



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER LUIS BARRAGAN



INSURGENTES 102

APLICACIÓN DE ESTRATEGÍAS SUSTENTABLES EN LA EDIFICACIÓN
EDIFICIO DE USOS MIXTOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CIUDAD DE MÉXICO

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA PRESENTA:

DAMARIS ELIZABETH BAUTISTA CEREZO

309047959

SINODALES:

ARQ. EFRAÍN LÓPEZ ORTEGA

ARQ. VLADIMIR JUARÉZ GUTIÉRREZ

ARQ. ENRIQUE GÁNDARA CABADA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., 2017





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

A mis padres que me han apoyado siempre sin condición dándome lo mejor que han podido y motivándome siempre a ser mejor.

A mi hermana y hermano por su paciencia y ánimos, espero servirles de ejemplo.

A mi abuelita Luz Rivas y mi familia cercana quienes me ha apoyado y motivado sobre todo en esta etapa de mi vida.

A mi Universidad que me abrigó los últimos 8 años de mi vida, abriéndome las puertas a oportunidades invaluable ampliando así mis horizontes.

A mi Facultad de Arquitectura que se convirtió en mi casa por los últimos 5 años.

A mis asesores de tesis, por compartirme sus conocimientos y guiarme en la última etapa de mi carrera, así como los profesores que me inspiraron y motivaron a lo largo de mi formación en esta facultad.

Al Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña, por el apoyo con la herramienta de gestión ambiental.

ÍNDICE

1	Introducción	1
2	Objetivo	2
3	Antecedentes	3
4	Marco teórico	4
5	Desarrollo de la investigación	5
	Análogos	5
	Definición y análisis del terreno	8
	Normatividad	11
	Topografía	14
	Clima, hidrología y efectaciones ambientales	15
	Infraestructura	16
	Vialidades y transporte	17
	Servicios delegacionales y unidades económicas	18
	Factibilidad económica	19
	Conclusiones	22
6	Desarrollo del proyecto	23
	Desarrollo conceptual	23
	Análisis climático	31
	Incidencia solar por fachada	35
	Proyecto arquitectónico	39

Estructura	67
Envolvente	69
Gestión medioambiental, Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña	71
Instalación eléctrica	103
Simulación energética	107
Análisis de luz natural	113
Factibilidad de paneles solares	117
Instalación hidrosanitaria	141
Cálculo de honorarios	171
Conclusiones	173
Bibliografía	175



1 INTRODUCCIÓN

El uso mixto en las edificaciones es una forma viable de incrementar la productividad y aprovechamiento de un terreno en un contexto urbanizado, logrando reducir largos recorridos y representando también una atractiva inversión.

Las nuevas edificaciones deben estar planeadas para superar los requerimientos del mercado actual y evitar crear un impacto negativo en el medio ambiente, esto puede ser logrado mediante un diseño sustentable que se adapte al contexto, genere espacios de convivencia, confort y logre un gran ahorro de los recursos como el agua y la energía eléctrica.

Académicamente el enfoque de mi tesis hace referencia al objetivo del área de tecnología de la Facultad de Arquitectura el cual es: "Considerar a la tecnología como un medio para la realización del objeto arquitectónico, tomando en cuenta las características que presenta su posible inserción en la realidad nacional. Reconocerá a la tecnología como un medio que propicia la investigación y experimentación en objetos arquitectónicos, para cumplir con los requisitos expresivos y culturales que se les asignan, a través del empleo de técnicas constructivas apropiadas y asequibles para los usuarios". Este proyecto de tesis se basa en el desarrollo de un edificio de usos mixtos llevado a cabo dentro del seminario de titulación I y II, con la inclusión de aplicaciones tecnológicas que permitan que la operación del edificio involucre la menor cantidad de recursos mientras cumpla con el mismo desempeño que cualquier otro de su tipo.

Para el cumplimiento del alcance se ha considerado el uso de herramientas de análisis climático y energético como lo son la simulación energética y el cálculo de la huella de carbón de los materiales de construcción mediante la herramienta de gestión medioambiental del TCQ desarrollado por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.

2 OBJETIVO

Desarrollar un proyecto arquitectónico de usos mixtos acorde a la demanda actual del mercado comercial, corporativo y residencial en una de las zonas adyacentes al centro financiero del país: la colonia Juárez; mediante la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas durante estos años de formación resaltando la importancia del uso de herramientas tecnológicas como apoyo de diseño sustentable.

El proyecto propuesto estará enfocado a crear un impacto positivo en la zona mediante la aplicación de estrategias sustentables encaminadas a lograr una eficiencia en el uso de los recursos y sistemas que involucran su construcción y operación.

3 ANTECEDENTES

México contribuye con el 1.67 % del total de emisiones anuales de gases de efecto invernadero a nivel mundial, de los cuales el 70% es bióxido de carbono; ocupando el undécimo lugar entre los países con mayores emisiones¹.

De los sectores que se desgrega el consumo total energético nacional, el sector residencial, público y comercial representa el 18.8%. Siendo los mayores consumos: por gas 34.8% y 30.4% por electricidad, mientras que de energía solar solo el 0.8%².

Las construcción y operación de edificaciones en México también representa los siguientes consumos³:

5% total de agua

20% total de desechos generados

12% total de emisiones de bióxido de carbono

México como participe del Tratado de Libre Comercio de América del Norte ha acordado colaborar con el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte para la reducción de los impactos ambientales de los edificios mediante prácticas mejoradas en la edificación, ya que son un medio rápido y eficiente para lograr la reducción de gases de efecto invernadero y al mismo tiempo puede generar un beneficio económico neto para los inversionistas³.

1) Atlas de almacenamiento geológico de CO₂, México 2012. Secretaría de energía - Comisión federal de electricidad.

2) Balance nacional de energía 2014. Secretaría de Energía. México 2015

En el 2012 se publica la Ley General de Cambio Climático que establece como algunos de sus objetivos promover practicas de eficiencia energética y desarrollo sustentable.

En los últimos años las prácticas de edificación sustentable han demostrado beneficios en el desempeño ambiental y energético, logrando una operación eficiente con estándares de excelencia y menores gastos para los usuarios³.

Las prácticas mejoradas tomadas en cuenta desde la etapa de conceptualización del proyecto, durante el diseño e implementadas en la construcción y operación de los edificios puede representar una disminución importante de emisiones de efecto invernadero.

3)Evaluación de la Sustentabilidad Ambiental en la Construcción y Administración de Edificios en México. Inatituto Nacional de Ecología. México 2010

4 MARCO TEÓRICO

SOSTENTABILIDAD: satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de satisfacer las necesidades de futuras generaciones⁴.

En la industria de la edificación a nivel mundial se han creado parámetros para definir y medir el desempeño sustentable de un edificio. Entre ellos se encuentran códigos, guías de referencia, normas, etc.

Algunos de los más reconocidos a nivel mundial son:

International Green Construction Code (IgCC)
 Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)
 American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers (ASHRAE)
 Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM)

A nivel nacional tenemos las siguientes certificaciones y normas:

Programa de certificación de edificios sustentables (PCES)
 NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable - Criterios y requerimientos ambientales mínimos.

Ambos instrumentos internacionales y nacionales están enfocadas a lograr la reducción de emisiones contaminantes, a la promoción

de la eficiencia energética y la disminución de uso de recursos en las edificaciones abarcando su diseño, construcción y operación.

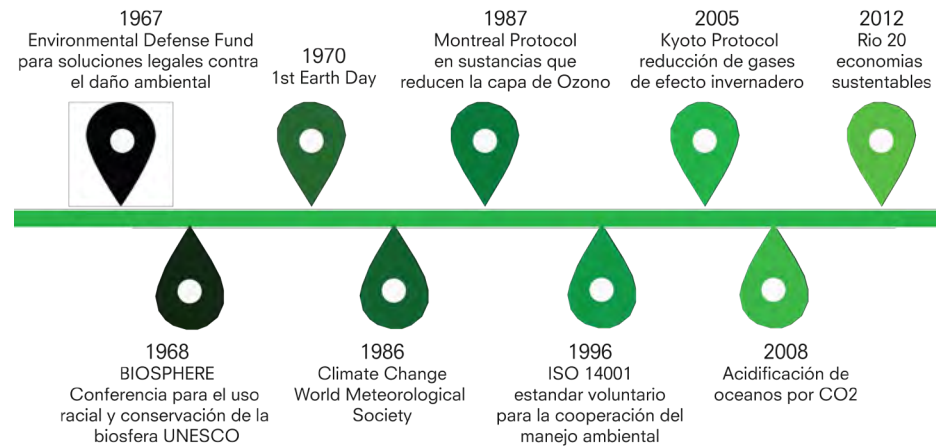


Imagen 1. Línea del tiempo resumen de la sustentabilidad con base al IISD (International Institute for Sustainable Design)

⁴El concepto de sostenibilidad, Beatriz Macedo. UNESCO 2005

5 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

ANÁLOGOS

Las referencias consultadas han sido seleccionadas con base en la tipología de edificación planteada así como las consideraciones y aplicación de estrategias de diseño sustentable para el logro de la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), así como la obtención de premios en eficiencia energética y empleo de tecnologías como lo son el premio IMEI (Instituto Mexicano del Edificio Inteligente y Sustentable).



Torre HSBC

2006, Reforma (Cuauhtémoc, Ciudad de México, D.F)

Uso: Oficinas

Estructura: marcos rígidos ortogonales formados por vigas de acero y columnas compuestas. Núcleo rígido de concreto que contiene elevadores y escaleras.

Características: Sistema de manejo del edificio (BMS por sus siglas en inglés) para el control inteligente, automatización y optimización de sistemas de seguridad, comunicaciones y ahorro de energía.

-  Reducción en consumo de agua 57%
-  Reducción en consumo energético 40%

Certificación LEED New Construction Oro
Premio IMEI 2006





Imagen 2. Torre HSBC Paseo de la Reforma, Ciudad de México.

Corporativo Origami

2013 Insurgentes Sur No. 1460 Colonia Actipan

Uso: Oficinas- comercio

Características: Sistema manejo del edificio (BMS por sus siglas en inglés) para el control inteligente, automatización y optimización de sistemas de seguridad, comunicaciones y ahorro de energía.

-  Reducción en consumo de agua 40%
-  Reducción en consumo energético 20%

Certificación LEED Core & Shell plata

Premio IMEI 2015



Imagen 3. Corporativo Origami, Avenida Insurgentes, Ciudad de México.

Torre Amsterdam

Av. Insurgentes 301-303 Condesa

Uso: Comercio-oficinas- vivienda

Características: integración de 6 predios para lograr un conjunto de usos mixtos de 19 niveles.

Sin características marcadas de diseño sustentable.



Imagen 4. Torre Amsterdam, Avenida Insurgentes, Ciudad de México.

Conclusión: Los análogos revisados tienen la tipología de “Core and Shell” es decir están configuradas por un núcleo de servicios y comunicaciones verticales y poseen una estructura que permite la flexibilidad de la planta libre, para que finalmente el inquilino o dueño lo adecue a sus necesidades pero sin olvidar que hay que predisponer espacios. Sin embargo en la parte de vivienda esto es menos común ya que si es necesario definir los espacios.

Plásticamente estos edificios proponen más diseño en las fachadas de los primeros niveles, teniendo fachadas superiores simples o limpias.

En mi proyecto me gustaría aplicar más diseño en las plantas inferiores para que logre un éxito comercial; mientras que los niveles superiores se adapte al contexto.

DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DEL TERRENO

El desarrollo del proyecto inicia con en el aprovechamiento de un predio con ubicación privilegiada y de gran potencial para la inversión, se encuentra ubicado en Insurgentes sur 102, colonia Juárez, adyacente al centro financiero de la Ciudad de México y donde actualmente se ubica el antiguo edificio de Seguros azteca y presenta un estado de abandono y falla estructural.

Colindante a él, sobre la calle de Liverpool, se localiza un predio sin construcción actual y que hasta la fecha se utiliza como estacionamiento público, por lo que se ha planteado fusionar ambos predios y aplicar transferencia de potencialidades según la norma 12 de las Normas Generales de Ordenación 2005 para un mejor aprovechamiento del lugar.

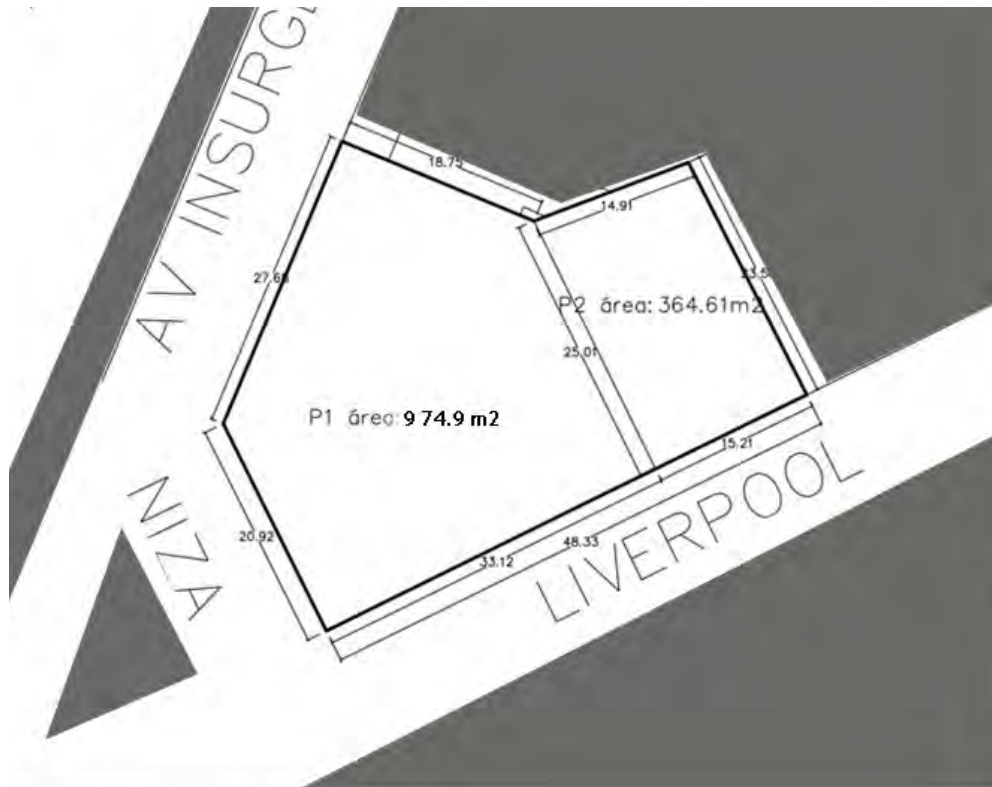


Imagen 5. Ubicación del terreno, Insurgentes, Niza y Liverpool Ciudad de México.

REPORTE FOTOGRÁFICO EDIFICIO ACTUAL



Imagen 6. Edificio Original Seguros Azteca



Imagen 7. Edificio Seguros Azteca estado actual

FACHADAS COLINDANTES



Imagen 8. Fachadas colindantes Av. Insurgentes



Imagen 9. Fachadas colindantes calle Liverpool

NORMATIVIDAD

Para poder analizar la posibilidad de la fusión de los predios y la transferencia de potencialidades se revisó la información catastral de ambos.

Predio 1 (P1)

Tiene una superficie de 973 m2

Uso de suelo habitacional mixto

Niveles de construcción permitidos: 12

Área libre: 20%

Restricción de remetimiento: 0

Información General

Cuenta Catastral: 011_219_09

Dirección:

Calle y Número: INSURGENTES SUR 102

Colonia: JUAREZ

Código Postal: 06600

Superficie del Predio: 973 m2

"**VERSIÓN DE DIVULGACIÓN E INFORMACIÓN, NO PRODUCE EFECTOS JURÍDICOS**". La consulta y difusión de esta información no constituye autorización, permiso o licencia sobre el uso de suelo. Para contar con un documento de carácter oficial es necesario solicitar a la autoridad competente, la expedición del Certificado correspondiente.

Ubicación del Predio



2009 © ciudadmx, seduvi
Predio Seleccionado

Este croquis puede no contener las últimas modificaciones al predio, producto de fusiones y/o subdivisiones llevadas a cabo por el propietario.

Uso del Suelo:	Niveles:	Altura:	M2 min. Vivienda:	Incremento Estac. %:	Remetimiento	Paramento	Densidad
Habitacional Mixto <small>Véase Tabla de Usos</small>	12	-*-	0	20	0	0	Z(Lo que indique la zonificación del Programa. Cuando se trate de vivienda mínima, el Programa Delegacional lo definirá.)
			20	Superficie Máx. de Construcción (Sujeta a Restricciones*)	9349	No. de Viviendas Permitidas	0
	% Area Libre						

Imagen 10. Información catastral predio 1.

Predio 2 (P2)

Tiene una superficie de 346 m2
 Uso de suelo habitacional mixto
 Niveles de construcción permitidos: 4
 Área libre: 20%
 Restricción de remetimiento: 0


<p>Información General</p> <p>Cuenta Catastral 011_219_13</p> <p>Dirección</p> <p>Calle y Número:</p> <p>Colonia: JUAREZ</p> <p>Código Postal: 06600</p> <p>Superficie del Predio: 346 m2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>"VERSIÓN DE DIVULGACIÓN E INFORMACIÓN, NO PRODUCE EFECTOS JURÍDICOS". La consulta y difusión de esta información no constituye autorización, permiso o licencia sobre el uso de suelo. Para contar con un documento de carácter oficial es necesario solicitar a la autoridad competente, la expedición del Certificado correspondiente.</p> </div>	<p>Ubicación del Predio</p>  <p>2009 © ciudadmx, seduvi Predio Seleccionado</p> <p>Este croquis puede no contener las últimas modificaciones al predio, producto de fusiones y/o subdivisiones llevadas a cabo por el propietario.</p>																
<p>Zonificación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uso del Suelo 1:</th> <th>Niveles:</th> <th>Altura:</th> <th>% Área Libre</th> <th>M2 min. Vivienda:</th> <th>Densidad</th> <th>Superficie Máxima de Construcción (Sujeta a restricciones*)</th> <th>Número de Viviendas Permitidas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Habitacional Mixto <small>W. Calle Venecia</small></td> <td>4</td> <td>--</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>A(1 Viv C/33.0 m2 de terreno)</td> <td>1107</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>		Uso del Suelo 1:	Niveles:	Altura:	% Área Libre	M2 min. Vivienda:	Densidad	Superficie Máxima de Construcción (Sujeta a restricciones*)	Número de Viviendas Permitidas	Habitacional Mixto <small>W. Calle Venecia</small>	4	--	20	0	A(1 Viv C/33.0 m2 de terreno)	1107	10
Uso del Suelo 1:	Niveles:	Altura:	% Área Libre	M2 min. Vivienda:	Densidad	Superficie Máxima de Construcción (Sujeta a restricciones*)	Número de Viviendas Permitidas										
Habitacional Mixto <small>W. Calle Venecia</small>	4	--	20	0	A(1 Viv C/33.0 m2 de terreno)	1107	10										

Imagen 11. Información catastral predio 2.

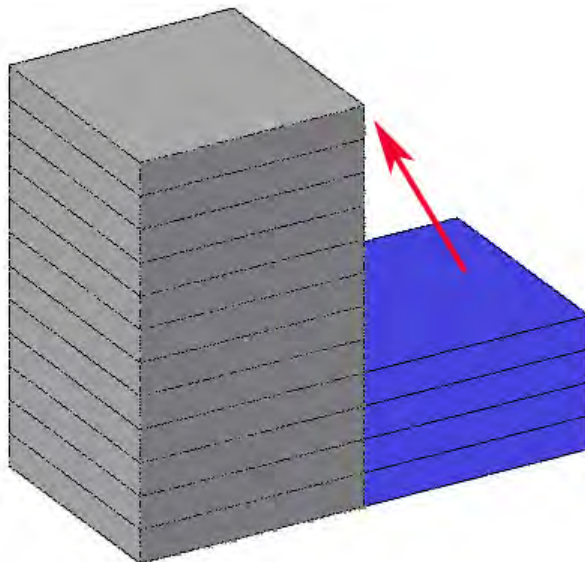
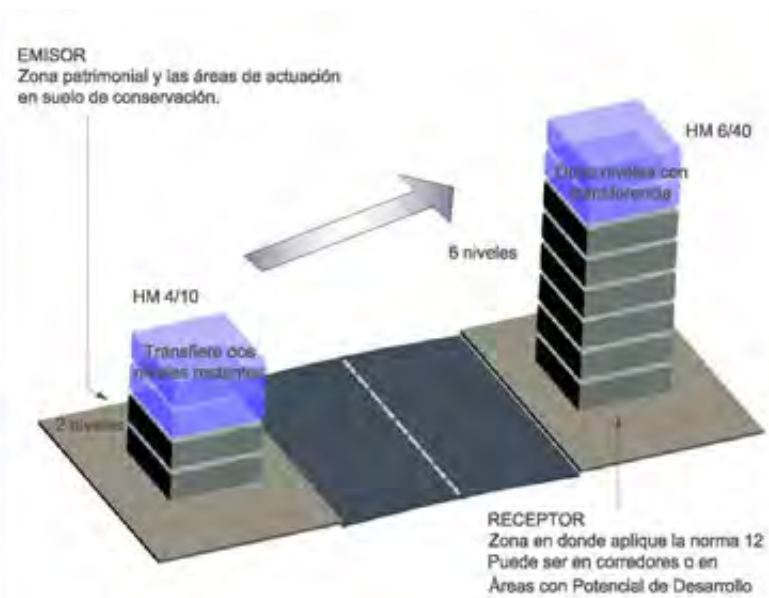


Imagen 12. Transferencia de potencialidades ejemplo de la norma 12 y su aplicación al proyecto.

TRANSFERENCIA DE POTENCIALIDAD

La transferencia de potencialidades es factible y los valores determinados aplicables son los siguientes:

Predio 1 (P1) + Predio 2 (P2)

Superficie total de 1,319 m²

Uso de suelo habitacional mixto

Niveles de construcción permitidos: 16

Área libre: 20%

Restricción de remetimiento: 0

TOPOGRAFÍA

El predio se localiza en la zona III: Lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son generalmente medianamente compactas a muy compactas y de espesor variable de centímetros a varios metros.

Serie arcillosa superior: 5 a 25.50 metros

Capa dura: limos 25.5 a 29.5 metros

Serie arcillosa inferior: 29 a 32 metros

Depósitos profundos: limos arcillosos 32 a 60 metros



Imagen 13. Tipo de suelo respecto a la ubicación del terreno en la ciudad de México

Estatigrafía

Costra superficial: arcilla limosa pre consolidada de 2.5 a 5 metros

Nivel freático: 5 metros de profundidad

CLIMA, HIDROLOGÍA Y AFECTACIONES AMBIENTALES

La delegación Cuahutémoc tiene una altura promedio de 2,240 metros sobre nivel del mar. El clima predominante es templado con lluvias en verano, con una temperatura anual de 17.2° C, con una temporada de lluvias de mayo a octubre y una precipitación media anual de 618 mm.

Algunas de las alteraciones que presenta son:

-El efecto isla de calor generado por las temperaturas durante el día y que es propiciado por los asfaltos oscuros, logrando atenuar la radiación solar mediante la absorción del calor por los materiales y propiciando una escasa humedad atmosférica.

-El efecto isla de lluvia, provocado por las partículas de polvos de la combustión y la presencia de aire más tibio que originan nubes conectivas, las cuales tienen como consecuencia encharcamientos, interrupciones de corriente eléctrica y congestión vehicular dentro del perímetro de la delegación.

-Actualmente la zona metropolitana del valle de México rebasa todos los días del año la Norma de ozono en toda el área urbana, por lo cuál el 100% de la población de ve expuesta a concentraciones mayores a 0.11 ppm, lo que genera afectaciones en la salud causando enfermedades de las vías respiratorias.

-La delegación genera 1,523 toneladas al año de Compuestos orgánicos volátiles contribuyendo con el 4.98% del total generado en la Ciudad de México.

Contaminación del agua:

La Ciudad de México no cuenta con un servicio de drenaje repartido entre aguas grises y aguas negras, por lo cual ambos tipos de agua son vertidos en un mismo caudal (674.28 l/s) y los contaminantes más frecuentes son materia orgánica, limpiadores, detergentes, blanqueadores y colorantes.

INFRAESTRUCTURA

La delegación Cuauhtémoc cuenta con la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento del proyecto:

Agua potable: La red primaria pasa por Av. Paseo de la Reforma con un diámetro de 48", distribuyendo en la colonia Juárez con un ramal de 6".

Drenaje: El tubo principal de 12" pasa por la calle de Londres y se distribuye por la colonia con ramales de 4".

Energía eléctrica: El cableado que abastece a la colonia se encuentra instalado en el subterráneo.

Alumbrado público: Todas las calles cuentan con el servicio.

Recolección de residuos sólidos urbanos.

Red de voz y datos.

Señalización vehicular.

Parquímetros.



Imagen 14. Contexto inmediato del terreno

VIALIDADES Y TRANSPORTE

La ubicación del terreno le da al predio la ventaja de estar muy bien comunicado y ser accesible por medios de transporte alternativos al automóvil ya que cuenta con ciclovías y varios puntos de acceso al transporte público como lo son dos estaciones del metrobus, varias del RTP sobre Av. Chapultepec y Av. Reforma.

La importancia para el proyecto de tener estos puntos de acceso al transporte alternativo radica en se promueve la utilización de estos con el fin de reducir la contaminación e impactos negativos en el ambiente asociados al uso del automóvil específicamente del uso cada vez más frecuente de vehículos con ocupación de una sola persona.

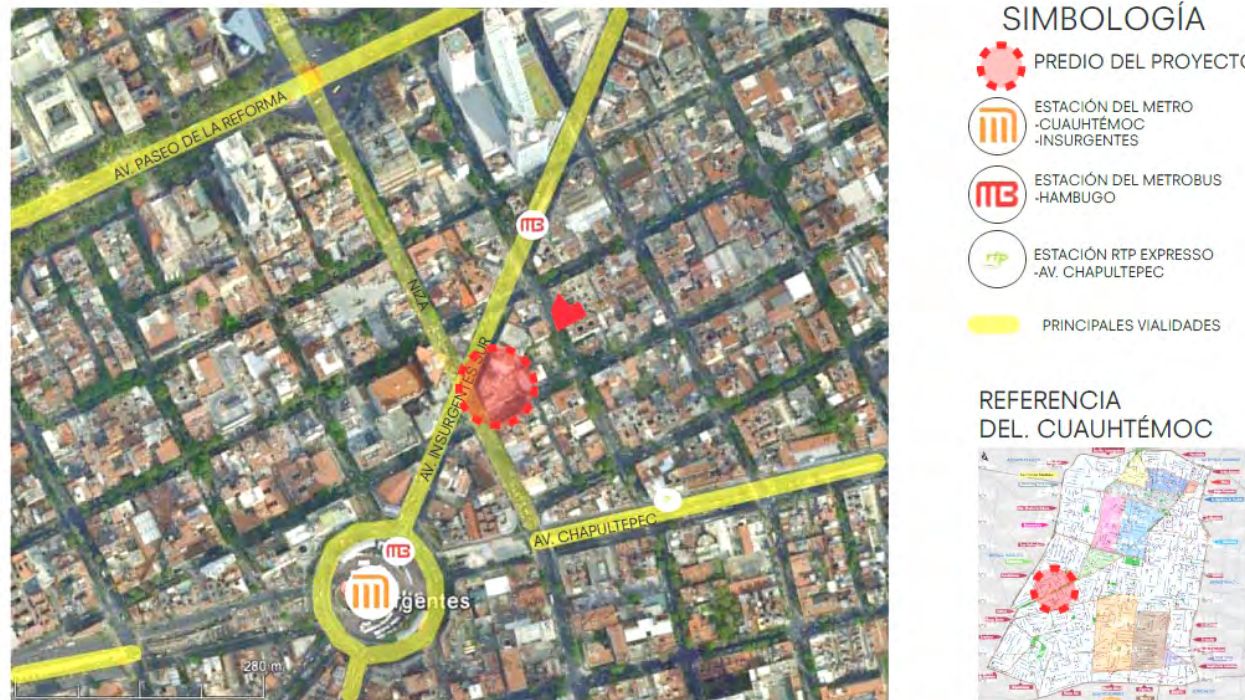


Imagen 15. Ubicación de vías principales y puntos de transporte público cercanos del terreno

SERVICIOS DELEGACIONALES Y UNIDADES ECONÓMICAS

La colonia Juárez, así como las colonias aledañas de la delegación Cuauhtémoc proveen de equipamiento como: Iglesias, unidades de salud, unidades deportivas, escuelas públicas, bibliotecas, centros culturales, mercados y áreas verdes. Esta es otra ventaja para el proyecto ya que se promueven los recorridos a pie reduciendo el sedentarismo así como los impactos al ambiente ocasionados por el uso del transporte vehicular.



Imagen 16. Ubicación de lugares equipamiento y lugares de interés cercanos del terreno

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Precio del terreno

Cuánto cuesta vivir en la delegación Cuauhtémoc

	Muestra (Unidades)	Tamaño Promedio (m2c)	Promedio por m2 (pesos)		
			Promedio	Máximo	Mínimo
Casa Sola	98	293.64	22,688.48	32,727.78	12,649.19
Departamento	2,580	98.64	28,573.43	42,637.82	14,509.04
Terreno	10	566.09	40,069.73	57,055.45	23,084.01
Casa en Condominio	26	174.23	26,510.88	44,079.65	8,942.11

Imagen 17. Gráfica de costos para casas, departamentos y terrenos en la Delegación Cuauhtémoc, fuente: metrosubicos.com

Costos paramétricos

Costo por m2 BIMSA-CMIC
COSTOS POR M² DE CONSTRUCCION DE JULIO A DICIEMBRE DE 2015

GÉNERO	CALIDAD	JUL \$/M2	AGO \$/M2	SEP \$/M2	OCT \$/M2	NOV \$/M2	DIC \$/M2	% (a)
Vivienda Unifamiliar	Baja	6,403	6,403	6,477	6,497	6,504	6,485	-0.29%
	Media	8,336	8,348	8,450	8,463	8,461	8,440	-0.25%
	Alta	9,323	9,383	9,519	9,596	9,580	9,559	-0.22%
Vivienda Multifamiliar	Baja	5,526	5,556	5,615	5,656	5,659	5,645	-0.25%
	Media	8,232	8,261	8,351	8,336	8,334	8,327	-0.08%
	Alta	11,467	11,544	11,647	11,756	11,727	11,716	-0.09%
Oficinas	Baja	6,564	6,633	6,737	6,799	6,781	6,768	-0.19%
	Media	8,465	8,541	8,601	8,677	8,647	8,650	0.03%
	Alta	10,122	10,196	10,277	10,403	10,376	10,379	0.03%
Estacionamientos	Baja	4,089	4,096	4,130	4,151	4,140	4,131	-0.22%
	Media	3,231	3,268	3,332	3,383	3,367	3,362	-0.15%
	Alta	5,617	5,665	5,721	5,741	5,703	5,699	-0.07%

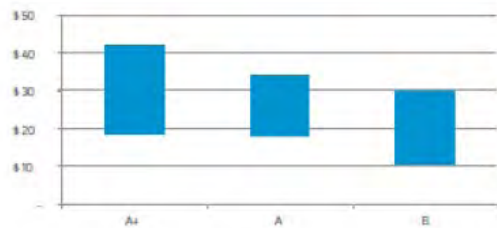
Imagen 18. Tabla de costos paramétricos BIMSA

Durante el segundo trimestre de 2015 se monitorearon más de 159 mil m² de transacciones de venta y renta de espacios en todas las categorías de inmuebles en los diez corredores principales de la Ciudad de México.

PRECIOS

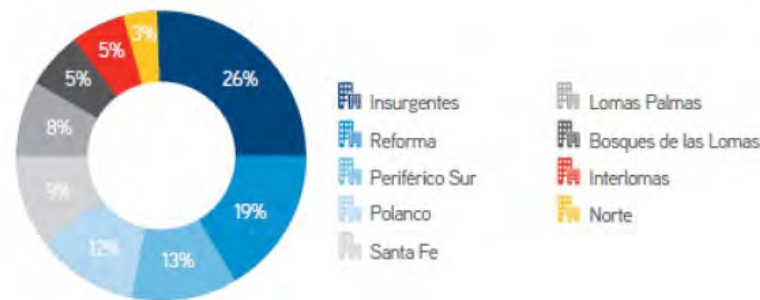
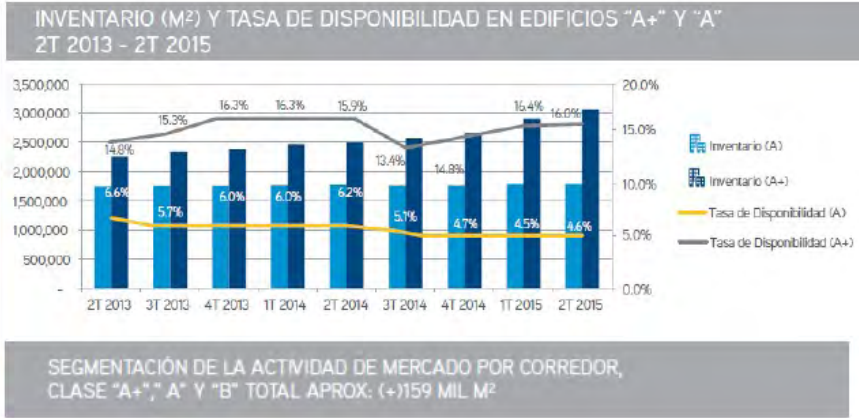
Los precios de renta por metro cuadrado mensual muestran en promedio un rango entre USD \$11 a \$43 para Clase A+, A y B dentro de los diez corredores principales.

PRECIOS DE LISTA EN RENTA MENSUAL (USD / M²) CLASE A+, A Y B



Fuente: Reporte anual 2015 Colliers

Imagen 19. Resumen gráfico del reporte de Colliers en cuanto a precios y demanda para oficinas en la Ciudad de México



Edificios clase A+: antigüedad menor a 10 años, entre pisos mayores a 3.5 metros, sistemas avanzados de comunicaciones y de seguridad contra incendio y acceso; ubicación en vialidades principales de la ciudad.

Edificios clase A: antigüedad de 11 a 20 años, entre pisos hasta a 3.0 metros, sistemas medio de comunicaciones y de seguridad contra incendio y acceso; ubicación en vialidades principales de la ciudad.

Edificios clase B: antigüedad de 21 a 25 años, entre pisos hasta a 2.5 metros, sistemas básicos de comunicaciones y de seguridad contra incendio y acceso; ubicación en vialidades principales de la ciudad.

CONCLUSIONES

Considerando el uso de suelo, el edificio de usos mixtos incluirá servicios comerciales, oficinas y vivienda.

La fusión de los dos predios mediante la transferencia de potencialidades permitirá que el proyecto pueda tener 16 niveles de construcción.

El contexto inmediato favorecerá la operación del proyecto, ya que cuenta con la infraestructura necesaria para un buen desempeño. Los edificios colindantes son de altura baja-media y con diferentes, pero sencillas, tipologías de fachadas y las fachadas del proyecto deberán establecer un diálogo con ellas.

La optimización y eficiencia de los sistemas e ingenierías son importantes para conseguir ahorros en los recursos durante toda la fase de operación del edificio, por lo que tendrán que ser conceptos empleados desde el diseño en las características de edificio.

Las estrategias de diseño sustentable estarán basadas en la guía de referencia Building Design & Construction V4 de LEED, por establecer parámetros para la obtención de beneficios en tres aspectos importantes: economía, sociedad y medio ambiente.

6 DESARROLLO DEL PROYECTO

DESARROLLO CONCEPTUAL

El concepto del proyecto es la sustentabilidad mediante la integración, optimización y aprovechamiento de los recursos existentes en el sitio, encaminados a lograr sinergias en beneficio del medio ambiente y el bienestar de los ocupantes.

El edificio de usos mixtos integra en planta baja y mezanine una zona comercial, teniendo tres accesos principales; en los ocho niveles posteriores alberga espacios para la renta de oficinas y en los seis niveles posteriores residencias tipo loft.



Imagen 20. Vista del edificio desde Av. Insurgentes esquina con Niza

Con base en la investigación se desarrolló el siguiente programa arquitectónico

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

	Espacio	Uso/ función	Cualidades del espacio	Subespacios	superficie m2
Planta Baja	Local comercial	cafeteria PB	proveer un espacio flexible que permita adaptarse una cafeteria	Área de comensales, área de cajas y servicios	318
				total	
	Local comercial	Boutique	Espacio flexible		93
	Local para entidad bancaria	Atención a clientes, funciones de oficina básicas, cajas de pagos	Espacio seguro, iluminado, que refleje el carácter del banco	sala de ventanillas	198
				cajas	
				atención a clientes	
				total PB	
	Lobby del edificio	Registro y control de acceso	De fácil acceso, amplio	área de guardado	108
Zona transfer	conexión estacionamiento y PB		Escalera, elevador	28.5	
Núcleo de circulaciones y servicios	Comunicación vertical en el edificio y control		Elevadores escaleras Cuarto de control Sanitarios	114	
Lobby lofts	Acceso de inquilinos al edificio	Independiente y con control del acceso al comercio y oficinas	Vestibulo y elevadores	144	
			total	1003.5	

	Espacio	Uso/ función	Cualidades del espacio	Subespacios	superficie m2
Mezanine	Local comercial	cafeteria 2N	proveer un espacio flexible que permita adaptarse una tienda tipo boutique de una marca reconocida	Mezanine comensales	196
				área de cajas	
				total	
	Local para entidad bancaria	Atención a clientes, funciones de oficina básicas, cajas de pagos	Espacio seguro, iluminado, que refleje el carácter del banco	dirección	248
				sala de juntas	
				camara acorazada	
				Total 2o nivel	
	Núcleo de circulaciones y servicios	Comunicación vertical en el edificio y control		Elevadores	114
				escaleras	
				Cuarto de control	
Sanitarios					
total					
				total	558

	Espacio	Uso/ función	Cualidades del espacio	Subespacios	superficie m2	
Oficinas N3-10	Oficinas	Servicios	Planta libre para proveer un espacio flexible.	-	871	
				total		
	Núcleo de circulaciones y servicios	Comunicación vertical en el edificio y control			circulaciones loft	143
					Elevadores	
					escaleras	
Cuarto de control Sanitarios						
				total	1014	

	Espacio	Uso/ función	Cualidades del espacio	Subespacios	superficie m2
Lofts N11	Loft 1	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	100
	Loft 2	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	74
	Loft 3	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	95
	Loft 4	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	90
	Loft 5	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	81
	Loft 6	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	82.5
	Gimnasio	Servicio		Recepción Zona de aparatos Total	160
	Lobby y pasillo	circulaión	distribución		161
	Roof Garden	Convivencia	Terraza y huerto urbano		245
				Total	1088.5

	Espacio	Uso/ función	Cualidades del espacio	Subespacios	superficie m2	
Lofts N12	Loft 1	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	103	
				Habitación		
				estudio		
				Total		
	Loft 2	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	56
					Habitación	
					estudio	
					Total	
	Loft 3	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	57
					Habitación	
estudio						
Total						
Loft 4	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	97	
				Habitación		
				estudio		
				Total		
Loft 5	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	60.76	
				Habitación		
				estudio		
				Total		
Loft 6	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	70	
				Habitación		
				estudio		
				Total		
Gimnasio	Servicio			Zona de aparatos	64	
				Total	507.76	

	Espacio	Uso/ función	Cualidades del espacio	Subespacios	superficie m2
Lofts N13-14	Loft 1	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	100
	Loft 2	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	74
	Loft 3	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	95
	Loft 4	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	90
	Loft 5	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	81
	Loft 6	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Cocina Baño Sala Total	82.5
	Lobby y pasillo	circulación	distribución		161
	Roof Garden	Convivencia			160
				Total	843.5

	Espacio	Uso/ función	Cualidades del espacio	Subespacios	superficie m2	
Lofts N14-16	Loft 1	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	103	
				Habitación		
				estudio		
				Total		
	Loft 2	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	56
					Habitación	
					estudio	
					Total	
	Loft 3	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	57
					Habitación	
					estudio	
					Total	
Loft 4	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	97	
				Habitación		
				estudio		
				Total		
Loft 5	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	60.76	
				Habitación		
				estudio		
				Total		
Loft 6	vivienda	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Definición de zonas de servicio y flexibilidad en otros espacios	Habitación	70	
				Habitación		
				estudio		
				Total		
				Total	443.76	

Tabla 1. Programa arquitectónico

ANÁLISIS CLIMÁTICO

La importancia de realizar un análisis climático de la zona permite detectar factores de impacto en el proyecto y poder así determinar estrategias adecuadas para sacar el mayor beneficio.

