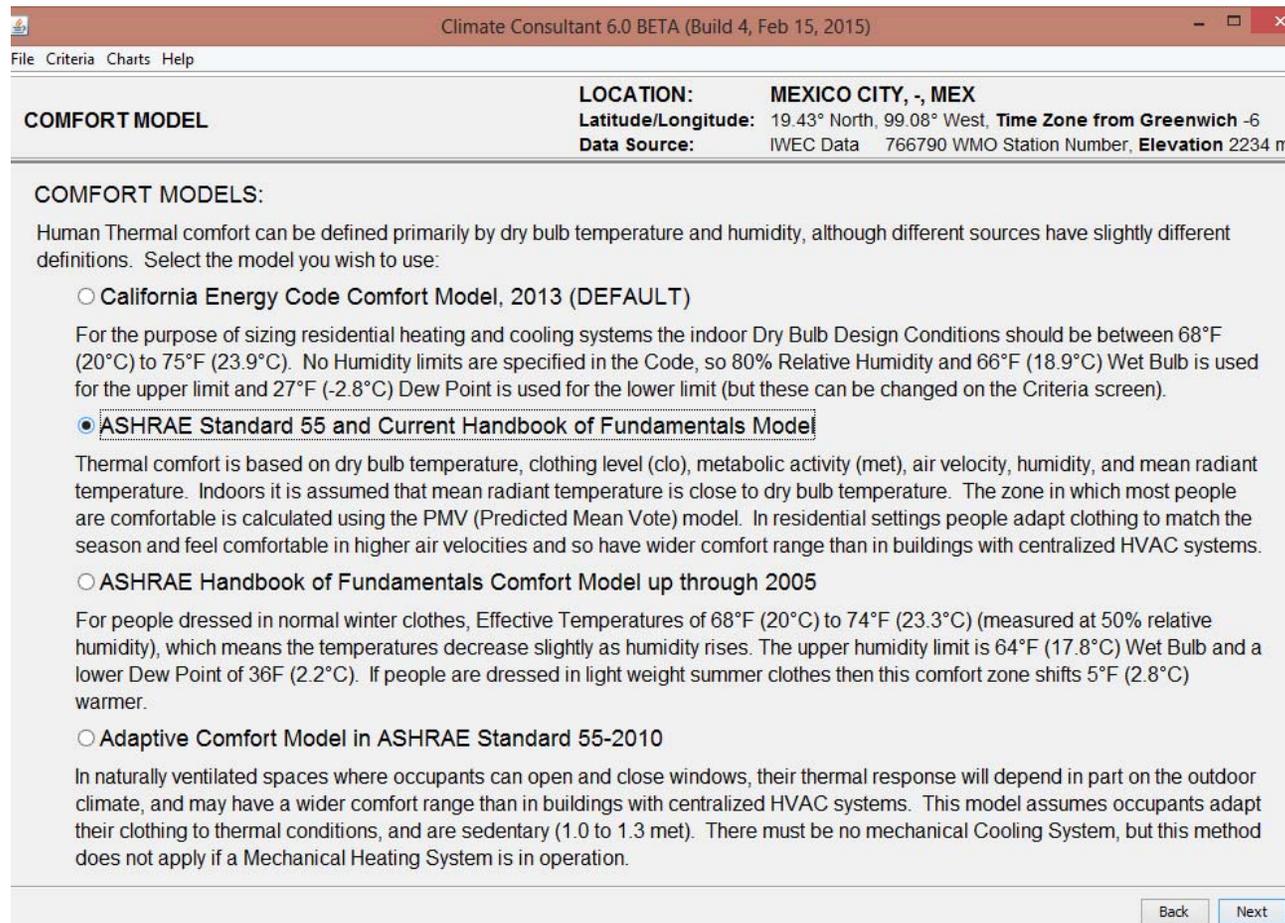


Figura 22 CAPTURA DE PANTALLA DE SELECCIÓN DE TIPO DE ANÁLISIS
Fuente: Climated Consultant 6.0 Beta

Con ello obtendremos una gráfica psicrométrica con las recomendaciones generales donde podemos interpretar que en la mayoría del tiempo únicamente serían necesarias las ganancias de calor internas por lo cual las ganancias por radiación producen un efecto el cual provoca discomfort a los usuarios, esta herramienta permite tener un antecedente sobre estrategias, pero para llegar a múltiples sugerencias se procede a dar click en “next” para conocer estrategias recomendadas.

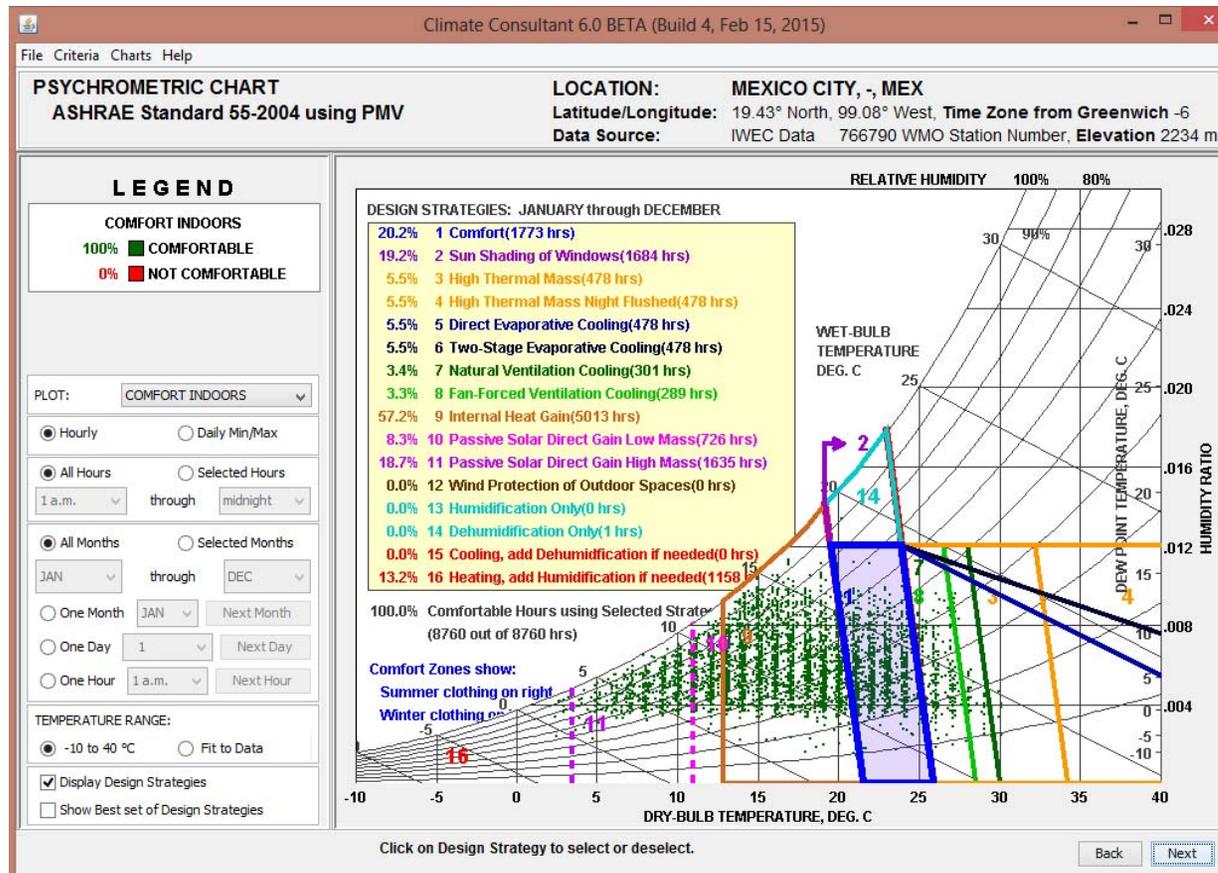


FIGURA 23 GRÁFICA PSICOMETRICA CON PROPUESTAS GENERALES
Fuente: Climate Consultant 6.0 BETA

Posteriormente se despliegan una serie de estrategias de las cuales son para diversos géneros de edificio, por lo cual procederemos a seleccionar las que en este caso sean aplicables a oficinas.

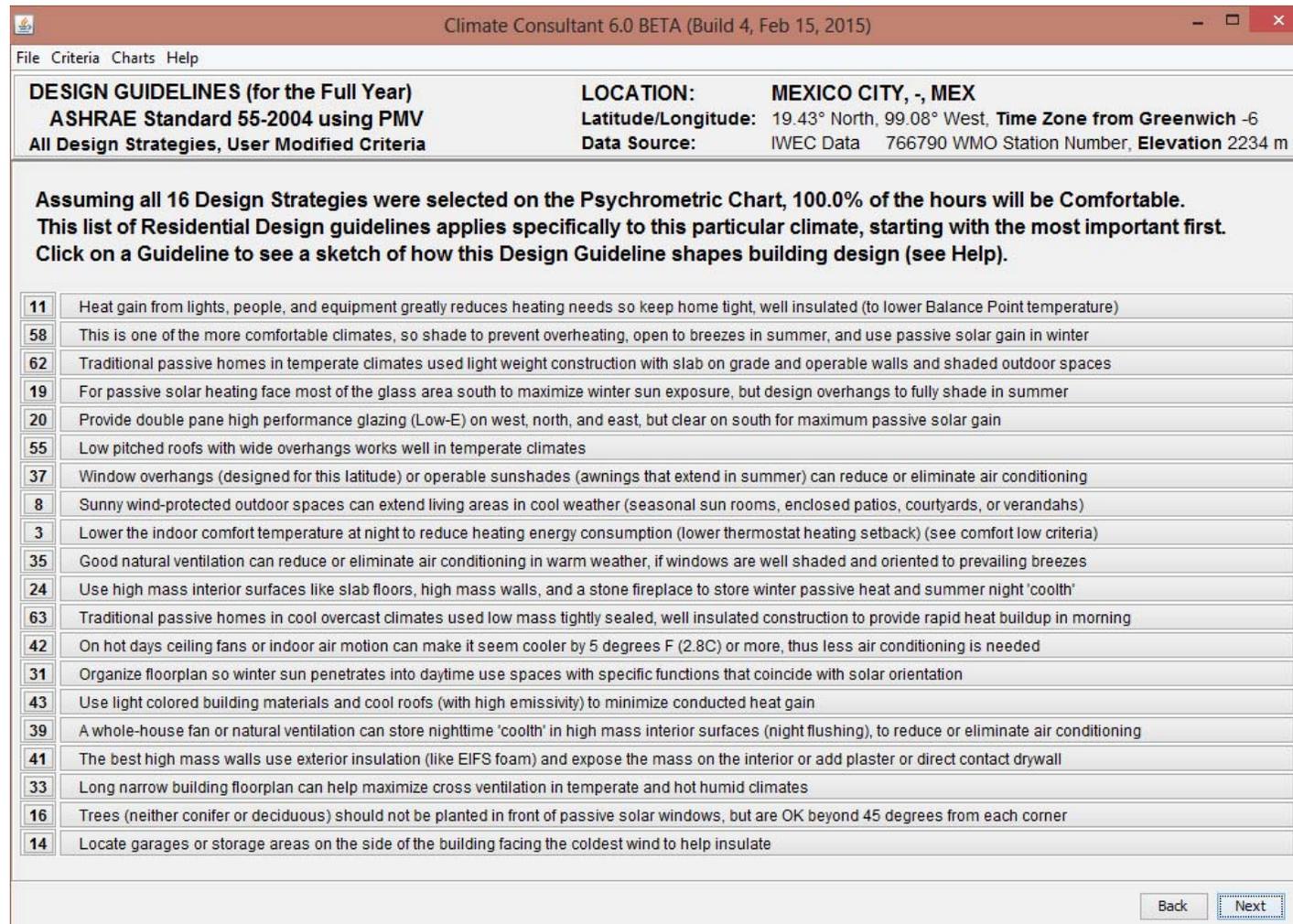


Figura 24 ESTRATEGIAS PROPUESTAS POR SOFTWARE
 Fuente: Climate Consultant

Una de las estrategias que se mencionan es acerca del emplazamiento, el cual recomienda proteger tanto fachadas este y oeste de la radiación directa; esta estrategia es aplicable ya que por medio de dispositivos de sombreado podemos hacer la intervención debido a que el emplazamiento ya esta establecido y debido a altura y falta de vegetación no pudiera tomarse de manera literal como al esquema.

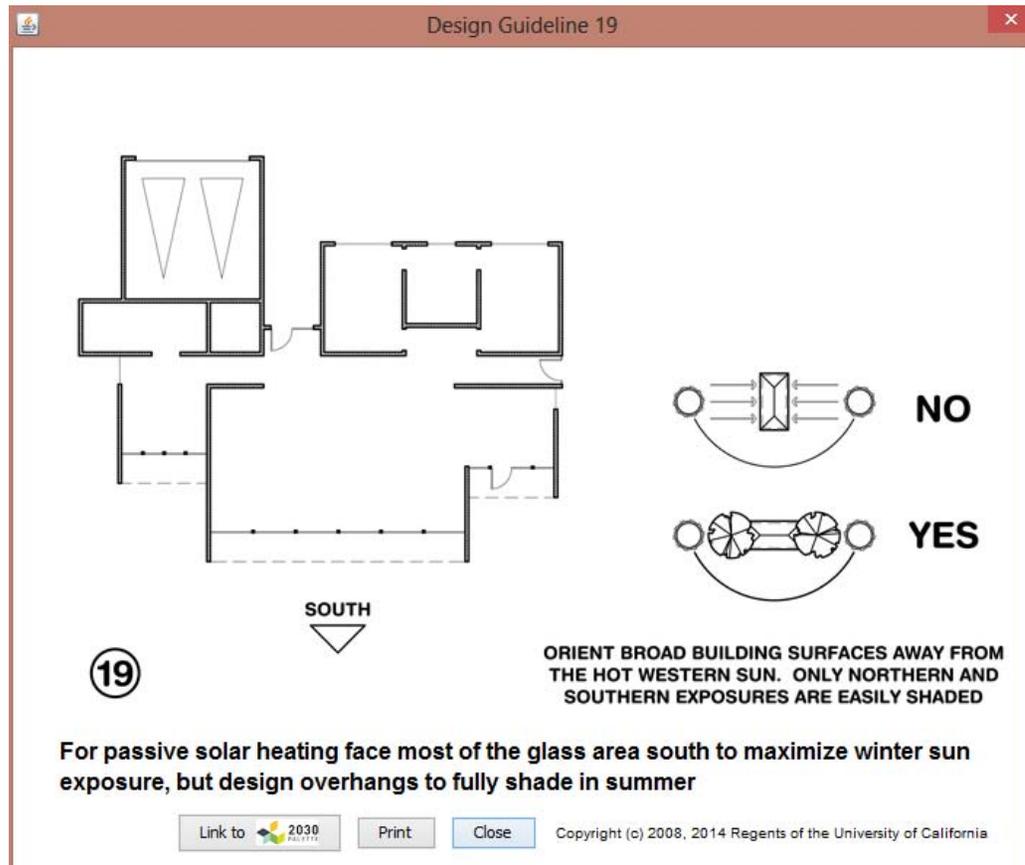


Figura 25 ESTRATEGIA DE DISEÑO 19 Generar fachadas hacia el sur con sombreadamientos, para minimizar la ganancia de calor en verano y aprovechar en invierno.
Fuente: Climate Consultant.