Este análisis fue realizado a partir de un archivo de datos climáticos (.epw) correspondiente a los datos y mediciones del Servicio Meteorológico Nacional y ha determinado los siguientes factores:

-La zona climática correspondiente a la Ciudad de México es 3A*.

-El mes más cálido es mayo y el más frío diciembre.

-La temperatura máxima anual es de 30°C (86°F) y la mínima de 2.5°C(36.5°F).

-La humedad relativa es del 57.8%

-La velocidad anual del viento es de 2.5 m/s (8.4 ft/s). Con una dirección principal de 53° de este a norte.

-La radiación solar media diaria es de 1571.7 Btu/ft²

-Los grados día son para calefacción:

HDD(65.0) = 1145.5 y para enfriamiento CDD(50.0) = 4506.3.

-La radiación solar es significativa por lo que el uso de sistemas de energías renovables son altamente viables de emplear.

-Por las temperaturas medias se recomienda diseñar la envolvente de modo que se puedan reducir las ganancias solares y disminuir el consumo energético por cargas de enfriamiento

-La ventilación cruzada se puede aplicar efectivamente.

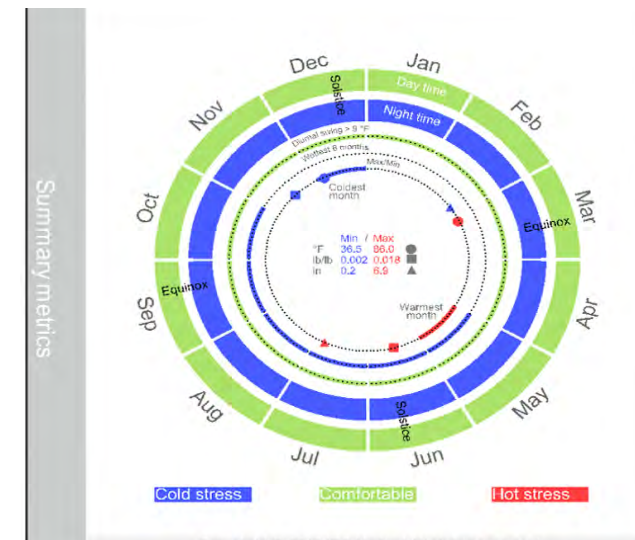
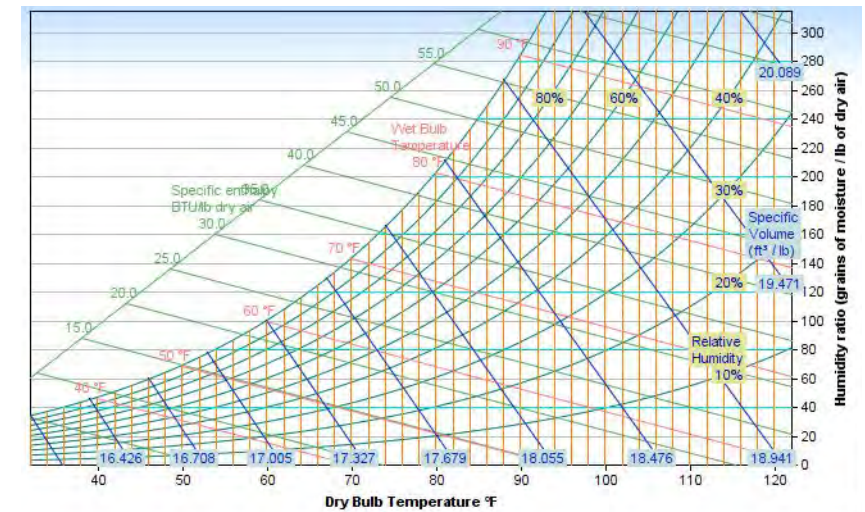
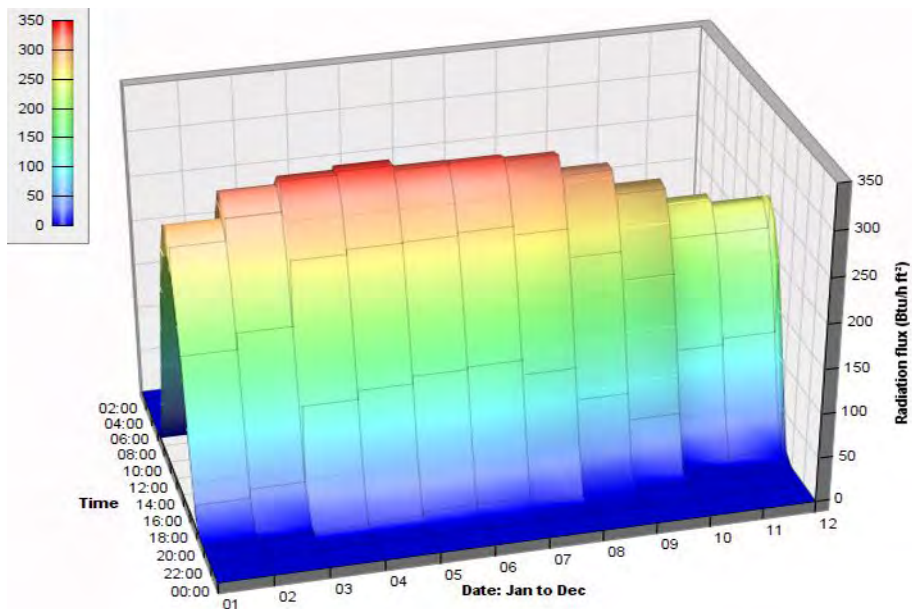
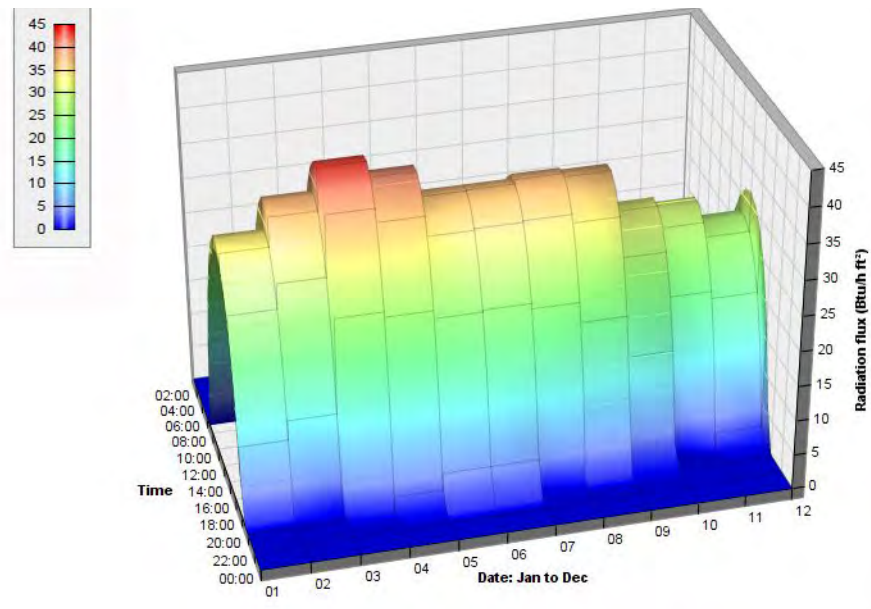


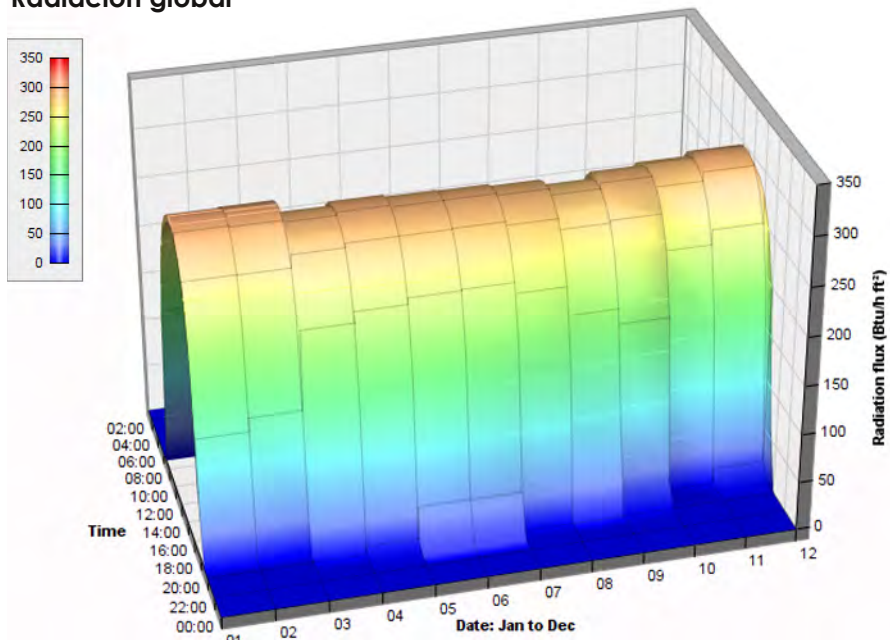
Imagen 21. Resumen climático de la Ciudad de México: carta psicrométrica y gráfica indicando meses mayor calor, frío y de confort.



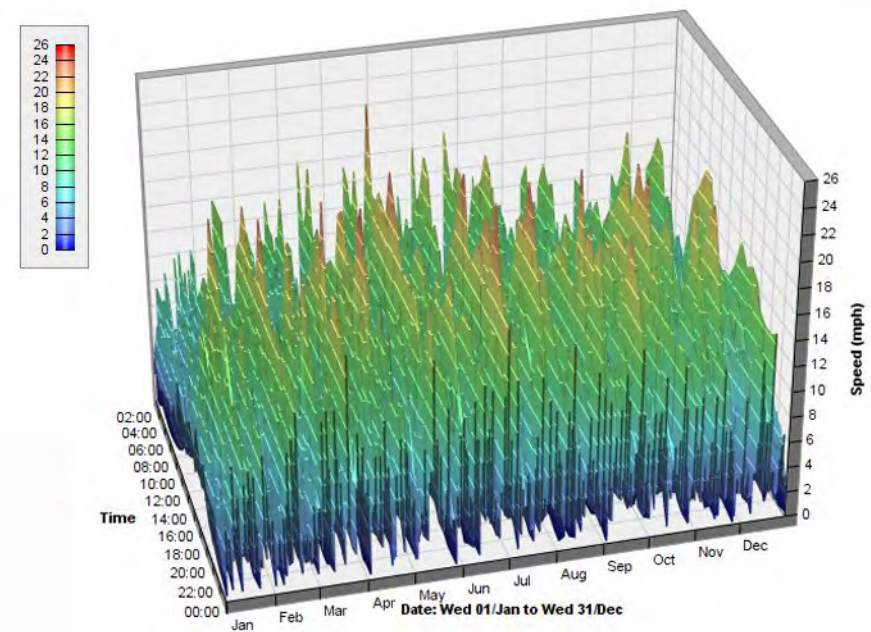
Radiación global



Radiación difusa



Radiación directa



Velocidad del viento

La forma inicial del proyecto se enfocaba en ser más ancha, marcando más el proyecto horizontalmente.

Debido a la magnitud del proyecto y a los resultados del análisis climático decidí realizar una forma más compacta, marcándolo en sentido vertical y permitiendo menores ganancias por conducción solar.

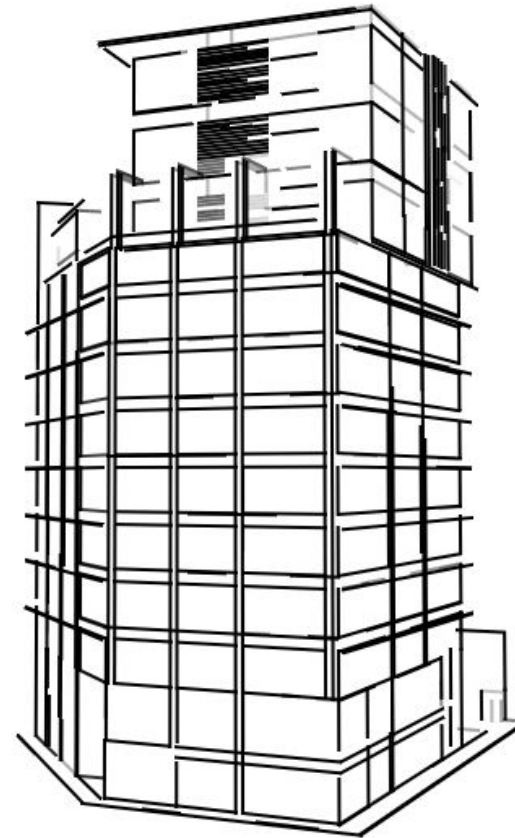
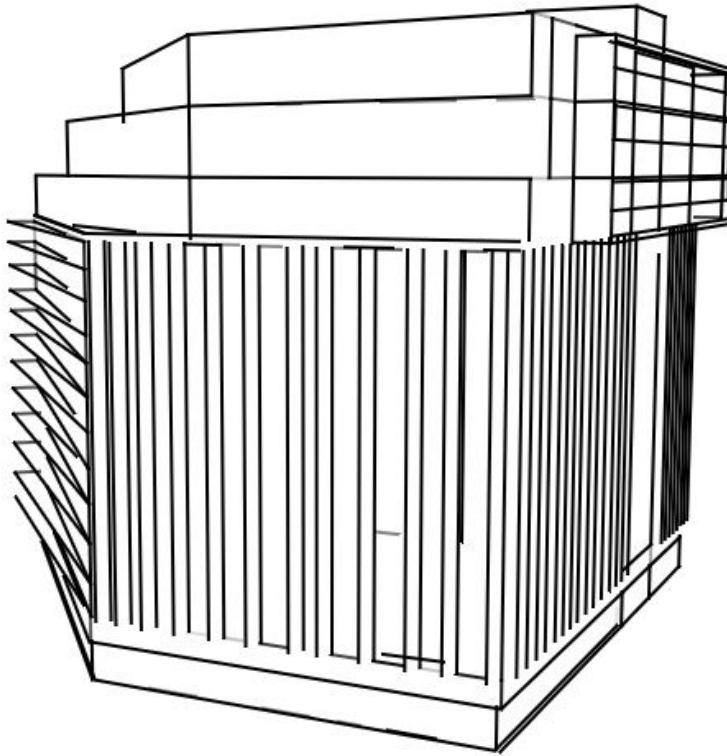


Imagen 23. Comparación de la forma inicial del proyecto contra la propuesta final

INCIDENCIA SOLAR POR FACHADA

Av. Insurgentes

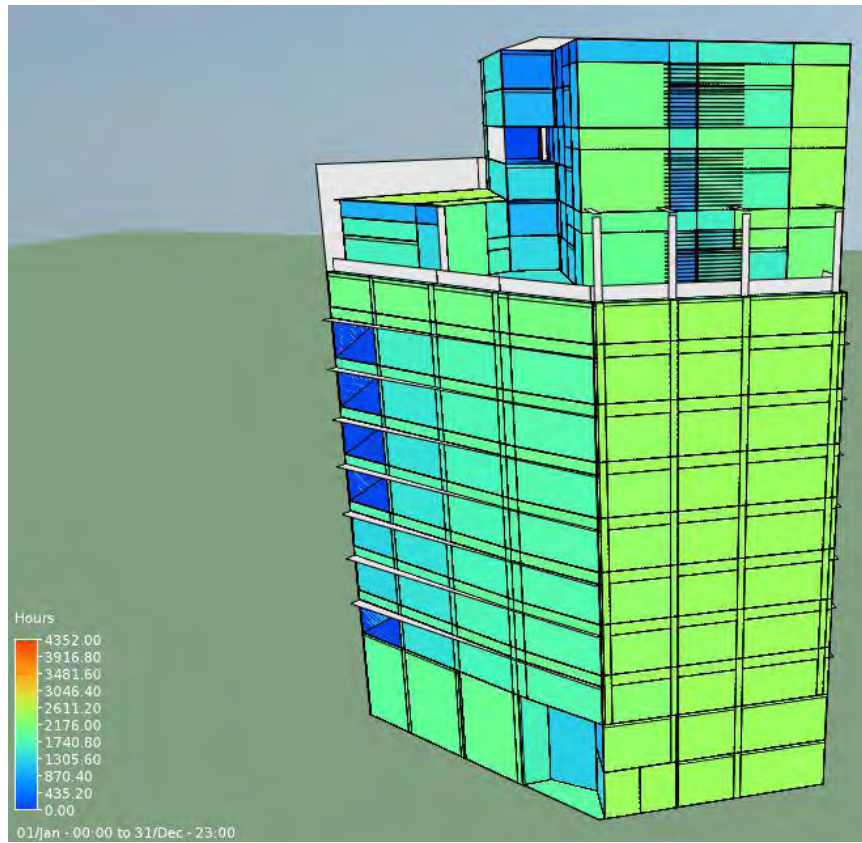


Imagen 24. Incidencia solar fachada Insurgentes y Niza

Calle Liverpool

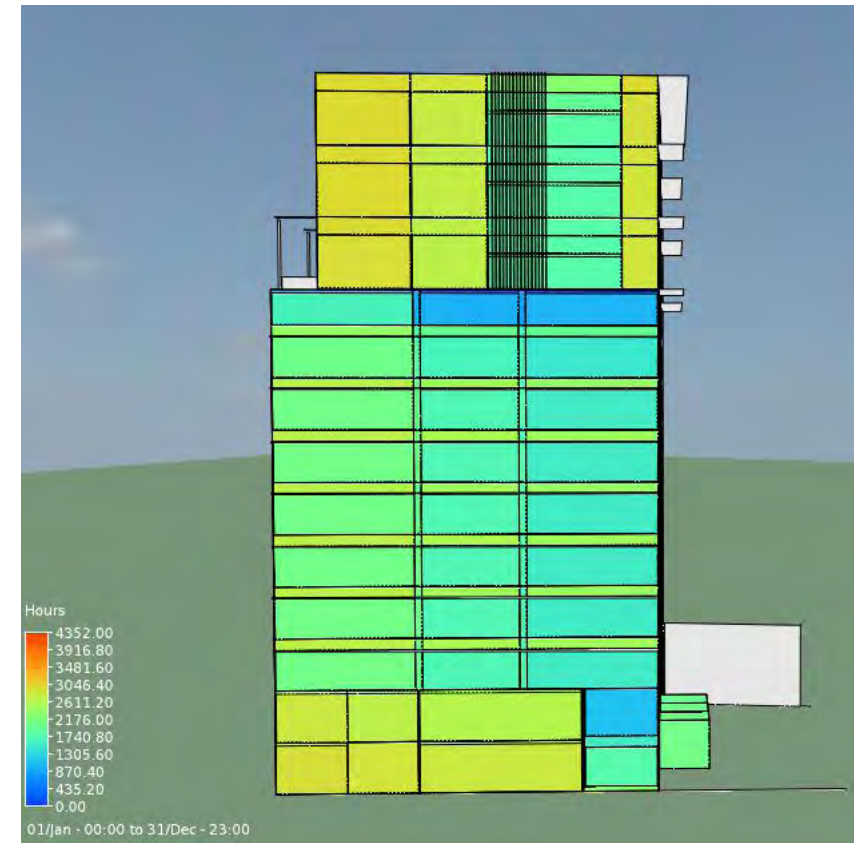


Imagen 25. Incidencia solar fachada Liverpool

Calle Liverpool fachada 2

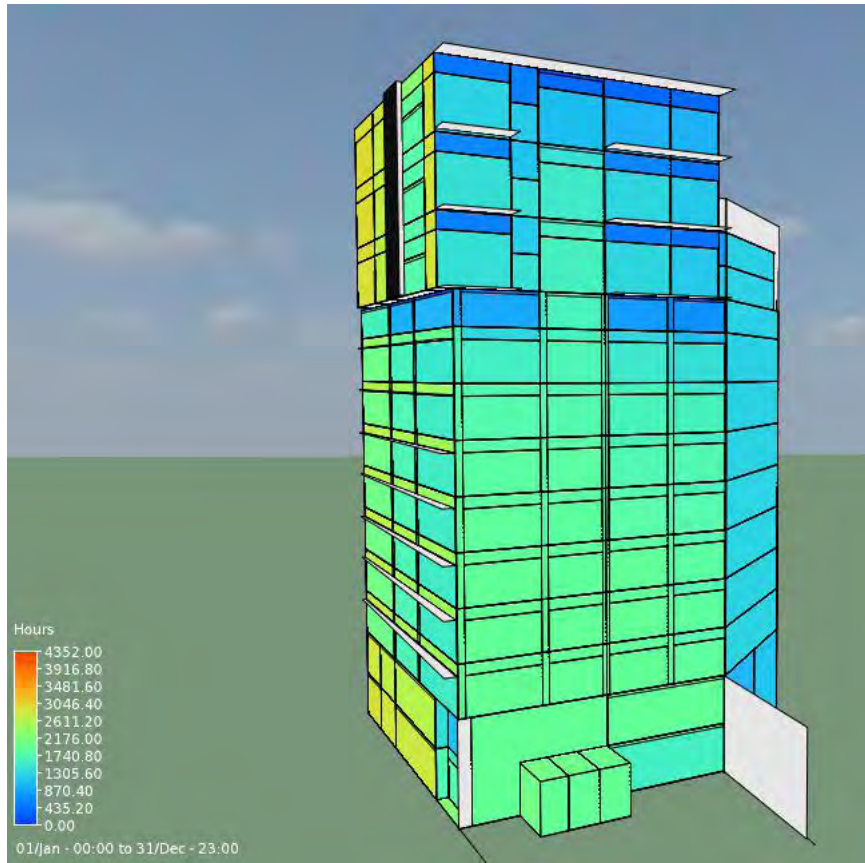


Imagen 26. Incidencia solar fachada 2 Liverpool

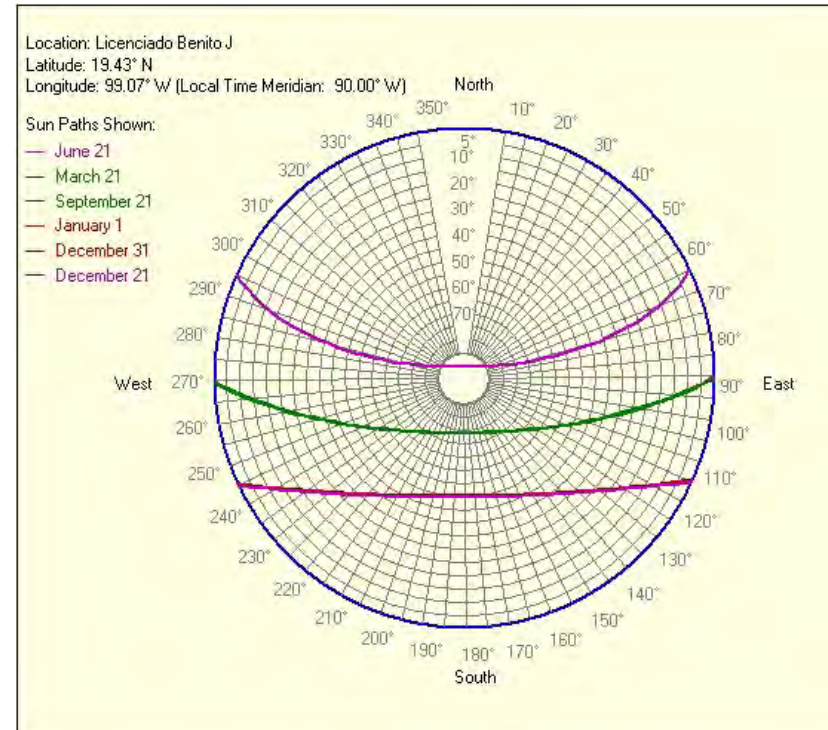


Imagen 27. Gráfica solar Ciudad de México

Sombreado a lo largo del año

Sombreado generado para cada mes del año a las 9:00 AM

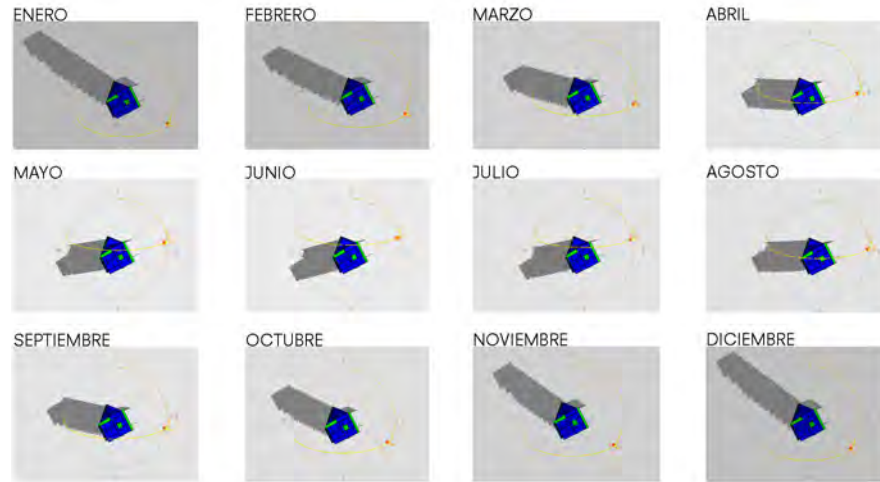


Imagen 28. Sombreado anual 9:00 am

Sombreado para cada mes a las 12:00 PM

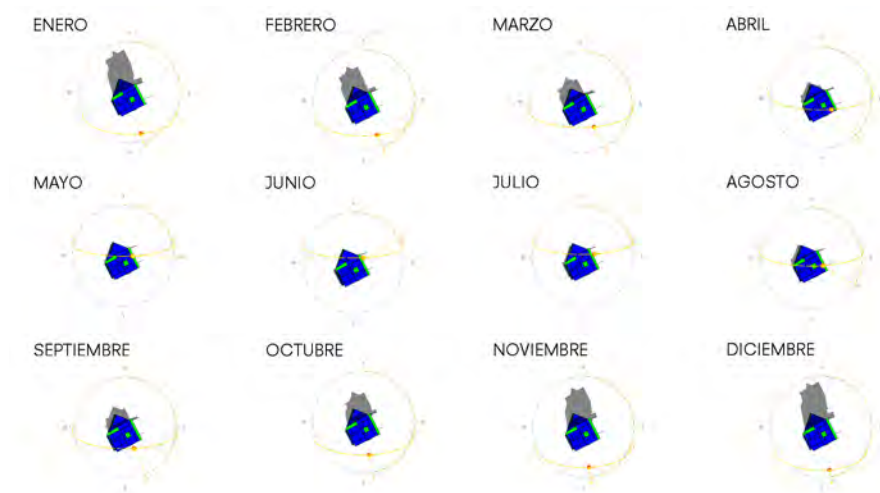


Imagen 29. Sombreado anual 12:00 pm

Sombreado para cada mes a las 15:00 PM

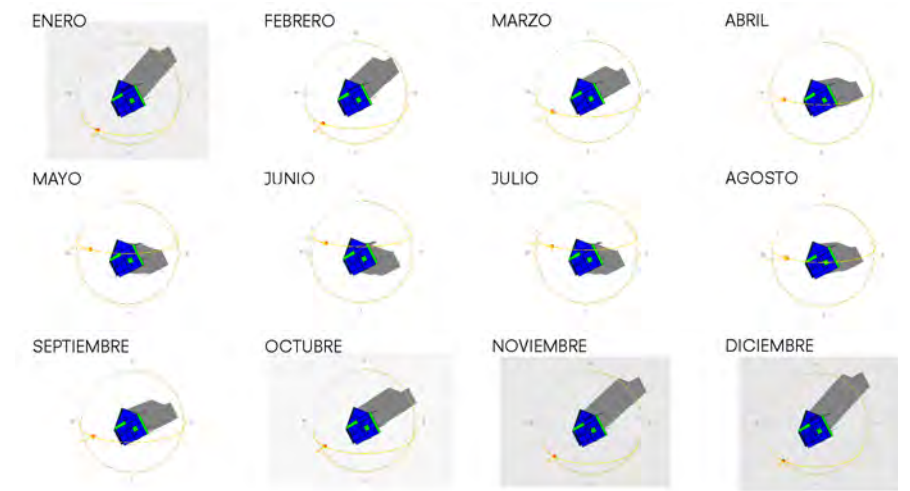


Imagen 30. Sombreado anual 15:00 pm

GLOSARIO

SC: Shading Coefficient (Coeficiente de sombreado)

SHGC: Solar Heat Gain Coefficient (Coeficiente de ganancia de calor solar)

Valor U: Transmitancia térmica

Valor R: Resistencia térmica

ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (Sociedad americana de ingenieros de aire acondicionado y calefacción).

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El proyecto se distingue por una configuración dual que divide la parte común de comercio y oficinas de la parte de lofts en cuanto a circulaciones y fachadas.

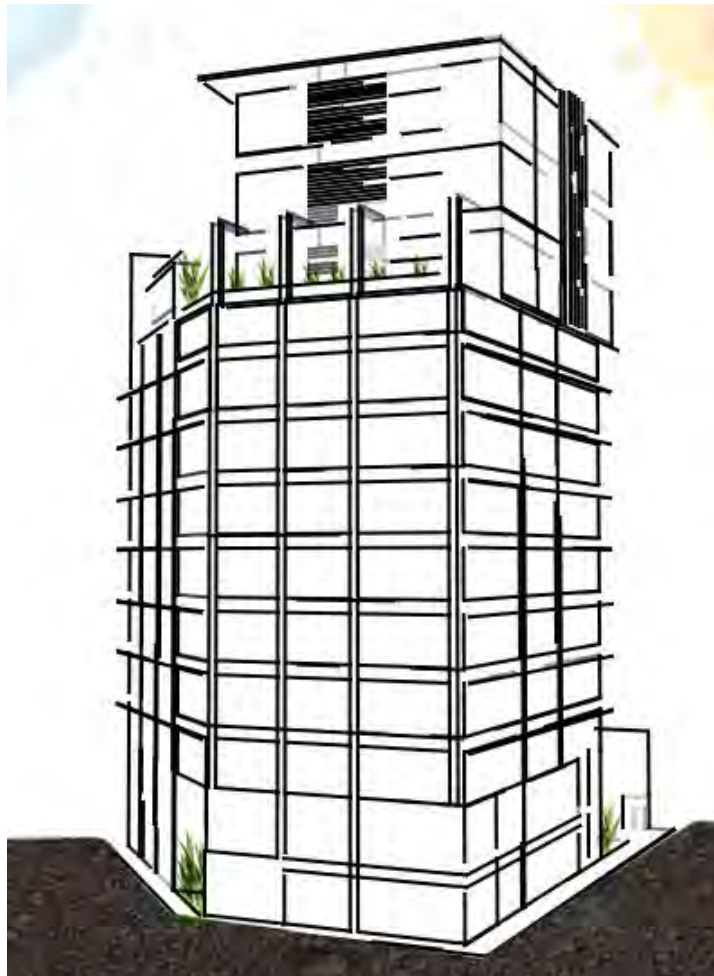


Imagen 36. Perspectiva geométrica del proyecto conceptual



Imagen 37. Corte 3D transversal



Imagen 38. Vista de la distribución espacial Planta baja y mezzanine

Los niveles 3 al 10 están configurados como planta libre ya que están pensadas para renta de oficinas a futuro.



Imagen 39. Vista de distribución para layout de oficinas propuesto

Para las azoteas vegetadas se ha propuesto un diseño de paisaje únicamente con vegetación de la región adaptada al clima y se ha omitido el uso de pasto, en lugar de éste se proponen arbustos y plantas bajas para evitar el riego de éstos y cuidar los recursos hidráulicos.

Las azoteas vegetadas funcionan mejoran el desempeño energético reduciendo las cargas de ganancias solares, ayudan al manejo de aguas de lluvia y al mismo tiempo proveen de espacios abiertos dentro de una zona urbanizada.

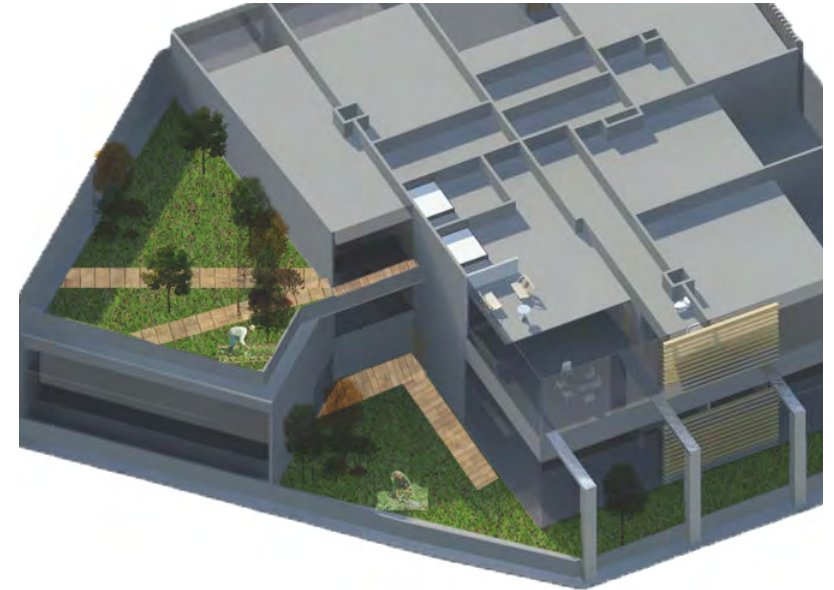


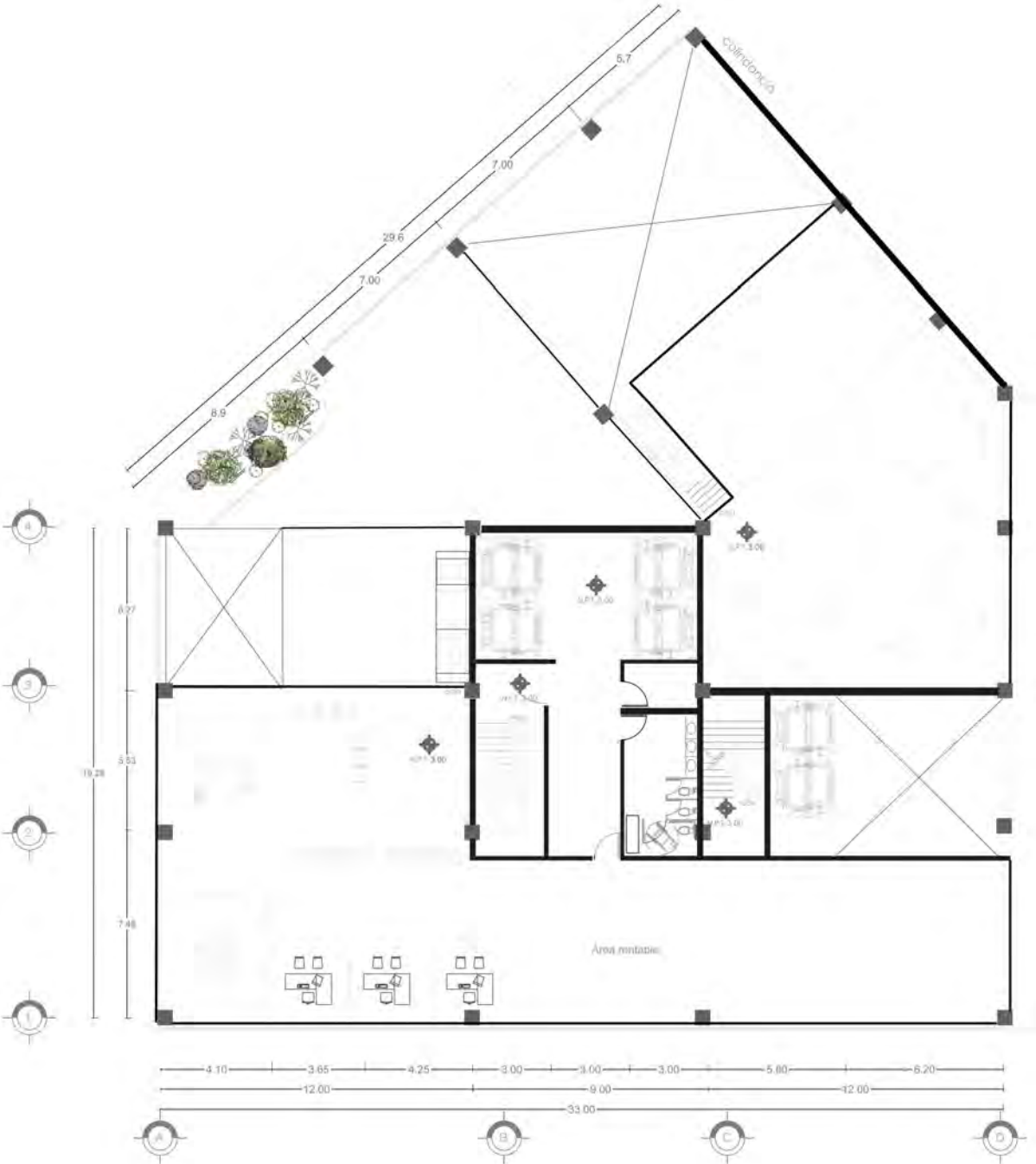
Imagen 40. Vista de distribución para niveles de Lofts

Para las áreas vegetadas se ha propuesto un diseño de paisaje únicamente con vegetación de la región adaptada al clima y se ha omitido el uso de pasto para evitar el riego de éstos y cuidar los recursos hidráulicos.

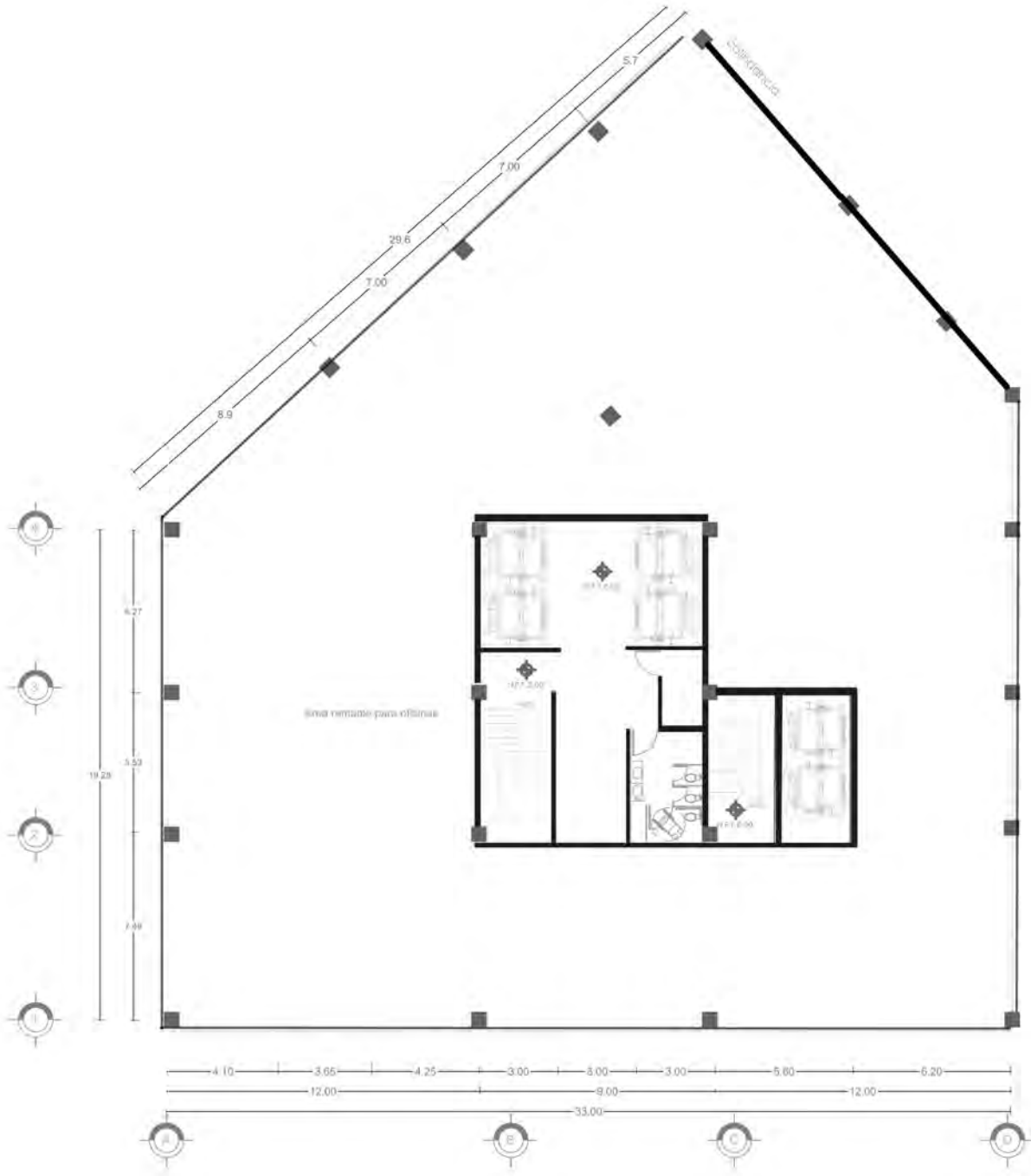
PLANTA BAJA
INSURGENTES 102



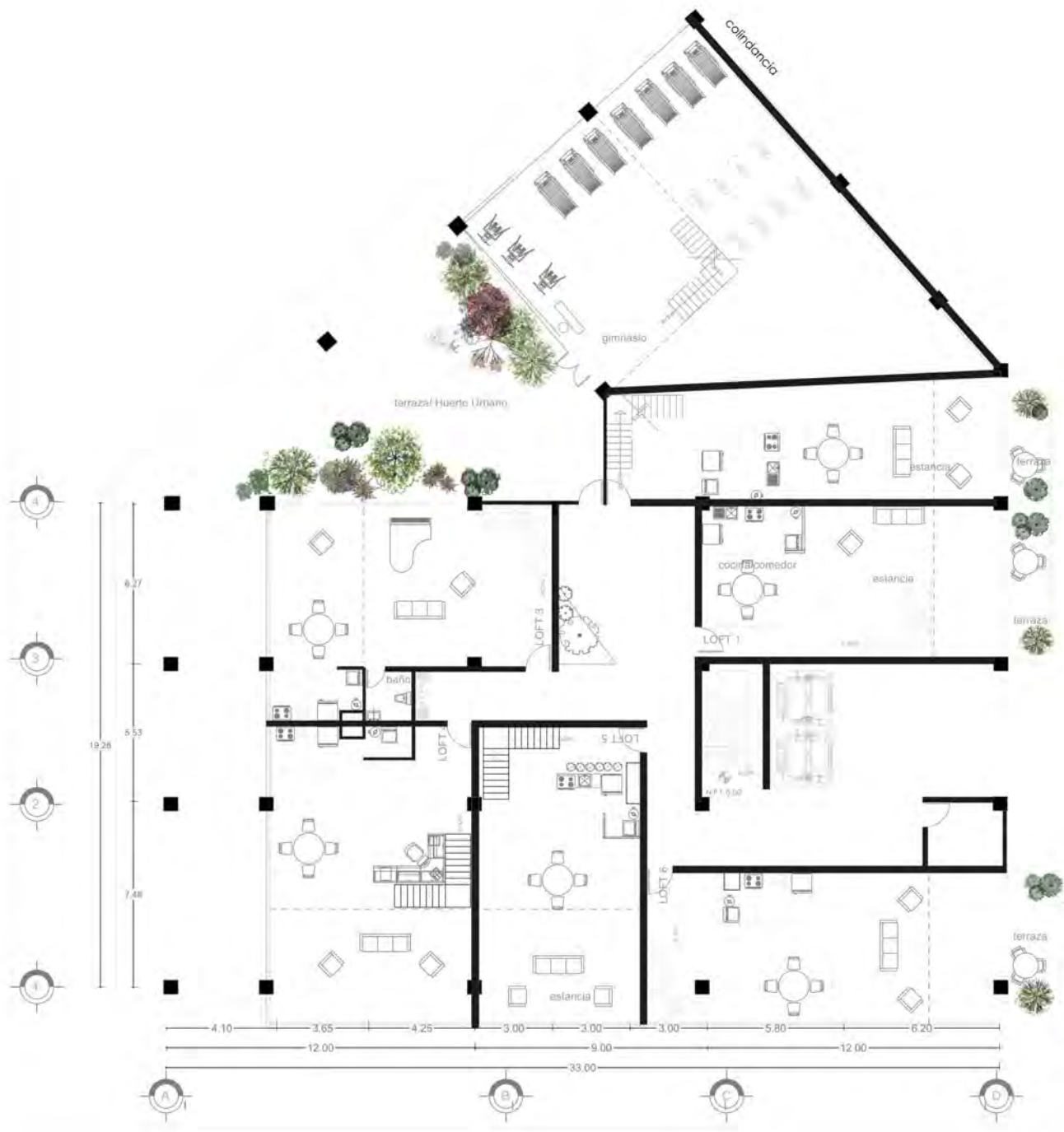
MEZZANINE
INSURGENTES 102



OFICINAS N-3 a N10
INSURGENTES 102



LOFT N-11
INSURGENTES 102



LOFT N-12
INSURGENTES 102



LOFT N-13,15
INSURGENTES 102



LOFT N-14,16
INSURGENTES 102





Corte



Estacionamientos

El cálculo se llevó a cabo conforme a las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Uso	Requerimiento	Nivel	Área	No. Cajones
Comercial	1 c/30m ²	Planta baja	609	15.23
		Mezzanine	444	11.10
Oficina		N3-10	6968	174.20
Total				201
Habitacional	2 por vivienda	N11-16	5790 (18 U)	36

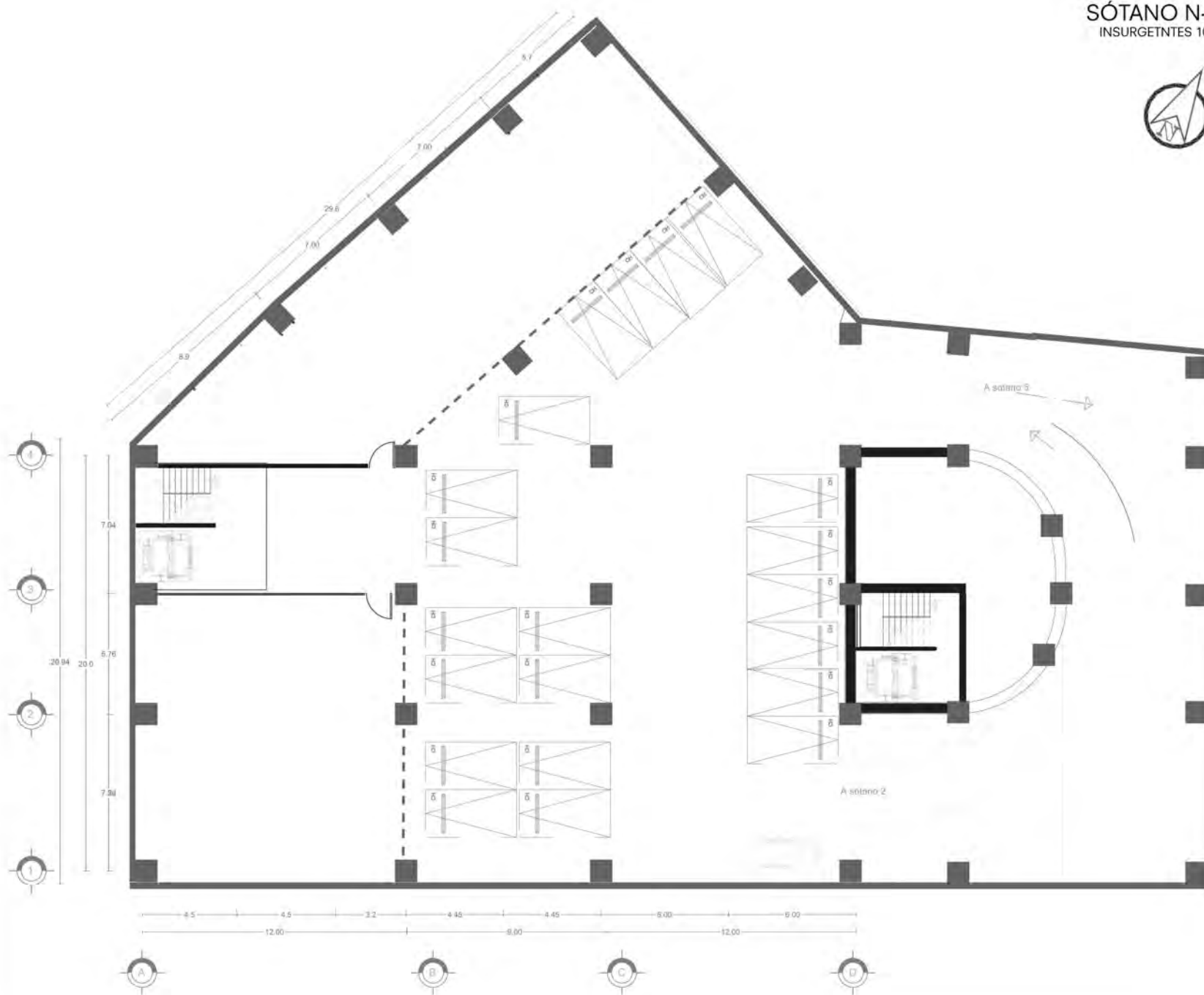
Tabla 2. Cálculo de lugares de estacionamientos por nivel y uso

No. por nivel	Niveles de sótano necesarios
39	5.14

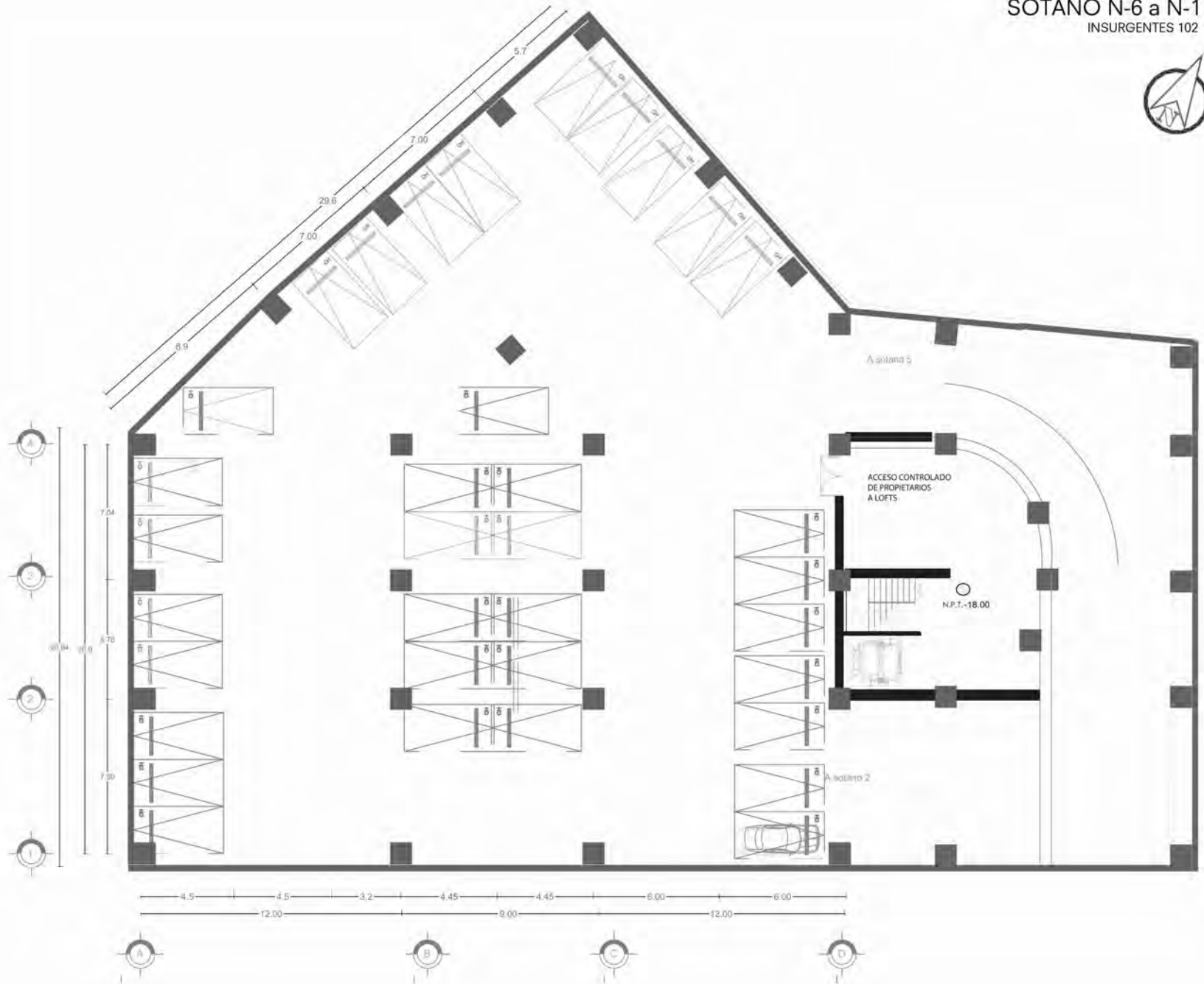
Tabla 3. Resumen de lugares de estacionamiento

El resultado fueron 5.14 niveles de estacionamiento y finalmente se propusieron 6 debido a los cambios funcionales para instalaciones, ya que la mitad del primer sótano se destino como cuartos eléctrico e hidráulico como se muestra en los planos anexos.

Entre ellos se comunican por medio de una rampa de doble circulación y los del sótano estan destinados para los habitantes de los lofts teniendo un acceso más restringido, mientras que los otros niveles son de uso general para oficinas y comercio.



SÓTANO N-6 a N-1
INSURGENTES 102



ESTRUCTURA

Descripción general

La estructura fue pensada para ser ligera. La cimentación debido al tipo de suelo será por medio de cajón de cimentación; a partir del 1er nivel la estructura se formará de vigas de acero y columnas mixtas: acero y concreto; para el área de lofts las columnas serán sólo de acero.

Los entrepisos de los niveles de sótano correspondientes a estacionamientos serán de losa maciza, mientras que los de los niveles de oficinas y lofts serán de los acero.

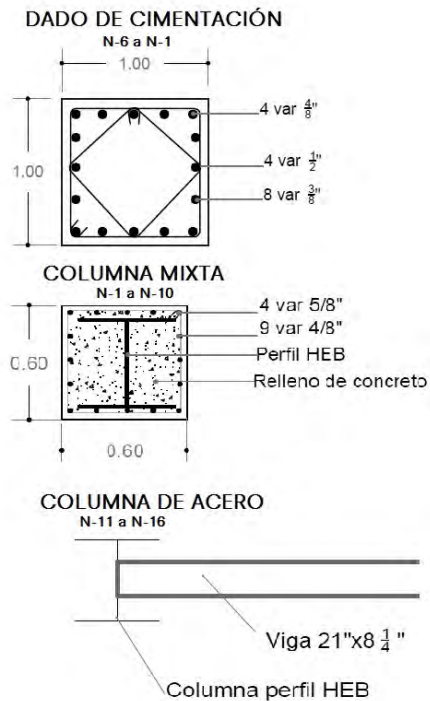


Imagen 41. Detalle de la estructura N-6 a N16

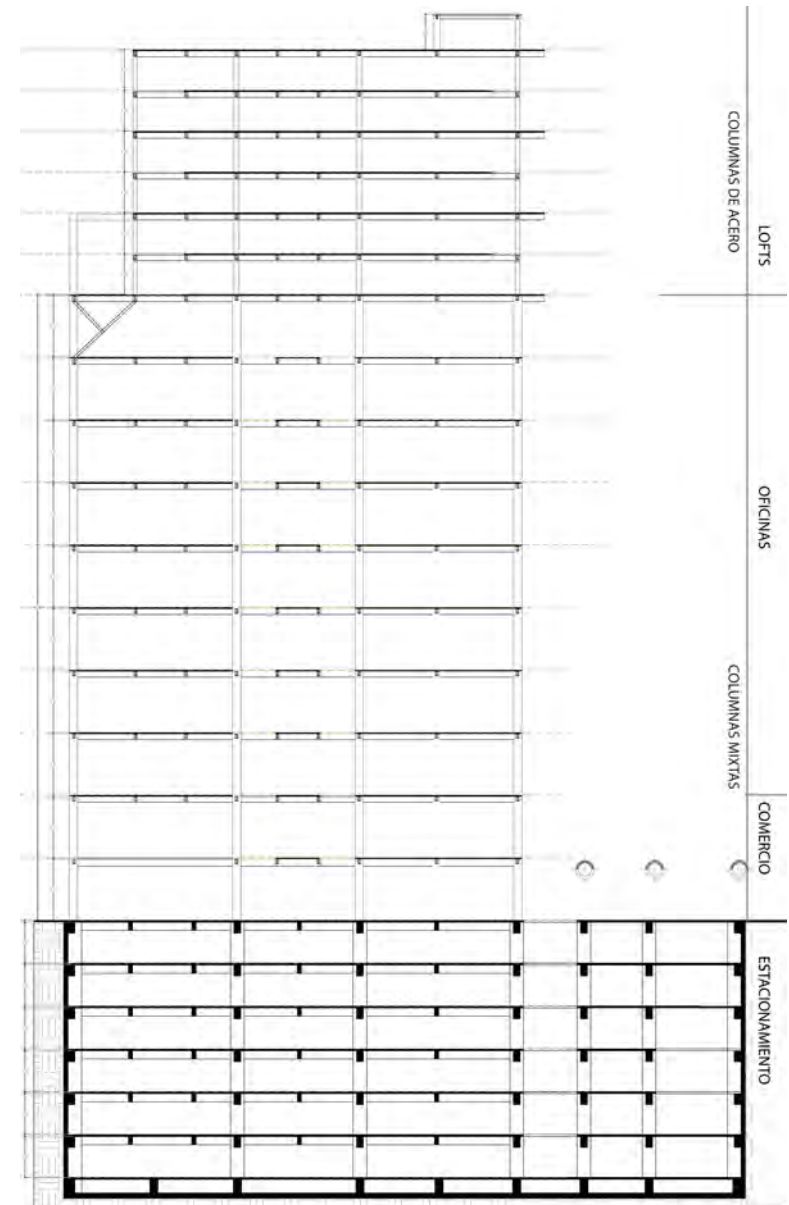


Imagen 42. Corte con secciones de la estructura

ENVOLVENTE

Descripción general

Para el aprovechamiento de la luz natural, se proponen muros cortina mixtos (área vidriada y sólida); para lograr disminuir ganancias solares a través de la fachada se eligió un vidrio doble de baja conductividad térmica, alta reflectividad y un buen nivel de transmisión de luz: SNX 51/23 de Guardian Industries.

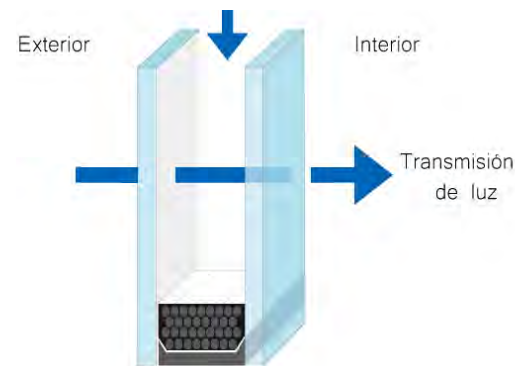


Imagen 43. Vidrio doble SNX 51/23

El cálculo de transmitancia de calor para el vidrio doble integrado por 6mm de SNX 51/23 + 12mm de aire + 6mm de vidrio claro fue realizado en el software Berkeley Lab Window 7.4.

ID	Name	Model	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond	Comm
Glass 1	26143 SNX5123C6.grd	#	0.221		0.213	0.336	0.566	0.567	0.111	0.064	0.000	0.840	0.021	0.578	
Gap 1	1 Air		0.500												
Glass 2	103 CLEAR_6.DAT	#	0.225		0.771	0.070	0.070	0.884	0.080	0.080	0.000	0.840	0.840	0.578	

Ufactor	SC	SHGC	Rel. Ht. Gain	Tvis	Kelf	Layer 1 Kelf	Gap 1 Kelf	Layer 2 Kelf
Btu/h-ft ² -F					Btu/h-ft-F	Btu/h-ft-F	Btu/h-ft-F	Btu/h-ft-F
0.265	0.268	0.233	57.3	0.504	0.0298	0.5780	0.0162	0.5778

Imagen 44. Cálculo de valor U, SC, SHGC y transmisión visual del vidrio SNX 51/23

El valor U del cristal resultante es de 0.26.

Adicional a eso se han agregado áreas de sombreado mediante salientes en las losas. En los niveles residenciales se adicionaron celosías para proveer sombreado así como azoteas vegetadas.

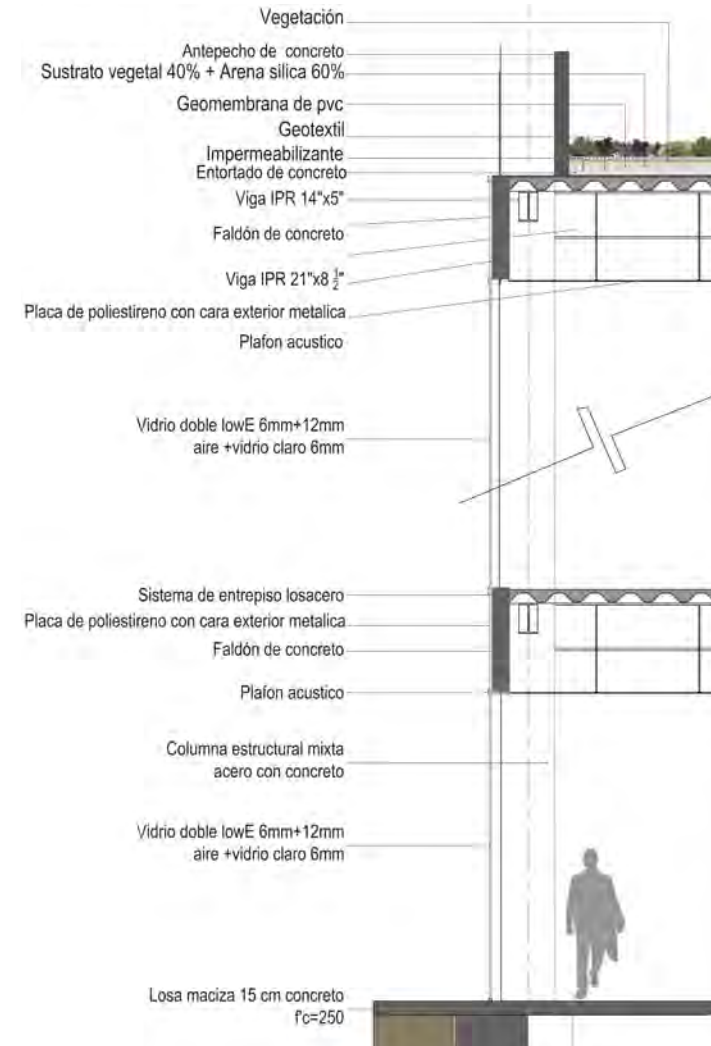


Imagen 45. Corte por fachada

GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Gracias al apoyo del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña que me ha proporcionado el acceso a la valiosa herramienta de gestión ambiental que forma parte del software TCQ (Tiempo, coste, calidad) pude analizar el impacto medioambiental de los materiales de construcción empleados en el proyecto a lo largo de su ciclo de vida.

Los impactos que la herramienta evalúa son los siguientes:

- Consumo energético en la fabricación de los materiales constitutivos.
- Emisiones de CO2 provocadas por la fabricación de los materiales constitutivos
- Consumo energético en la puesta en obra de los materiales.
- Emisiones de CO2 en la puesta en obra de los materiales
- Materiales sobrantes y embalajes generados en la puesta en obra de los materiales.

Los datos mediante los cuales se realiza el análisis son tomados del banco de datos del ITeC (BEDEC), el cual dispone de información medioambiental para una gran variedad de elementos de construcción, planeación y logística de la edificación, urbanización, de obra civil i de seguridad y salud.

El programa también es de aplicación para la elaboración del estudio de la gestión de los residuos producidos tanto en obras de demolición como de obra nueva o de rehabilitación.

El primer paso es realizar un presupuesto dentro de TCQ en base a la cuantificación de materiales realizada previamente.

En la herramienta de presupuesto al escoger los conceptos a emplear se despliegan diferentes proveedores, información y precios a escoger como se muestra a continuación.

1352_01 - MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (E)

Código	U.M.	Definición	Precio	Cantidad	€	Mes Info
13522B83	m3	Muro de contención de hormigón armado de 3 m de altura como máximo y hasta 30 cm de espesor, de hormigón HA-25/B/10/IIa, vertido con bomba, armadura AP500 S de acero en barras corrugadas con una cuantía de 50 kg/m ³ y encofrado industrializado para muros, no visto	255,26 €	(J,MA)		
E32515C4	m3	Hormigón para muros de contención de 3 m de altura como máximo, HA-25/B/10/IIa de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 10 mm y vertido con bomba	92,36012	1,0000	92,36012	(J,MA,ON)
E32B300P	kg	Armadura para muros de contención AP500 S, de una altura máxima de 3 m, de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm ²	1,15450	50,0000	57,72500	(J,MA,ON)
E32DFA03	m2	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado con bastidores metálicos modulares con tablero fenólico, para muros de base rectilínea, encofrados a dos caras, de una altura <= 3 m, para hormigón no visto	15,69842	6,7000	105,17941	(J,MA,ON)

Imagen 46. Componentes desglosados de concepto de muro de hormigón armado


Uno de los aspectos más importantes es que los conceptos ya incluyen el precio de herramienta, maquinaria y los diferentes compuestos de materiales a emplear e incluso tienen la información medioambiental de estos.

El programa te permite agregar conceptos de mano de obra, seguridad, etc. sin embargo, para fines de evaluación de impacto de los materiales únicamente se considerarán precios de volúmenes de materiales.

Es importante mencionar que la base de datos se rige por el mercado europeo, por lo cual los precios están expresados en euros, sin embargo al final se realizará la conversión del presupuesto final a moneda nacional al cambio de moneda actual.

Los datos que medioambientales que proporcionan los diferentes conceptos del banco de información del BEDEC son los siguientes:

1352_01 - MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (E)

 13522B83 m3 Muro de contención de hormigón armado de 3 m de altura como máximo y hasta 30 cm de espesor, de hormigón HA-25/B/10/IIa, vertido con bomba, armadura AP500 S de acero en barras corrugadas con una cuantía de 50 kg/m3 y encofrado industrializado para muros, no visto 255,26 € (3, MA)

Consumo Energético	Materia prima (%)	Contenido reciclado (%)		Coste energético		Emisión CO2 (Kg)
		pre consumo	post consumo	(MJ)	(kWh)	
Constitutivos	100,00	0	0	3.619,46	1.005,40	437,11
E32515C4 Hormigón para muros de contención de 3 m de altura como máximo, HA-25/B/10/IIa de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 10 mm y vertido con bomba	1,00 m3	100,00	0	1.498,36	416,21	264,76
E32B300P Armadura para muros de contención AP500 S, de una altura máxima de 3 m, de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2	50,00 kg	100,00	0	1.872,18	520,05	150,82
E32DFA03 Montaje y desmontaje de una cara de encofrado con bastidores metálicos modulares con tablero fenólico, para muros de base rectilínea, encofrados a dos caras, de una altura <= 3 m, para hormigón no	6,70 m2	100,00	0	248,91	69,14	21,53

Residuos	Masa (Kg)	Volumen (m3)
Separación selectiva por códigos LER (Lista Europea de Residuos) específicos	2,55	9,93E-4
Residuo de embalaje	0,0315	5,91E-4
150110* (envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas) peligrosos (especiales)	0,0315	5,91E-4
Residuo de colocación	2,52	4,02E-4
170405 (hierro y acero) no peligrosos (no especiales)	2,52	4,02E-4
Separación selectiva según límites del RD 105/2008	2,55	9,93E-4
170407 (metales mezclados)	2,52	4,02E-4
170903* (residuos mezclados de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas)	0,0315	5,91E-4
Separación selectiva mínima por tipo de residuo	2,55	9,93E-4
no peligrosos (no especiales)	2,52	4,02E-4
peligrosos (especiales)	0,0315	5,91E-4

Imagen 47. Información medioambiental de componentes para el concepto de muro de hormigón armado

El presupuesto definido para el proyecto de Insurgentes 102 se compone de los siguientes grupos de conceptos:

- 1) Cimentación
- 2) Estructura N1-10
- 3) Estructura N11-16
- 4) Envoltente

RESUMEN DE PRESUPUESTO		Fecha: 26/03/17
		Importe
01.021.011	Muro milán	227.760,88
01.021.02	Cajón de cimentación	126.748,30
01.021.03	Contratraves	47.386,25
01.021.04	Dados	283.150,08
01.021.05	Trabes	48.043,53
01.021.06	Losas macizas	76.947,25
01.021	Cimentación	810.036,29
01.03.01	Columnas	254.835,07
01.03.02	Losas acero	100.247,75
01.03.03	Vigas	355.595,94
01.03.04	Cubierta vegetada	14.362,25
01.03	Estructura N1-10	725.041,01
01.04.01	Columnas	19.828,80
01.04.02	Losas acero	309.183,83
01.04.03	Vigas	88.656,14
01.04.04	Cubierta vegetada	7.136,00
01.04	Estructura N11-16	404.804,57
01.05.01	Cristal	221.482,01
01.05.02	Shadowbox	178.790,40
01.05.03	Cancelería	100.028,00
01.05.04	Cubierta	80.086,84
01.05.05	Muro	255.304,00
01.05	Envoltente	815.691,25
		2.755.573,12

Imagen 48. Resumen de presupuesto de materiales

PRESUPUESTO

Fecha: 26/03/17

Pág: 1

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPÍTULO 021 CIMENTACIÓN
 SUBCAPÍTULO 011 MURO MILÁN

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	13522B83	m3	Muro de contención de hormigón armado de 3 m de altura como máximo y hasta 30 cm de espesor, de hormigón HA-25/B/10/I/a, vertido con bomba, armadura AP500 S de acero en barras corrugadas con una cuantía de 50 kg/m ³ y encofrado industrializado para muros, no visto (P - 1)	255,50	891,432	227.760,88
TOTAL	SUBCAPÍTULO		01.021.011			227.760,88

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPÍTULO 021 CIMENTACIÓN
 SUBCAPÍTULO 02 CAJON DE CIMENTACIÓN

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	135C55B0	m3	Losa de cimentación de hormigón armado con hormigón para losas de cimientos, HA-25/B/10/I/a, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 10 mm, vertido con bomba, armado con 50 kg/m ³ de armadura para losas de cimientos AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm ² (P - 2)	143,73	881,850	126.748,30
TOTAL	SUBCAPÍTULO		01.021.02			126.748,30

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPÍTULO 021 CIMENTACIÓN
 SUBCAPÍTULO 03 CONTRATRABES

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	135F51B0	m3	Encepado de cimentación de hormigón armado con hormigón para encepados, HA-25/B/20/I/a, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión, armado con 60 kg/m ³ de armadura para encepados AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm ² (P - 3)	146,06	324,430	47.386,25
TOTAL	SUBCAPÍTULO		01.021.03			47.386,25

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPÍTULO 021 CIMENTACIÓN
 SUBCAPÍTULO 04 DADOS

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	14511337	m3	Pilar de hormigón armado, con encofrado para revestir, con una cuantía de 13,3 m ² /m ³ , hormigón HA-25/B/10/I, vertido con cubilote y armadura AP500 S de acero en barras corrugadas con una cuantía de 120 kg/m ³ (P - 4)	436,96	648,000	283.150,08
TOTAL	SUBCAPÍTULO		01.021.04			283.150,08

PRESUPUESTO

Fecha: 26/03/17

Pág.: 2

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 021 CIMENTACIÓN
 SUBCAPITULO 05 TRABES

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	14531A6G	m3	Viga de hormigón armado de canto, con encofrado para revestir, con una cuantía de 5 m ² /m ³ , hormigón HA-25/B/10/l, vertido con bomba y armadura AP500 S de acero en barras corrugadas con una cuantía de 150 kg/m ³ (P - 5)	394,90	121,660	48.043,53
TOTAL	SUBCAPITULO		01.021.05			48.043,53

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 021 CIMENTACIÓN
 SUBCAPITULO 06 LOSAS MACISAS

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	145C116Z	m2	Losa de hormigón armado, horizontal, de 15 cm de espesor, con montaje y desmontaje de encofrado para losas, a una altura <= 3 m, con tablero de madera de pino forrado con tablero fenólico para dejar el hormigón visto, con una cuantía de 1 m ² /m ² , hormigón HA-25/B/10/l, vertido con bomba y armadura AP500 S de acero en barras corrugadas con una cuantía de 15 kg/m ² (P - 7)	70,46	1.092,070	76.947,25
TOTAL	SUBCAPITULO		01.021.06			76.947,25

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 03 ESTRUCTURA N1-10
 SUBCAPITULO 01 COLUMNAS

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	14511337	m3	Pilar de hormigón armado, con encofrado para revestir, con una cuantía de 13,3 m ² /m ³ , hormigón HA-25/B/10/l, vertido con cubilote y armadura AP500 S de acero en barras corrugadas con una cuantía de 120 kg/m ³ (P - 4)	436,96	583,200	254.835,07
TOTAL	SUBCAPITULO		01.03.01			254.835,07

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 03 ESTRUCTURA N1-10
 SUBCAPITULO 02 LOSA ACERO

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	E459D323	m3	Hormigón ligero para forjados con elementos resistentes industrializados HLE-25/B/10/l, de densidad 1200 a 1500 kg/m ³ , de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 10 mm, vertido con cubilote (P - 13)	112,61	157,010	17.680,90
2	E5411816	m2	Cubierta de plancha de zinc natural de 0,82 mm de espesor, junta longitudinal alzada con unión plegada simple de 40 mm, cada 70 cm y junta transversal con unión plegada simple, colocada con fijaciones mecánicas sobre lámina de caucho sintético no regenerado (butilo) (P - 15)	78,88	1.046,740	82.566,85

PRESUPUESTO

Fecha: 28/03/17

Pag.: 3

TOTAL	SUBCAPITULO	01.03.02	100.247,75
--------------	--------------------	----------	------------

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 03 ESTRUCTURA N1-10
 SUBCAPITULO 03 VIGAS

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	E4435111	kg	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra (P - 12)	1,26	282.219,000	355.595,94
TOTAL	SUBCAPITULO	01.03.03				355.595,94

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 03 ESTRUCTURA N1-10
 SUBCAPITULO 04 CUBIERTA VEGETADA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	E5131120	m2	Cubierta plana ajardinada extensiva para zonas no transitables, no ventilada, formada por membrana antirraíces, sistema de drenaje, sustrato ligero y tepe biodegradable, colocada sin adherir (P - 14)	76,16	188,580	14.362,25
TOTAL	SUBCAPITULO	01.03.04				14.362,25

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 04 ESTRUCTURA N11-16
 SUBCAPITULO 01 COLUMNAS

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	E4415115	kg	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, para pilares formados por plaza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura (P - 11)	1,53	12.960,000	19.828,80
TOTAL	SUBCAPITULO	01.04.01				19.828,80

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 04 ESTRUCTURA N11-16
 SUBCAPITULO 02 LOSA ACERO

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	E4590323	m3	Hormigón ligero para forjados con elementos resistentes industrializados HLE-25/B/10/I, de densidad 1200 a 1500 kg/m3, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 10 mm, vertido con cubilote (P - 13)	112,61	343,000	38.625,23

PRESUPUESTO

Fecha: 26/03/17

Pag.: 4

2	E5411816	m2	Cubierta de plancha de zinc natural de 0,82 mm de espesor, junta longitudinal atzada con unión plegada simple de 40 mm, cada 70 cm y junta transversal con unión plegada simple, colocada con fijaciones mecánicas sobre lámina de caucho sintético no regenerado (butilo) (P - 15)	78,88	3.430,000	270.558,40
TOTAL SUBCAPITULO			01.04.02			309.183,63

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 04 ESTRUCTURA N11-16
 SUBCAPITULO 03 VIGAS