Dando click en el icono link to 2030 se abre una página en la cual se detalla más cada estrategia, en el caso de sombreado nos accede a la siguiente información de dispositivos de sombreado este/oeste.



Interceptar la luz del sol antes de que alcance las paredes y áreas acristaladas de un edificio reduce drásticamente la cantidad de calor que entra a dicha edificación.

Los elementos exteriores para el sombreado pueden reducir la ganancia de calor solar a través de áreas acristaladas hasta en un 80%. Al diseñar elementos para el sombreado de acuerdo a la trayectoria estacional del sol, tanto el sombreado de verano, así como la captación solar en invierno, pueden ser logrados en climas con variaciones estacionales.

Incorporar las siguientes estrategias de sombreado:

- Aleros horizontales o persianas para orientaciones solares (orientadas hacia el ecuador); y
- Elementos verticales y celosías para otras orientaciones.

SOMBREADO: ESTE/OESTE

by Architecture 2030



El uso de elementos verticales exteriores, combinaciones de voladizos y elementos verticales (celosías, toldos, y cortinas desplegables, ayuda a bloquear los ángulos solares bajos por la mañana y por la tarde durante los períodos cálidos.

Incorporar árboles maduros en los lados este y oeste para reducir la temperatura del suelo y aire, interceptando la luz del sol antes de que alcance las paredes exteriores durante el verano.

Diseñe elementos verticales al este y oeste orientados hacia el:

- Ecuador en climas templados - admite la luz del sol en el invierno; bloquea la luz del sol en verano.
- Polos norte y sur en climas cálidos - da sombra al área acristalada todo el año.

Figura 26 PROTECCIONES DE FACHADA ESTE/OESTE.

Fuente: Climate Consultant

Otra de las estrategias que plantea es el uso de sistemas de doble vidrio o duvent los cuales debido a que cuentan con cámara de aire reducen la transferencia de calor debido a la conducción, esta estrategia ya está siendo utilizada y resulta significativa debido a que la envolvente en su mayoría es de vidrio.

Esta solución permite eficientar hasta 5 veces en energía pero es importante resaltar que esta solución tiene costos elevados y no es aplicable a todos los casos.

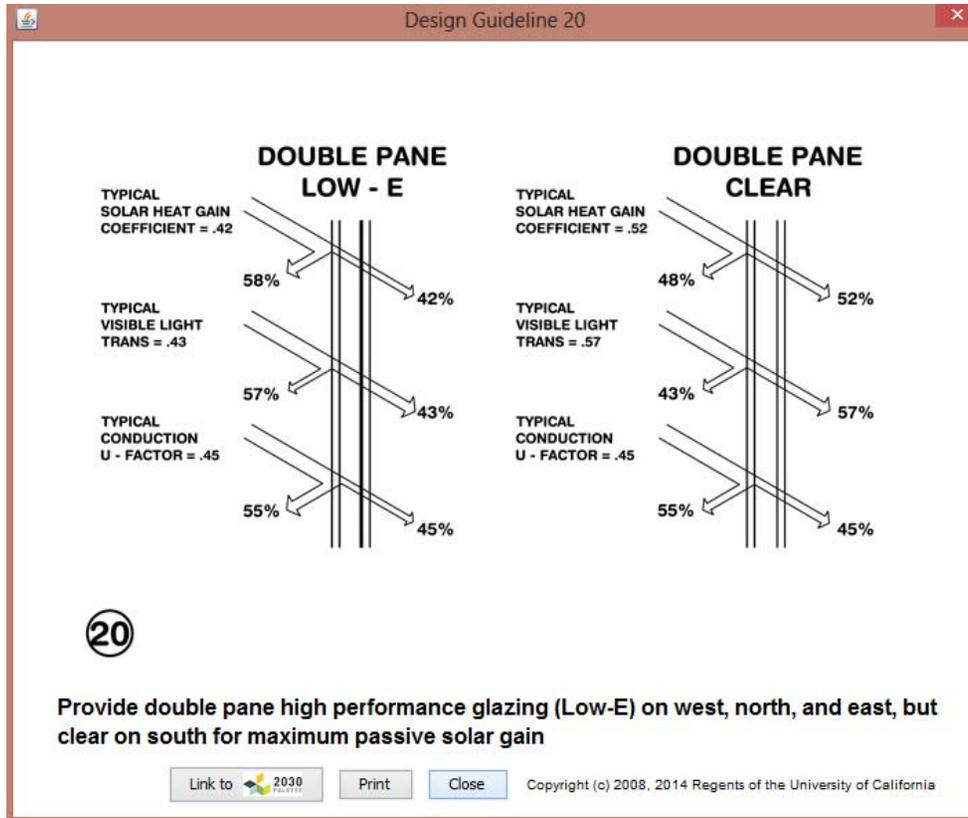


Figura 27 ESTRATEGIA DOBLE PANEL DE VIDRIO
Fuente: Climate Consultant

4.2 Diseño de parasoles

A la par de estas estrategias de diseño, se utilizará el software BIOSOL, para calcular las horas que necesitamos protegernos de la radiación solar para generar un diseño de protecciones para ventanas de la siguiente manera:

Primeramente se pone en la casilla de “Mostrar horas que deben protegerse” y colocamos si, posterior a nuestra solución seleccionamos uso de alero no debido a que una protección horizontal no sería efectiva para fachadas oeste debido al ángulo entre el sol y el plano de la fachada.

En el caso de partesol colocamos si y en ángulo se referencia en base a un sistema establecido en la casilla con 0 como fachada sur, -90 fachada oeste, este 90 y norte 180 esto permite ajustar el ángulo de cálculo para fachadas no ortogonales.

El ancho de la ventana se refiere a la distancia entre parasoles y el ángulo es el producido entre plano de la ventana y punto más sobresaliente de parasol es decir la parte más lejana; con ello se determina la longitud del parasol la cual deberá de coincidir con alguna de las lamas del parasol que se encuentren en mercado.

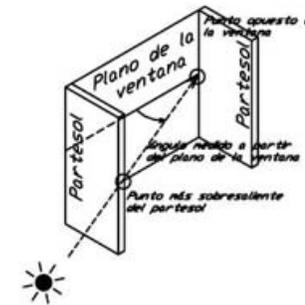
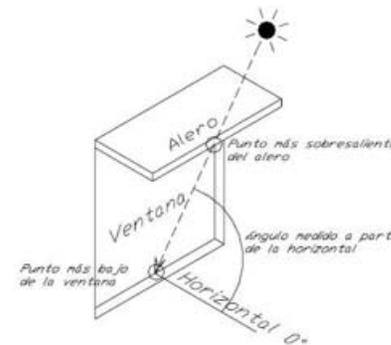
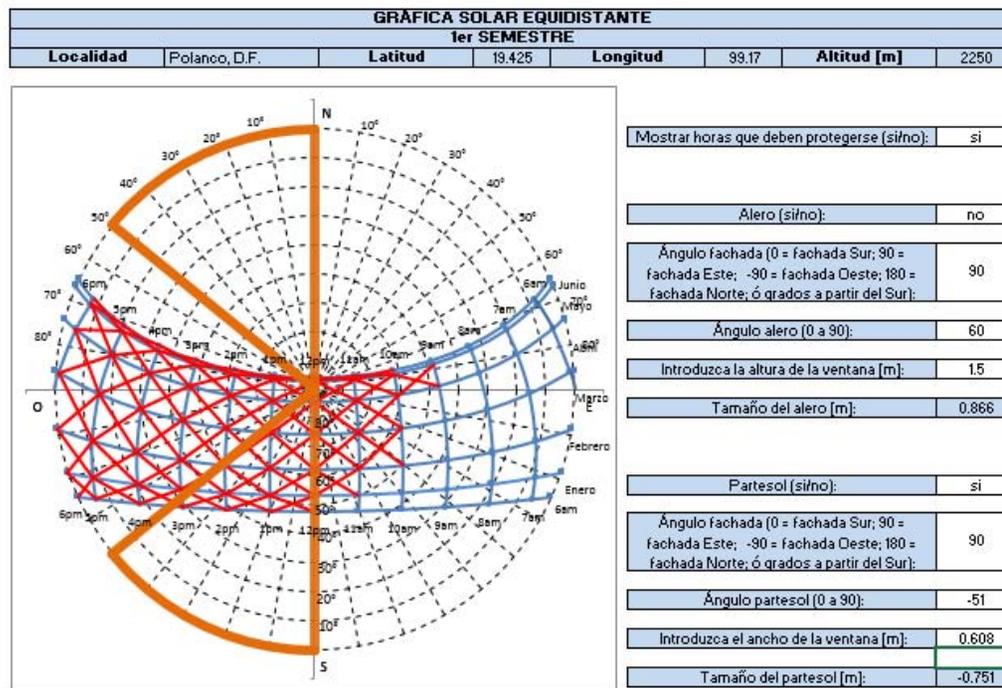


FIGURA 28 CÁLCULO DE PROTECCIONES SOLARES

Fuente: Biosol

Para poder medir el factor de sombreado el cual produce el parasol, se modelará en Ecotect y se obtendrá por medio de una máscara de sombra con el método explicado en el Capítulo 3, con ello podemos observar por medio de la escala el porcentaje, este número será el que coloquemos en la casilla de factor de sombreado en nuestros análisis para medir la temperatura promedio.

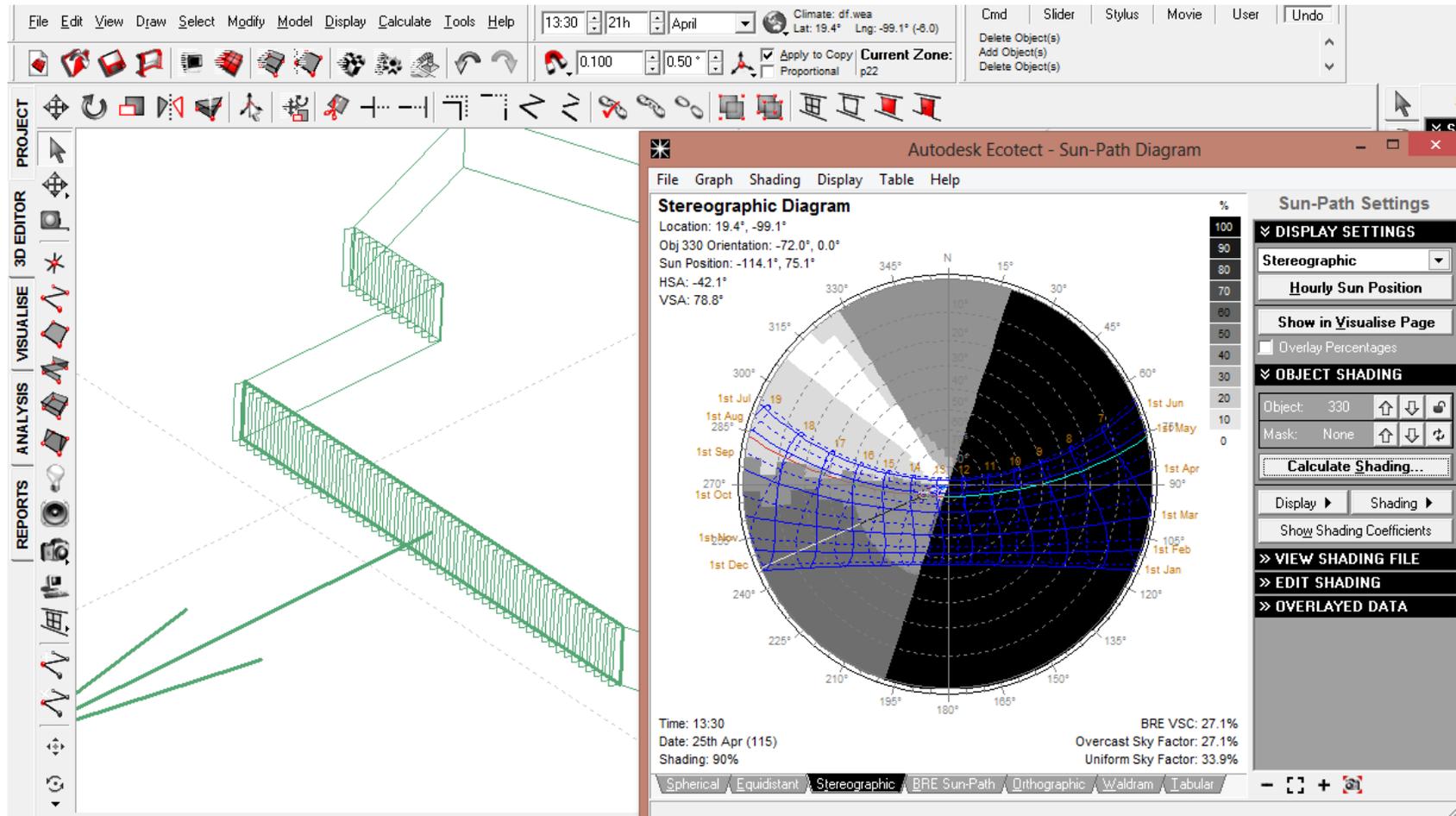


Figura 29 MASCARA DE SOMBRAS CON PROPUESTA PARASOLES
Fuente: Ecotect

4.3 Evaluación energética

En las casillas indicadas es donde se hace el ajuste el cual provocará que una parte de la radiación no ingrese, esto se utilizara en razón de que 1 se considera el 100%; este cálculo deberá realizarse con cada una de las fachadas modificadas así como por cada hora afectada.