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	E4435111	kg	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN: IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra (P - 12)	1,26	54.489,000	68.656,14
TOTAL SUBCAPITULO			01.04.03			68.656,14

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 04 ESTRUCTURA N11-16
 SUBCAPITULO 04 CUBIERTA VEGETADA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	15131590	m2	Cubierta plana ajardinada extensiva convencional, formación de pendientes con hormigón celular, impermeabilización y protección antiraíces con membrana formada de dos láminas una LBM (SBS)- 30- FV y la otra LBM (SBS)- 50/ G- FP, capa separadora con geotextil, capa retenedora y drenante con lámina nodular de polietileno de alta densidad, capa filtrante con geotextil y sustrato de tierra vegetal de 10 cm de espesor (P - 9)	71,36	100,000	7.136,00
TOTAL SUBCAPITULO			01.04.04			7.136,00

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 05 ENVOLVENTE
 SUBCAPITULO 01 CRISTAL

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	EC1BC113	m2	Vidrio aislante de luna de baja emisividad de 4 mm de espesor, cámara de aire de 6 mm y luna de 4 mm de espesor reflectora de control solar, colocada con junquillo sobre madera, acero o aluminio (P - 18)	48,43	4.573,240	221.482,01
TOTAL SUBCAPITULO			01.05.01			221.482,01

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 05 ENVOLVENTE
 SUBCAPITULO 02 SHADOWBOX

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
-----	--------	----	-------------	--------	----------	---------

PRESUPUESTO

Fecha: 26/03/17

Pág: 5

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	17CD1110	m2	Aislamiento exterior con plancha de poliestireno expandido EPS de 60 kPa de tensión a la compresión, de 40 mm de espesor, colocadas con adhesivo acrílico mezclado con cemento pórtland y con fijaciones mecánicas, revestido exteriormente con estuco de pasta vinílica, con malla de fibra de vidrio revestida de PVC de 4x4 mm y un peso mínimo de 180 g/m2, previa imprimación específica, con parte proporcional para protección de aristas de aluminio de 5 mm de espesor y 25 mm de desarrollo, no incluye la preparación del soporte. B2+ R3 según CTE/DB-HS (P - 10)	59,12	1.920,000	113.510,40
2	EC17A113	m2	Vidrio aislante de luna de baja emisividad de 4 mm de espesor, cámara de aire de 6 mm y luna de 4 mm de espesor incolora, colocada con junquillo sobre madera, acero o aluminio (P - 17)	34,00	1.920,000	65.280,00
TOTAL SUBCAPITULO			01.05.02			178.790,40

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 05 ENVOLVENTE
 SUBCAPITULO 03 CANCELERÍA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	EGME1450	m	Muro cortina con perfiles horizontales y verticales vistos de aluminio lacado, con una inercia inferior a 200 cm4, fijados con elementos específicos a la estructura (P - 16)	250,07	400,000	100.028,00
TOTAL SUBCAPITULO			01.05.03			100.028,00

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 05 ENVOLVENTE
 SUBCAPITULO 04 CUBIERTA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	15113BCF	m2	Cubierta invertida transitable con pendientes de hormigón celular, capa separadora, impermeabilización con una membrana de densidad superficial 1,3 kg/m2 y de espesor 1 mm de una lámina de caucho sintético no regenerado (butilo), aislamiento con placas de poliestireno extruido de espesor 40 mm, capa separadora con geotextil y acabado con un pavimento de terrazo sobre soportes (P - 8)	94,18	638,000	60.086,84
TOTAL SUBCAPITULO			01.05.04			60.086,84

OBRA 01 PRESUPUESTO 01
 CAPITULO 05 ENVOLVENTE
 SUBCAPITULO 05 MURO

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	1452145H	m3	Muro de hormigón armado, para revestir con una cuantía de encofrado 10 m2/m3, hormigón HA-25/B/10/I vertido con bomba y armadura AP500 S de acero en barras corrugadas con una cuantía de 60 kg/m3 (P - 5)	319,13	800,000	255.304,00
TOTAL SUBCAPITULO			01.05.05			255.304,00

Tabla 4. Presupuesto de materiales desglosado por concepto

Conclusiones

El resultado del presupuesto total únicamente por concepto de materiales es de 2,755,573.12€ que al cambio del día de hoy en moneda nacional (MXN) son: \$56,500,913.00

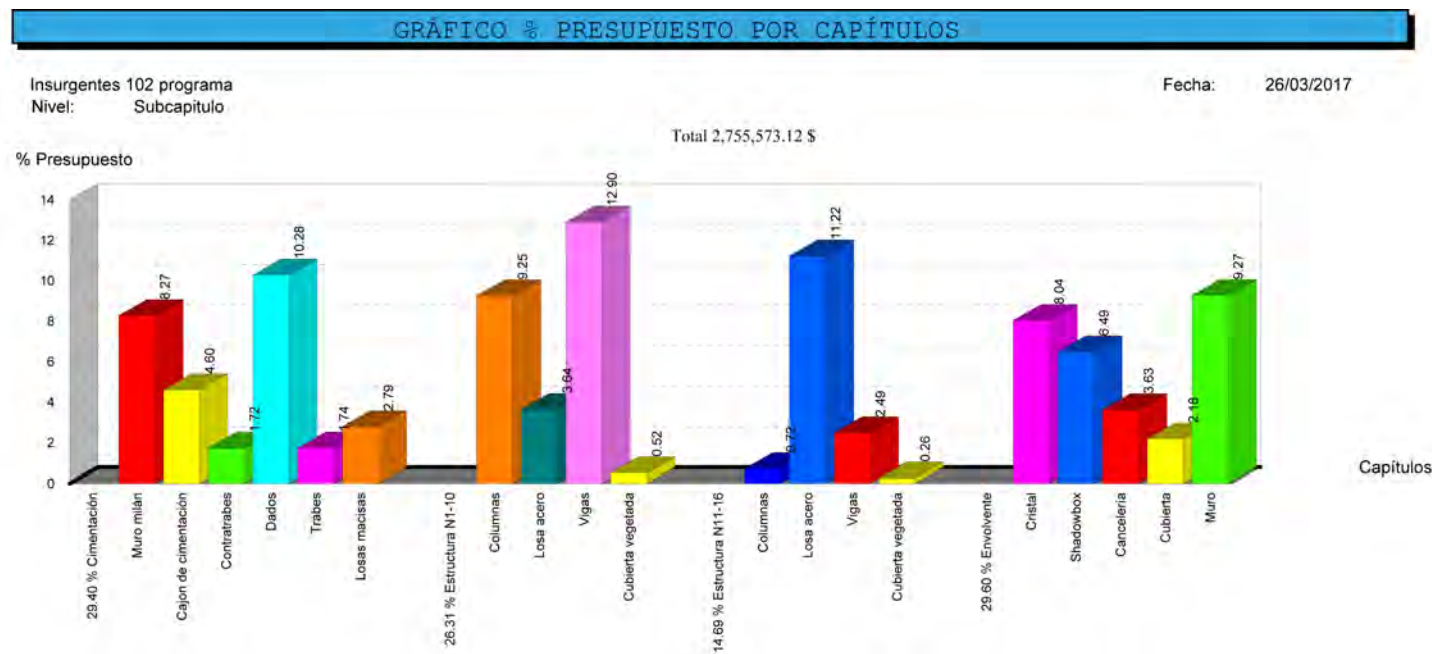


Imagen 49. Gráfica de presupuesto de materiales

Los materiales que representan mayor costo son los elementos de acero: vigas, columnas y elementos de concreto armado como lo son los dados y el muro de colindancia, así como el cristal de la envolvente. De las partidas señaladas anteriormente las que representa mayor costo en materiales son la cimentación y la envolvente.

Informes medioambientales

Concluido el presupuesto con los volúmenes y precios asignados se pueden generar los informes medioambientales con la herramienta GMA (Gestión Medioambiental).

La gráfica de peso representa la cantidad de materiales sobrantes del proceso de ejecución.

El material que representa mayor peso es el concreto armado (hormigón) para las 4 partidas.

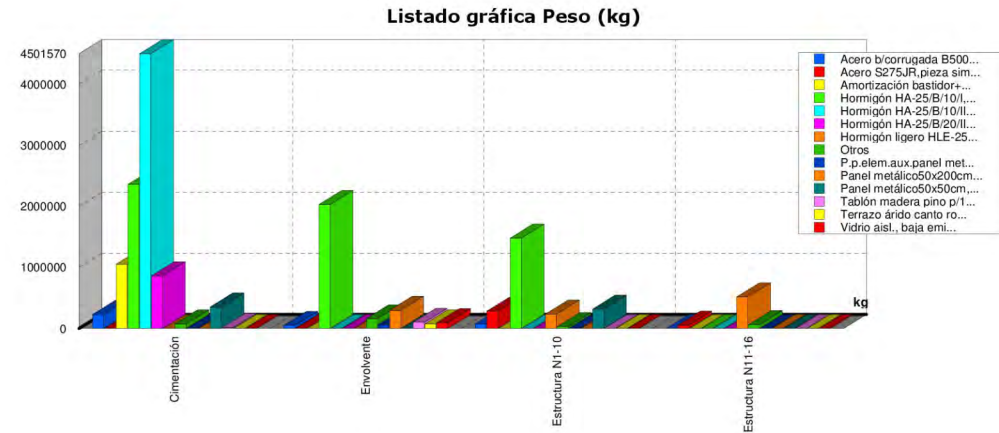


Imagen 50. Gráfica de peso de los materiales

La información de residuos representa la cantidad de materiales sobrantes del proceso de ejecución.

Los residuos más generados por la utilización de materiales corresponden a la partida de cimentación por los conceptos de madera, plástico y concreto (hormigón). En general el plástico es un las 4 partidas el residuo más representativo.

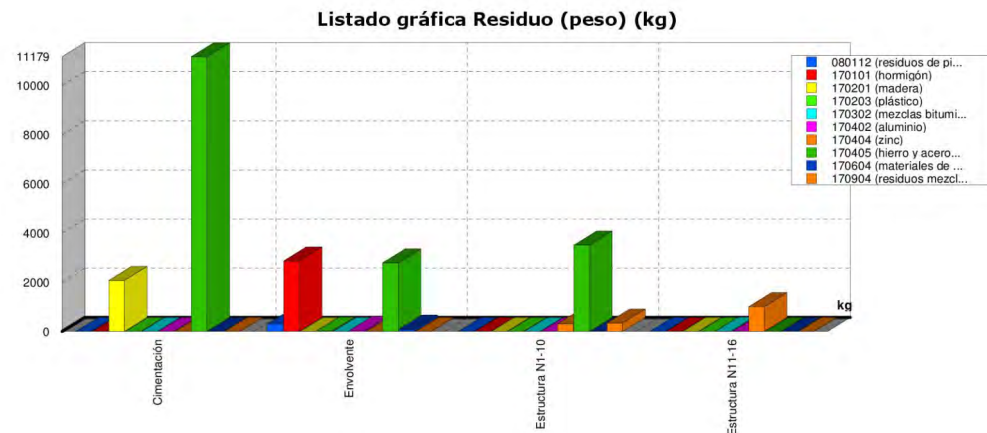


Imagen 51. Gráfica de peso de los residuos de materiales

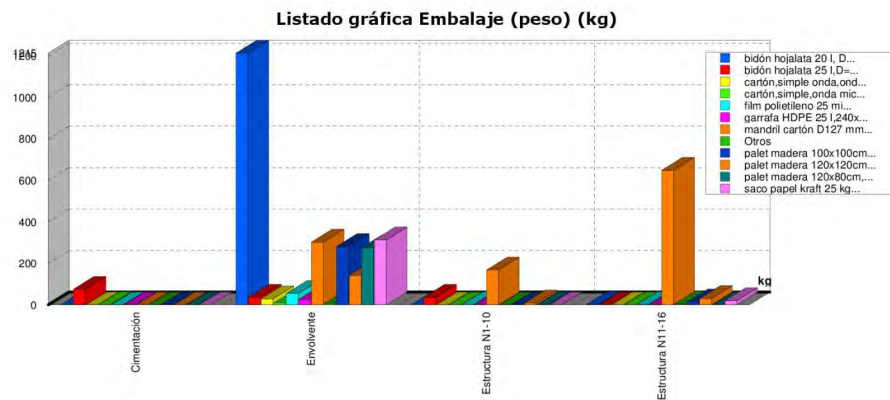


Imagen 52. Gráfica de peso del embalaje de los materiales

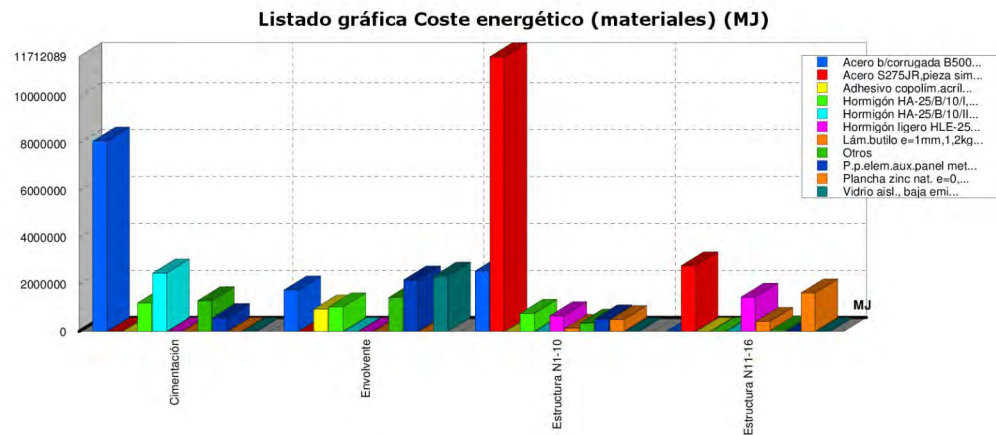


Imagen 53. Coste energético de los materiales en MJ

El embalaje representa la cantidad de materiales sobrantes correspondientes a los embalajes del proceso de ejecución.

En las 4 partidas el bidón de hojalata y el cartón son los de mayor volumen.

El coste energético de los materiales representa el consumo energético de la fabricación de los materiales que componen el presupuesto.

En el caso del proyecto el material que tiene un mayor coste es el acero por mucha diferencia entre los demás.

El costo energético de la maquinaria representa el consumo energético en la utilización de la maquinaria durante el proceso de ejecución. Para el proyecto la que tiene mayor impacto energético en las 4 partidas es el camión/ mezcladora de concreto, seguido por el equipo de soldadura en la partida de la envolvente.

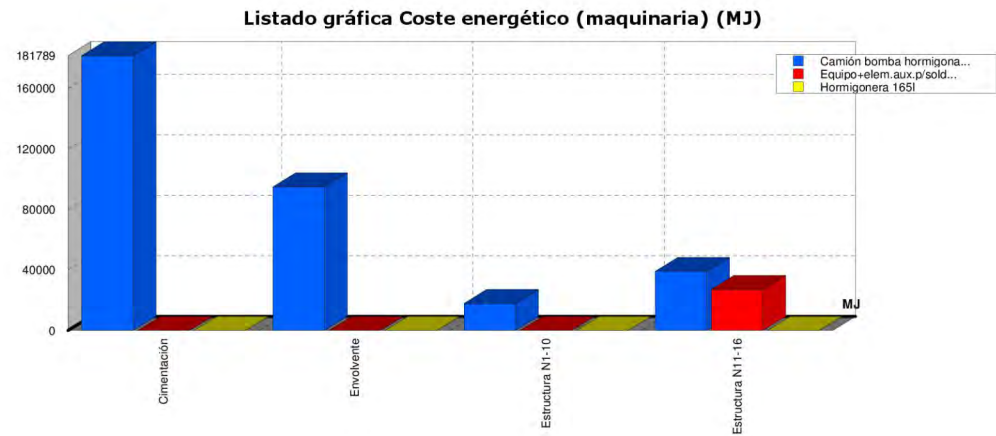


Imagen 54. Coste energético de la maquinaria en MJ

La gráfica de emisión CO₂ (materiales) representa las emisiones generadas de CO₂ en la fabricación de los materiales que componen el presupuesto.

De los materiales empleados en el proyecto el que mayores emisiones genera es el acero, seguido del concreto (hormigón).

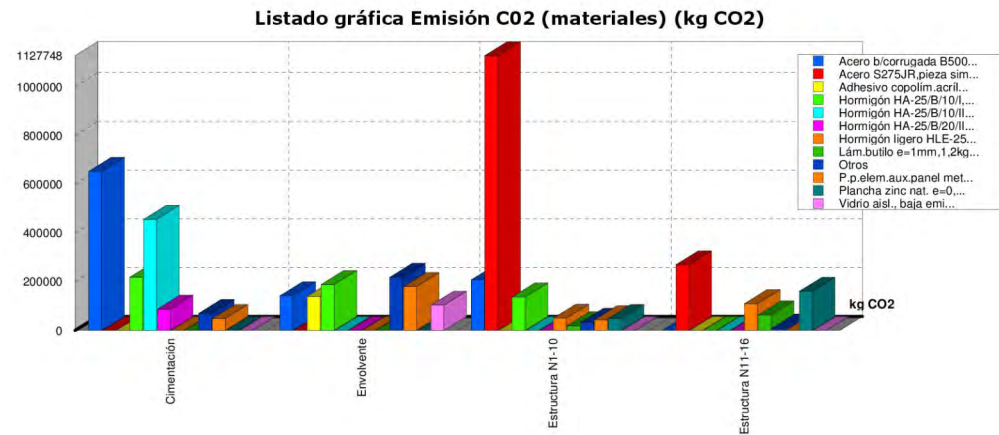


Imagen 55. Gráfica de emisiones de CO₂ de los materiales

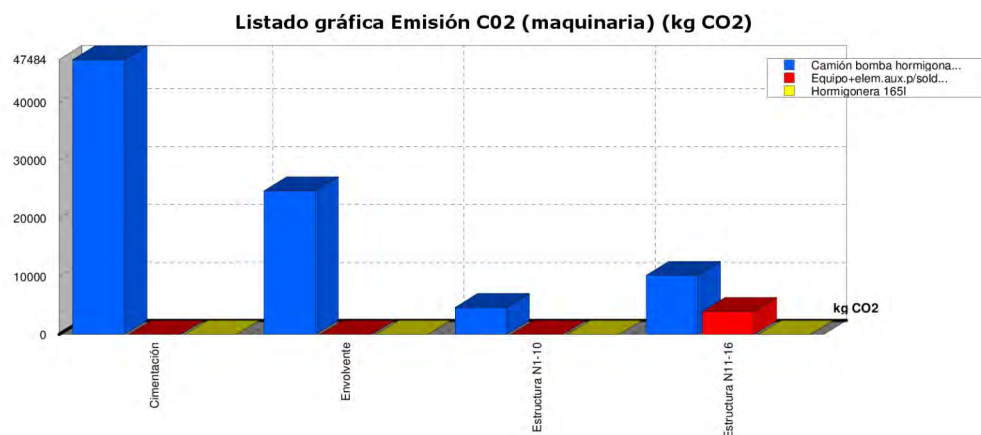


Imagen 56. Gráfica de emisiones de CO₂ de la maquinaria empleada



Imagen 57. Fases de obra en la producción de residuos

La gráfica de emisión CO₂ (maquinaria) representa las emisiones generadas de CO₂ en la utilización de la maquinaria que componen el presupuesto.

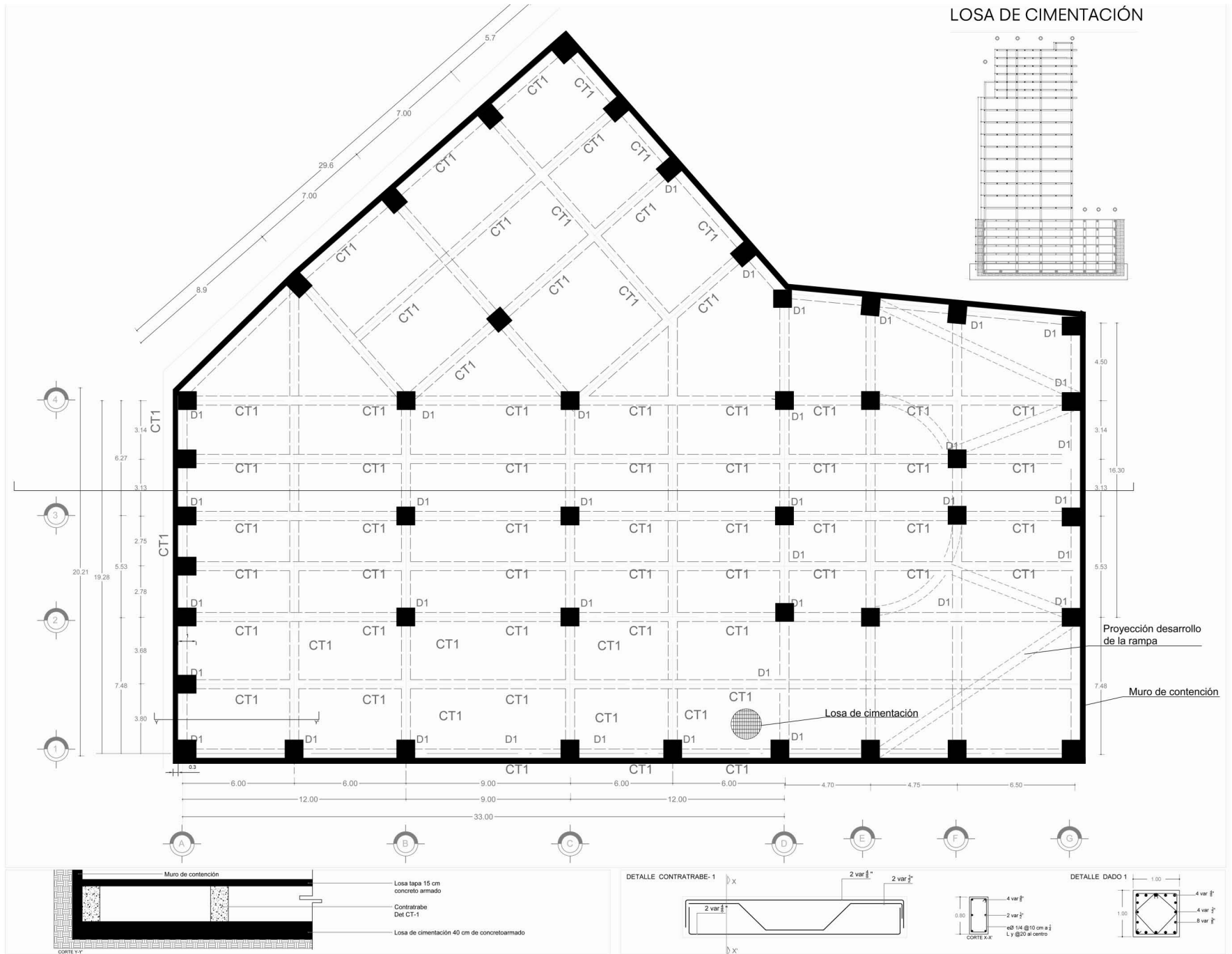
Para el proyecto la maquinaria que genera más emisiones en las 4 partidas, y sobre todo en la partida de la cimentación, es el camión/mezcladora de concreto, seguido por el equipo de soldadura en la partida de la envolvente

El programa nos puede generar un reporte de todos los residuos producidos según la normativa española: Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Y en cumplimiento del Decreto de ecoeficiencia 21/2006.

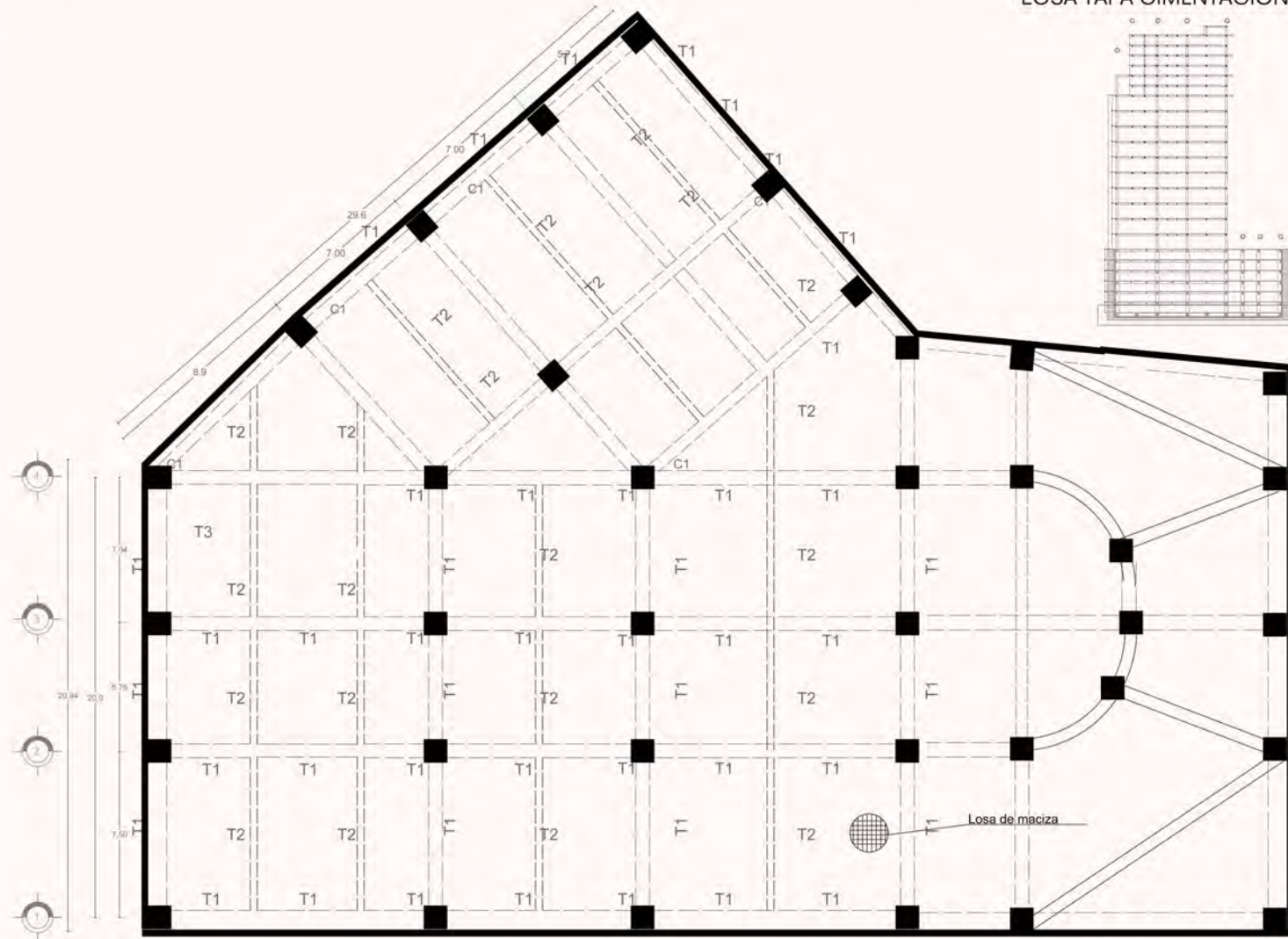
Los cuales son más estrictos que la actual normativa mexicana aplicable: NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo y la Declaratoria de cumplimiento ambiental aplicable a la Ciudad de México por la SEDEMA⁵.

⁵Secretaría del medio ambiente de la Ciudad de México

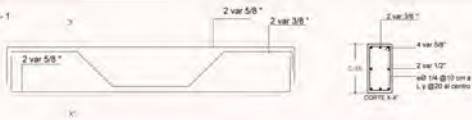
LOSA DE CIMENTACIÓN



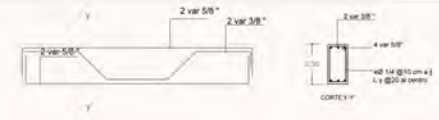
LOSA TAPA CIMENTACIÓN N-6



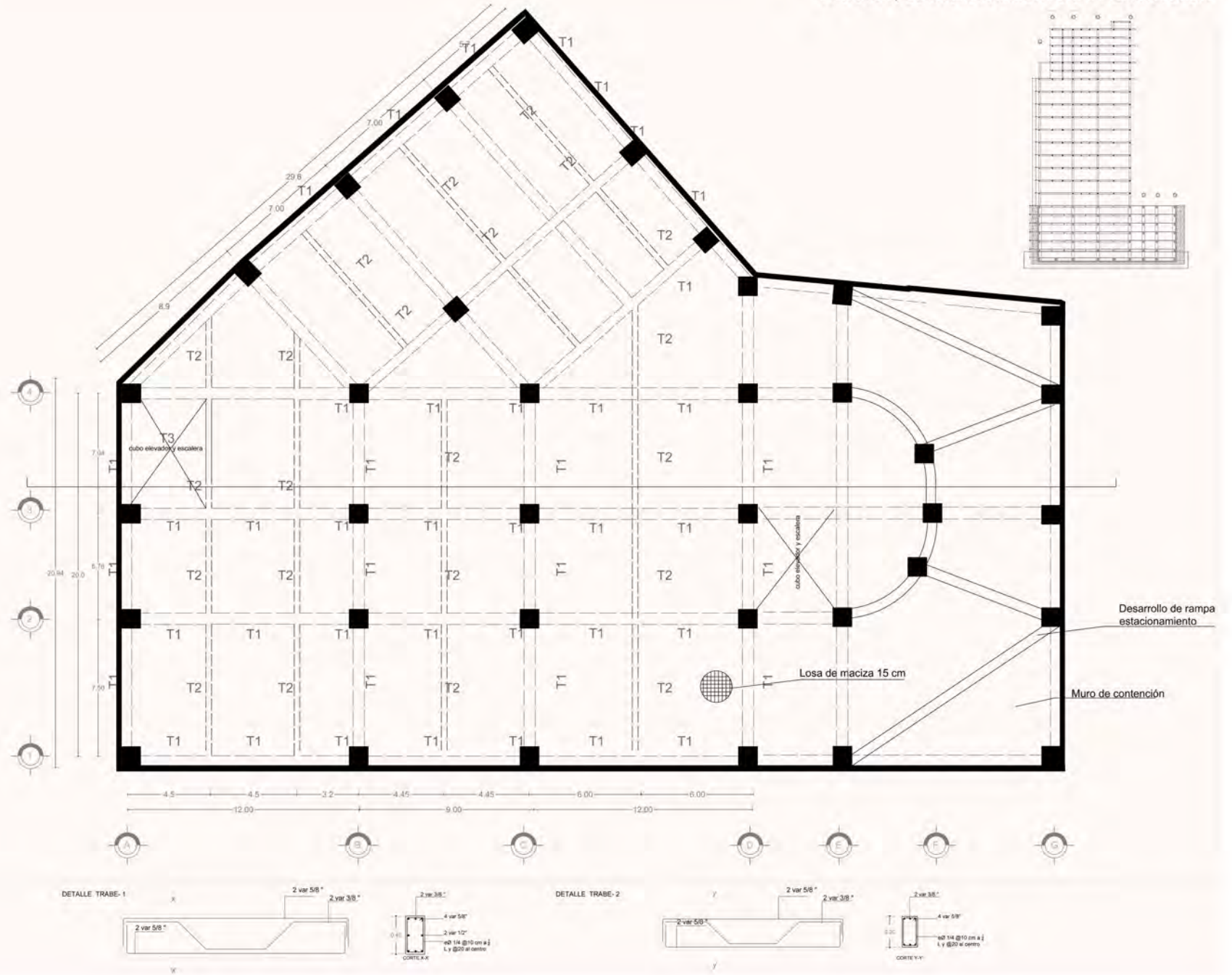
DETALLE TRABE-1



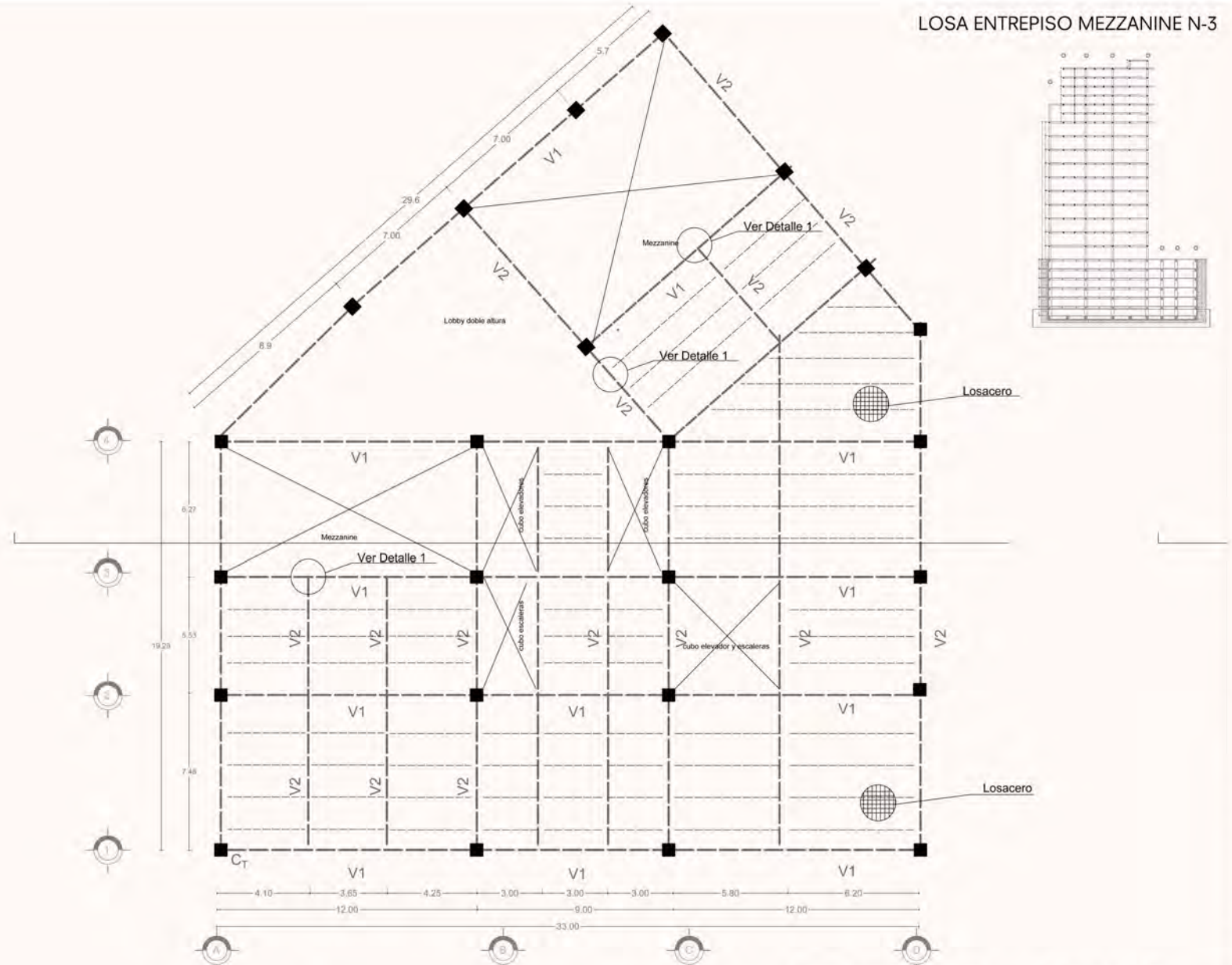
DETALLE TRABE-2



N-5 s N-1, ESTACIONAMIENTOS Y PLANTA BAJA



LOSA ENTREPISO MEZZANINE N-3



DETALLE VIGA 1



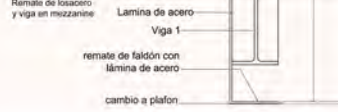
DETALLE VIGA 2



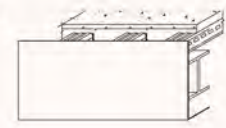
DETALLE COLUMNA MIXTA TIPO



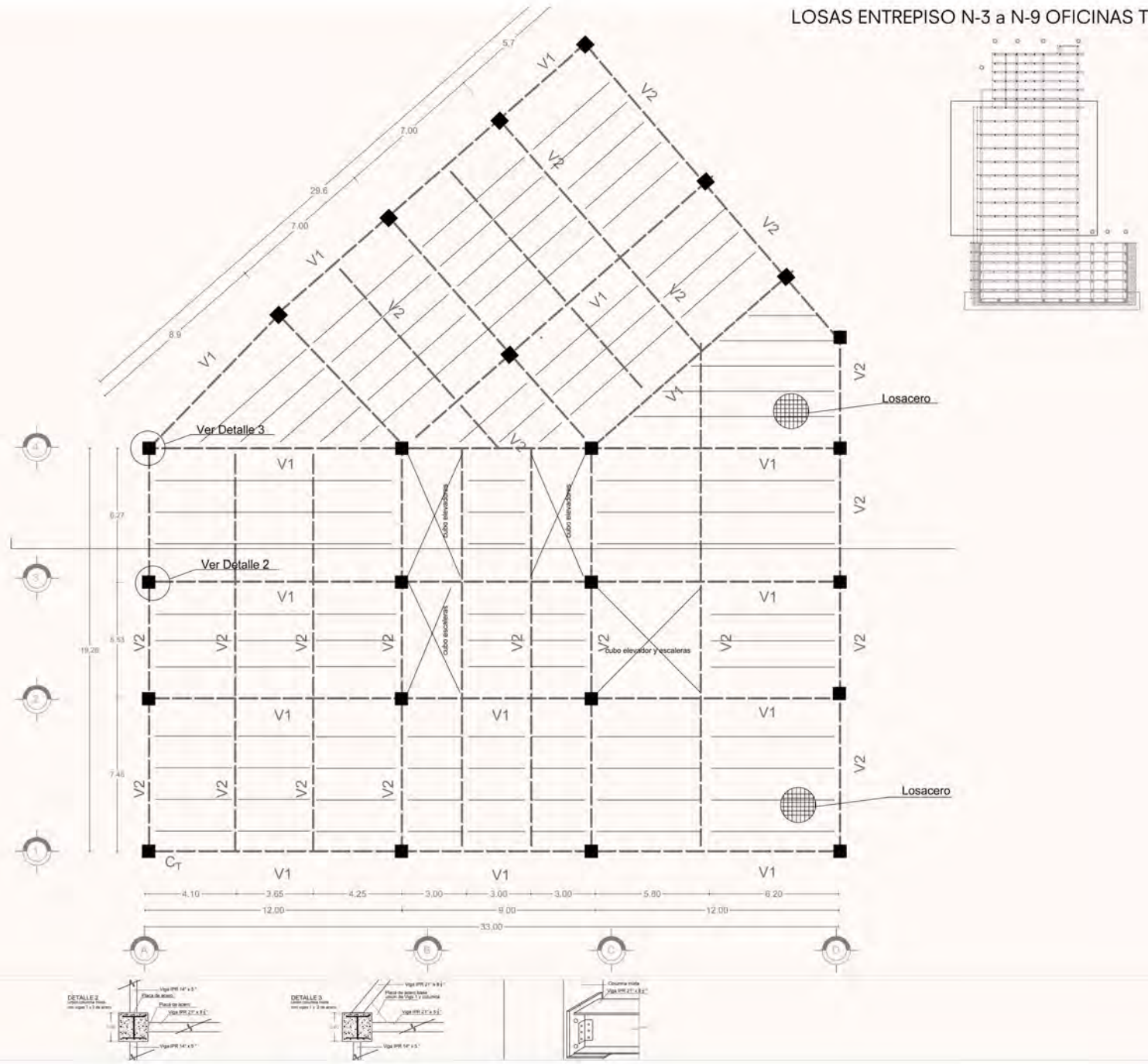
DETALLE 1



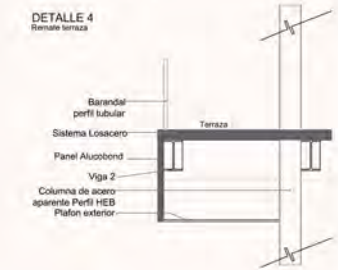
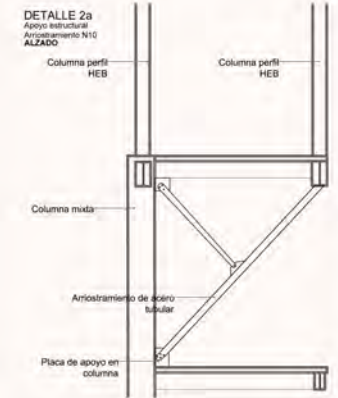
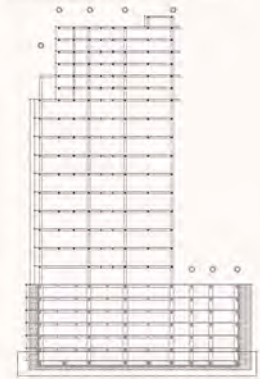
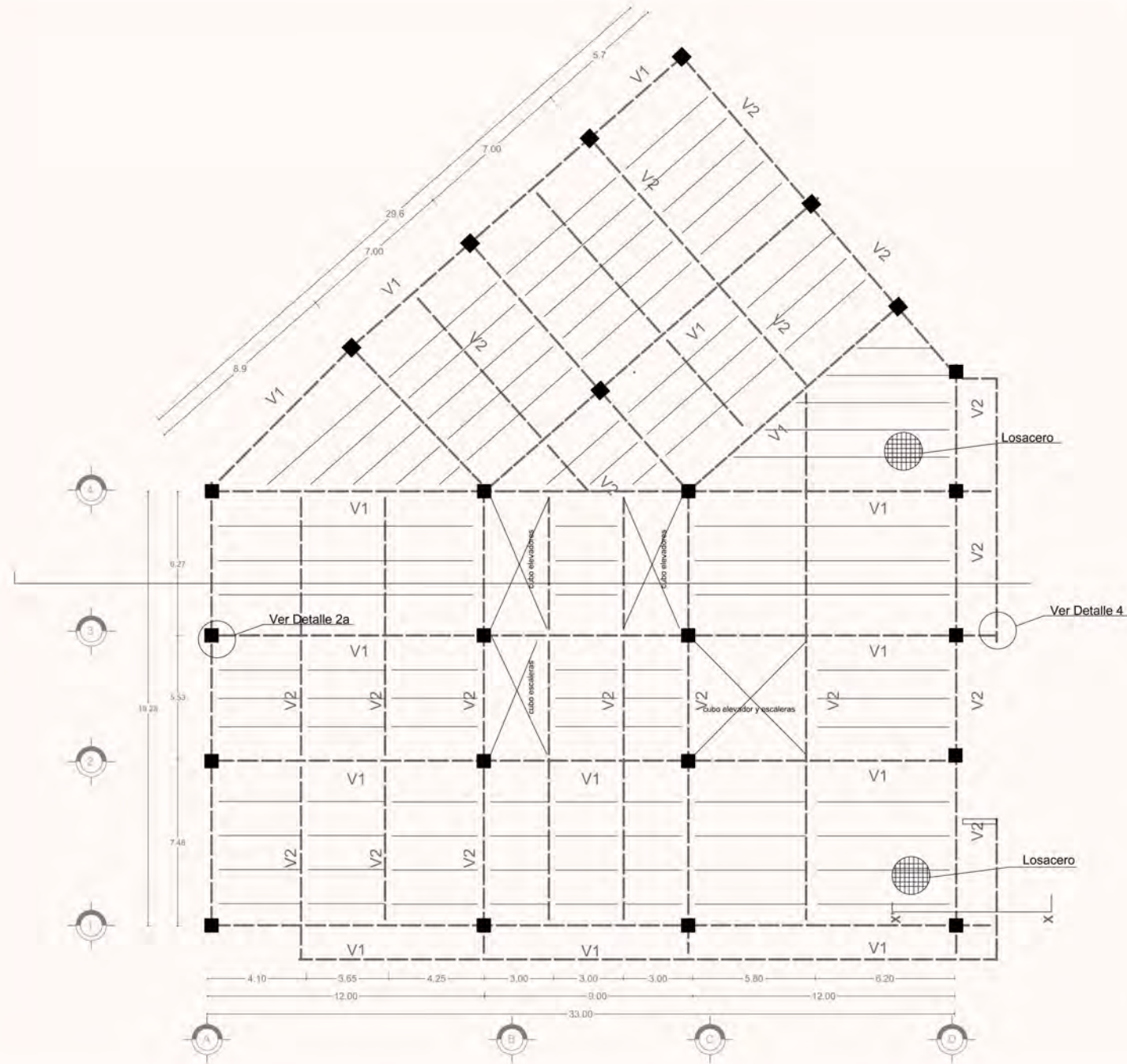
Sistema Losacero

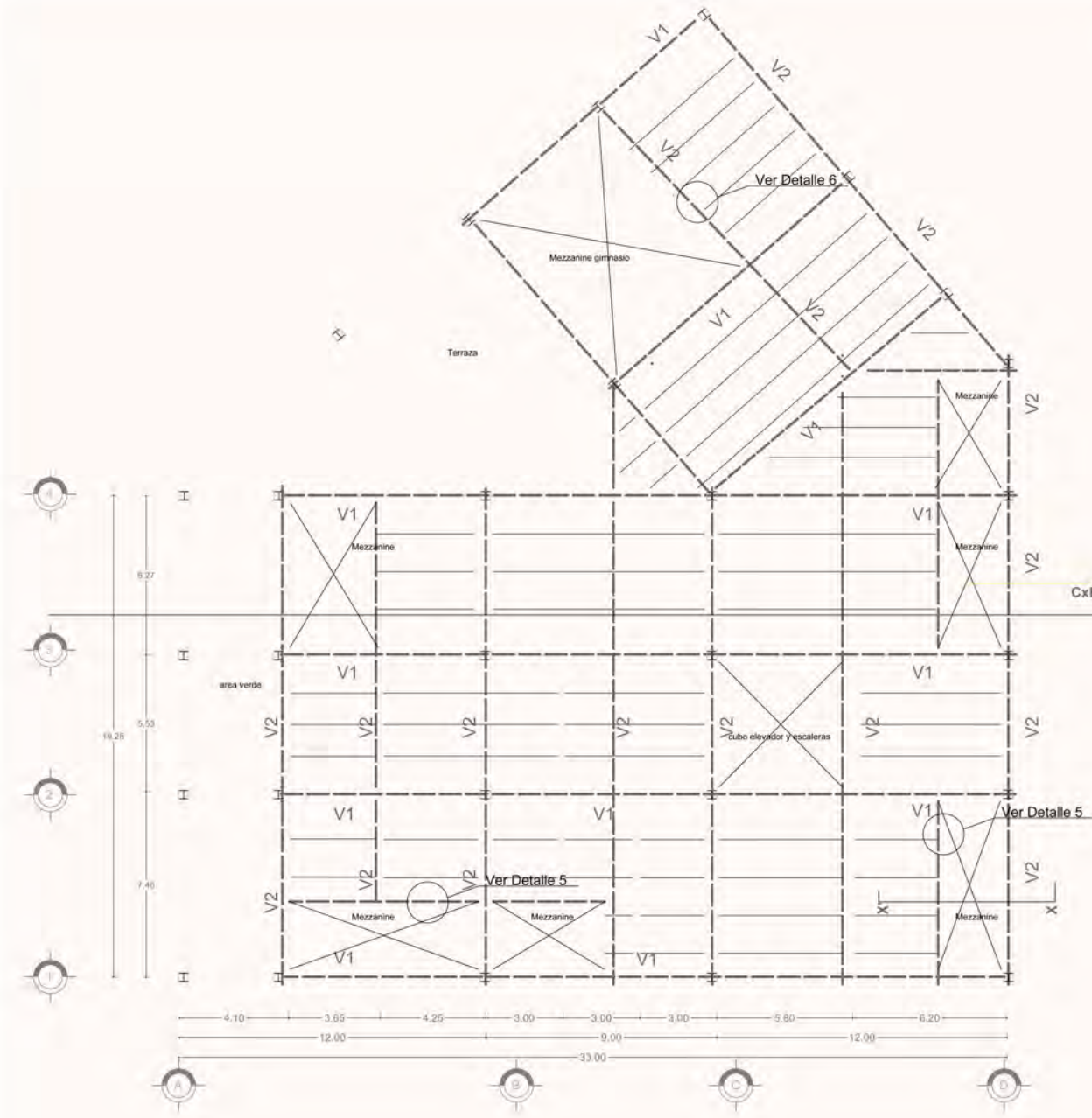


LOSAS ENTREPISO N-3 a N-9 OFICINAS TIPO



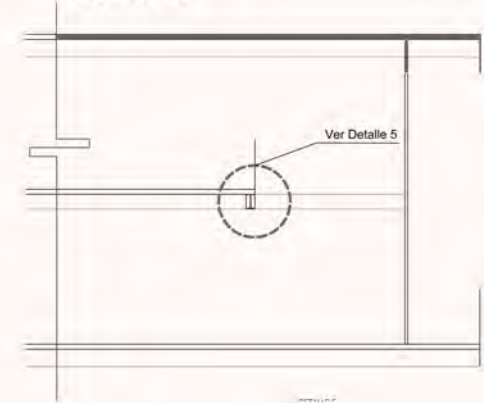
LOSA ENTREPISO N-10





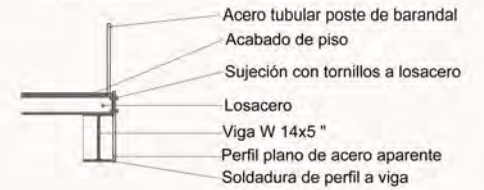
LOSA DE ENTREPISO MEZZANINE LOFTS

SECCIÓN X-X'



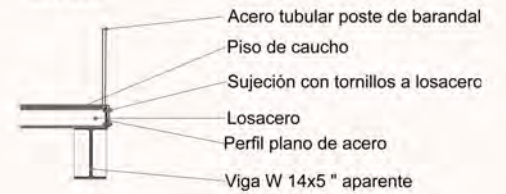
DETALLE 5

Remate de losa Mezzanine Loft

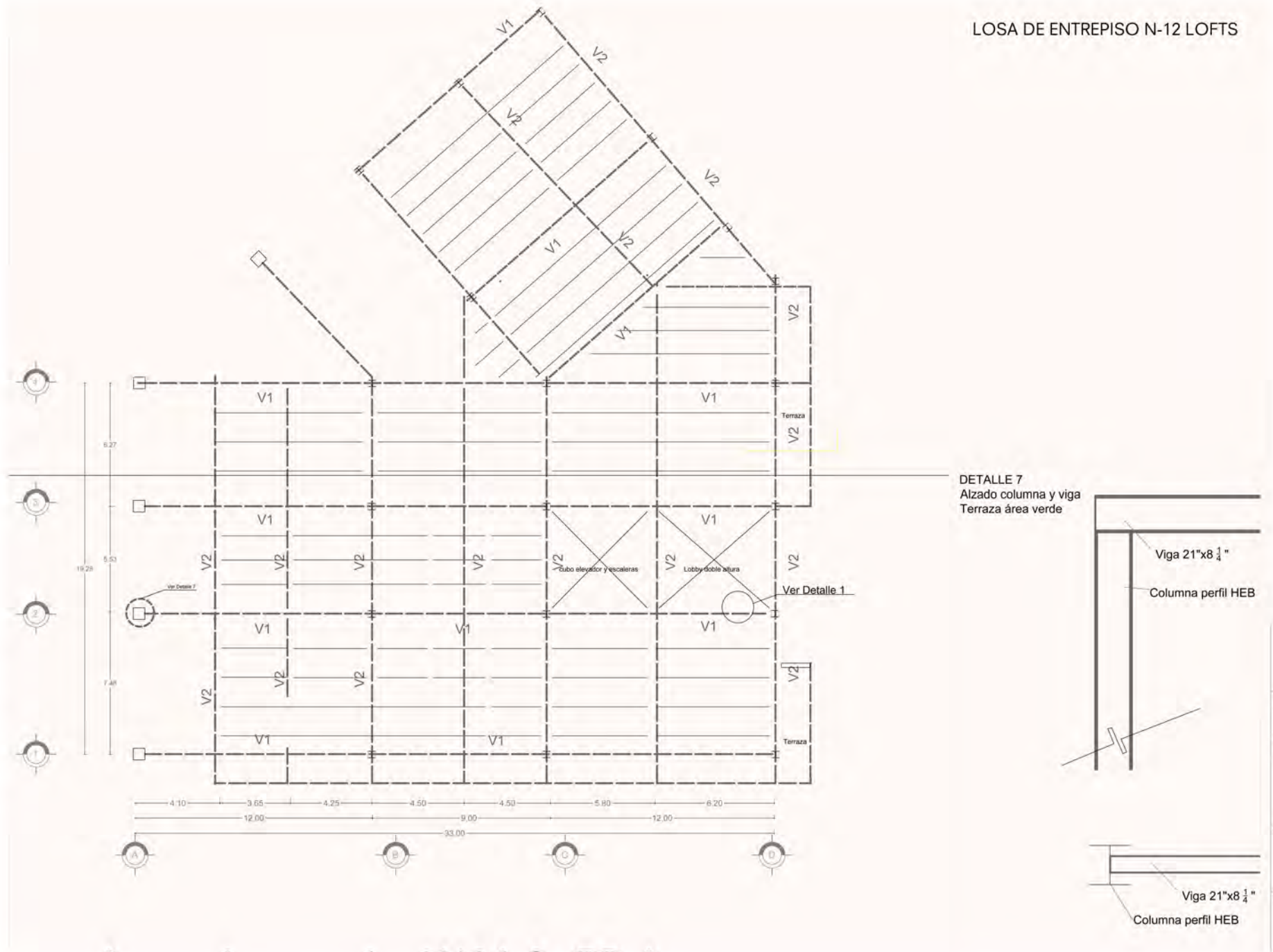


DETALLE 6

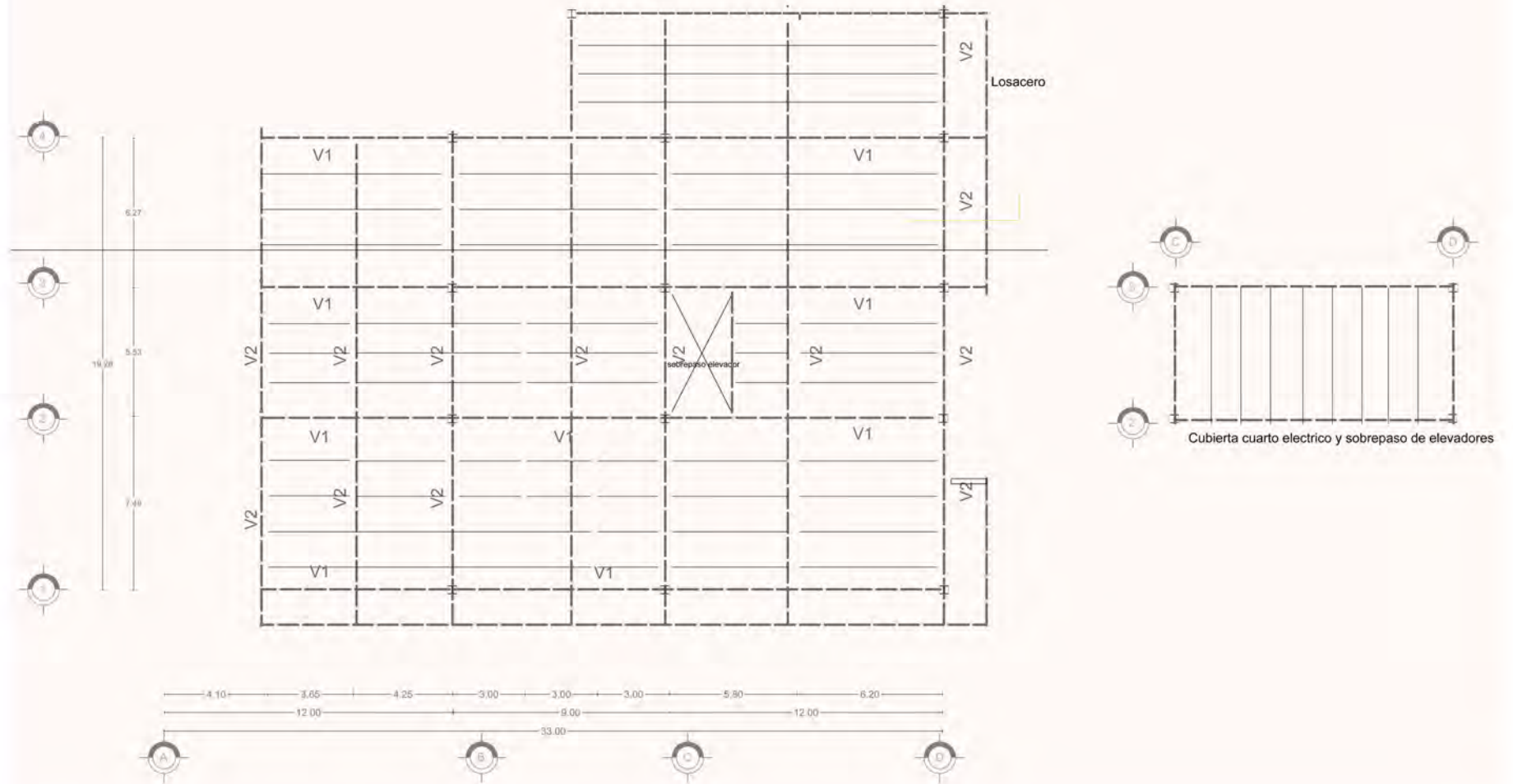
Remate de losa Gimnasio



LOSA DE ENTREPISO N-12 LOFTS



LOSA DE AZOTEA N-16



CORTE ESTRUCTURAL



INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Descripción general

El sistema general se alimenta principalmente mediante la energía eléctrica de la red. El principal objetivo de diseño es generar el menor consumo ya que se proyectó para tener una interconexión para energía renovable en sitio, para el proyecto se analizó la factibilidad de paneles fotovoltaicos.

En el edificio se ha proyectado la existencia de dos subestaciones, una para el área de comercio y niveles de oficina y la otra para los niveles de lofts. La primera cuenta con un UPS de respaldo, así como la conexión a una planta de emergencia. El cuarto eléctrico se localiza en el primer sótano.

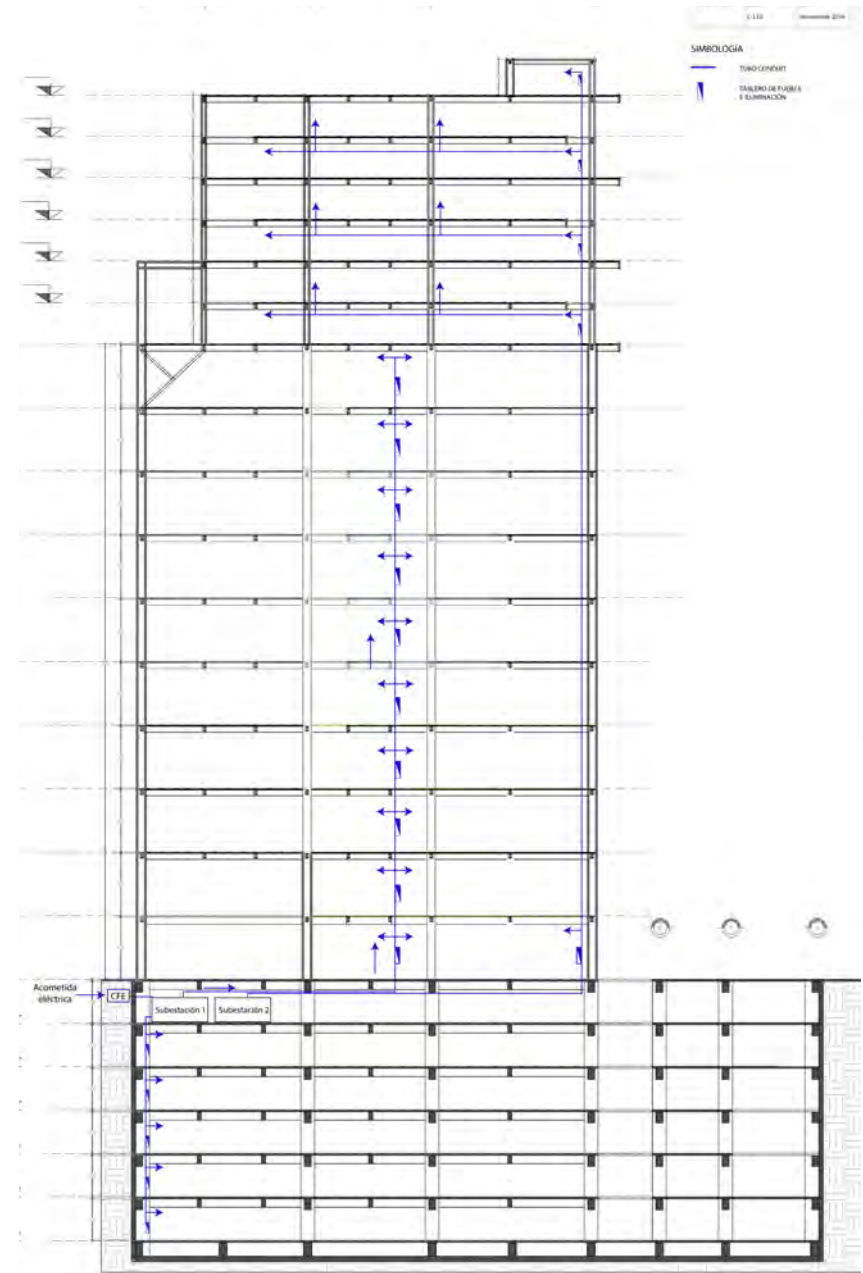


Imagen 58. Corte con la distribución eléctrica general

Estrategias de reducción de consumo eléctrico

La reducción del consumo energético se alcanzará mediante las siguientes estrategias:

- Uso principal de iluminación natural
- Instalaciones de alumbrado eficientes:
Focos/ lámparas LED
Mayor densidad lumínica en menor densidad de potencia
Sensores de luz de día
Sensores de presencia
- Dispositivos electrónicos de bajo consumo energético (Energy Star)
- Sistemas eléctricos y mecánicos eficientes

Selección de luminarias

estacionamiento


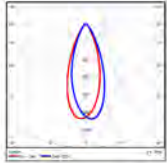

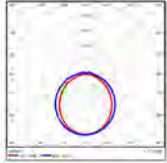

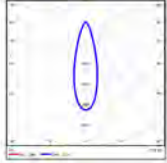
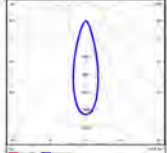
Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
6	Forest Lighting ME2W05-21 Downlight Emisión de luz 1 Lámpara: 1xME2W05-21 Grado de eficacia de funcionamiento: 38.23% Flujo luminoso de lámparas: 3000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1147 lm Potencia: 21.0 W Rendimiento lumínico: 54.6 lm/W		
75	Forest Lighting MZ1N01-36-001A-01 Linear Lamp Emisión de luz 1 Lámpara: 1xMZ1N01-36-001A-01 Grado de eficacia de funcionamiento: 104.08% Flujo luminoso de lámparas: 4163 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4333 lm Potencia: 36.0 W Rendimiento lumínico: 120.4 lm/W		
4	PROLEO L16150 Bar Triled RGB IP 65 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Red Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 160 lm Potencia: 9.7 W Rendimiento lumínico: 16.5 lm/W		
	Emisión de luz 2 Lámpara: 1xLED Green, 1xLED Blue Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 597 lm Potencia: 23.8 W Rendimiento lumínico: 16.7 lm/W		

Imagen 59. Selección de luminarias para estacionamiento


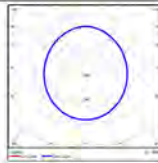
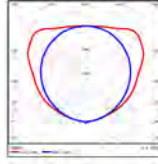

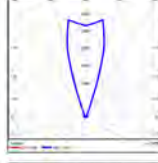

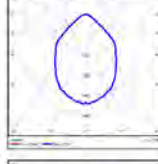

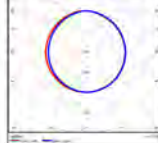
Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
10	atejé Lyktan 206801+207428 Time P Sys N.A. 2x3549/80W - Opal Akryl Emisión de luz 1 Lámpara: 1xFDH 35W G5 Grado de eficacia de funcionamiento: 83.88% Flujo luminoso de lámparas: 3300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2768 lm Potencia: 39.0 W Rendimiento lumínico: 71.0 lm/W		
	Emisión de luz 2 Lámpara: 1xFDH 35W G5 Grado de eficacia de funcionamiento: 102.91% Flujo luminoso de lámparas: 3300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3396 lm Potencia: 39.0 W Rendimiento lumínico: 87.1 lm/W		
7	Gewiss GW82928 LUXOR 100 - 3W LED BLU Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 3W blu LUXOR Grado de eficacia de funcionamiento: 98.38% Flujo luminoso de lámparas: 120 lm Flujo luminoso de las luminarias: 118 lm Potencia: 3.0 W Rendimiento lumínico: 39.4 lm/W		
6	iGuzzini illuminazione 4300 Sistema Berlino 205W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xOT 32 ES Grado de eficacia de funcionamiento: 74.64% Flujo luminoso de lámparas: 4200 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3135 lm Potencia: 205.0 W Rendimiento lumínico: 15.3 lm/W		
2	iGuzzini illuminazione 5423 Motus 12W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xTC-SEL Grado de eficacia de funcionamiento: 11.79% Flujo luminoso de lámparas: 900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 106 lm Potencia: 12.0 W Rendimiento lumínico: 8.8 lm/W		

Imagen 60. Selección de luminarias para núcleo de circulaciones y servicio

Lofts


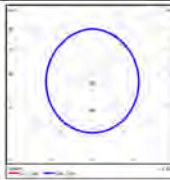

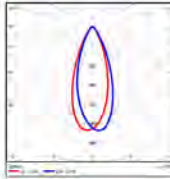

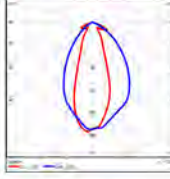

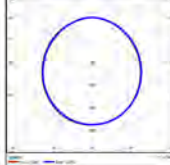

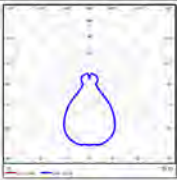

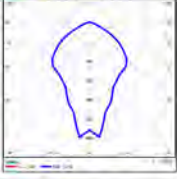


Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
7	<p>atejé Lyktan 206801+207428 Time P Sys N A 2x35/49/80W - Opal Akryl Emisión de luz 1 Lámpara: 1xFDH 35W G5 Grado de eficacia de funcionamiento: 83.88% Flujo luminoso de lámparas: 3300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2768 lm Potencia: 39.0 W Rendimiento lumínico: 71.0 lm/W</p> <p>Emisión de luz 2 Lámpara: 1xFDH 35W G5 Grado de eficacia de funcionamiento: 102.91% Flujo luminoso de lámparas: 3300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3396 lm Potencia: 39.0 W Rendimiento lumínico: 87.1 lm/W</p>		
6	<p>Forest Lighting ME2W05-21 Downlight Emisión de luz 1 Lámpara: 1xME2W05-21 Grado de eficacia de funcionamiento: 38.23% Flujo luminoso de lámparas: 3000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1147 lm Potencia: 21.0 W Rendimiento lumínico: 54.6 lm/W</p>		
6	<p>iGuzzini illuminazione B618_B992 Light Up Light 21W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xTC-D Grado de eficacia de funcionamiento: 19.02% Flujo luminoso de lámparas: 1200 lm Flujo luminoso de las luminarias: 228 lm Potencia: 21.0 W Rendimiento lumínico: 10.9 lm/W</p>		
8	<p>iGuzzini illuminazione M489_M433_1_INCA IN 90 48W Emisión de luz 1 Lámpara: 2xT 16 Grado de eficacia de funcionamiento: 53.72% Flujo luminoso de lámparas: 3800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2042 lm Potencia: 48.0 W Rendimiento lumínico: 42.5 lm/W</p>		

Imagen 61. Selección de luminarias para lofts

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
4	<p>RZB Rudolf Zimmermann, Bamberg GmbH 311517.004.1 Quadrana Öko Emisión de luz 1 Lámpara: 1x4W LED Modul 830 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 190 lm Potencia: 4.0 W Rendimiento lumínico: 47.5 lm/W</p>		
4	<p>Thorlux Lighting SH15159 Flute LED Aluminium Reflector - 36W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xFlute LED Aluminium 36W Grado de eficacia de funcionamiento: 99.85% Flujo luminoso de lámparas: 1320 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1318 lm Potencia: 39.0 W Rendimiento lumínico: 33.8 lm/W</p>		
4	<p>TROLL 5001 PENDEL +1 x A 80 100W Emisión de luz 1 Lámpara: 1xA 80 / TC-TSE / QT-32 Grado de eficacia de funcionamiento: 78.64% Flujo luminoso de lámparas: 1380 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1085 lm Potencia: 100.0 W Rendimiento lumínico: 10.9 lm/W</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 63610 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 55740 lm, Potencia total: 1256.6 W, Rendimiento lumínico: 44.4 lm/W

Imagen 62. Selección de luminarias para lofts

SIMULACIÓN ENERGÉTICA

La modelación energética es el uso de simulaciones computarizadas para evaluar los consumos energéticos, aprovechamiento de iluminación natural y otras características que impactan el diseño de un edificio⁶.

Es una herramienta útil en el proceso de diseño ya que permite evaluar distintas consideraciones y estrategias para la implementación de sistemas eléctricos, mecánicos y envolvente; conocer su desempeño aplicado al proyecto considerando los factores climáticos y de ocupación y por lo tanto permite tomar mejores decisiones de diseño antes de comenzar la fase de construcción de un proyecto.

El método con el cual se realizó la simulación fue el descrito en el apéndice G del estándar ASHRAE 90.1-2010. Cabe mencionar que éste es el que se utiliza en la documentación del prerequisite y crédito asociados al desempeño energético anual del edificio para la certificación LEED. Para el proyecto se utilizaron los datos climáticos de la ubicación exacta. Se utilizó la carta climática correspondiente a la Ciudad de México misma que se aplicó al análisis climático antes presentado (Ver pág. 31).

Mediante la simulación energética se comparó el desempeño energético del diseño propuesto en cuanto a envolvente y sistemas propuestos para el proyecto contra un modelo base definido por el cumplimiento mínimo del estándar energético ASHRAE 90.1-2010 y con los mismos datos climáticos, horarios de ocupación y personas.

⁶Energy modeling: A guide for the building professional, Colorado Governor's Energy Office. M.E. GROUP and Hutton Architecture Studio, May 2011

Se han incluido las cargas por iluminación, valores de envolvente y sistemas propuestos para el proyecto Insurgentes 102 antes descritos.

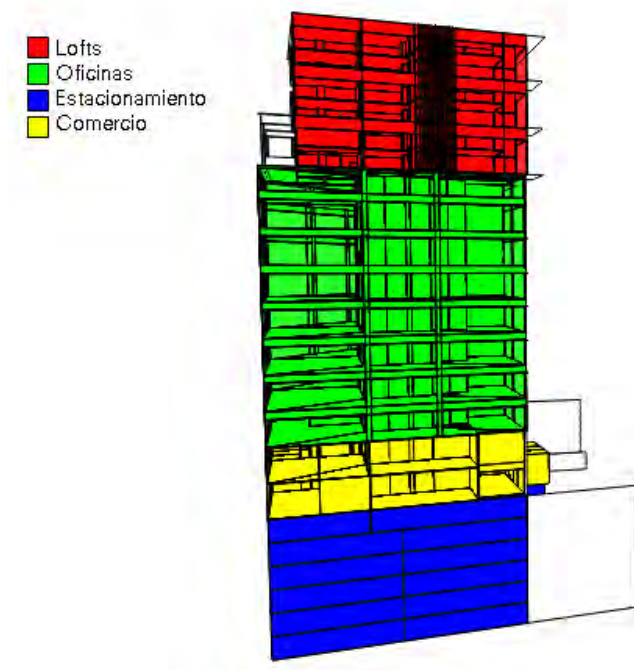


Imagen 64. Perfiles térmicos asignados al proyecto

Modelo línea base

Uno de las principales diferencias entre el modelo de la línea base y el modelo del proyecto propuesto más importantes esta en la envolvente, ya que en el modelo de la línea base la envolvente es 60% muro o macizos aislados ($R=21$, $U=0.048$) y 40% cristal. La densidad de ocupación ha sido de 1 persona por cada 10 m^2 , en oficinas y de 1 cada 5 m^2 en los niveles de comercio y los horarios de ocupación asignados fueron de 8 am a 8 pm de lunes a sábado; para el área de lofts se han considerando de 2 a 3 ocupantes dependiendo del prototipo de loft y con horario de ocupación de 24 horas variado.

Modelo de diseño propuesto

La envolvente del diseño propuesto tiene en las fachadas del 59.5% al 69% de cristal con las características mencionadas anteriormente en la parte de envolvente (ver pág. 39) siendo lo demas macizo o muros aislados ($R=21$, $U=0.048$). Los valores de ocupación y horarios son los mismos que el modelo de la línea base.

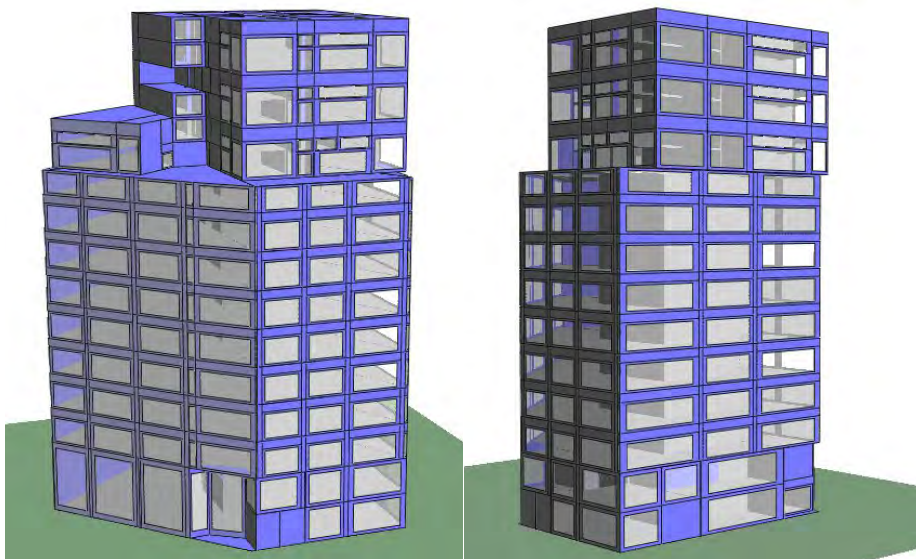


Imagen 65. Modelo 3D línea base vista sur y oriente

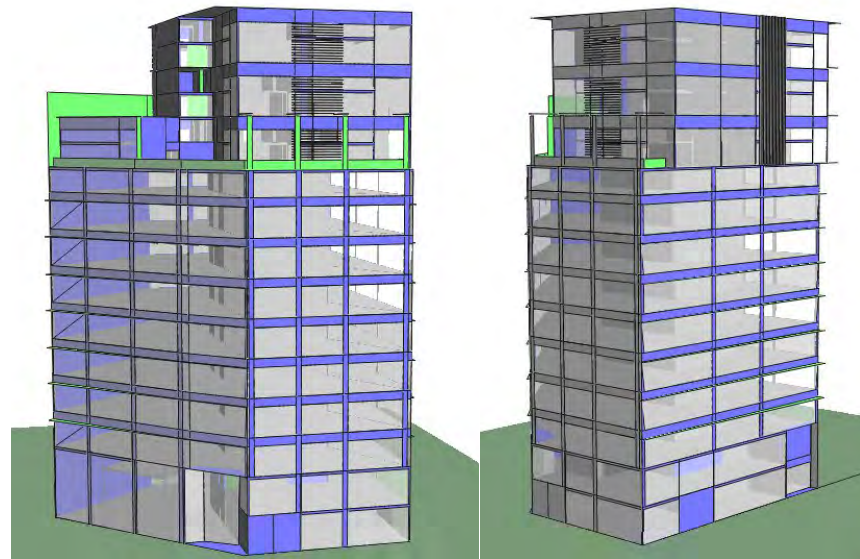


Imagen 66. Modelo 3D proyecto propuesto vista sur y oriente

Para la simulación energética es necesario definir un sistema de HVAC en este caso para el modelo propuesto se ha definido el mismo que en la línea base y como se especifica en el apéndice G del ASHRAE 90.1-2010, un sistema 8: chiller enfriado por agua para los niveles de oficinas y comercio; y para los lofts sistemas VRF que en este caso corresponderían al sistema 4: de expansión directa.

Mediante la simulación energética se lleva a cabo el cálculo térmico para cada una de las zonas y niveles, siendo posible dimensionar la capacidad de los equipos de HVAC mediante el método de balance térmico del ASHRAE.