Hora	Altura Solar	Azimut	Radiacion w/m2	Humedad Relativa %	Humedad Especifica		Viento w m/s	Temperatura Ambiente		Temperatura Interior		Coeficiente de convección ext. he	Personas	Radiacion Solar Global		Elemento	Area m2	Factor de Sombreo %	Coeficiente Global de Transferencia de calor U			
					$\frac{w}{\text{amb}}$	$\frac{w}{\text{int}}$		°C	K	°C	K			W/m2	W/m2							
13:00	73.56	-63.65	747.89	36	0.0102	0.0059	7.10	26.45	299.60	23.80	296.95	34.91	95.00	Muro		Ventana	1600.00	1.00	1.550			
RSG Norte														0.00	Norte					0.00	1.00	0.00
Ventana																						
Ventana 1														0.00						101.25	1.00	
Ventana 2														0.00						197.33	1.00	
Ventana 3														152.64						47.07	1.00	
Ventana 4														0.00						35.78	1.00	
Ventana 5														152.64						40.23	1.00	
Ventana 6														189.68						122.76	0.10	
Ventana 7														146.58						148.64	0.10	
Ventana 8														0.00						72.59	1.00	
Ventana 9	146.58		36.05	0.10																		
Ventana 10	0.00		66.11	1.00																		
Losa																						
RSG (Techo)	747.8913385	Losa	1600.00	1.00	3.107																	

FIGURA 30 MEMORIA DE CÁLCULO TÉRMICO

Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS

Mes	Hora	Temp. Ambiente	Temp. Interior	Humedad Relativa	Humedad Especifica		Viento	Direccion	Radiacion Global	Azimut	Altura Solar	Personas
		°C	°C	%	Wamb	Wint	m/s	° Grados	W/m2	° Grados	°	
Abril	12:00:00 a. m.	14.3		70	0.0094		4.1	180	0	-	-	0
	01:00:00 a. m.	13.6		72	0.0092		4.1	195	0	-	-	0
	02:00:00 a. m.	13.0		74	0.0091		4.1	195	0	-	-	0
	03:00:00 a. m.	12.6		75	0.0090		4.1	210	0	-	-	0
	04:00:00 a. m.	12.2		76	0.0089		4.1	220	0	-	-	0
	05:00:00 a. m.	11.9		77	0.0088		4.1	250	0	-	-	0
	06:00:00 a. m.	10.7	20.37	80	0.0085	0.0120	4.1	290	33.58	79.1	3.8	0
	07:00:00 a. m.	12.3	19.83	76	0.0089	0.0150	4.1	310	176.53	83.7	17.8	0
	08:00:00 a. m.	15.6	19.38	66	0.0097	0.0080	4.1	327	341.67	88.2	31.9	40
	09:00:00 a. m.	19.4	19.88	56	0.0103	0.0091	4.1	310	508.05	86.6	46.1	95
	10:00:00 a. m.	22.6	20.81	47	0.0105	0.0085	7.1	300	651.11	79.2	60.1	95
	11:00:00 a. m.	24.8	21.92	40	0.0104	0.0073	7.1	190	747.89	63.6	73.6	95
	12:00:00 p. m.	26.1	22.95	37	0.0102	0.0070	7.1	180	782.11	0.0	82.1	95
	01:00:00 p. m.	26.5	23.74	36	0.0102	0.0094	7.1	170	747.89	-63.6	73.6	95
	02:00:00 p. m.	26.1	24.40	37	0.0102	0.0120	5.5	327	651.11	-79.2	60.1	95
	03:00:00 p. m.	25.2	24.84	39	0.0104	0.0130	7.1	310	508.05	-86.6	46.1	95
	04:00:00 p. m.	23.9	25.16	43	0.0105	0.0140	8.3	300	341.67	-88.2	31.9	95
	05:00:00 p. m.	22.5	25.33	47	0.0105	0.0140	8.3	282	176.53	-83.7	17.8	95
06:00:00 p. m.	21.0	25.39	51	0.0105	0.0120	8.3	280	33.58	-79.1	3.8	95	
07:00:00 p. m.	19.6	25.41	55	0.0104	0.0100	4.1	270	0	-	-	45	
08:00:00 p. m.	18.3	25.28	59	0.0102		4.1	250	0	-	-	15	

TABLA 22 RESULTADOS DE ANÁLISIS CON PROPUESTA

Fuente: Elaboración propia

Mes	Hora	Qcond	Qshg	Qinfs	Qinfl	Qvents	Qventl	Qmets	Qmetl	Qlight	QLOAD
		watts	watts	watts	watts	watts	watts	watts	watts	watts	
	06:00:00 a. m.	-39841.80	8722.15	-33,258.30	-29,896.47	0.00	0.00	0.00	0.00	3,172.76	-91101.66
	07:00:00 a. m.	-45392.78	45263.48	-25,892.34	-51,747.14	0.00	0.00	0.00	0.00	3,172.76	-74596.02
<i>Abril</i>	08:00:00 a. m.	-22674.31	78330.98	-12,933.57	14,228.35	0.00	0.00	4000.00	1600.00	20,586.44	83137.89
	09:00:00 a. m.	-3155.21	96338.16	-1,799.75	10,755.95	0.00	0.00	9500.00	3800.00	41,586.44	157025.59
	10:00:00 a. m.	11124.48	98606.77	6,082.97	17,192.59	0.00	0.00	9500.00	3800.00	41,586.44	187893.25
	11:00:00 a. m.	18504.32	64741.02	10,118.34	26,254.69	0.00	0.00	9500.00	3800.00	41,586.44	174504.80
	12:00:00 p. m.	19937.49	20098.01	10,902.01	27,779.15	0.00	0.00	9500.00	3800.00	41,586.44	133603.10
	01:00:00 p. m.	17100.09	17442.79	9,350.49	6,521.33	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	110005.73
	02:00:00 p. m.	10345.16	13975.27	5,760.80	-14,905.89	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	74766.37
	03:00:00 p. m.	1993.61	13991.71	1,090.13	-22,189.45	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	54477.04
	04:00:00 p. m.	-7952.79	11265.15	-4,305.94	-29,727.08	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	28870.38
	05:00:00 p. m.	-18047.51	7516.80	-9,771.59	-29,388.31	0.00	0.00	9500.00	3800.00	46,291.04	9900.43
	06:00:00 p. m.	-27749.91	2391.58	-15,024.83	-12,873.27	0.00	0.00	9500.00	3800.00	42,527.36	2570.94
	07:00:00 p. m.	-35075.58	0.00	-20,007.34	2,964.24	0.00	0.00	4500.00	1800.00	24,613.80	-21204.88
	08:00:00 p. m.	-42406.93	0.00	-24,189.19	86,132.31	0.00	0.00	1500.00	600.00	12,581.96	34218.15

TABLA 23 RESULTADOS DE ANÁLISIS CON PROPUESTA

Fuente: Elaboración Propia

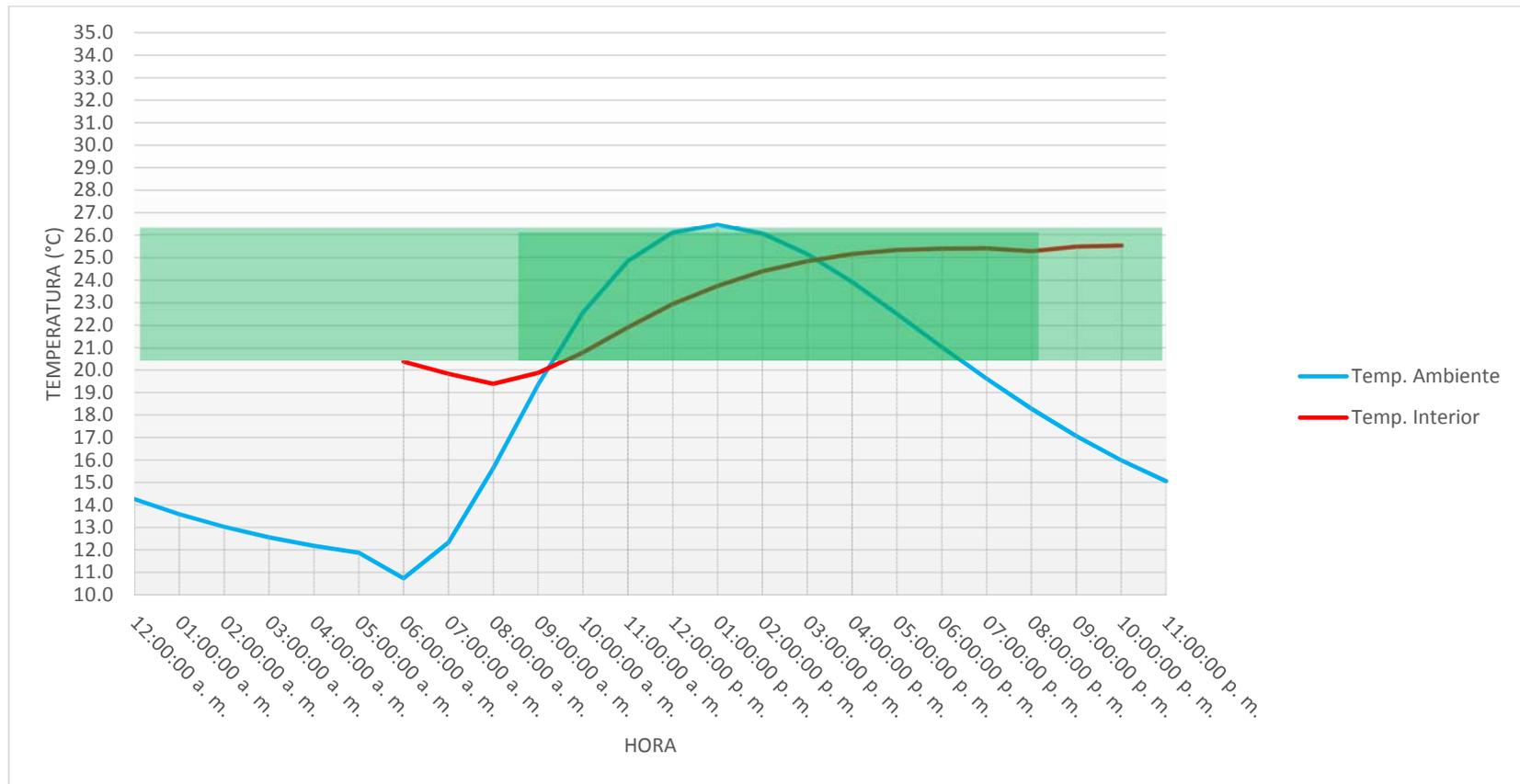


FIGURA 31 GRÁFICA DE COMPORTAMIENTO TÉRMICO CON PROPUESTA

Fuente: Elaboración Propia



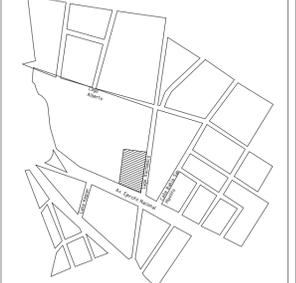
FIGURA 32 RENDER DE PROPUESTA

Fuente: Elaboración propia



FIGURA 33 RENDER DE PROPUESTA

Fuente: Elaboración Propia



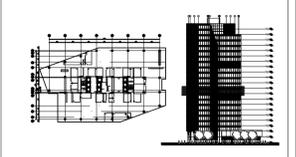
Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Linea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Linea de Proyección

- Notas generales:
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANDO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARÁN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERÁ VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERÁ CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ÚLTIMA CORRECCIÓN CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA



PROYECTÓ:

ESPINOZA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

ARQ. DE LEÓN FLORES JESÚS
ARQ. GONZÁLEZ JACOME JESÚS RAÚL
ARQ. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A1(1:100)

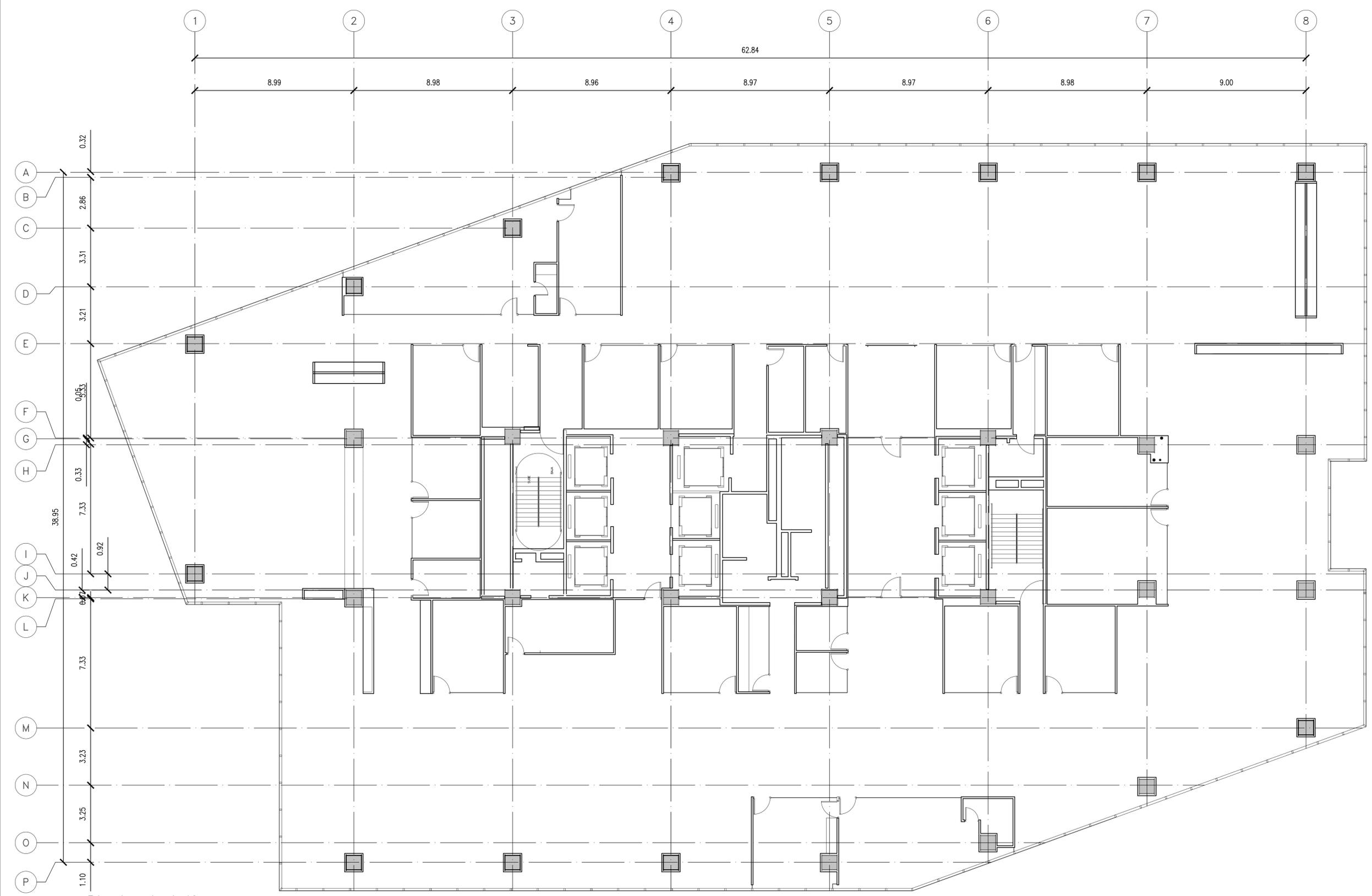
CLAVE: ARQ.01

PROYECTO OFICINAS SEMARNAT

CONTENIDO
00 Planta Arquitectónica Actual Nivel 10

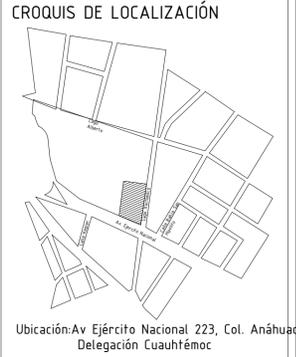
01

COTAS/NIVELES: METROS FECHA: 16/AGOSTO/ 16



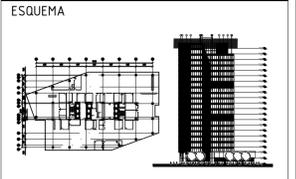
Planta nivel 10
N.P.T.-2.22m





- SIMBOLOGÍA BASE
- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
 - N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
 - N.B Nivel Barandal
 - N.L. Nivel Losa
 - N.P.T. Nivel de Piso Terminado
 - N.LONA Nivel de Lona
 - Nivel
 - Linea de Corte
 - N.Az. Nivel de Azotea
 - N.B. Nivel de Banqueta
 - N.A. Nivel de Antepecho
 - N. Nivel
 - Desnivel
 - Linea de Proyección