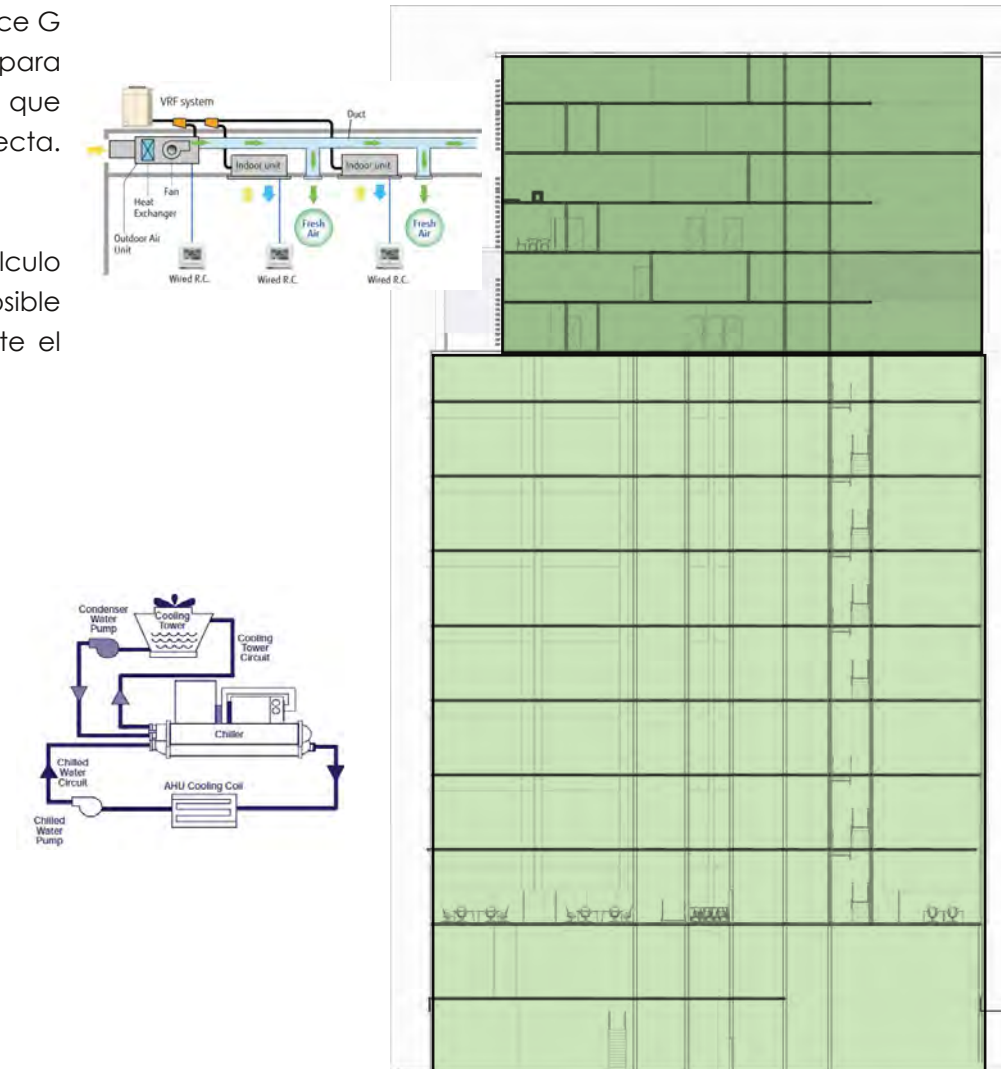


Imagen 67. Corte con los sistemas generales de aire acondicionado

Los resultados del desempeño energético obtenidos para la línea base, con los cuales se comparó el diseño propuesto, son los siguientes:

	Electricidad total - Misc. (MBtu)	Electricidad total- Iluminación interior (MBtu)	Electricidad total - Sistema de enfriamiento (MBtu)	Electricidad total - Ventiladores interiores (MBtu)	Electricidad total- Cargas por receptáculos (MBtu)	Electricidad total - Sistema de calefacción (MBtu)	Energía total (MBtu)
LINEA BASE	130.56	1842.275	384.228	614.595	766.537	308.229	4046.419

Tabla 5. Consumo energético anual línea base

Y para el diseño propuesto los siguientes:

	Electricidad total - Misc. (MBtu)	Electricidad total- Iluminación interior (MBtu)	Electricidad total - Sistema de enfriamiento (MBtu)	Electricidad total - Ventiladores interiores (MBtu)	Electricidad total- Cargas por receptáculos (MBtu)	Electricidad total - Sistema de calefacción (MBtu)	Energía total (MBtu)
DISEÑO PROPUESTO	131.464	989.11	434.026	719.659	766.537	121.112	3161.904

Tabla 6. Consumo energético anual diseño propuesto

LINEA BASE

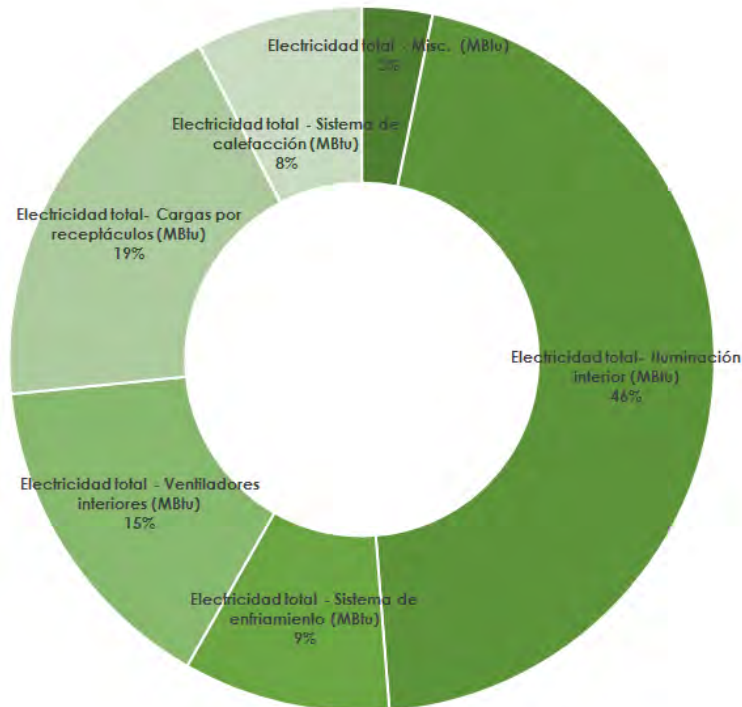


Imagen 68. Gráfica de la distribución de consumo energético anual

DISEÑO PROPUESTO

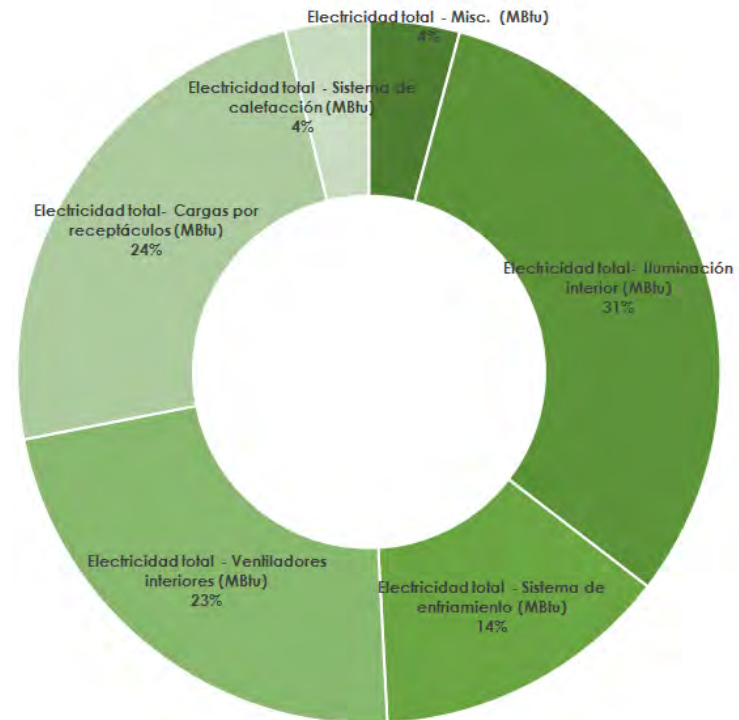


Imagen 69. Gráfica de la distribución de consumo energético anual

Conclusiones

Al comparar ambos resultados generales del desempeño energético anual, se obtiene una mejora del **21.86%**.



Imagen 70. Gráfica comparativa de consumo energético anual entre el modelo línea base y el proyecto propuesto

ANÁLISIS DE LUZ NATURAL

El análisis de luz de día se realizó mediante una simulación, donde se evaluó el factor de luz de día (Daylight factor) para cada uno de los espacios regularmente ocupados del edificio.

El factor de luz de día es el ratio, en porcentaje, de iluminación exterior debido a la luz de día sobre un plano interior horizontal de trabajo, en un punto especificado y se evalúa en condiciones de cielo nublado⁷.

Varias investigaciones han resaltado la importancia de la iluminación natural en los edificios ya que tiene un impacto directo en los ocupantes pudiendo mejorar su desempeño laboral o escolar así como su estado de ánimo, reforzar el ritmo circadiano y en general crear un estado de bien estar.

Por otro lado la utilización de luz de día natural reduce la demanda de uso de energía eléctrica, conservando los recursos naturales, reduciendo la contaminación de aire y generación de emisiones⁸.

El análisis se ha realizado con los datos de la ubicación exacta del proyecto, el día para el día 27 de septiembre en un horario de 9 am a 3 pm. Con un plano de trabajo de 0.75 cm de altura.

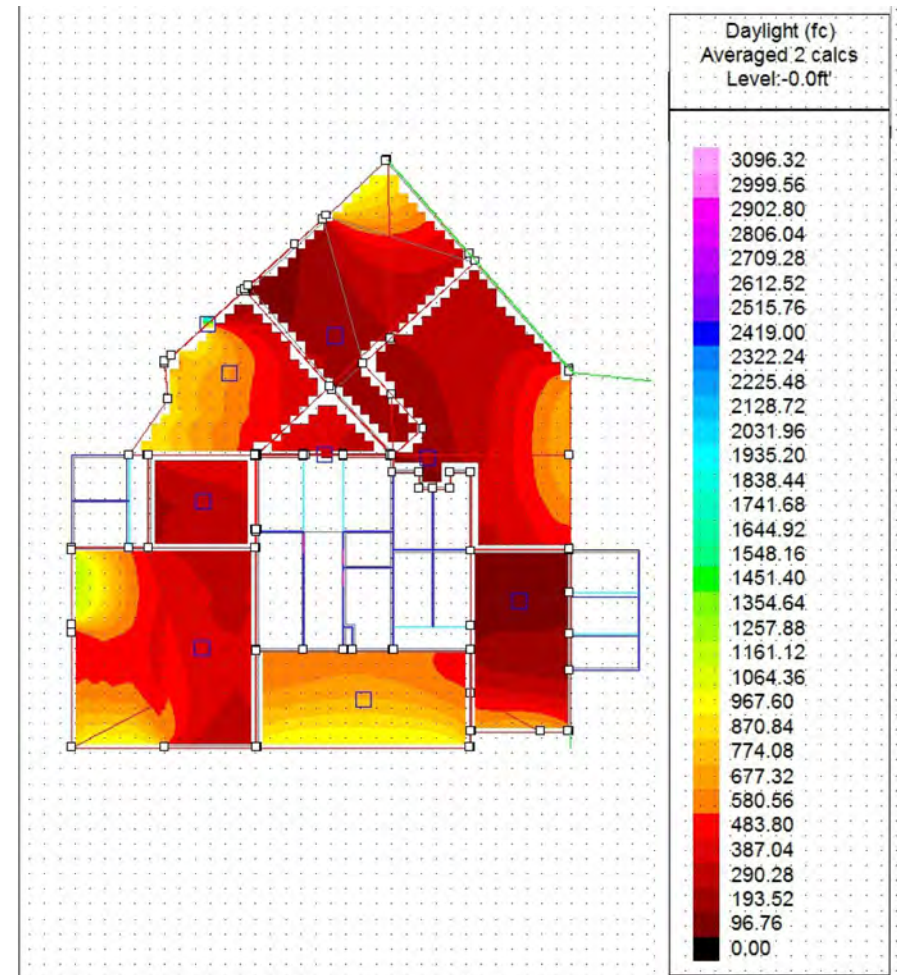


Imagen 71. Factor de luz de día Planta baja

7) https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/The_daylight_factor

8) LEED Reference guide for building design and construction V4

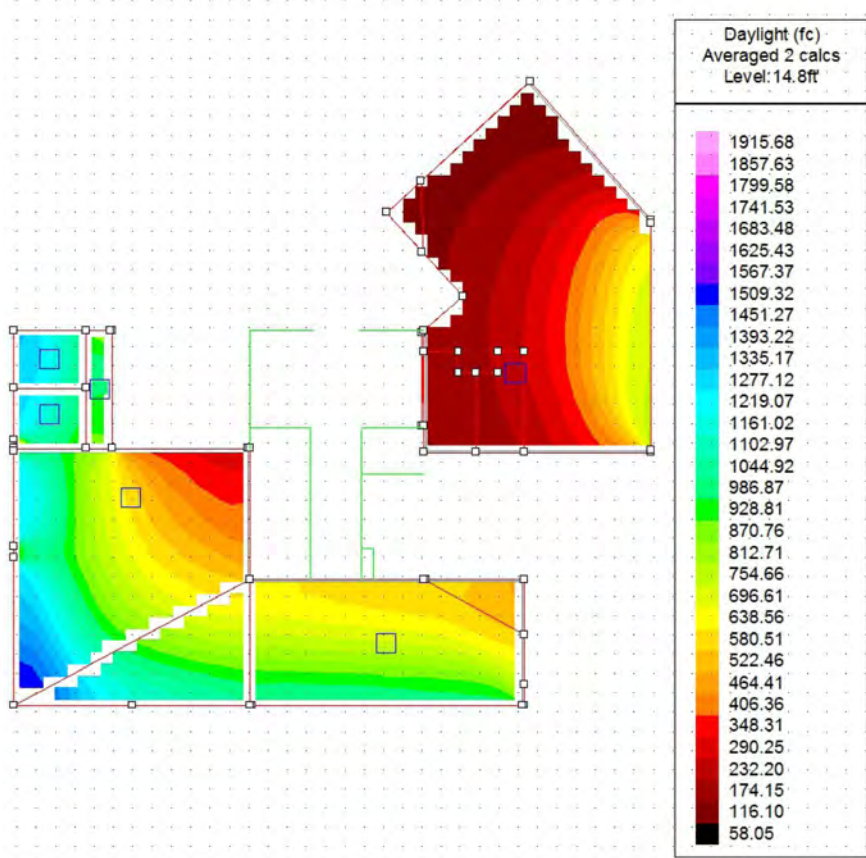


Imagen 72. Factor de luz de día Mezzanine

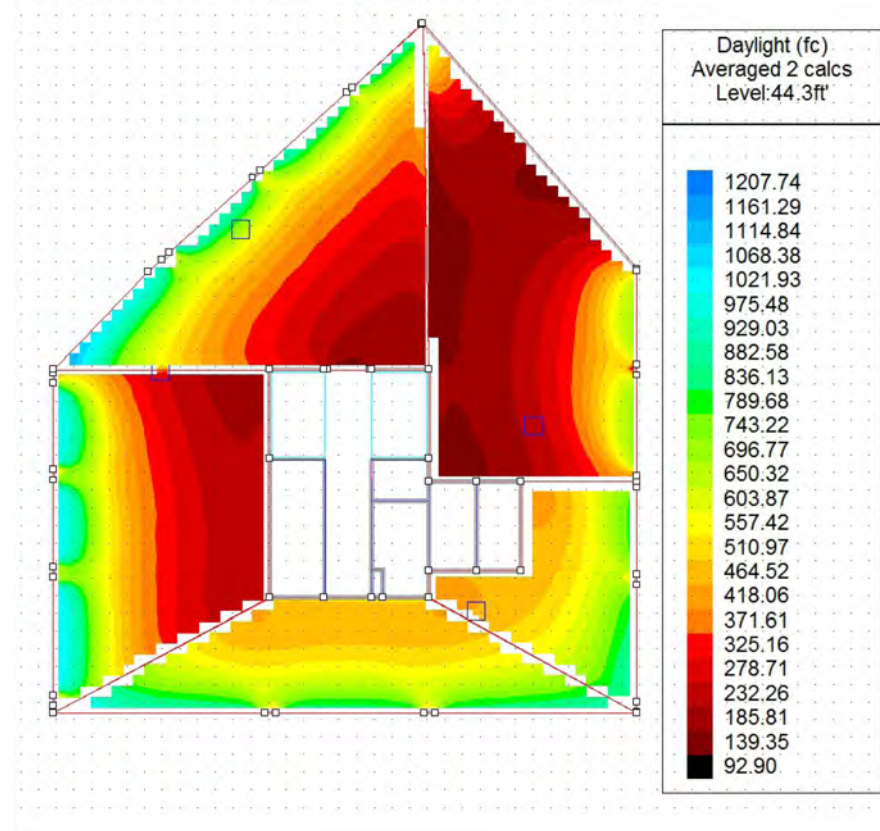


Imagen 73. Factor de luz de día Oficinas tipo N3-10

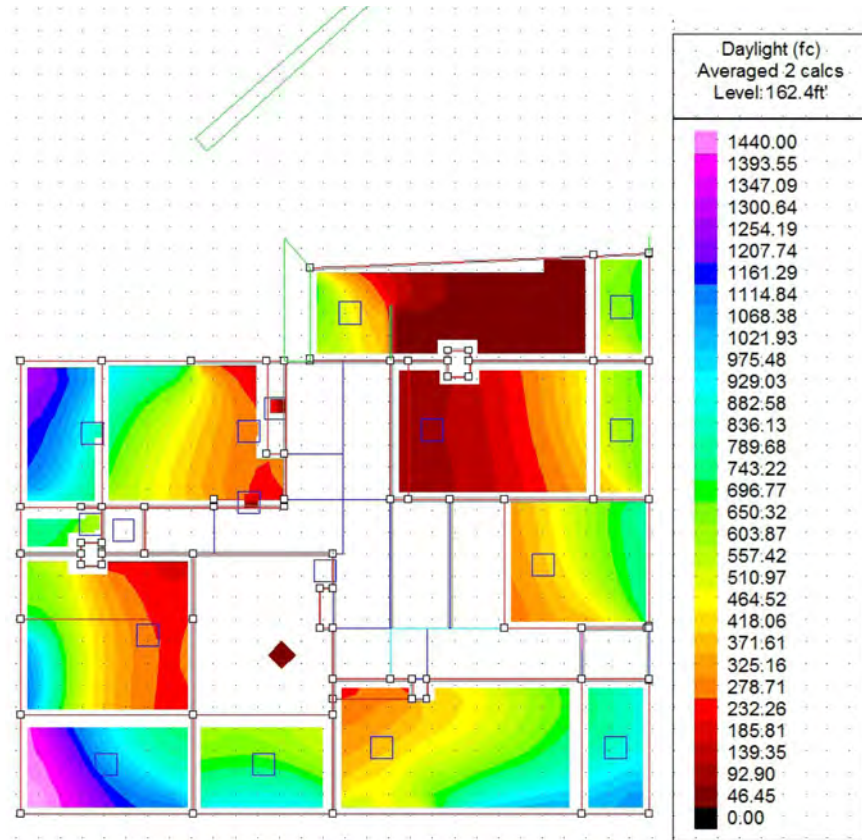


Imagen 74. Factor de luz de día Lofts tipo

El resultado es que sólo el 51% de las áreas regularmente ocupadas tienen niveles de iluminación natural adecuados, esto es debido a que los cristales de la fachada son de baja emisividad y por lo tanto la transmisión visual es menor.

Una estrategia para mejorar esto podría ser reemplazar los cristales de la fachada este adyacentes al muro de colindancia, que es donde se presentan las zonas con menor incidencia de luz natural, por unos con mayor transmisión visual pero esto también podría afectar las ganancias por conducción interior y por lo tanto requerir mayor consumo energético asociado a aire acondicionado para esos espacios.

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PANELES SOLARES

El análisis climático señala la factibilidad de emplear paneles solares para producción de energías renovables en el sitio.

Por lo tanto mediante un software llamado PV syst, herramienta que ayuda al diseño preliminar de paneles fotovoltaicos, se evaluó la factibilidad y producción anual de energía.

Los parámetros establecidos son los siguientes:

Ubicación geográfica: Ciudad de México, México
 Latitud: 19.2°N Longitud: 99.1°E Altitud: 2277m Albedo: 0.20

Paneles solares:

Orientación:

Inclinación: 25° Azimut 0° Sin consideración de sombreados

Marca TOPSUN tipo: Monocrsital Potencia nominal: 400Wp

Área de azotea 677 m²

Temperatura de operación: 50°C

Número de paneles posibles: 264 en 606 m²

Inversor

Potencia nominal 8.00kW AC

Número de inversores: 11

Factores de pérdida:

Factor térmico de pérdida: 20.0 W/m²K

Perdida por cableado: 1.5%

Perdida del panel: 1%

Efecto de incidencia, ASHRAE: 0.05%

Grid-Connected System: Main results

Project : **Ins 102**

Simulation variant : **First simulation**

Main system parameters		System type	Grid-Connected	
PV Field Orientation		tilt	25°	azimuth 0°
PV modules		Model	TS-S400	Pnom 400 Wp
PV Array		Nb. of modules	264	Pnom total 106 kWp
Inverter		Model	Sun3Grid 8000	Pnom 8.00 kW ac
Inverter pack		Nb. of units	11.0	Pnom total 88.0 kW ac
User's needs		Unlimited load (grid)		

Main simulation results		Produced Energy	Specific prod.
System Production		154390 kWh/year	1462 kWh/kWp/year
	Performance Ratio PR	76.6 %	

	GlobHor kWh/m2	Temp. Ambiente	Glob Inc kWh/m2	Glob Eff kWh/m2	Earray kWh	E_Red kWh	EffArraR %	EffSysR %
Enero	141.00	13.9	174.8	170.1	14851	14379	12.56	12.56
Febrero	151.00	15.0	174.3	169.7	14455	13997	12.25	12.25
Marzo	184.00	17.2	192.3	186.6	15774	15266	12.12	12.12
Abril	182.00	18.9	173.8	168.3	14300	13836	12.16	12.16
Mayo	173.00	19.4	156.3	150.9	12998	12570	12.29	12.29
Junio	163.00	19.4	142.3	137	11802	11405	12.25	12.25
Julio	159.00	18.3	141.3	136.2	11917	11520	12.46	12.46
Agosto	153.00	18.3	142.8	137.9	11946	11544	12.36	12.36
Septiembre	132.00	17.8	131.9	127.7	11111	10747	12.44	12.44
Octubre	141.00	17.2	153.6	149.7	12836	12421	12.35	12.35
Noviembre	130.00	15.6	155.3	151.1	13054	12637	12.42	12.42
Diciembre	134.00	14.4	171.0	166.3	14527	14068	12.55	12.55
	1843.00	17.13	1909.7	1851.5	159571	154390	12.35	12.35

Tabla 7. Resumen de radiación y eficiencias de los paneles

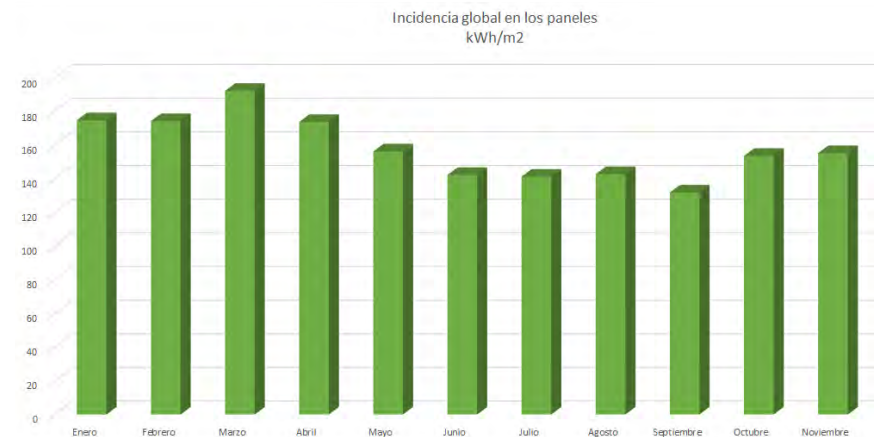


Imagen 75. Incidencia global en los paneles fotovoltaicos por cada mes del año

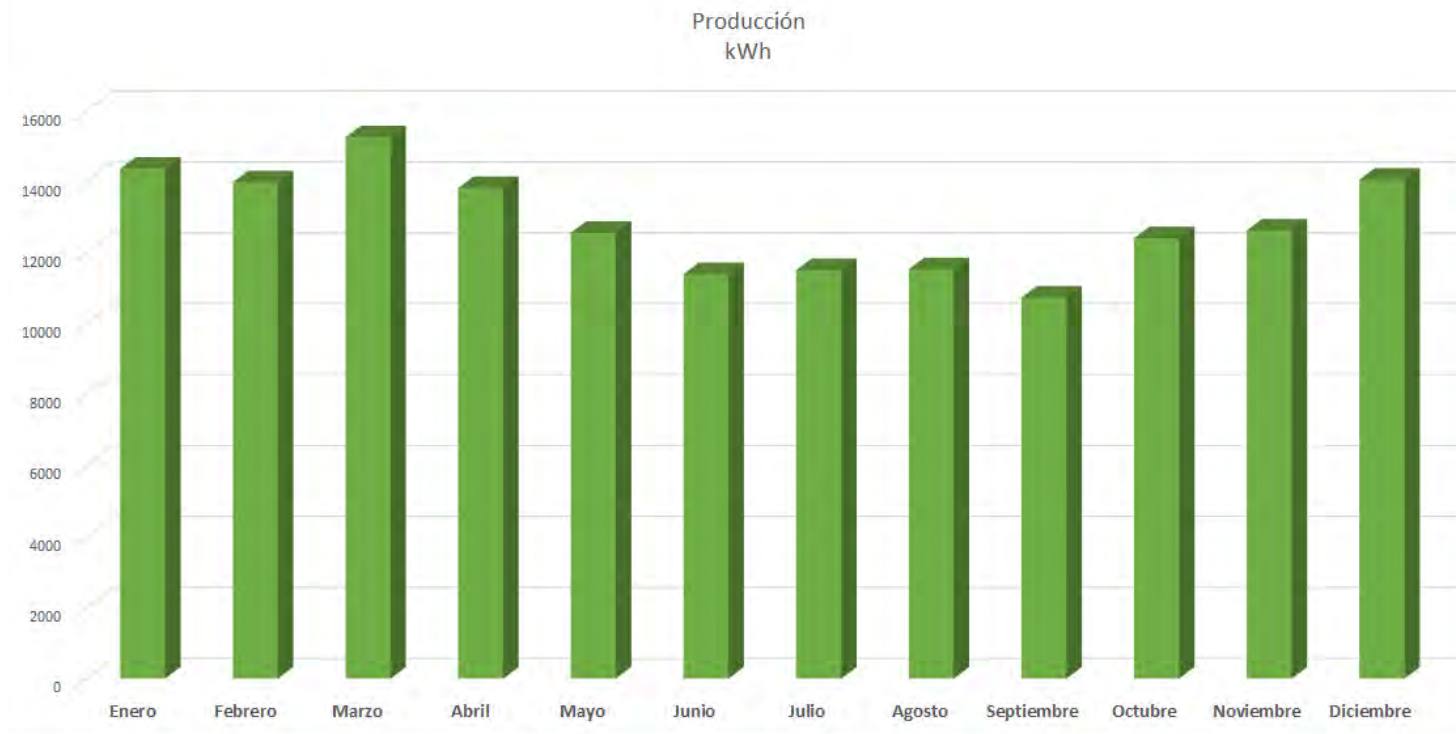
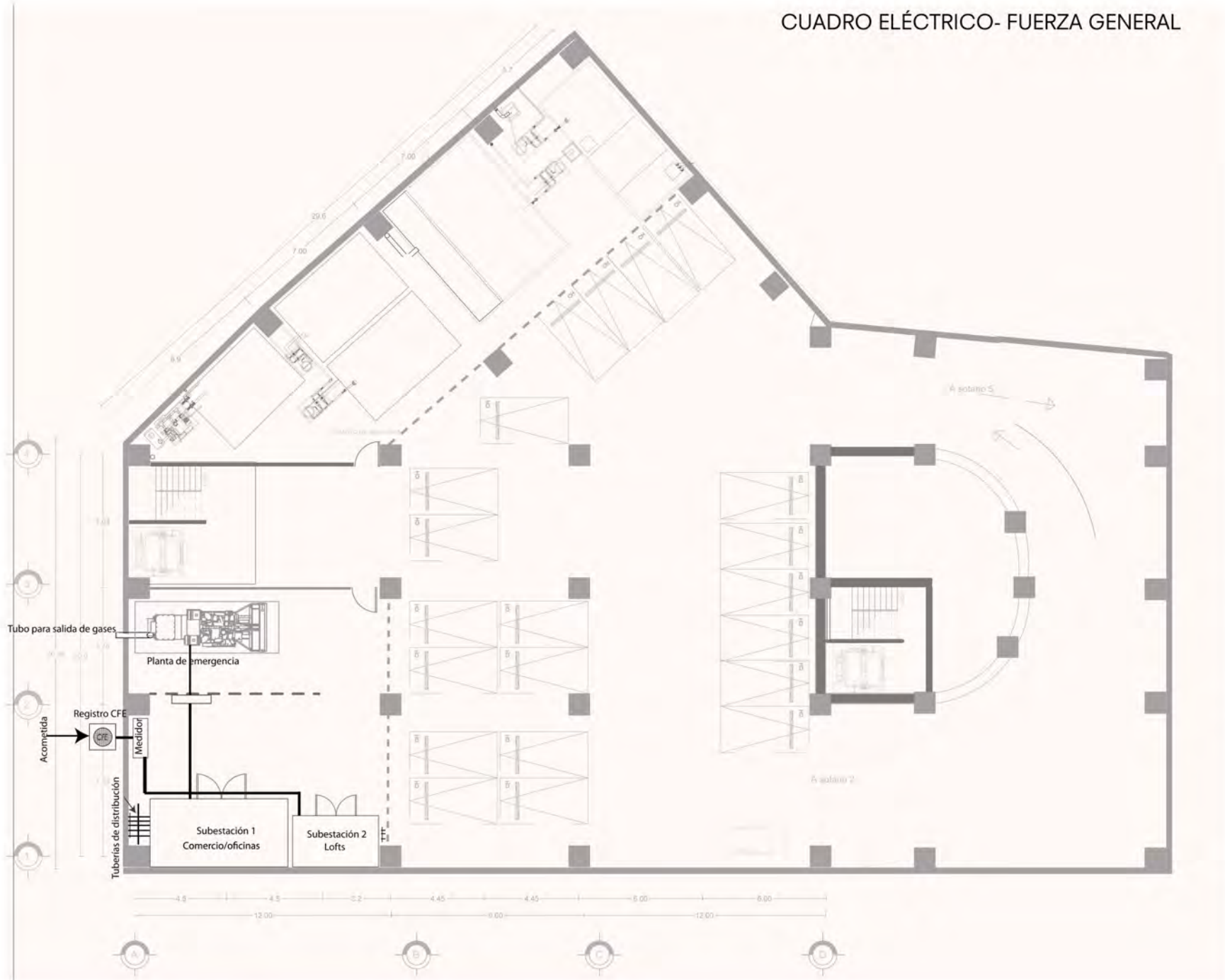


Imagen 76. Producción de energía neta y suministrada a la red de abastecimiento del edificio

	Producción kWh
Enero	14379
Febrero	13997
Marzo	15266
Abril	13836
Mayo	12570
Junio	11405
Julio	11520
Agosto	11544
Septiembre	10747
Octubre	12421
Noviembre	12637
Diciembre	14068
Total	154390









Tabla 8. Producción de energía eléctrica por mes

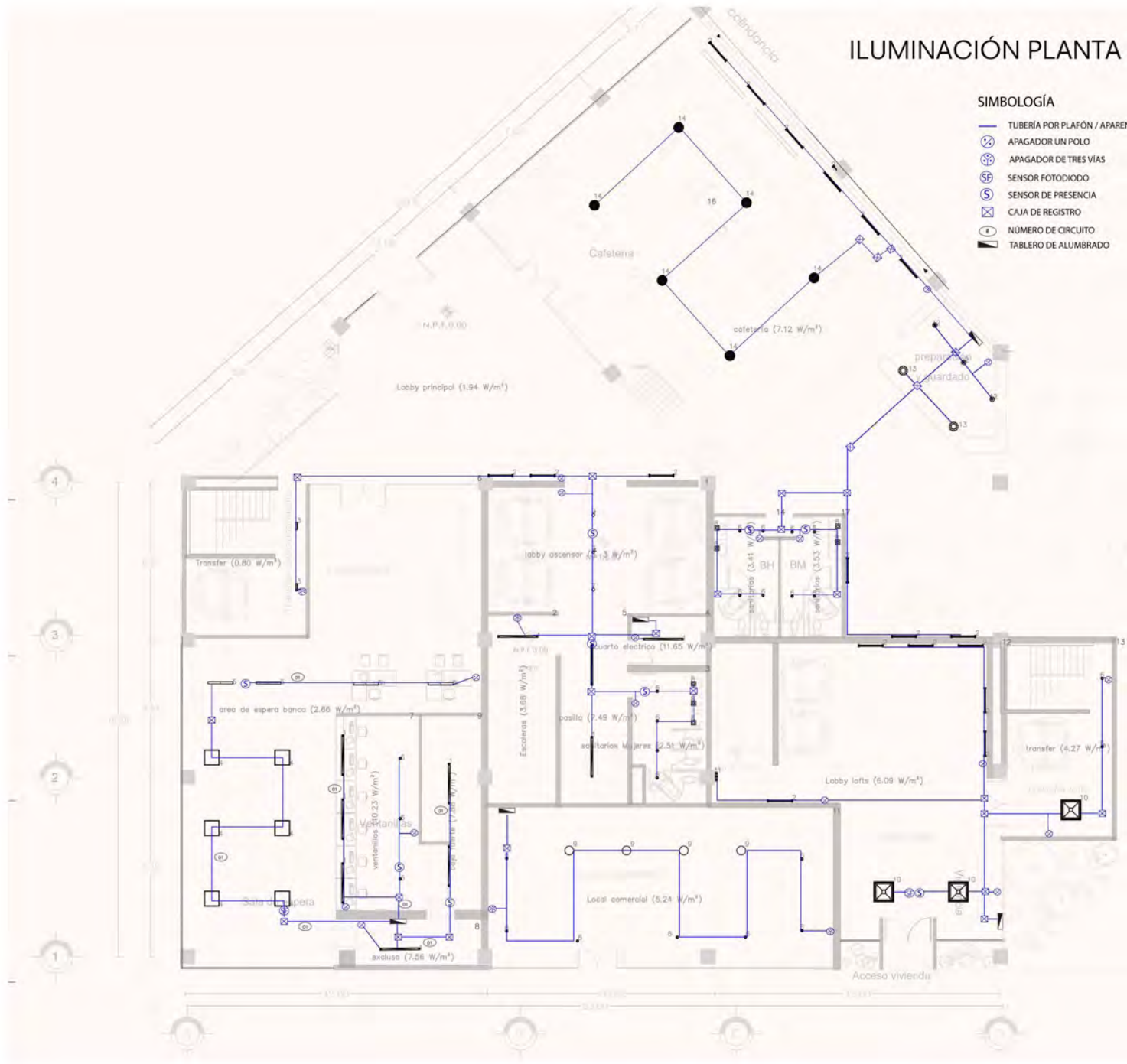
CUADRO ELÉCTRICO- FUERZA GENERAL



ILUMINACIÓN PLANTA BAJA

SIMBOLOGÍA

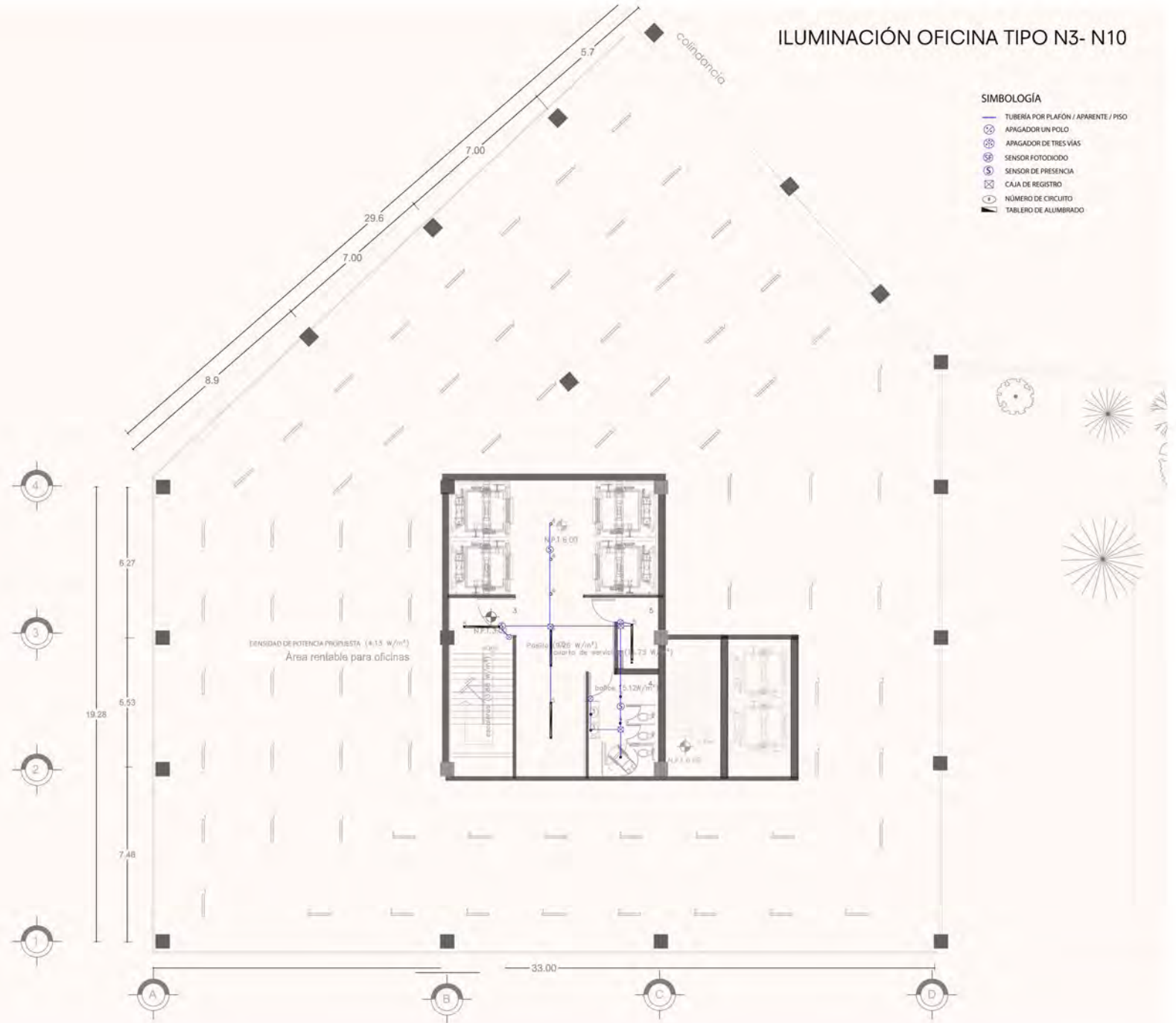
-  TUBERÍA POR PLAFÓN / APARENTE / PISO
-  APAGADOR UN POLO
-  APAGADOR DE TRES VÍAS
-  SENSOR FOTODIODO
-  SENSOR DE PRESENCIA
-  CAJA DE REGISTRO
-  NÚMERO DE CIRCUITO
-  TABLERO DE ALUMBRADO



Lista de luminarias								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	ATELJELYKTAN	Time P Sys N.A 2x35/49/80W – Opal Akryl	206801+207428	1xFDH 35W G5, 1xFDH 35W G5	6600 lm	0.8	78 W	10
2	PROLED	Bar Triled RGB IP 65	L16100	1xLED Red, 1xLED Green, 1xLED Blue	1288 lm	0.8	67 W	18
3	IGUZZINI	Motus 12W	5423	1xTC–SEL	900 lm	0.8	12 W	2
4	PROLED	LED Panel 600 – NW	L8000228	1xLED 6800K	3000 lm	0.8	36.2 W	6
5	IGUZZINI	iN 90 48W	M489_M433_1_1 NCA	2xT 16	3800 lm	0.8	48 W	4
6	PROLED	Downlight Sirius 80U – Type A – NW	L71A308W	1xLED 3850K – CRI 80+	650 lm	0.8	8.8 W	24
7	TROLL	TUBULAR +1 x PAR 30 75W 30°	5005	1xPAR 30	1279 lm	0.8	75 W	3
8	GEWISS	LUXOR 100 – 3W LED BLU	GW82928	1xLED 3W blu LUXOR	120 lm	0.8	3 W	7
9	TROLL	PENDEL +1 x A 60 100W	5001	1xA 60 / TC–TSE / QT–32	1380 lm	0.8	100 W	4
10	IGUZZINI	AU 128W	AU47	8xT 16	9600 lm	0.8	128 W	3
11	PROLED	Bar Delta MONO IP65 350mm – WW	L11236	1xLED 2850K – CRI 80+	600 lm	0.8	20.1 W	1
12	PROLED	Downlight Module 16 COB – 36 deg – NW	L710283C	1xLED 3850K – CRI 80+	1100 lm	0.8	13.6 W	3
13	THORLUX	Flute LED Aluminium Reflector – 36W	SH15159	1xFlute LED Aluminium 36W	1320 lm	0.8	39 W	2
14	IGUZZINI	Sistema Berlino 205W	4300	1xQT 32 ES	4200 lm	0.8	205 W	6

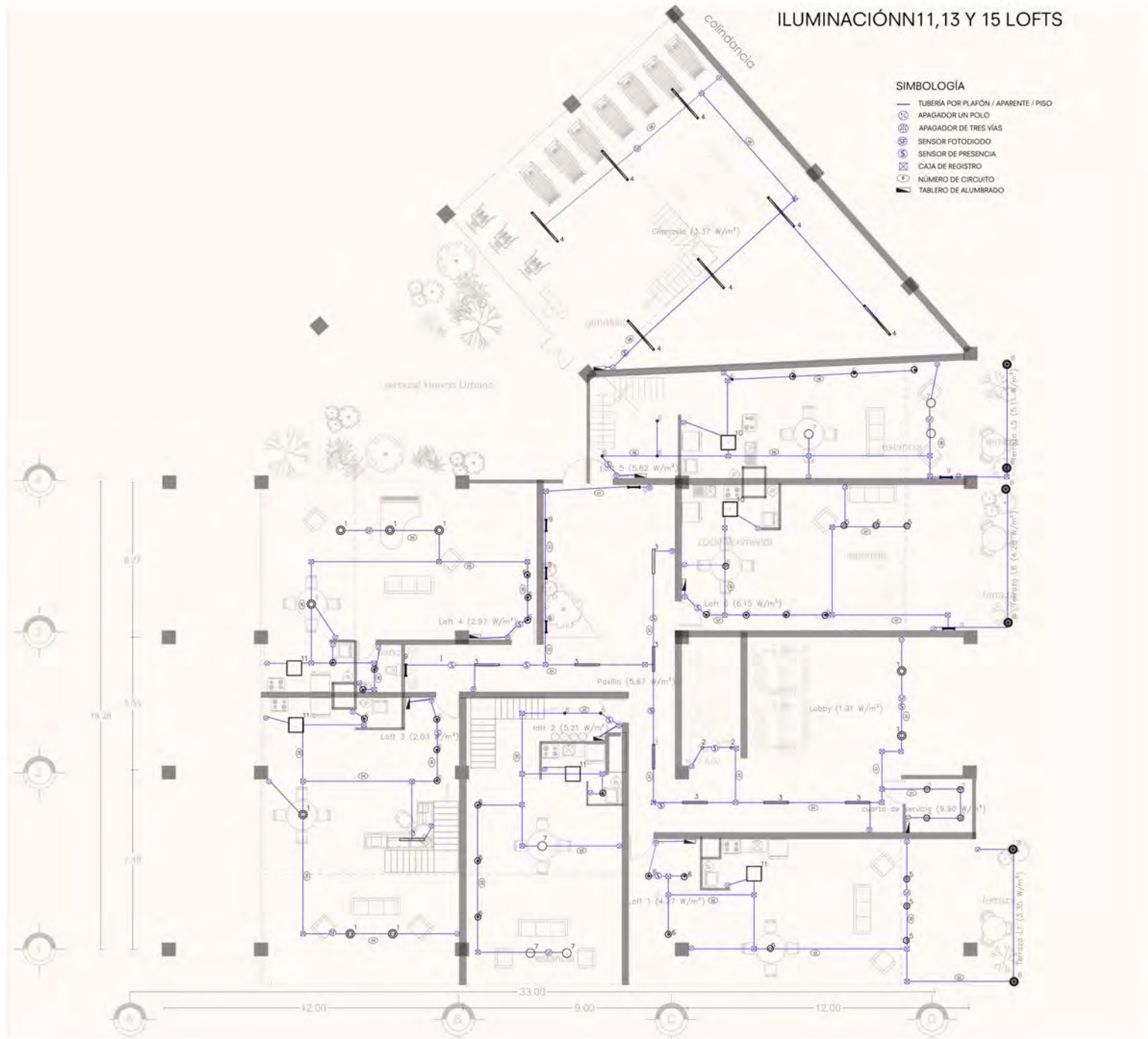
Tabla 9. Luminarias Planta baja

ILUMINACIÓN OFICINA TIPO N3- N10



Lista de luminarias								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	IGUZZINI	iN 90 48W	M489_M433_1_J NCA	2xT 16	3800 lm	0.8	48 W	73
2	PROLED	Downlight Module 16 COB – 36 deg – NW	L710283C	1xLED 3850K – CRI 80+	1100 lm	0.8	13.6 W	3
3	PROLED	Downlight Sirius 80U – Type A – NW	L71A308W	1xLED 3850K – CRI 80+	650 lm	0.8	8.8 W	2
4	TROLL	TUBULAR +1 x PAR 30 75W 30°	5005	1xPAR 30	1279 lm	0.8	75 W	3
5	ATELJELYKTAN	Time P Sys N.A 2x35/49/80W – Opal Akryl	206801+207428	1xFDH 35W G5, 1xFDH 35W G5	6600 lm	0.8	78 W	4

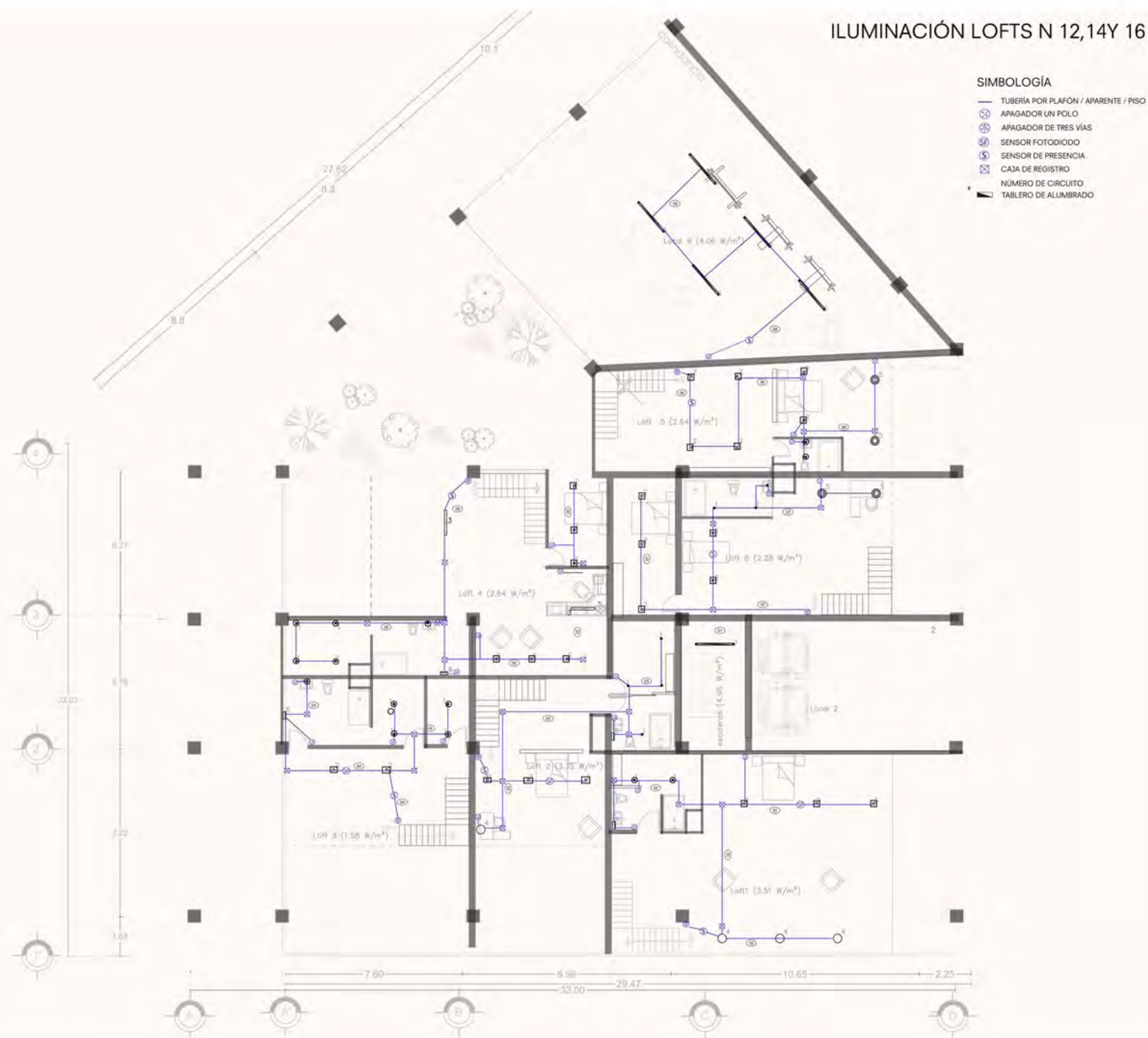
Tabla 10. Luminarias circulaciones y servicios N3-10



LISTA DE LUMINARIAS								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	THORLUX	Flute LED Aluminium Reflector – 36W	SH15159	1xFlute LED Aluminium 36W	1320 lm	0.8	39 W	9
2	ForestLighting	Downlight	ME2W05-21	1xME2W05-21	3000 lm	0.8	21 W	6
3	IGUZZINI	iN 90 48W	M489_M433_1_1_NCA	2xT 16	3800 lm	0.8	48 W	8
4	ATELJELYKTAN	Time P Sys N.A 2x35/49/80W – Opal Akryl	206801+207428	1xFDH 35W G5, 1xFDH 35W G5	6600 lm	0.8	78 W	7
5	TROLL	TUBULAR +1 x PAR 30 75W 30°	5005	1xPAR 30	1279 lm	0.8	75 W	8
6	PROLED	Downlight Sirius 80U – Type A – NW	L71A308W	1xLED 3850K – CRI 80+	650 lm	0.8	8.8 W	30
7	TROLL	PENDEL +1 x A 60 100W	5001	1xA 60 / TC-TSE / QT-32	1380 lm	0.8	100 W	6
8	IGUZZINI	Light Up Light 21W	B618_B992	1xTC-D	1200 lm	0.8	21 W	6
9	PROLED	Bar Triled RGB IP 65	L16150	1xLED Red, 1xLED Green, 1xLED Blue	644 lm	0.8	33.5 W	7
10	IGUZZINI	iPlan LED 38W	MT10_9695	1xLED	4600 lm	0.8	38 W	2
11	PROLED	LED Panel 600 – NW	L8000228	1xLED 6800K	3000 lm	0.8	36.2 W	4

Tabla 11. Luminarias Lofts N11, 13 y 15

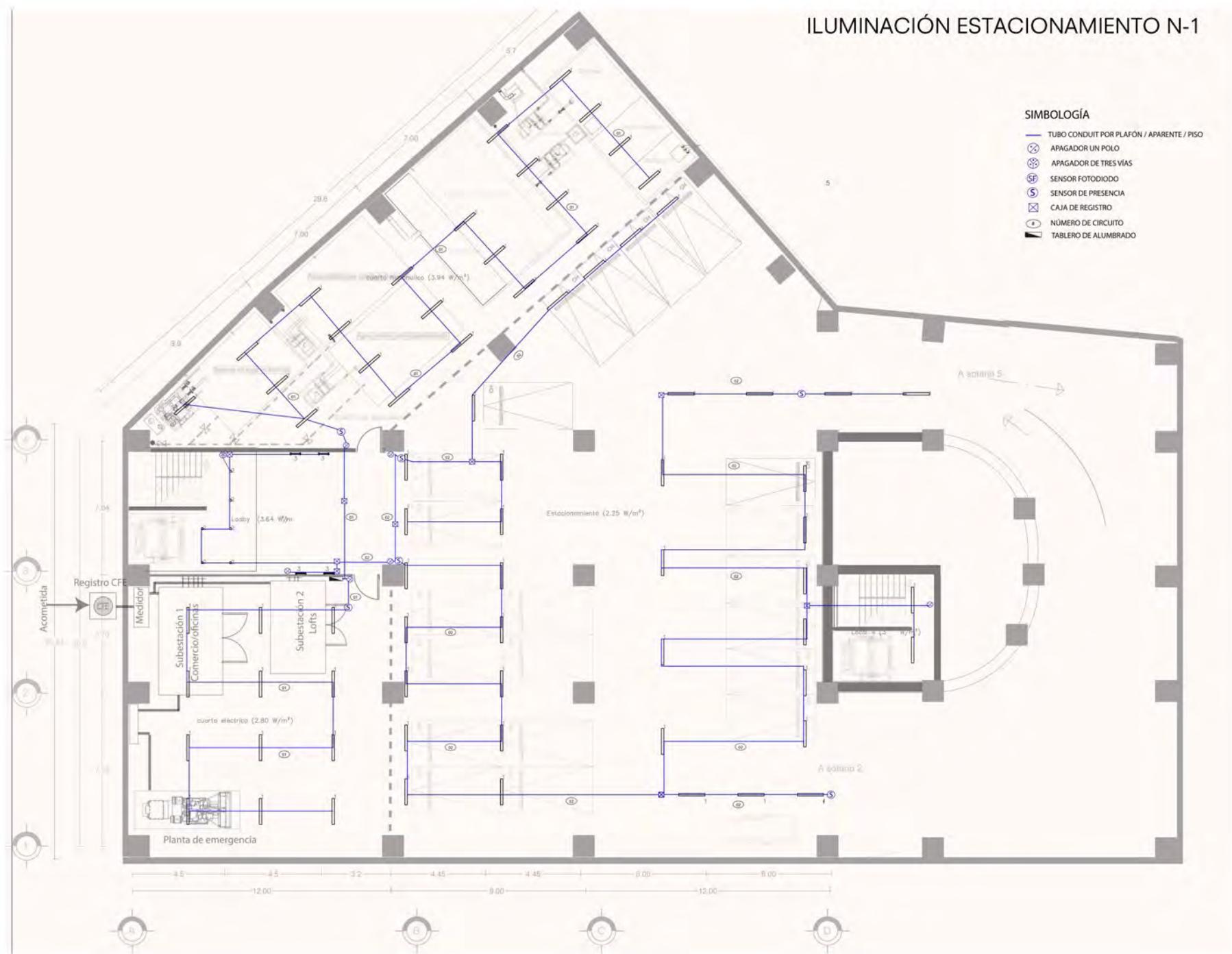
ILUMINACIÓN LOFTS N 12,14Y 16



LISTA DE LUMINARIAS								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	PROLED	Downlight Module 16 COB – 36 deg – NW	L710283C	1xLED 3850K – CRI 80+	1100 lm	0.8	13.6 W	21
2	LeL	TEKO 5.0 D [3000K 9W 230Vac]	TK50115DB	1xPower LED	590 lm	0.8	9 W	25
3	IGUZZINI	iN 90 48W	M489_M433_1_1 NCA	2xT 16	3800 lm	0.8	48 W	2
4	TROLL	PENDEL +1 x A 60 100W	5001	1xA 60 / TC–TSE / QT–32	1380 lm	0.8	100 W	4
5	THORLUX	Flute LED Aluminium Reflector – 36W	SH15159	1xFlute LED Aluminium 36W	1320 lm	0.8	39 W	4
6	ATELJELYKTAN	Time P Sys N.A 2x35/49/80W – Opal Akryl	206801+207428	1xFDH 35W G5, 1xFDH 35W G5	6600 lm	0.8	78 W	6
7	RZB	Quadrana Ōko	311517.004.1	1x4W LED Modul 830	190 lm	0.8	4 W	4

Tabla 12. Luminarias Lofts N12, 14 y 16

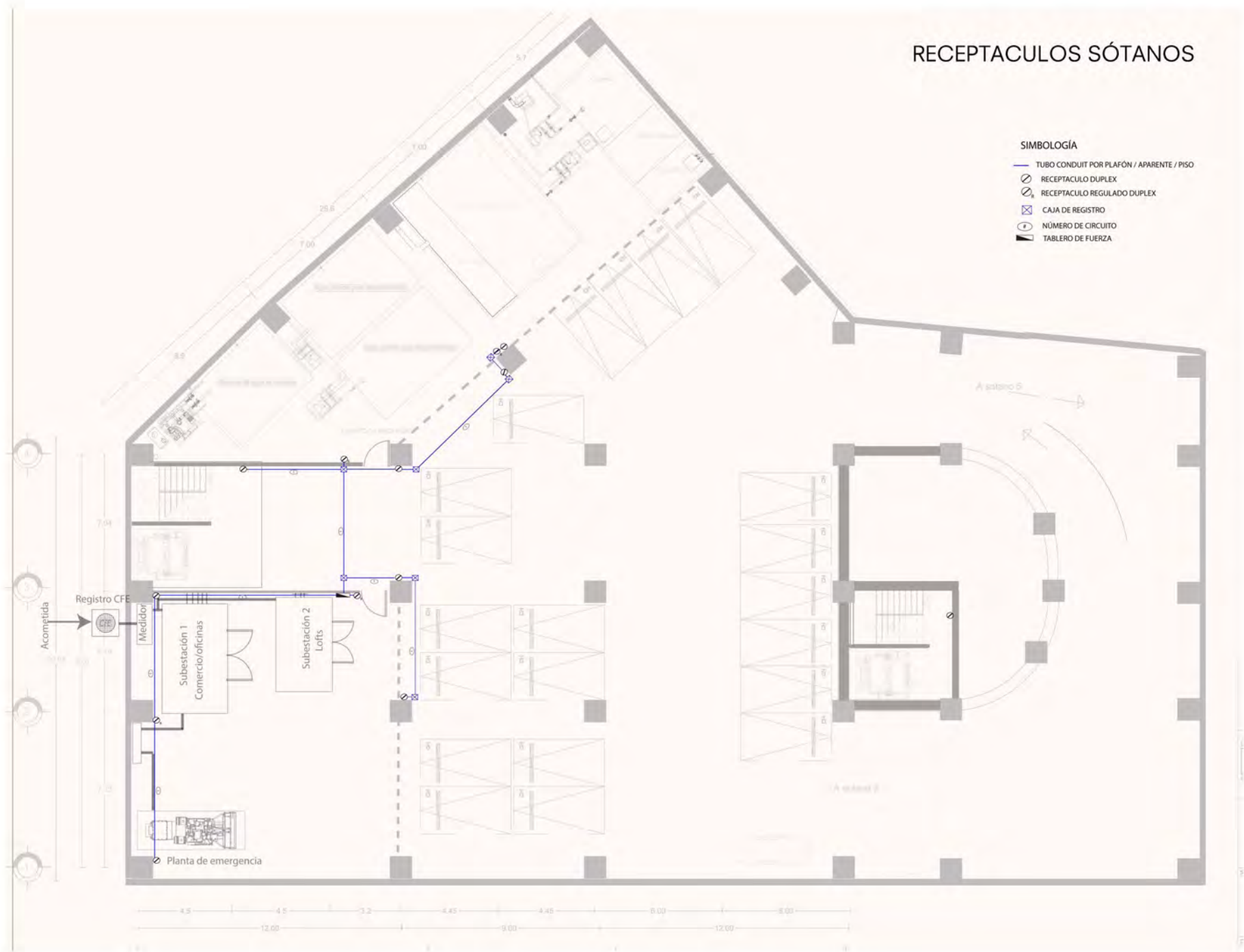
ILUMINACIÓN ESTACIONAMIENTO N-1



Lista de luminarias								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	ForestLighting	Linear Lamp	MZ1N01-36-001 A-01	1xMZ1N01-36-00 1A-01	4163 lm	0.8	36 W	72
2	ForestLighting	Downlight	ME2W05-21	1xME2W05-21	3000 lm	0.8	21 W	6
3	PROLED	Bar Triled RGB IP 65	L16150	1xLED Red, 1xLED Green, 1xLED Blue	644 lm	0.8	33.5 W	4

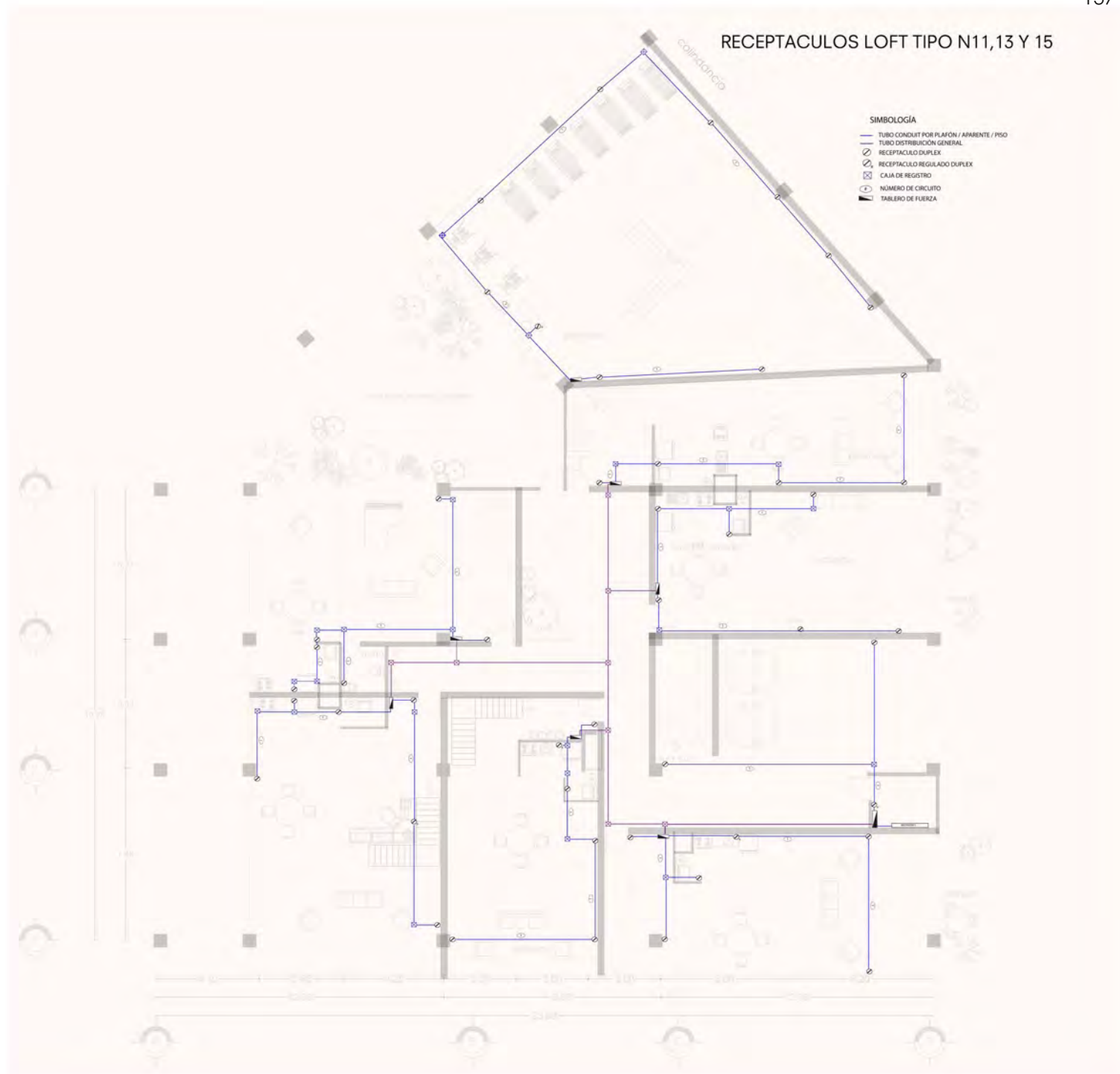
Tabla 13. Luminarias Estacionamientos

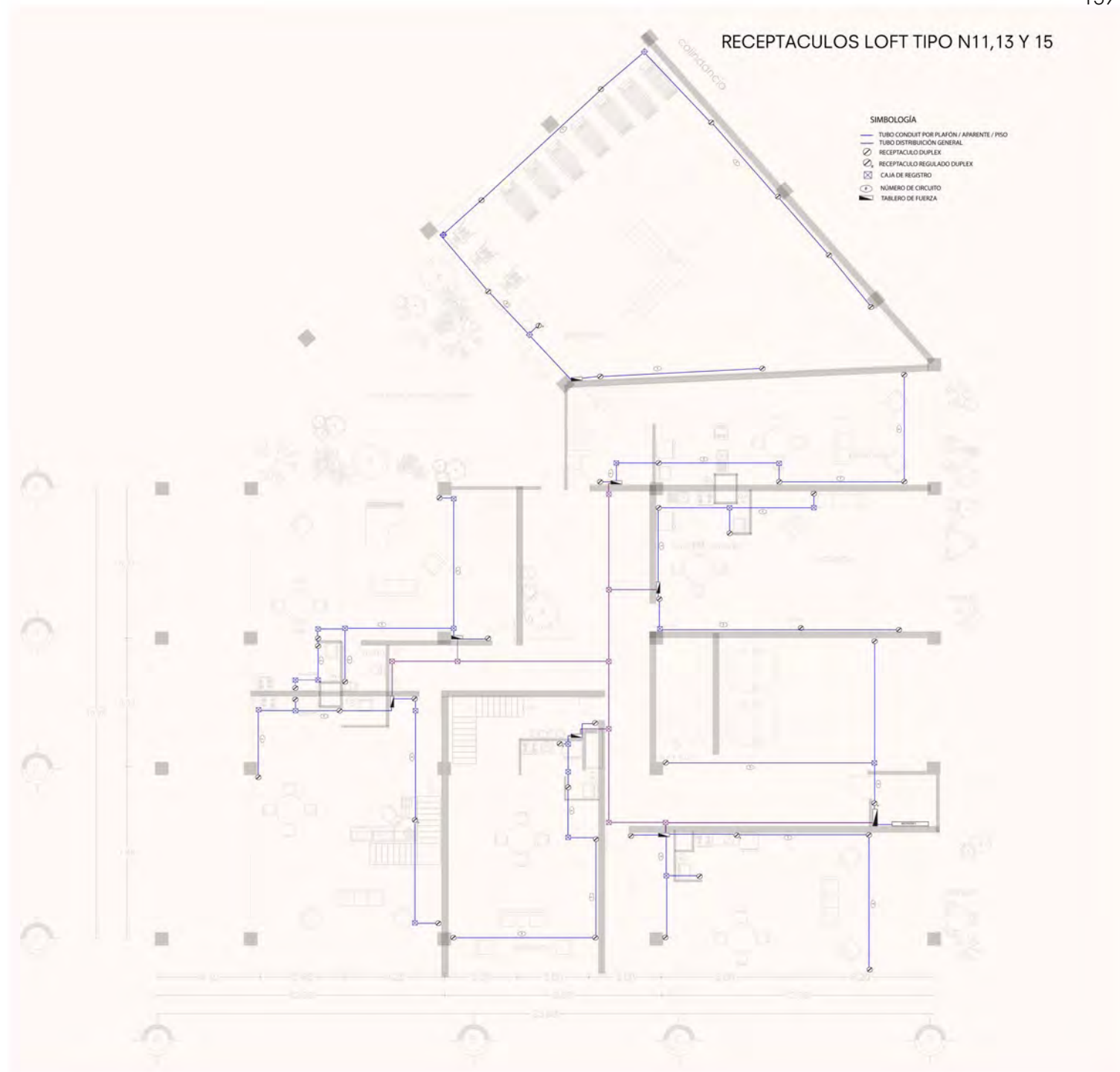
RECEPTACULOS SÓTANOS



RECEPTACULOS OFICINA TIPO N-3 a N-10







INSTALACIÓN HIDRO SANITARIA

Descripción general

El sistema principal de abastecimiento de agua para todo el edificio es mediante agua potable de la red, sin embargo se pretende que haya una reducción de más del 60% de su uso en el edificio.

Estrategias de reducción de consumo de agua potable
El nivel de reducción se alcanzará mediante las siguientes estrategias:

- Uso de muebles ahorradores:
WCs con consumo máximo de 4.8 litros por descarga
Mingitorios con consumo máximo de 3 litros por descarga
Lavamanos consumo máximo de 6.6 litros por minuto
Llaves de cocina consumo máximo de 6.6 litros por minuto
Regaderas consumo máximo de 7.5 litros por minuto
- Captación y uso de agua pluvial, un sistema de tratamiento de aguas grises y trabajando en conjunto con una planta purificadora de ósmosis inversa ambas para uso de contacto humano.
- Implementación de un sistema de tratamiento de aguas negras para dotación de agua en muebles sanitarios.

Instalación hidráulica

Almacenamiento

- Cisternas

El sistema principal de abastecimiento consta de dos cisternas prefabricadas de acero inoxidable y recubiertas, para lograr una ligereza que no permite el sistema tradicional, y con capacidad de 40,000 litros cada una, se pretende que funcionen para la mitad de los niveles del

edificio cada una y están ubicadas en el sótano N-1 donde también se encuentra la cisterna de agua contra incendio, la cisterna de agua pluvial y las plantas de tratamiento.

Distribución

- Sistema de bombeo

El sistema de bombeo de agua potable será mediante dos equipos hidroneumáticos de dos bombas eléctricas cada uno, en el caso del agua contra incendio el equipo de bombeo estará compuesto por tres bombas: eléctrica, jockey y diésel. Todas las bombas cumplirán al menos con el mínimo de eficiencia referida en la NOM-001-ENER-2014, NOM-016-ENER-2010 o en el estándar ANSI/ASHRAE 90.1 2007.

- Tuberías

Ver plano para referencia de diámetros. Cada nivel, del 1 al 10, contará con una llave mariposa en el cuarto de servicio que permite cerrar el paso en caso de ser necesario para cada nivel. En el caso de los lofts la llave será por loft.

Agua caliente

El uso de agua caliente estará diseñado para la zona de lofts, niveles 11 al 16, y se dejarán las preparaciones necesarias en las plantas de locales comerciales, nivel 1 y 2, para instalar un calentador en caso de que el inquilino lo requiera, lo mismo aplicará para los niveles de oficinas, nivel 3 al 10.
Sistema

El sistema principal constará de seis calentadores solares de 250L capacidad cada uno, como sistema de respaldo cada loft cuenta con un calentador de paso con un sensor para entrar en operación solo cuando sea necesario.

operación solo cuando sea necesario.

Instalación sanitaria

La recolección de aguas residuales se hará por medio del sistema de tuberías que llegarán al sistema de tratamiento y a la cisterna de almacenamiento respectivo. Cada cisterna contará con un sistema de desalajo de excedencias de aguas.

Agua pluvial

Su captación de se hará por medio de coladeras localizadas en la azotea, nivel 17, que bajaran hasta el sótano n-1 a la planta de tratamiento y a la cisterna de almacenamiento.

Se pretende tener la mínima descarga a la red. El sistema de bombeo de agua pluvial y tratada para re-uso será mediante equipos hidroneumáticos de dos bombas eléctricas cada uno. Todas las bombas cumplirán al menos con el mínimo de eficiencia referida en la NOM-001-ENER-2014, NOM-016-ENER-2010 o en el estándar ANSI/ASHRAE 90.1 2007.

Agua tratada

Las aguas negras posterior a su tratamiento darán servicio a los escusados de los 10 primeros niveles del edificio, mientras que el agua pluvial posterior a su tratamiento dará servicio a escusados y conexiones para lavadoras.

CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

	Local	m2	personas	lts/p/dia	dotación diaria lts	
PB	banco	196.36	20	50	981.78	
	local 3	87.66	44	6	262.98	
	cafetería	298.42	149	6	895.27	
mezzanine						
	banco	291.73	29	50	1458.67	
	cafetería	131.90	66	6	395.70	
N3-10						
	oficinas	6623.00	662	50	33115.00	
					total	37109.41
lofts						
	2p x vivienda		36	200	7200	
					44309.41	

almacenamiento	lt	m3	dimensiones
(2días)	74218.82	74.22	
LOFTS	14400	14.4	
Total	88618.82	88.62	
vs incendio		119.31	9.5x9.5x2

44309.41 lts

Desecho aguas negras 60%	26585.64 lts
---------------------------------	--------------

capacidad de cisterna	26.585 m3	3x4x2.5
------------------------------	-----------	---------

Tabla 14. Cálculo de agua potable ^{30 m3}

Contra incendio

	M2 NIVEL	M2 TOTAL	
S-6a-1	981.12	9811.2	
N1-10	981.12	9811.2	
N11-12	780	1560	
N13-16	670	2680	
total construido		23862.5	m3
agua vs incendio		119312.28	119.31

dimension

Hidrantes	4
------------------	---

Tabla 15. Cálculo de agua contra incendio

CÁLCULO DE AGUA PLUVIAL

Mes	Precipitación promedio mm
ENE.	10.2
FEB.	6.9
MAR.	11.5
ABR.	23.7
MAY.	54
JUN.	145
JUL.	161.1
AGO.	144.8
SEP.	126.8
OCT.	65.3
NOV.	7.4
DIC.	4.9
ANUAL PROM.	63.47

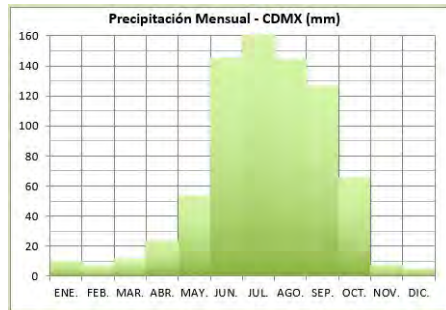


Imagen 77. Gráfica de precipitación mensual CDMX

Mes	Precipitación promedio mm	Numero de días con lluvia promedio	mm/día
ENE.	10.2	1.20	8.50
FEB.	6.9	1.20	5.75
MAR.	11.5	1.80	6.39
ABR.	23.7	4.40	5.39
MAY.	54	8.30	6.51
JUN.	145	13.60	10.66
JUL.	161.1	16.80	9.59
AGO.	144.8	13.80	10.49
SEP.	126.8	11.00	11.53
OCT.	65.3	5.70	11.46
NOV.	7.4	1.30	5.69
DIC.	4.9	1.00	4.90

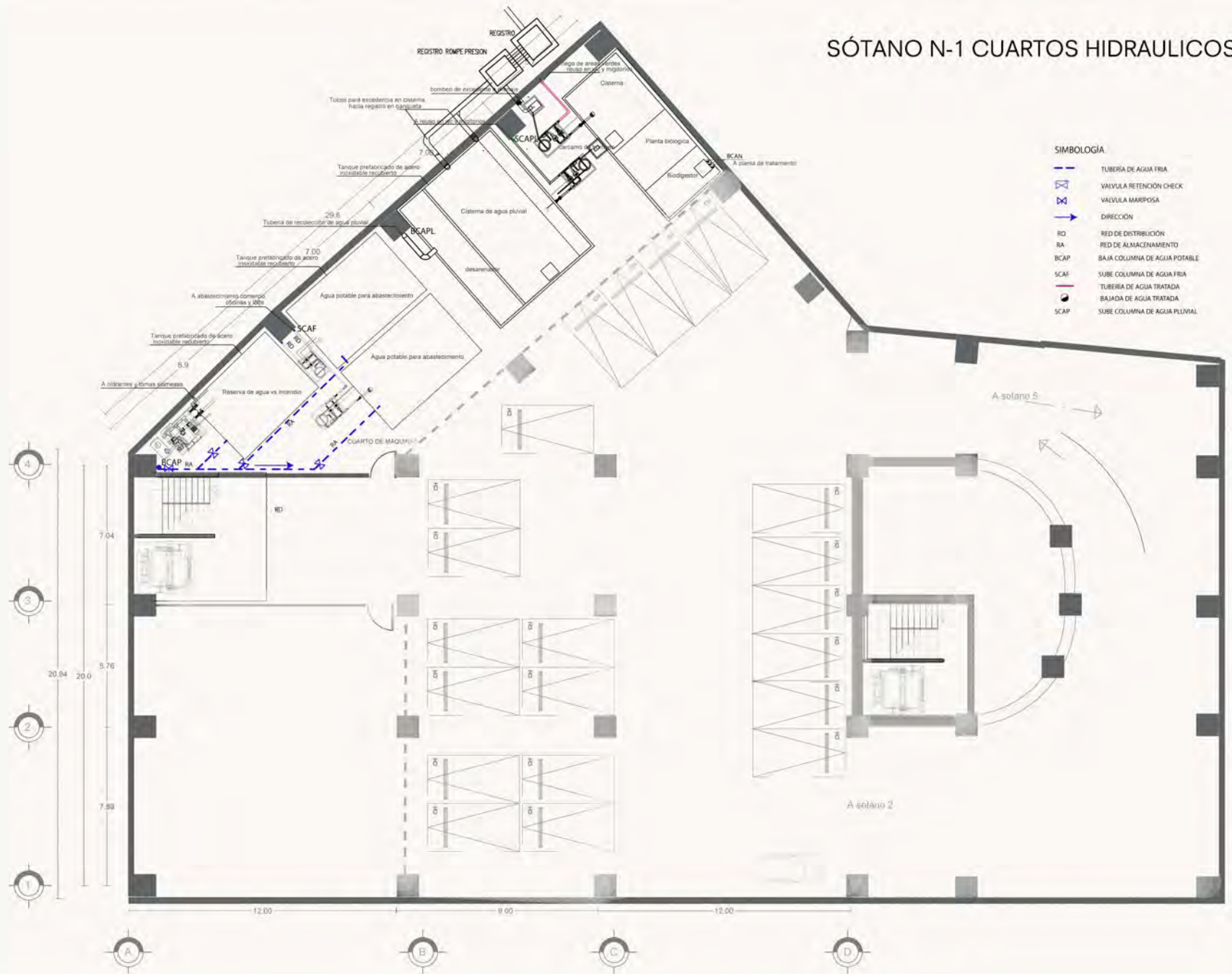
Plano de azoteas	Área	m ²
	1	100
	2	97.46
	3	96
	4	62.5
	5	36.22
	6	100
	7	73.55
	8	91
	9	91.55
Área Total m2		748.28