- Notas generales:
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ÚLTIMA CORRECCIÓN CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS



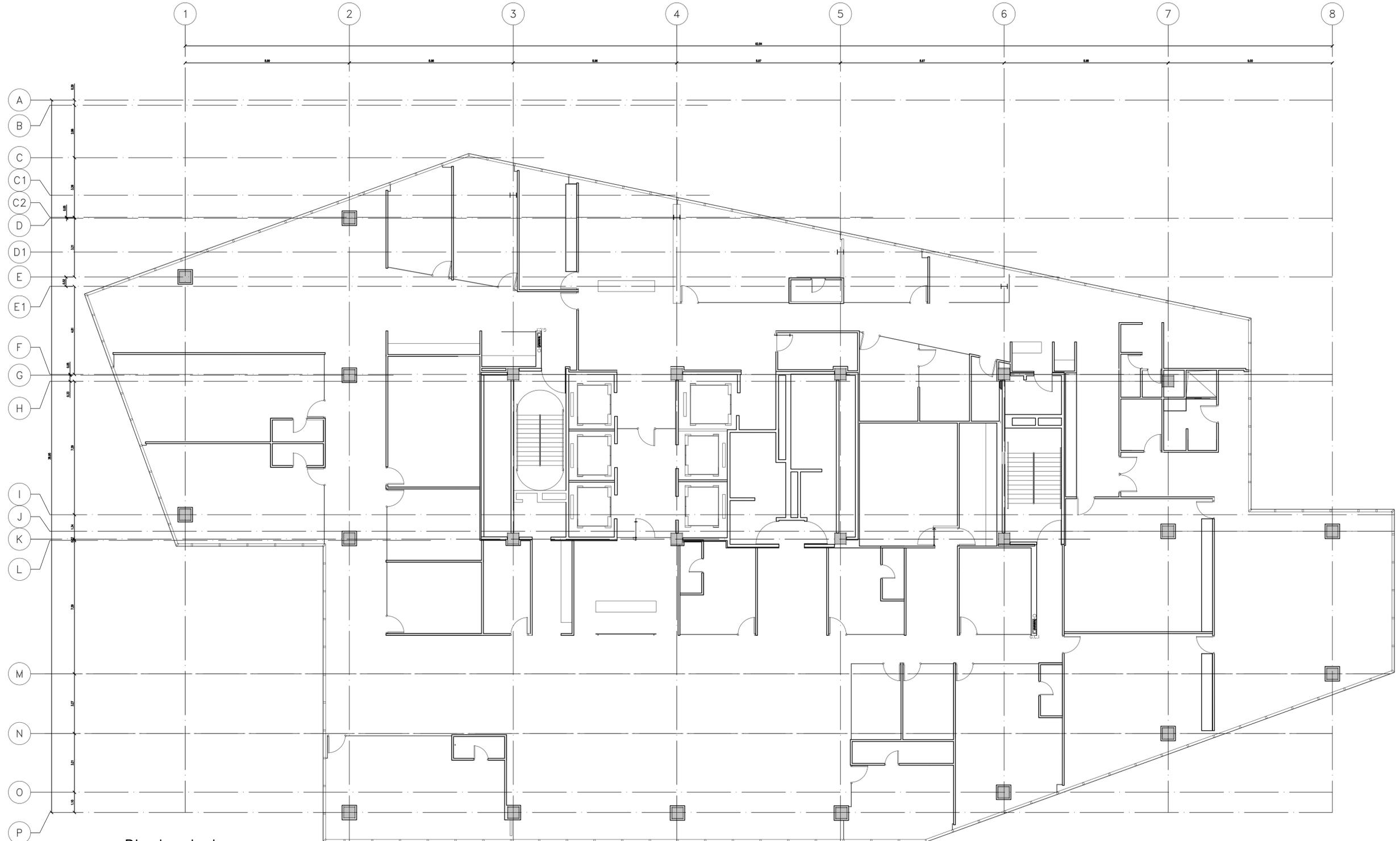
PROYECTÓ:
ESPINOSA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:
ARO. DE LEÓN FLORES JESUS
ARO. GONZALEZ JACOME JESOS RAUL
ARO. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A1(1:100) CLAVE: ARQ.02

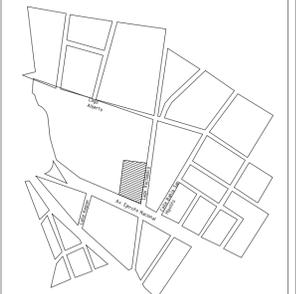
PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO 00 Planta Arquitectónica Actual Nivel 22

COTAS/NIVELES: METROS FECHA: 16/AGOSTO/ 16



Planta nivel 22
N.P.T. -2.22m

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

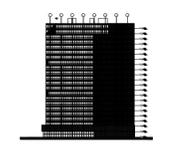
- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Linea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Linea de Proyección

Notas generales:

1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
2. LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
4. EL PLANO CON LA ULTIMA CORRECCION CANCELA LA ANTERIOR.

PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA



PROYECTÓ:

ESPINOSA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

ARO. DE LEÓN FLORES JESUS
ARO. GONZALEZ JACOME JESUS RAUL
ARO. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

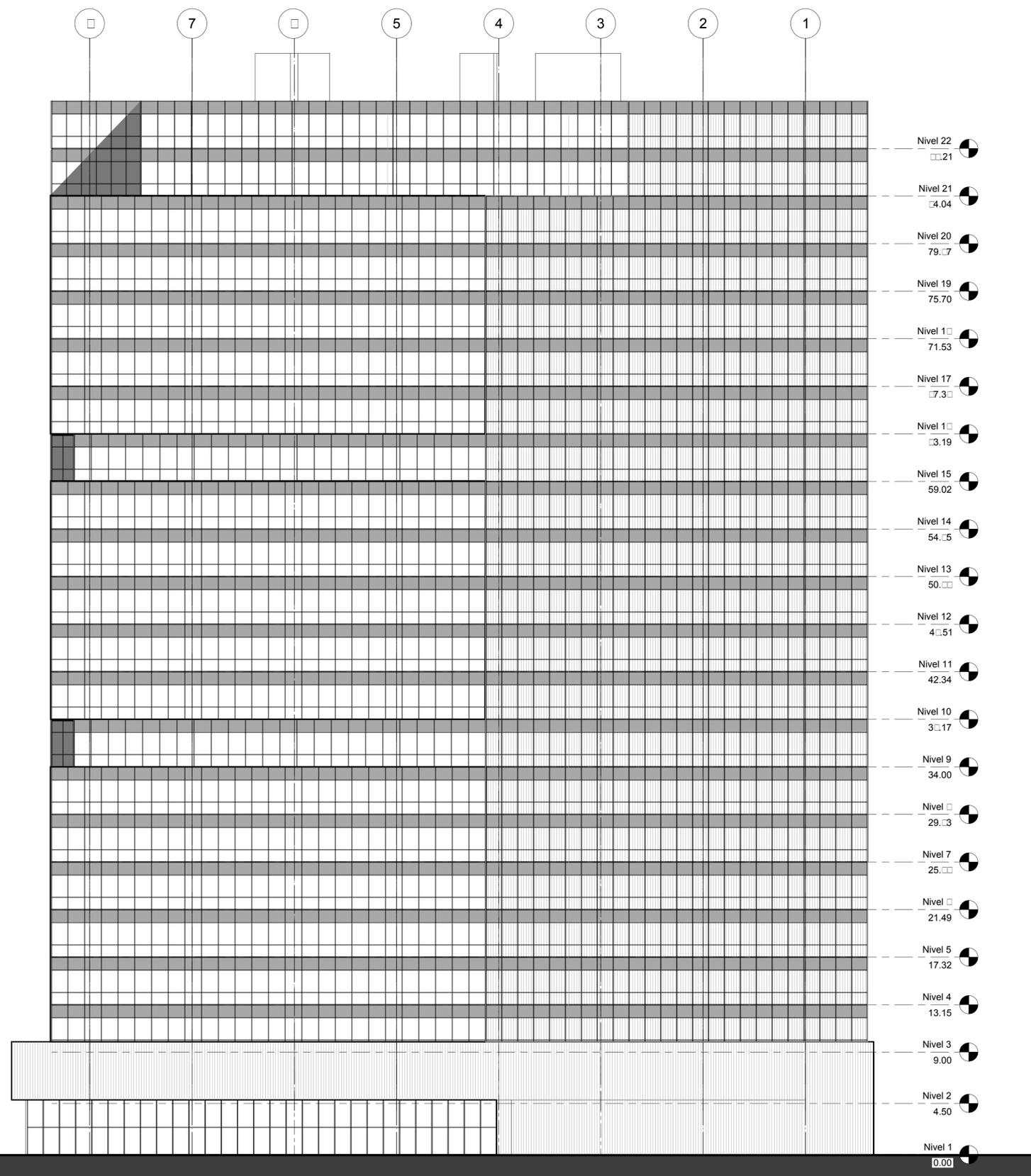
ESC. A1(1:200)

CLAVE: ARQ.03

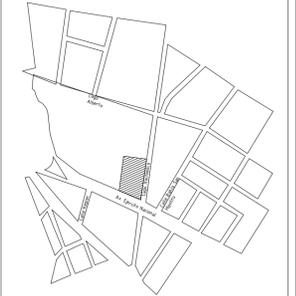
PROYECTO

OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO
00 Fachada Oriente
Actual

03



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



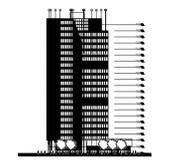
Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Línea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Línea de Proyección

- Notas generales:
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ÚLTIMA CORRECCIÓN CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA



PROYECTÓ:

ESPINOSA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

ARQ. DE LEÓN FLORES JESUS
ARQ. GONZALEZ JACOME JESOS RAUL
ARQ. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A1 (1:200)

CLAVE:

ARQ.04

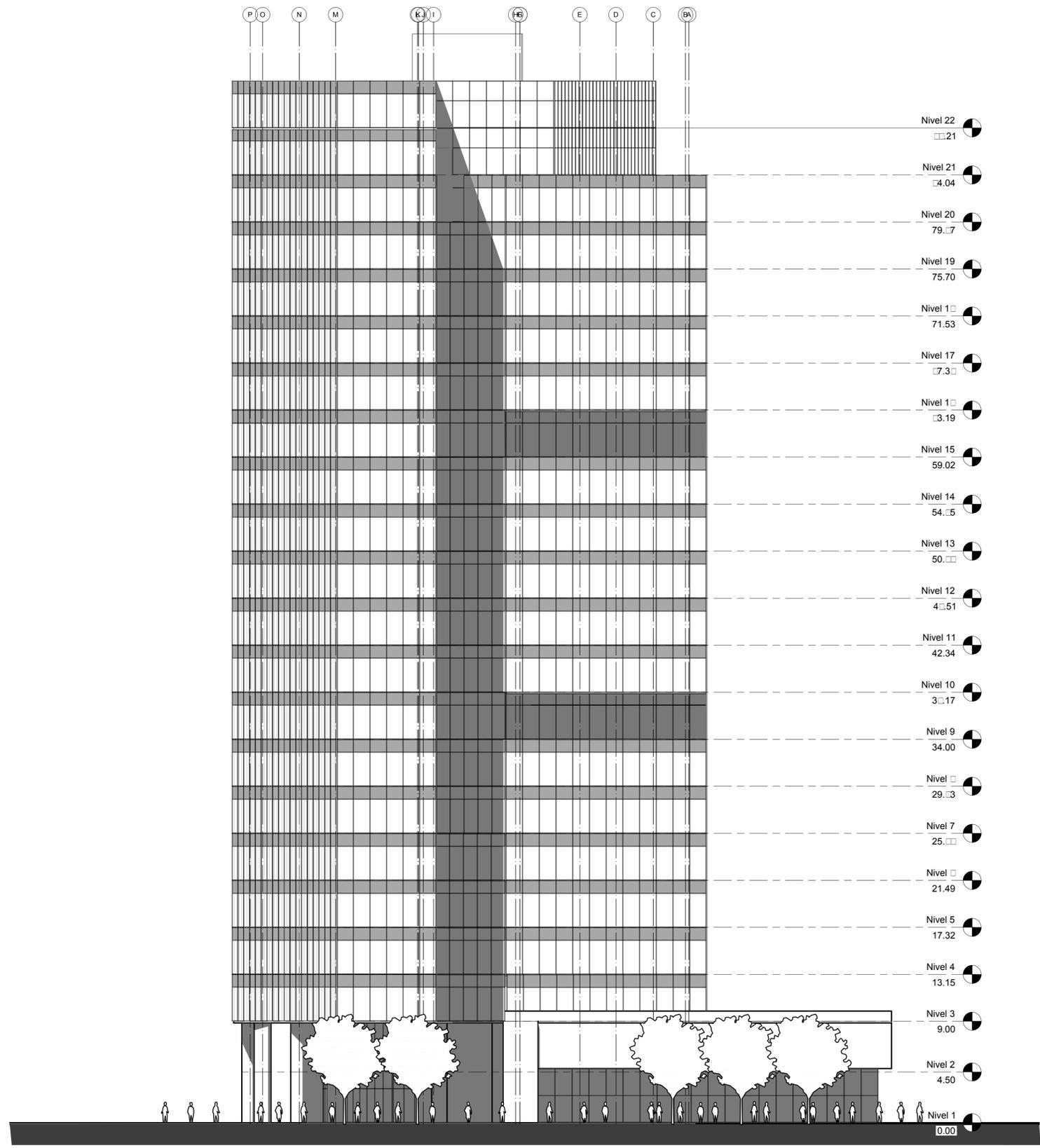
PROYECTO OFICINAS SEMARNAT

CONTENIDO

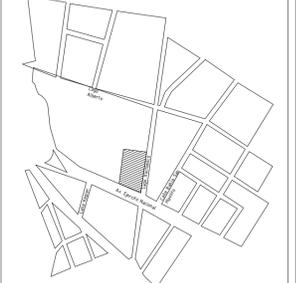
00 Fachada Sur

Actual

04



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



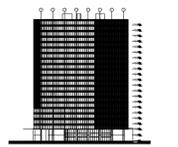
Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Linea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Linea de Proyección

- Notas generales:
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ULTIMA CORRECCION CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA



PROYECTÓ:

ESPINOZA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

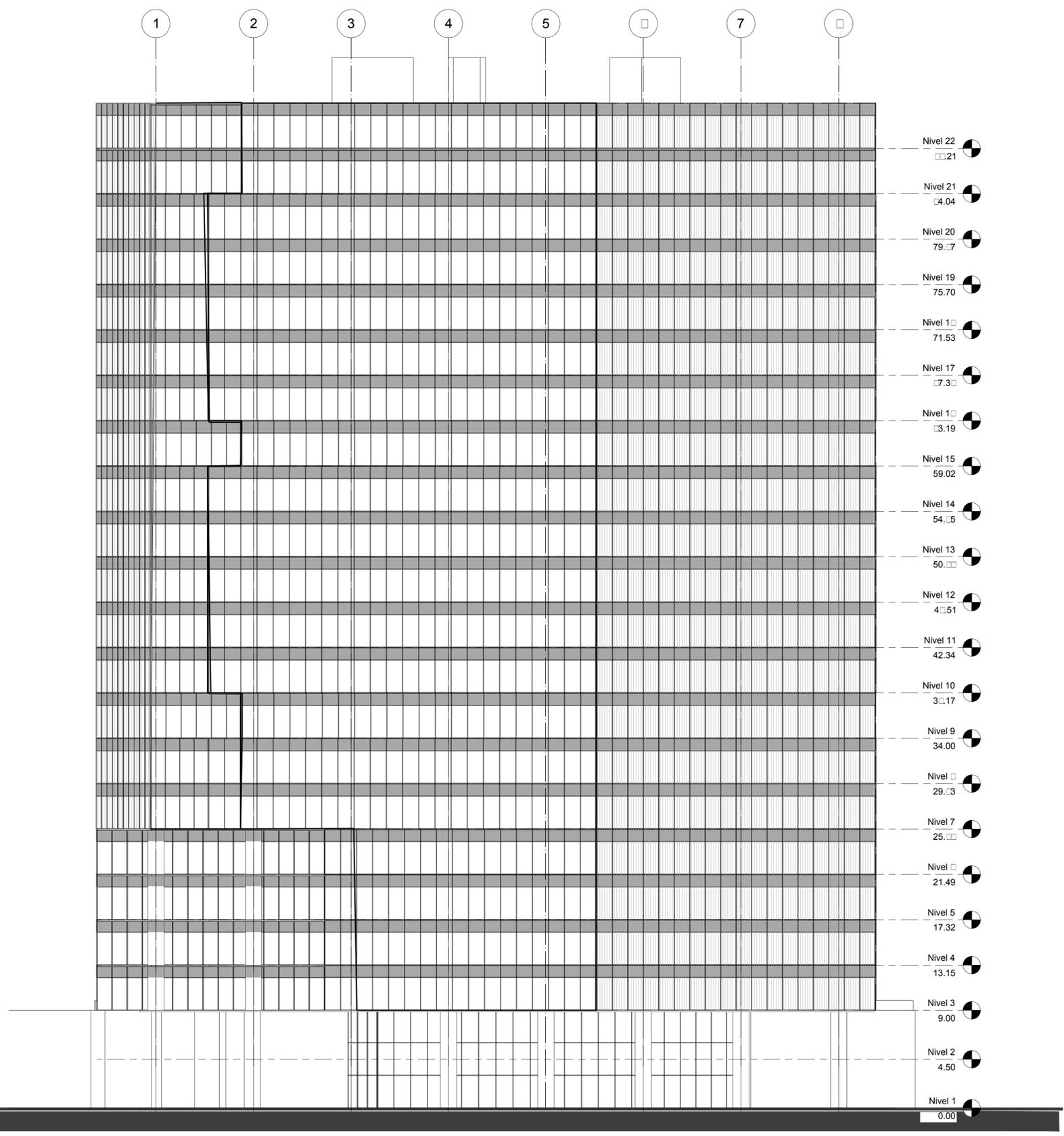
ARO. DE LEÓN FLORES JESUS
ARO. GONZALEZ JACOME JESUS RAUL
ARO. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A(1:200)

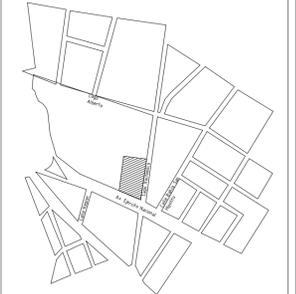
CLAVE: ARQ.05

PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO 00 Fachada Poniente

05



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Linea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Linea de Proyección

Notas generales:

1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ULTIMA CORRECCION CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA



PROYECTÓ:

ESPINOZA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

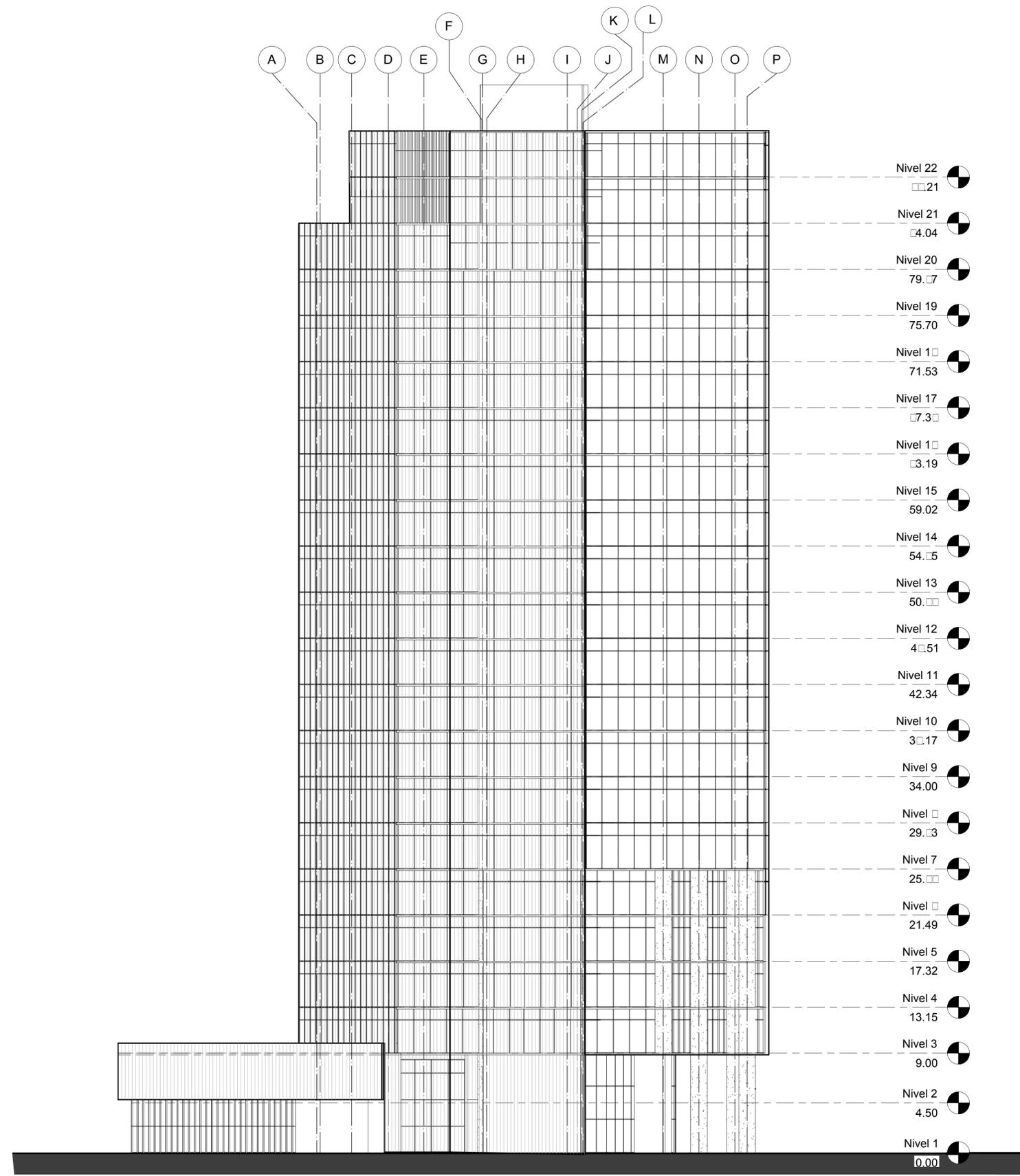
ARO. DE LEÓN FLORES JESUS
ARO. GONZALEZ JACOME JESUS RAUL
ARO. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

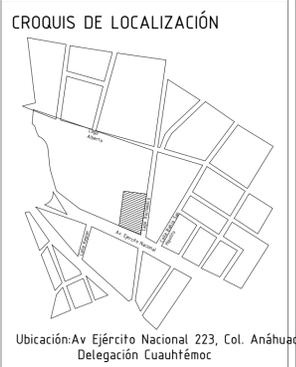
ESC. A2(1:200)

CLAVE: ARQ.06

PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO 00 Fachada Norte

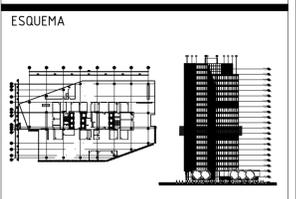
06





- SIMBOLOGÍA BASE
- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
 - N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
 - N.B Nivel Barandal
 - N.L. Nivel Losa
 - N.P.T. Nivel de Piso Terminado
 - N.LONA Nivel de Lona
 - Nivel
 - Linea de Corte
 - N.Az. Nivel de Azotea
 - N.B. Nivel de Banqueta
 - N.A. Nivel de Antepecho
 - N. Nivel
 - Desnivel
 - Linea de Proyección

- Notas generales:
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANDO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ÚLTIMA CORRECCIÓN CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS



PROYECTÓ:
ESPINOZA ZARIBÁN GERARDO

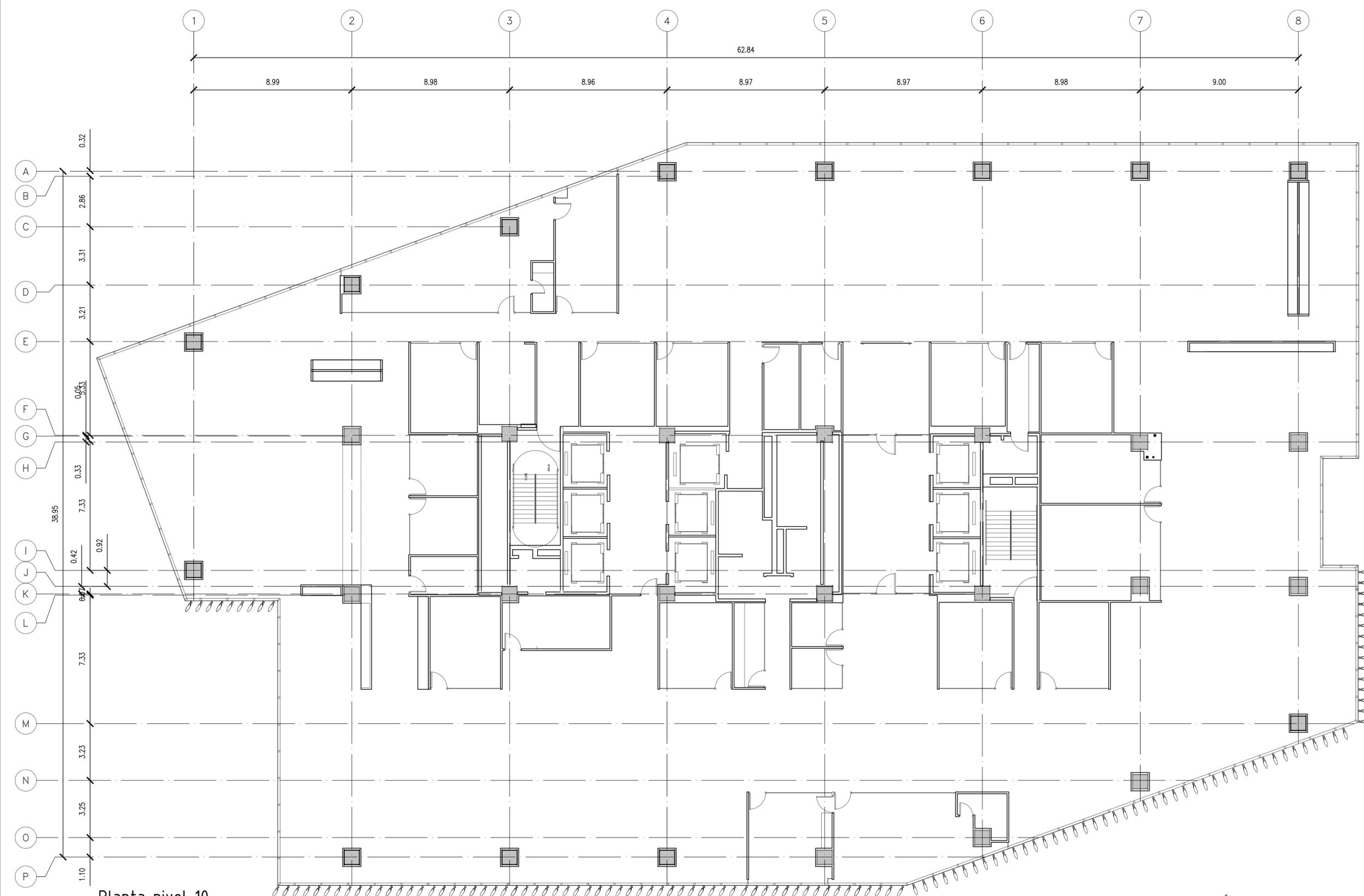
REVISÓ:
ARQ. DE LEÓN FLORES JESUS
ARQ. GONZALEZ JACOME JESOS RAUL
ARQ. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A1 (1:100) CLAVE: ARQ.07

PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO 00 Planta Arquitectónica Nivel 10

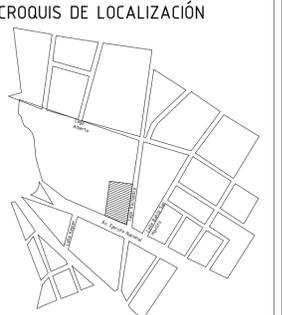
07

COTAS/NIVELES: METROS FECHA: 16/AGOSTO/ 16



Planta nivel 10
N.P.T.-2.22m

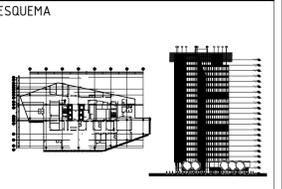




Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

- SIMBOLOGÍA BASE**
- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
 - N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
 - N.B Nivel Barandal
 - N.L. Nivel Losa
 - N.P.T. Nivel de Piso Terminado
 - N.LONA Nivel de Lona
 - Nivel
 - Linea de Corte
 - N.Az. Nivel de Azotea
 - N.B. Nivel de Banqueta
 - N.A. Nivel de Antepecho
 - N. Nivel
 - Desnivel
 - Linea de Proyección

- Notas generales:**
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANDO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES. CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ULTIMA CORRECCION CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS



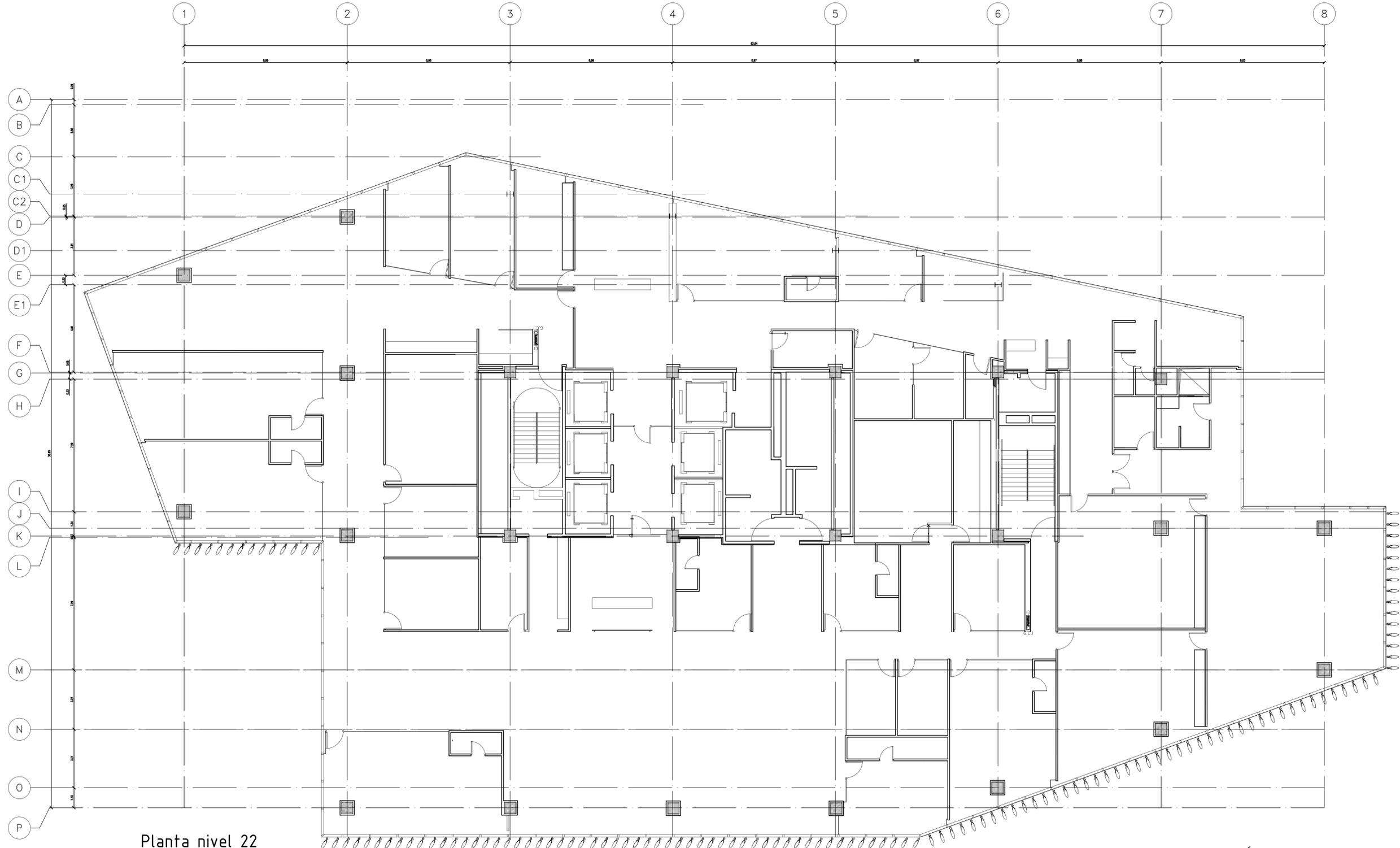
PROYECTO:
ESPINOSA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:
ARO. DE LEÓN FLORES JESUS
ARO. GONZALEZ JACOME JESUS RAUL
ARO. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A1(1:100)
A2(1:200) CLAVE: ARQ.08

PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO 00 Planta Arquitectónica Propuesta

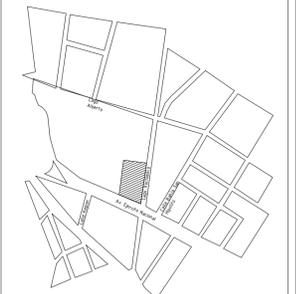
COTAS/NIVELES: METROS FECHA: 16/AGOSTO/ 16



Planta nivel 22
N.P.T.-2.22m



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

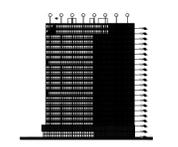
- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B. Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Linea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Linea de Proyección

Notas generales:

1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
2. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
4. EL PLANO CON LA ULTIMA CORRECCION CANCELA LA ANTERIOR.

PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA



PROYECTÓ:

ESPINOSA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

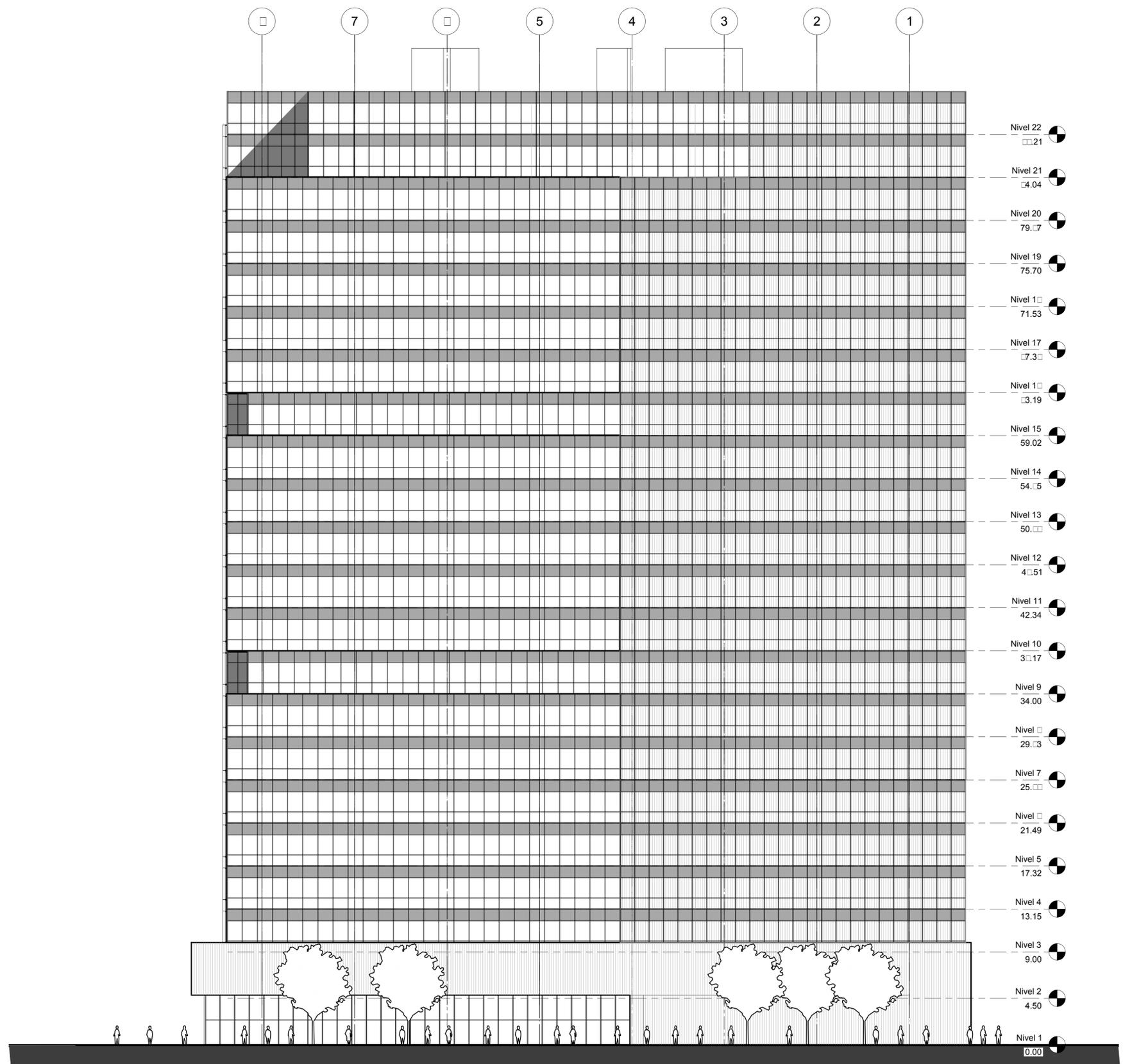
ARO. DE LEÓN FLORES JESUS
ARO. GONZALEZ JACOME JESOS RAUL
ARO. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A1(1:200)

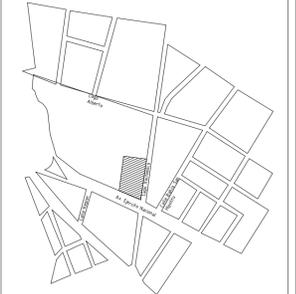
CLAVE: ARQ.09

PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO 00 FACHADA ORIENTE
PROYECTO

09



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



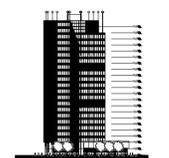
Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Línea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Línea de Proyección

- Notas generales:
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ÚLTIMA CORRECCIÓN CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA



PROYECTÓ:

ESPINOSA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

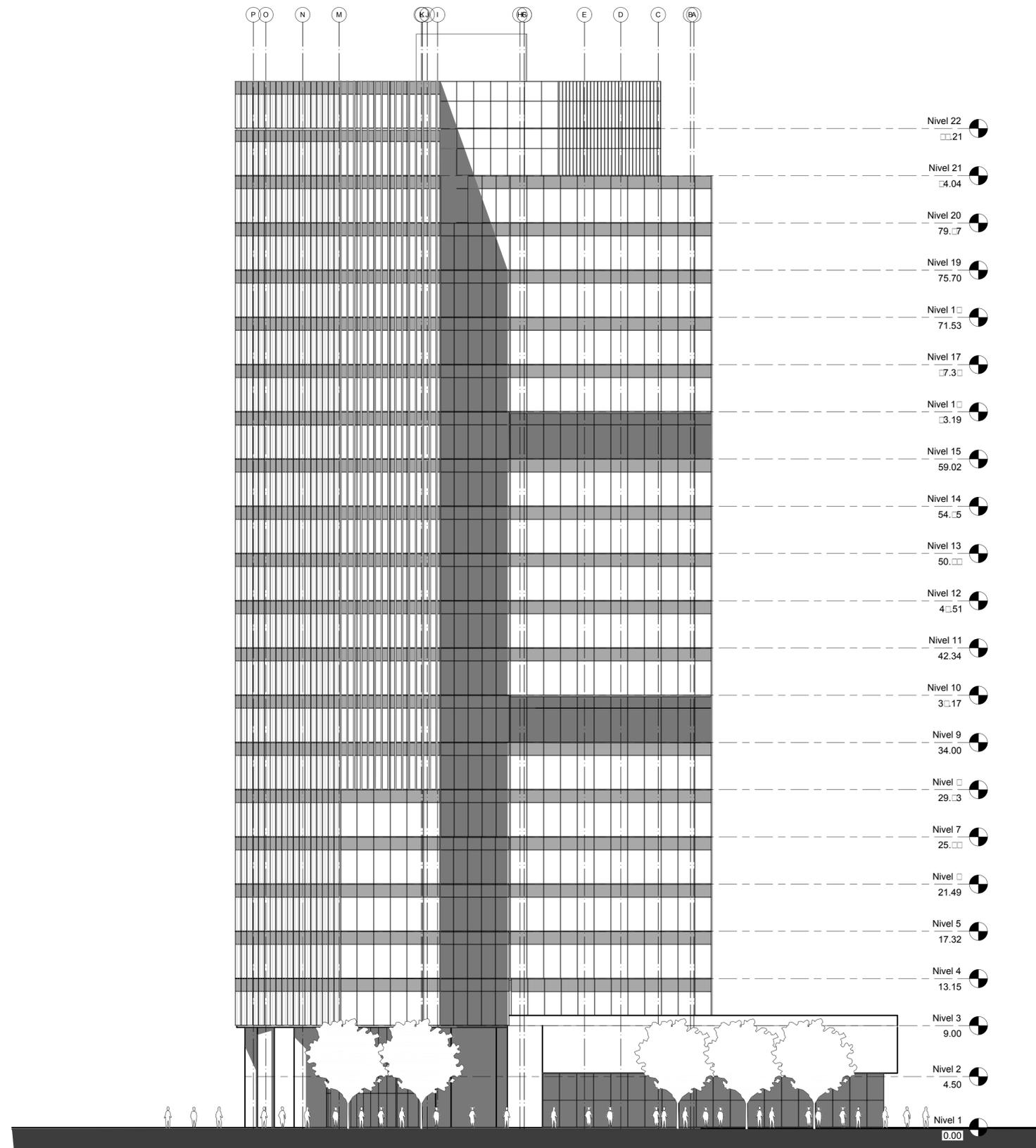
ARQ. DE LEÓN FLORES JESÚS
ARQ. GONZÁLEZ JACOME JESÚS RAÚL
ARQ. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A1 (1:200)

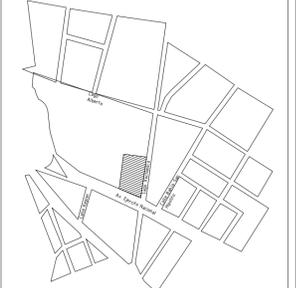
CLAVE: ARQ.10

PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO 00 FACHADA SUR
PROYECTO

10



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B. Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Linea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Linea de Proyección

- Notas generales:
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ÚLTIMA CORRECCIÓN CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA

PROYECTÓ:

ESPINOSA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

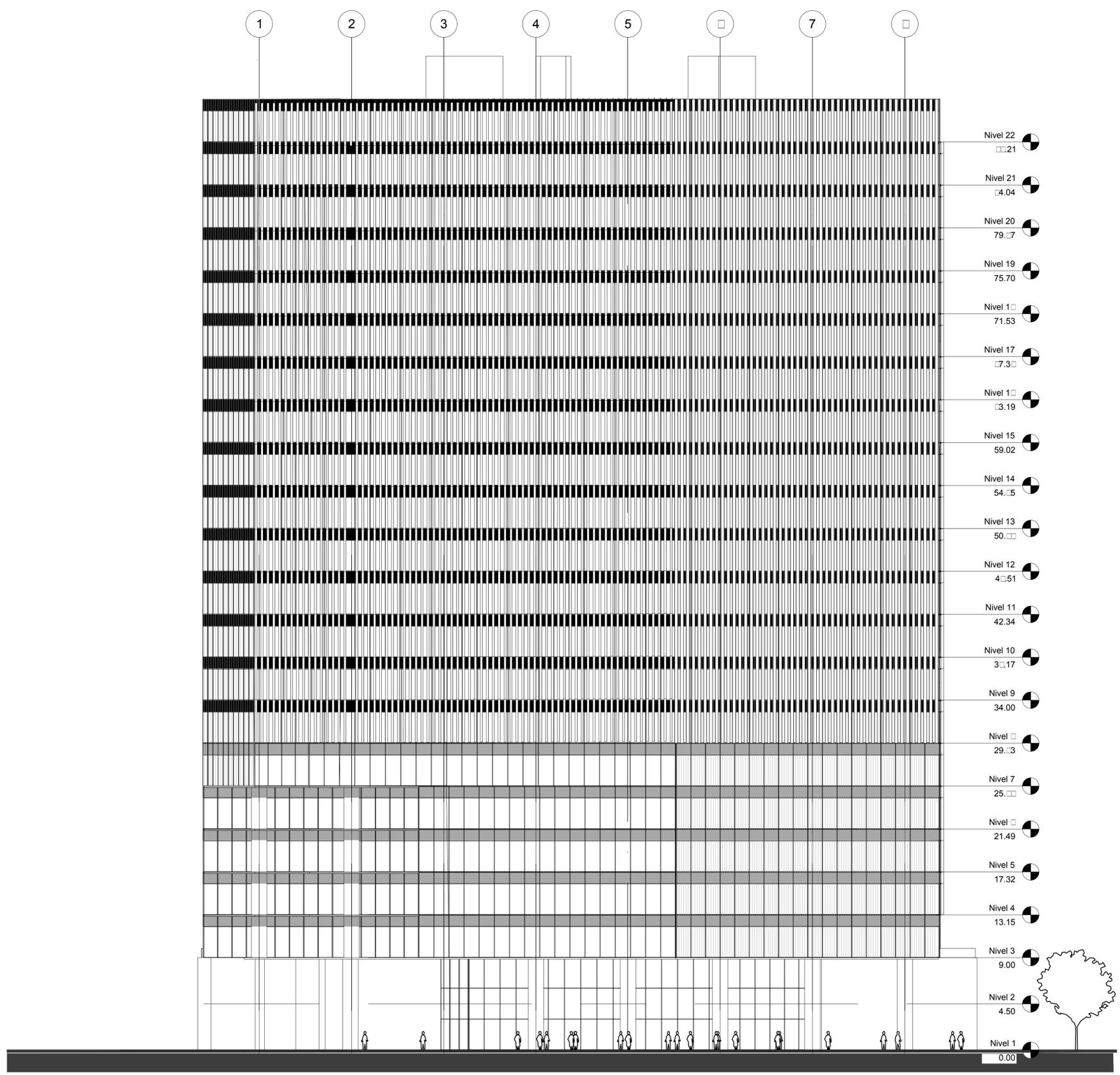
ARQ. DE LEÓN FLORES JESÚS
ARQ. GONZÁLEZ JACOME JESÚS RAÚL
ARQ. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

ESC. A1 (1:200)

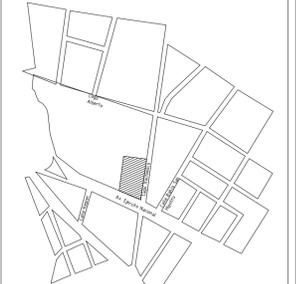
CLAVE: ARQ.11

PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO 00 FACHADA PONIENTE PROYECTO

11



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Ubicación: Av Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Delegación Cuauhtémoc

SIMBOLOGÍA BASE

- N.L.B.T. Nivel Lecho Bajo Trabe
- N.L.S.L. Nivel Lecho Superior Losa
- N.B Nivel Barandal
- N.L. Nivel Losa
- N.P.T. Nivel de Piso Terminado
- N.LONA Nivel de Lona
- Nivel
- Línea de Corte
- N.Az. Nivel de Azotea
- N.B. Nivel de Banqueta
- N.A. Nivel de Antepecho
- N. Nivel
- Desnivel
- Línea de Proyección

- Notas generales:
1. LOS NIVELES SON REFERIDOS EN METROS, DE ACUERDO AL BANCO DE NIVEL EXISTENTE.
 2. LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO, NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
 3. ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
 4. EL PLANO CON LA ÚLTIMA CORRECCIÓN CANCELA LA ANTERIOR.
- PLANOS PRELIMINARES NO CONSTRUCTIVOS

ESQUEMA

PROYECTÓ:

ESPINOSA ZARIBÁN GERARDO

REVISÓ:

ARO. DE LEÓN FLORES JESÚS
ARO. GONZÁLEZ JACOME JESÚS RAÚL
ARO. ISLAS CARRIZO SERGIO ENRIQUE

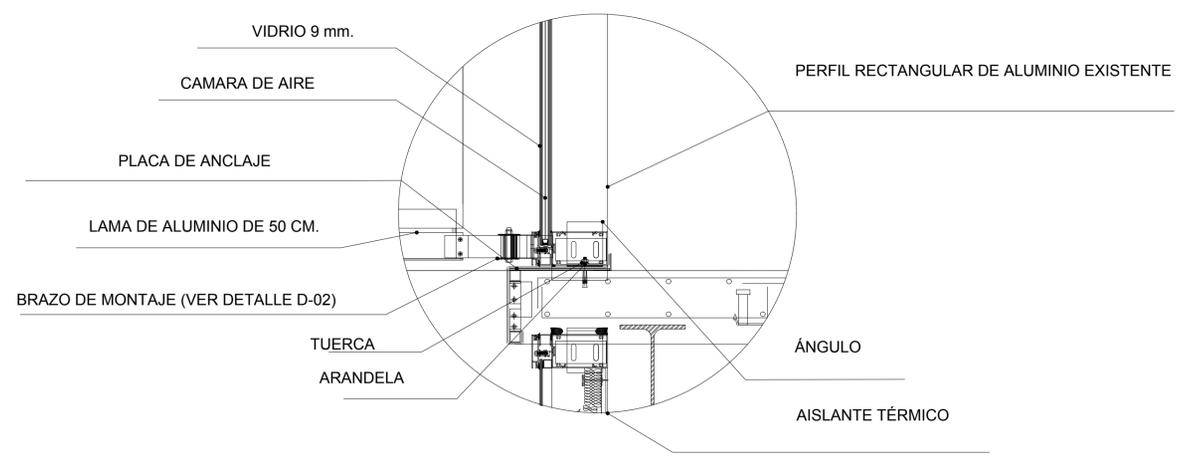
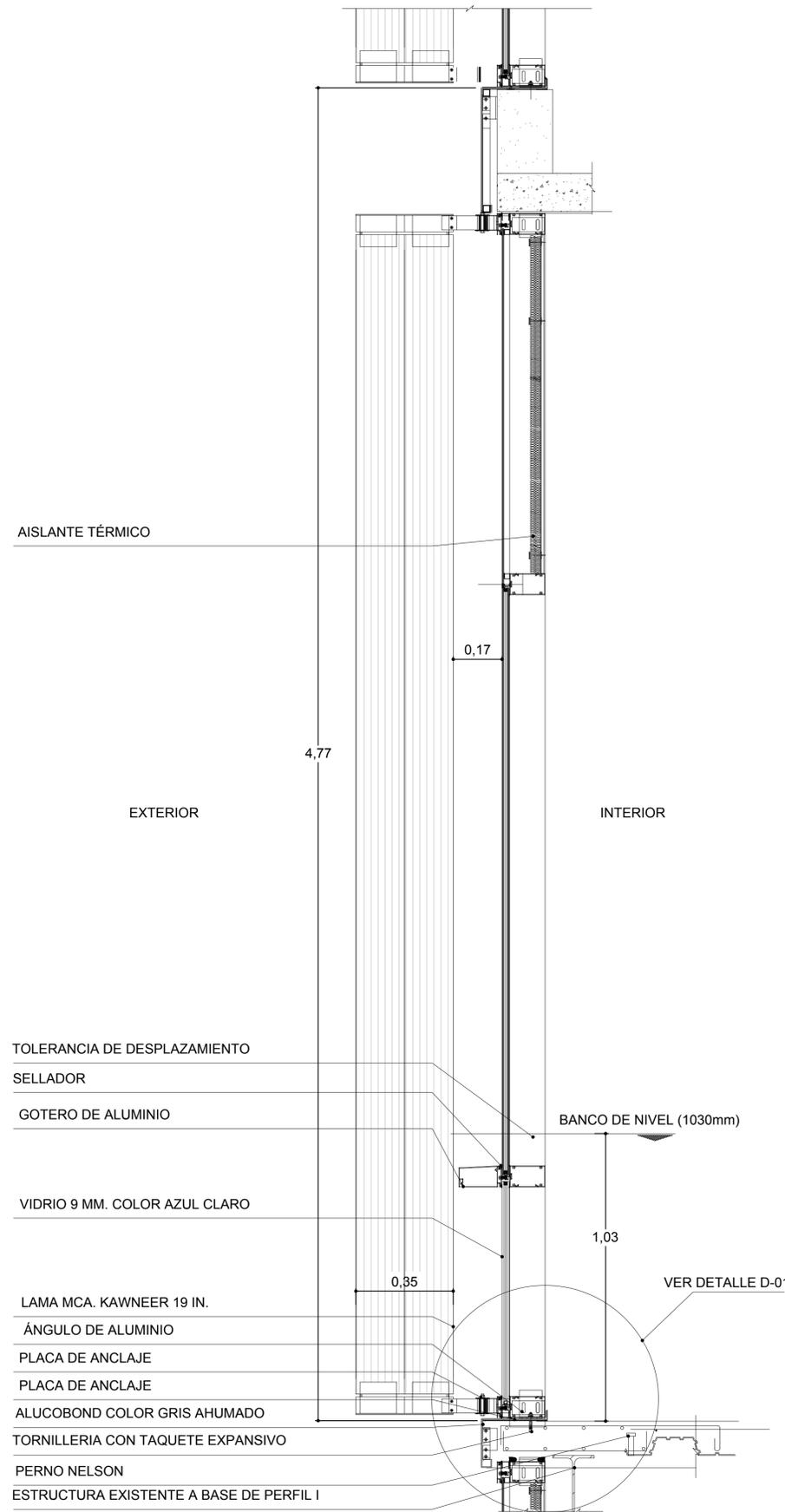
ESC. CLAVE:

ARQ.13

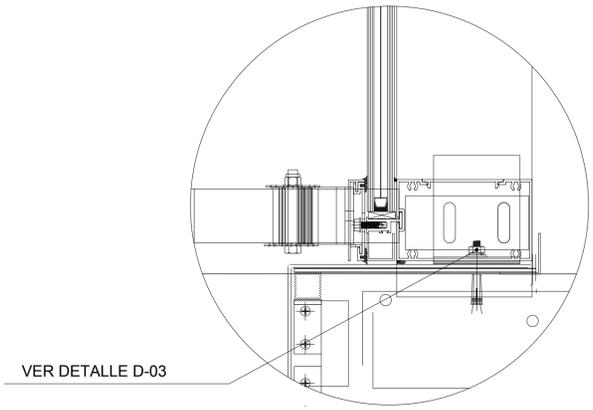
PROYECTO OFICINAS SEMARNAT
CONTENIDO
CORTE POR FACHADA

13

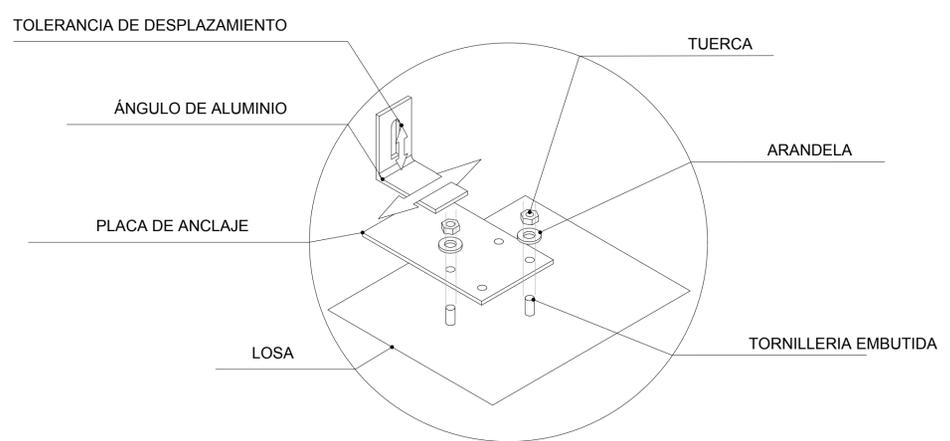
COTAS/NIVELES: METROS FECHA: 16/AGOSTO/ 16



DETALLE D-01



DETALLE D-02



DETALLE D-03

- TOLERANCIA DE DESPLAZAMIENTO
- SELLADOR
- GOTERO DE ALUMINIO
- BANCO DE NIVEL (1030mm)
- VIDRIO 9 MM. COLOR AZUL CLARO
- 1.03
- 0.35
- VER DETALLE D-01
- LAMA MCA. KAWNEER 19 IN.
- ÁNGULO DE ALUMINIO
- PLACA DE ANCLAJE
- PLACA DE ANCLAJE
- ALUCOBOND COLOR GRIS AHUMADO
- TORNILLERÍA CON TAQUETE EXPANSIVO
- PERNO NELSON
- ESTRUCTURA EXISTENTE A BASE DE PERFIL I

CAPÍTULO

5

CONCLUSIONES

A manera de conclusión considero que el documento servirá de base a futuros proyectistas para entender el proceso de análisis y de aplicación de metodologías que permitan desarrollar propuestas, las cuales contemplen desde la fase conceptual la eficiencia energética, entendiendo que no se centran únicamente en instalaciones y no se basan en el uso de tecnologías sino que su fundamento es el de la integración con el medio a través de la envolvente conociendo las propiedades físico-térmicas de cada uno de los materiales, así como de la proporción entre vanos y macizos que pudiera existir.

Conocer acerca de la influencia del uso de los espacios como una variante para el cálculo térmico; de dispositivos de control solar en caso de ser necesarios para permitir el paso de iluminación sin tener ganancias de calor por radiación directa.

De manera personal me permitió profundizar en un campo del conocimiento el cual perteneciente al área tecnológica. Integrado con un conocimiento del área de proyecto entendiendo que en gran medida uno de los campos poco explorados de la disciplina es el de la investigación, el cual por medio de diversos documentos y experimentación permita aplicar nuevos conocimientos, tanto de materiales como de geométricas.

Adicional a ello se consigue obtener un conocimiento específico de los dispositivos de control solar desde el punto de vista constructivo: sistemas los cuales permitan flexibilidad y dinamismo en fachadas.

Por lo tanto se cumple también el objetivo pedagógico, didáctico y personal el cual puede ser entendido como el resultado de la aplicación

de una metodología analítica aplicada a intervención de proyecto arquitectónico en elementos de envolvente, fundamentado en el aspecto económico entendiendo que el proceso de diseño debe englobar más allá de un proceso edificatorio sino que debe de contemplar el objeto a través del tiempo entendiendo que deberá en la medida de lo posible reducir gastos de operación y mantenimiento sin perjudicar la salud y el correcto uso de las instalaciones.

Con ello definimos que los sistemas de climatización natural son el resultado de la toma de decisiones y ajustes al proyecto, derivado de la modelación térmica que pueden variar dependiendo del clima del lugar y la temporada del año, por lo que el análisis previo, debería ser la base para generar estos sistemas que propiciarán el confort, la salud y el bienestar de los usuarios.

Después de haber concluido este trabajo, las estrategias propuestas tanto por *Olgay y Givoni* se comprueban mediante el cálculo térmico. Dos puntos saltan evidentemente la gran efectividad de sistemas duovent que evitan la transferencia de energía térmica entre y exterior a pesar de su elevado costo y el otro aspecto a considerar es la radiación solar directa por fachada Oeste es otra gran fuente de ganancia de calor, por lo que si se sabe regular resultara de beneficio en invierno y con un gran porcentaje de sombreado se puede llegar a un confort térmico adecuado.

En ese sentido los sistemas de sombreado serán en función del lenguaje que pretenda manejar el proyectista debido a que a mismas necesidades se pueden englobar diversas soluciones en función tanto del género del edificio, su geometría y entorno.

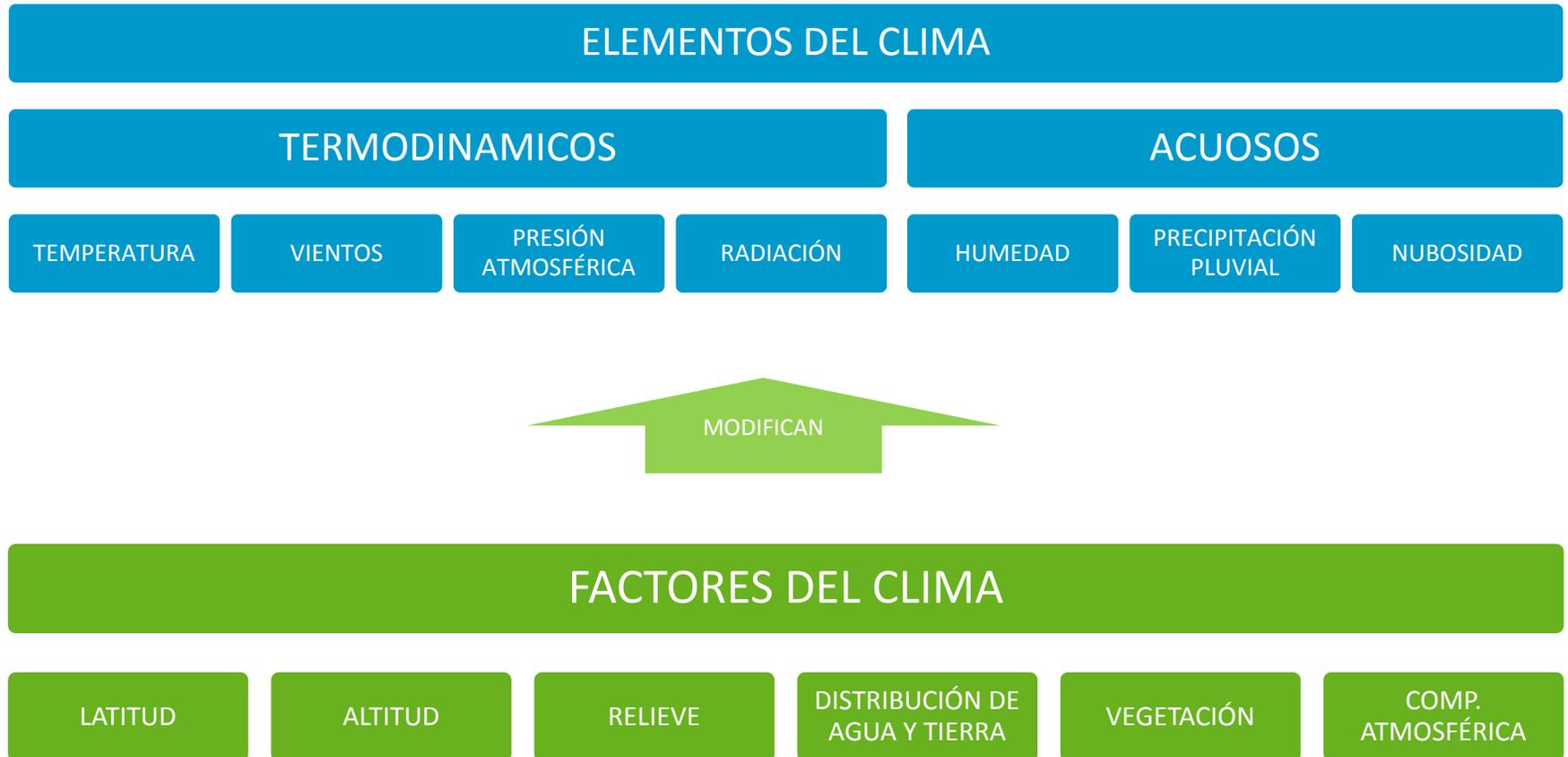
CAPÍTULO

6

ANEXOS

GLOSARIO
BIBLIOGRAFIA

ANEXO A



FACTORES

Son condiciones físicas que permiten identificar a una región, estos actúan de diferente intensidad y cuyas combinaciones originan los distintos climas.

LATITUD

Medida angular a partir de la línea imaginaria del Ecuador, la importancia de este factor será la de determinar la incidencia de la radiación solar en la ubicación deseada para el edificio.

Es utilizado para llevar a cabo una serie de elecciones acerca del comportamiento debido a la fachada ya que en base a sus propiedades reflejará o absorberá energía radiada.

ALTITUD

Es la distancia vertical a un origen determinado, considerándose frecuentemente sobre el nivel medio del mar, su importancia radica debido a que al aumentar la altura disminuye la temperatura.

“En términos generales, la temperatura disminuye a razón de 0.56°C por cada 100.6 m de altitud en verano y 122 metros de altitud en invierno” (Lacomba, 2012)

RELIEVE

Configuración en la superficie de la Tierra que determinará variables de corrientes de aire, asoleamiento, vegetación, humedad y ruidos.

DISTRIBUCIÓN DE TIERRA Y AGUA

Relación existente entre cuerpos de agua y tierra firme, su importancia radica debido a la propiedad del agua de almacenar energía y actuar como un regulador natural de clima, este a su vez tiene una relación directa con la humedad del aire que será un factor que pueda determinar decrementos o incrementos en la temperatura.

VEGETACIÓN

La existencia de este factor se toma debido a que al estar cercana al área de estudio permite reducir la temperatura del aire ya que aumentará la humedad del medio.

COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA

Este factor expresa de manera general cada una de las partes del aire que rodea al objeto de estudio, en cuanto a los contaminantes estos propician que se genere un efecto invernadero debido a que no permite que escape la energía que rebota en la tierra, concentrándola e incrementando la temperatura.

ELEMENTOS

Suma de componentes que caracterizan el tiempo atmosférico e interactúan entre sí en las capas inferiores de la atmósfera, estos elementos se dividen como acuosos y termodinámicos.

TERMODINÁMICOS

TEMPERATURA

Medida indirecta de la energía calórica la cual es de utilidad para determinar los rangos de confort así como las medidas de oscilación a lo largo del día.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Medida física que expresa una fuerza de una columna de aire en una determinada área de superficie terrestre, este concepto es aplicado debido a que a mayor existencia de la misma por una columna de aire esta tenderá a comprimir más sus componentes.

RADIACIÓN

Cantidad de energía transferida por ondas electromagnéticas a través de un medio, este en el caso de la radiación producida por el sol viaja a través del vacío.

Existen 3 tipos, directa, difusa y alveolar. La directa se refiere a la proveniente del sol; la difusa, es la recibida de la atmósfera como consecuencia de la dispersión de parte de la radiación del sol y la alveolar.

VIENTOS

Movimiento de aire en la atmósfera originado por las diferencias de presión y temperatura del aire.

ACUOSOS

HUMEDAD

Cantidad de vapor de agua contenida en una porción de aire, se puede expresar de manera absoluta (cantidad total de agua) o de manera relativa (relación porcentual).

PRECIPITACIÓN PLUVIAL

Cantidad de agua que proviene de la atmósfera y cae sobre la superficie terrestre.

ANEXO B

BIBLIOGRAFÍA

MORILLON Gálvez, David, *Bioclimática: Sistemas pasivos de climatización*, Guadalajara Jalisco, 1993

MORILLON Gálvez David et. Al. *Altas Bioclimático de México*, Series de Investigación y Desarrollo, Instituto de Ingeniería, UNAM, México D.F., Octubre 2004

OLGYAY, Víctor, *Arquitectura y clima: Manual del diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*, Editorial Gustavo Gili, España, 1998.

OLGYAY, Victor, OLGAY, Aladar *Solar control and shading devices*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA 1957.

Fernando Tudela, Ecodiseño; Eduard Mazria, Manual de Arquitectura Solar; Manuel Martín Monroy.

Balance Nacional de Energía 2009, SENER.

Percepción del Ambiente Térmico, La Ciudad como Entorno, 2001, Primer Congreso Internacional sobre Ecología y Ciudad, UPC, ETSAB, Barcelona, España.

ASHRAE. 2005. Capítulo 30: Nonresidential Cooling and Heating Load Calculations (Cálculos de cargas de calefacción y refrigeración en zonas no residenciales). 2005 ASHRAE Handbook – Fundamentals.

Roth, Stephen. 2006. Documentación elaborada para la Extensión de cálculo de cargas de climatización de Autodesk (denominada anteriormente Loadsoft 6.0). Extensión de cálculo de cargas de climatización de Autodesk.

Ley para el aprovechamiento sustentable de la energía, DOF, 2008.

Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética, DOF, 2008.

Nom-008-ENER-2001, eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.

Enrique Harper, *ABC de las energías renovables en los sistemas eléctricos*, Limusa, 2013

Sergi Costan Duran, *Arquitectura y eficiencia energética*, Eproject, China, 2011.

Ken Yeang, *Proyectar con la Naturaleza*, Ed. Gustavo Gili, España, 1999.

Ruth Lacomba (Compiladora), *Manual de Arquitectura Solar*, Ed. Trillas, México, 1991.

Ruth Lacomba (Compiladora), *Arquitectura Solar y Sustentabilidad*, Ed. Trillas, México, 2012.

Martha Serrats, *Ecoarquitectura 100 arquitectos, 1000 ideas*, Ed. Promopress, España, 2012.

Brian Edward, *Guía Básica de sostenibilidad*, Ed. Gustavo Gili, España, 2012.

Richard Rogers, *Ciudades para un pequeño planeta*, Gustavo Gili, 2015.

Un Vitrubio ecológico, Principios y practica del proyecto arquitectónico sostenible, Gustavo Gili, España, 2007.

Nurio Martín Chivelet, Ignacio Fernandez Solla, *La envolvente fotovoltaica en la arquitectura*, Ed. Reverte, España, 2007.

Patrick Bardou Varoujan Arzoumaniam, Sol y arquitectura, Ed. Gustavo Gili, España, 1980.

Josep Maria, Bioclimatic Architecture, Ed. Monsa, España, 2009.

Hermilio Salas Espindola, Una nueva visión, Arquitectura y desarrollo Sustentable, Ed. UNAM , México, 2009.

Charles Broto, Arquitectura Sostenible, LinkBooks, España.

G.Z. Brown, Sol, Luz y Viento, Estrategias para el diseño arquitectónico, Ed. Trillas, México, 1994.

Sergio Becerril Naranjo, Del Sol a la Arquitectura, Ed. Gustavo Gili, México, 1987.

FUENTES DIGITALES

[Http://www.retscreen.net/es/home.php](http://www.retscreen.net/es/home.php)

[Http://smn.cna.gob.mx/index.php?Option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75](http://smn.cna.gob.mx/index.php?Option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75)

[Http://www.sol-arq.com/index.php/acristalamiento/ventanas](http://www.sol-arq.com/index.php/acristalamiento/ventanas)

[Http://web.mit.edu/sustainabledesignlab/projects/teachingresources/gettingstartedwithcotectradiancedaysim.pdf](http://web.mit.edu/sustainabledesignlab/projects/teachingresources/gettingstartedwithcotectradiancedaysim.pdf)

[Http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2016/ENU/?Guid=GUID-F5023396-0DE1-49B1-95C6-A83695476D16](http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2016/ENU/?Guid=GUID-F5023396-0DE1-49B1-95C6-A83695476D16)

[Http://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED%20v4%20BDC_10.01.15_current_0.pdf](http://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED%20v4%20BDC_10.01.15_current_0.pdf)

[Http://www.autodesk.com/products/flow-design/overview](http://www.autodesk.com/products/flow-design/overview)

<http://www.anes.org/anes/>

<http://www.energy.gov/>

<http://psicrom.software.informer.com/1.0/>