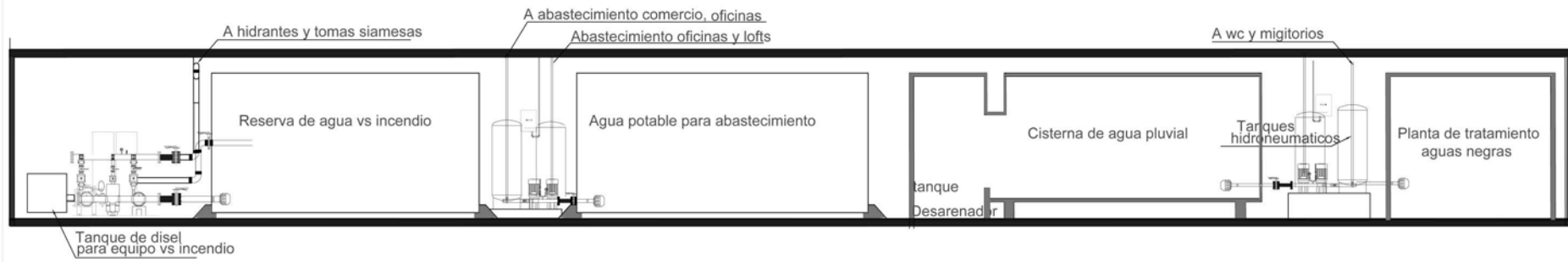
area azotea	748.28	m2	
tamaño tanque 1	30	m3	5x4x1.5
demanda diaria	1533	lpd	

días cubiertos al año	182.50	50%
------------------------------	---------------	------------

		0.0748 Ha
Hpbase		63 mm
Hdiseño		75.6 mm
I lluvia		75.6 mm/h
Gasto pluvial	Qp	14.176 lps 0.01417613 m3ps
Volumen		51.03 55 m3

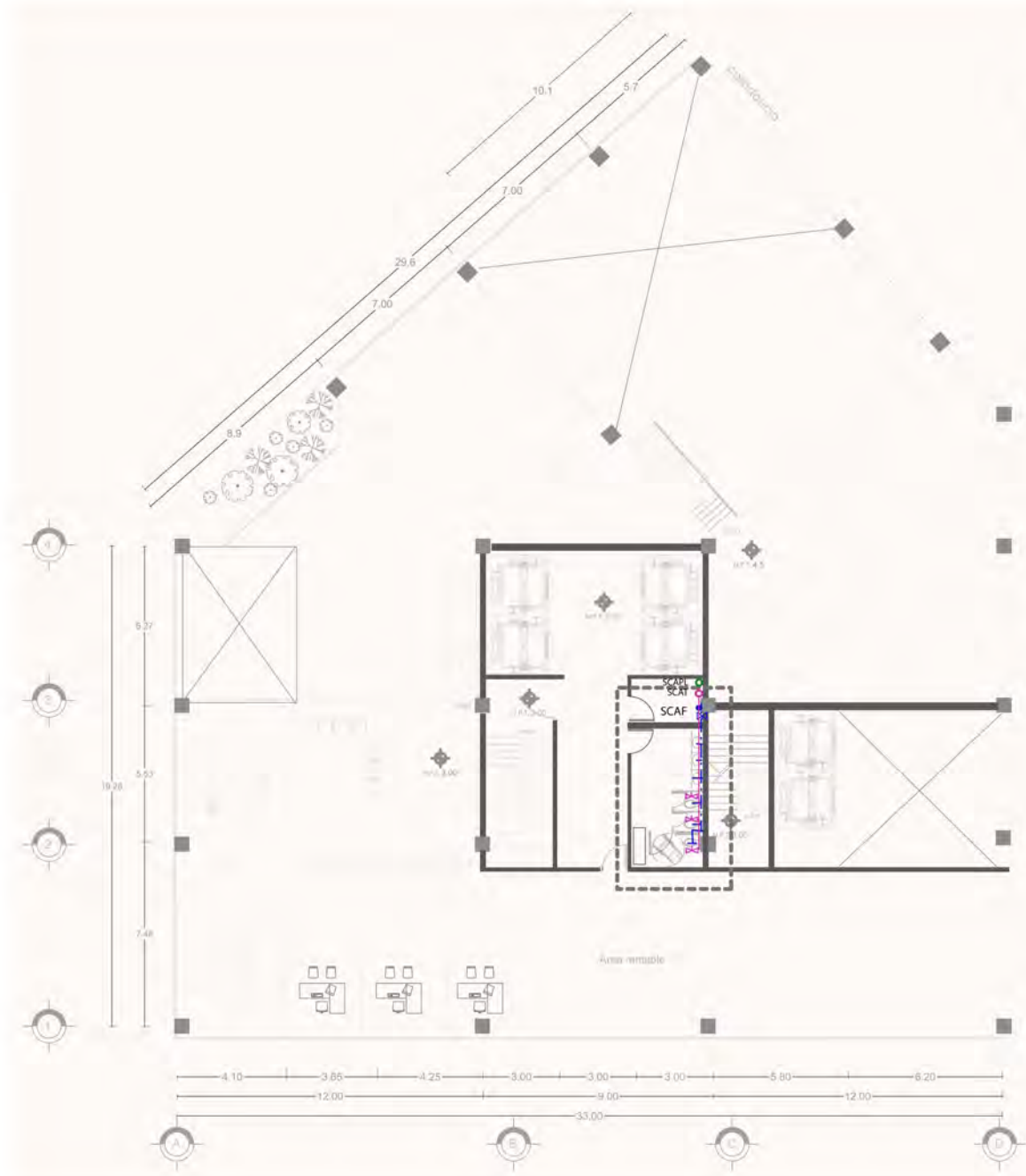
SÓTANO N-1 CUARTOS HIDRAULICOS





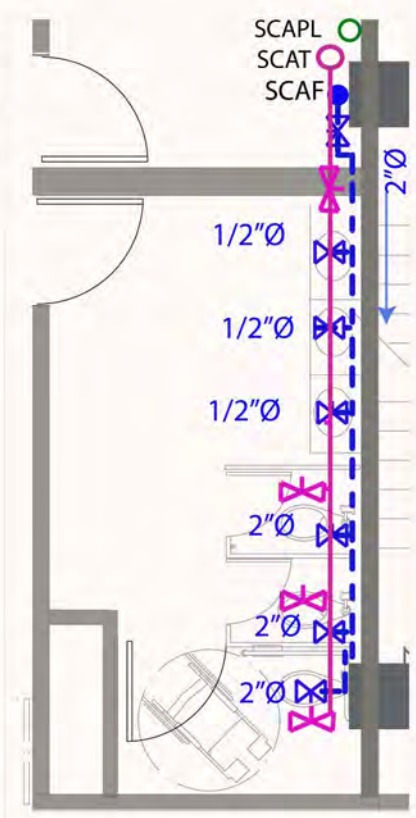
CORTE LONGITUDINAL CUARTO HIDRAULICO

INSTALACIÓN SANITARIA MEZZANINE

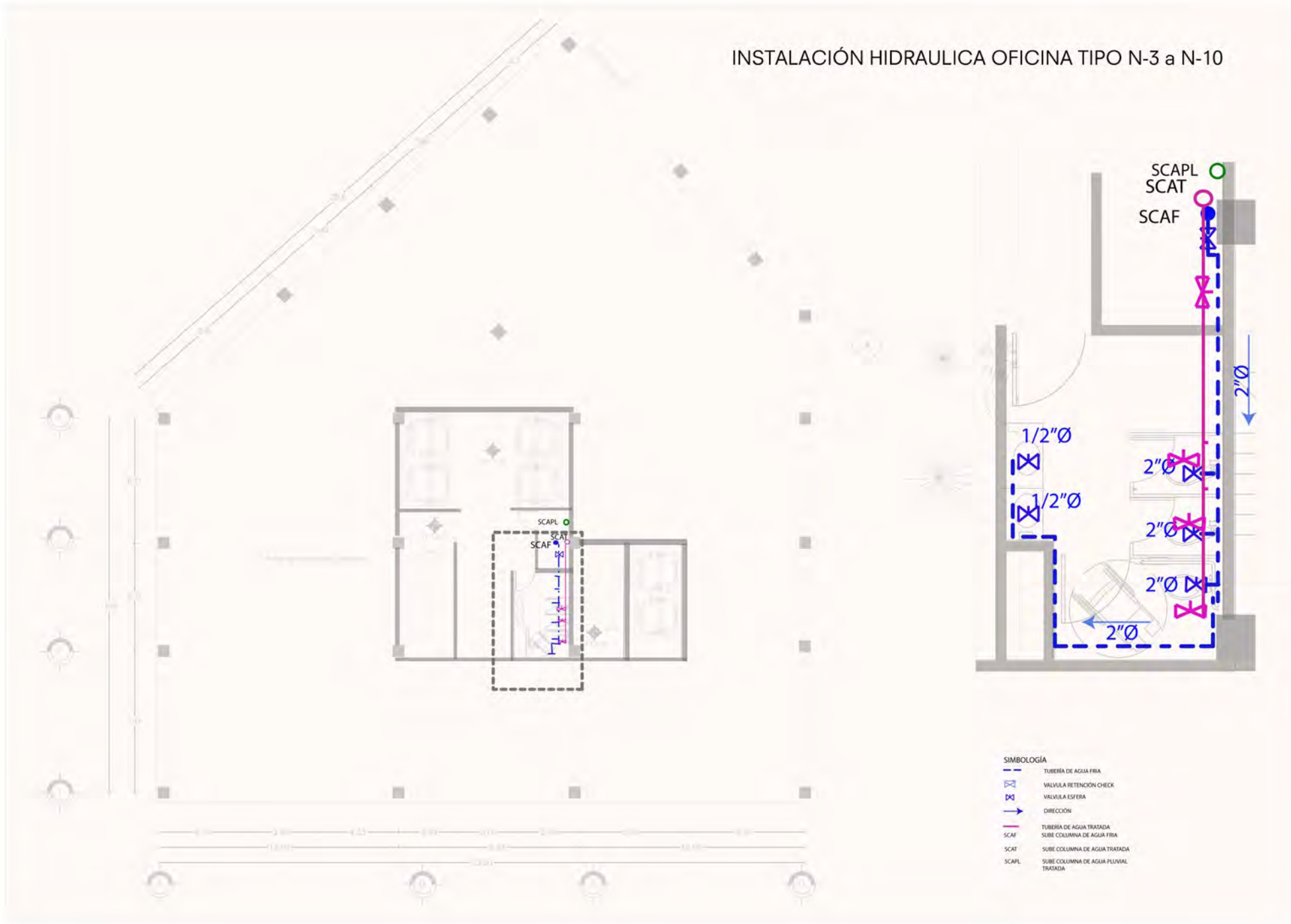


SIMBOLOGÍA

- TUBERÍA DE AGUA FRIA
- VALVULA RETENCION CHECK
- VALVULA ESPERA
- DIRECCION
- TUBERÍA DE AGUA TRAZADA
- SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
- SCAF
- SUBE COLUMNA DE AGUA TRAZADA
- SCAT
- SUBE COLUMNA DE AGUA PLUVIAL TRAZADA
- SCAPL

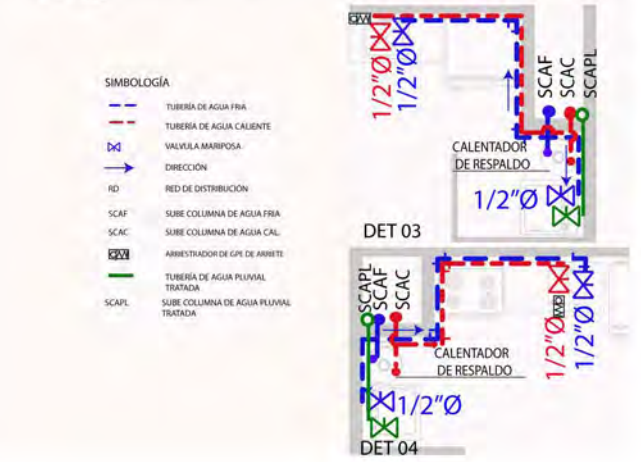
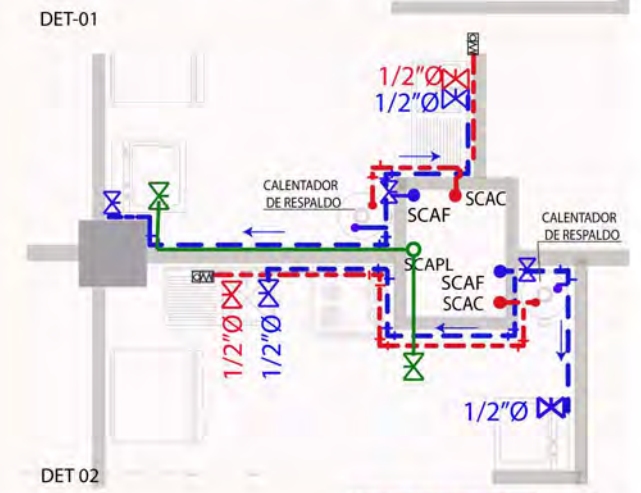
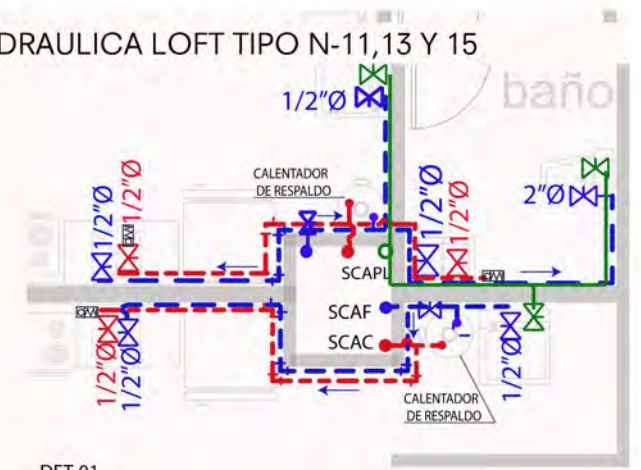
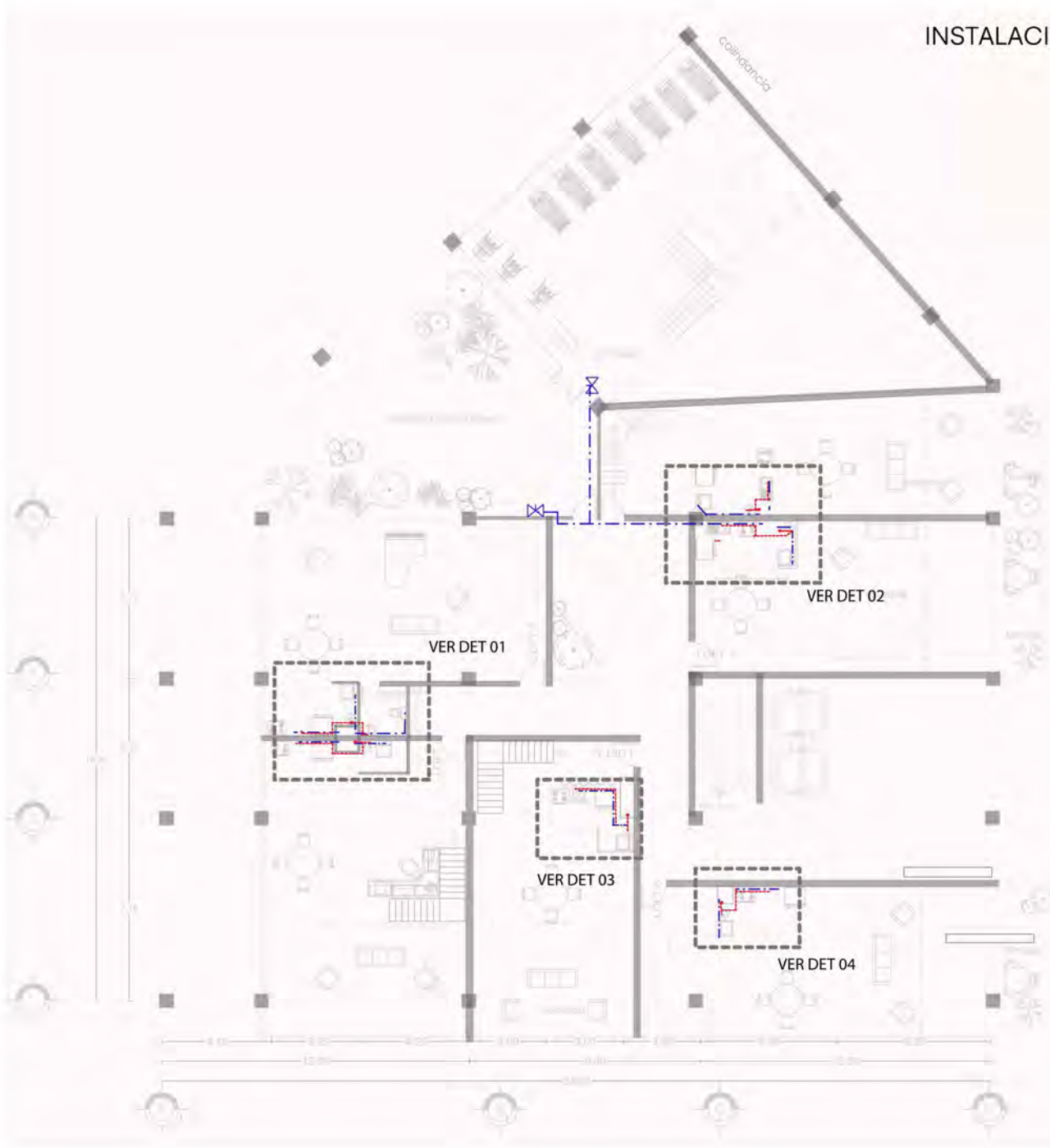


INSTALACIÓN HIDRAULICA OFICINA TIPO N-3 a N-10



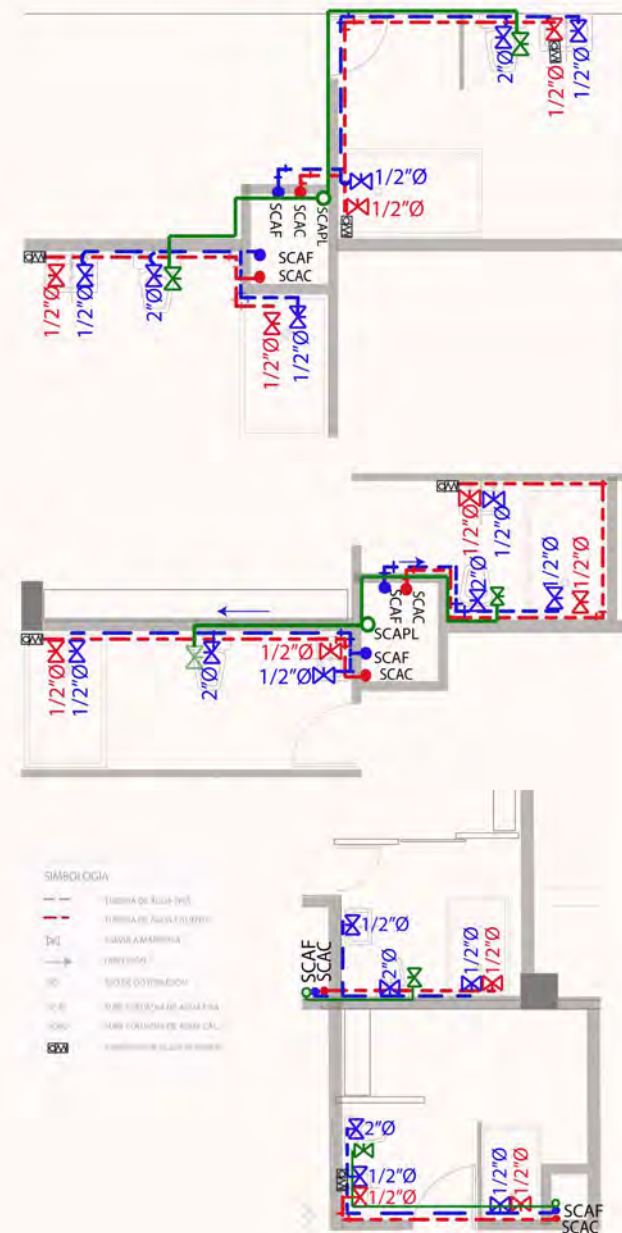
- SIMBOLOGÍA**
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA
 - VALVULA RETENCIÓN CHECK
 - VALVULA ESFERA
 - DIRECCION
 - TUBERÍA DE AGUA TRATADA
 - SCAF SUBE COLUMNA DE AGUA FRÍA
 - SCAT SUBE COLUMNA DE AGUA TRATADA
 - SCAPL SUBE COLUMNA DE AGUA PLUVIAL TRATADA

INSTALACIÓN HIDRAULICA LOFT TIPO N-11,13 Y 15

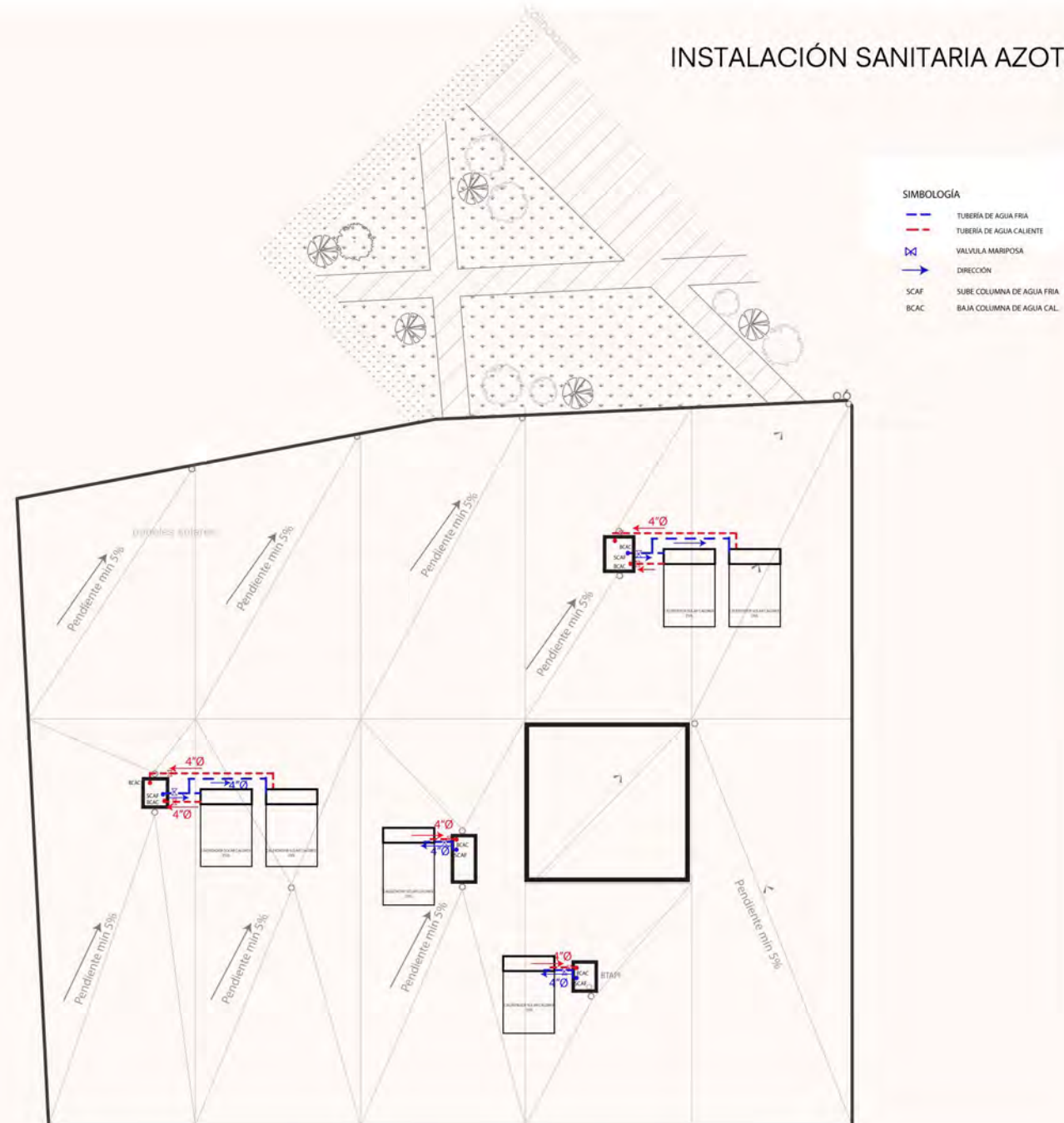


- SIMBOLOGÍA**
- TUBERÍA DE AGUA FRIA
 - TUBERÍA DE AGUA CALIENTE
 - VALVULA MARIPOSA
 - DIRECCIÓN
 - RD RED DE DISTRIBUCIÓN
 - SCAF SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
 - SCAC SUBE COLUMNA DE AGUA CAL.
 - ARV ARRESTADOR DE GPE DE ARRIBTE
 - TUBERÍA DE AGUA PLUVIAL TRATADA
 - SCAPL SUBE COLUMNA DE AGUA PLUVIAL TRATADA

INSTALACIÓN HIDRAULICA LOFT TIPO N-12,14 Y 16

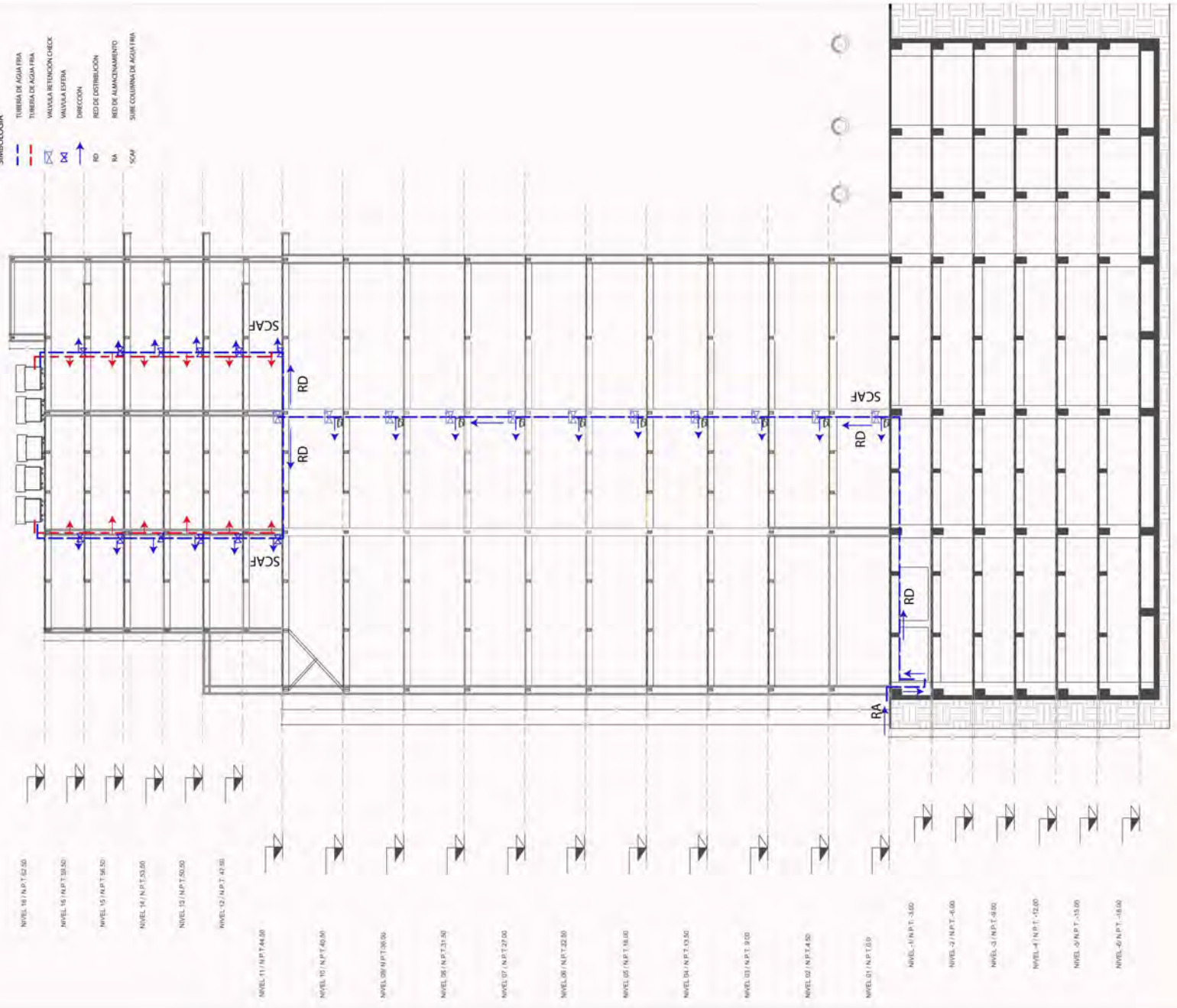


INSTALACIÓN SANITARIA AZOTEA

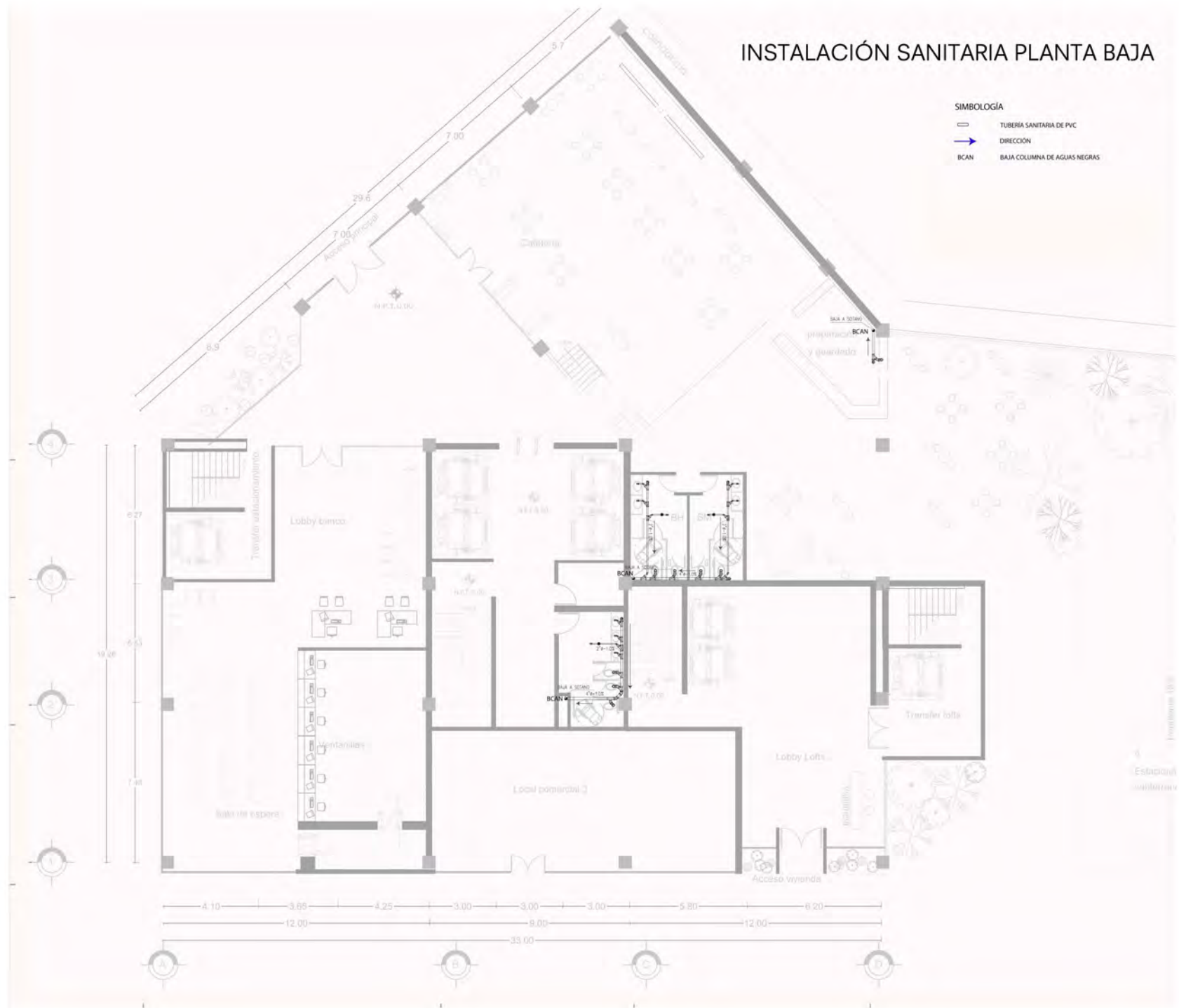


CORTE GENERAL INSTALACIÓN HIDRAULICA

- SIMBOLOGÍA**
- TUBERIA DE AGUA FRÍA
 - TUBERIA DE AGUA FRÍA
 - VALVULA RETENCIÓN CHECK
 - VALVULA EXTERNA
 - DIRECCION
 - RD
 - RA
 - SCAF
 - RED DE ALMACENAMIENTO
 - SUBE COLUMNAS DE AGUA FRÍA



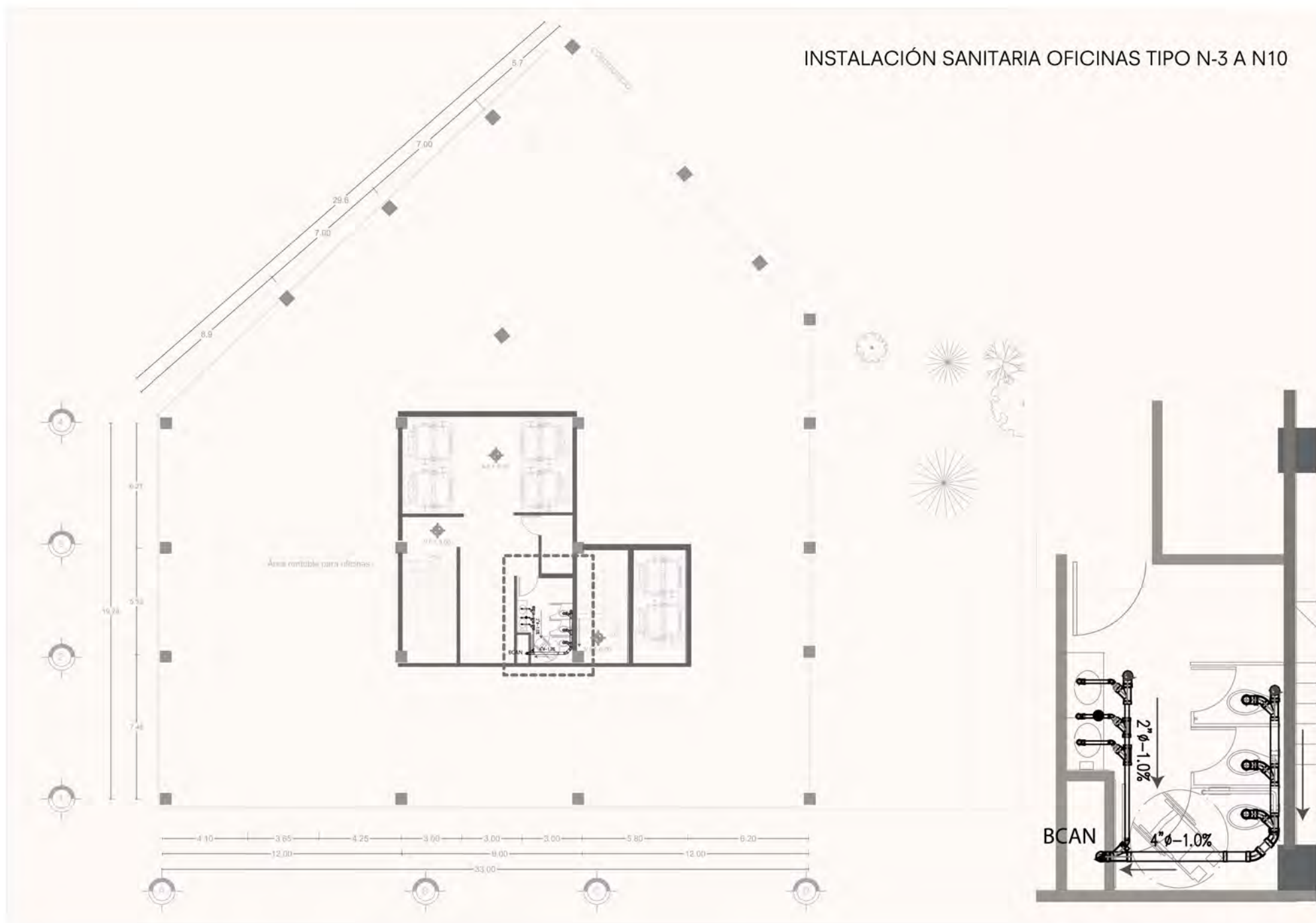
INSTALACIÓN SANITARIA PLANTA BAJA



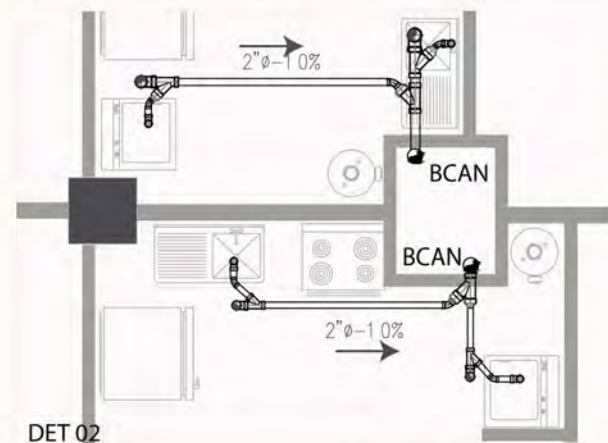
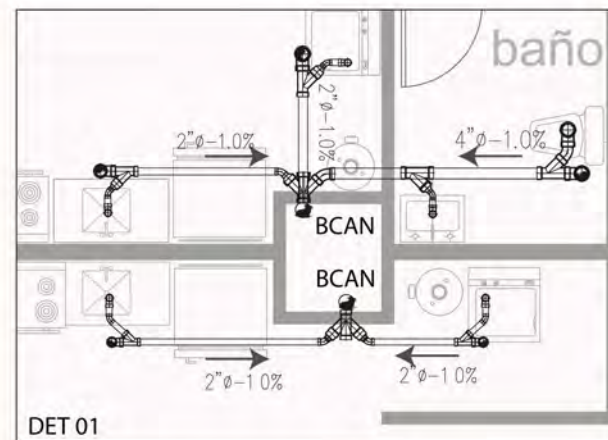
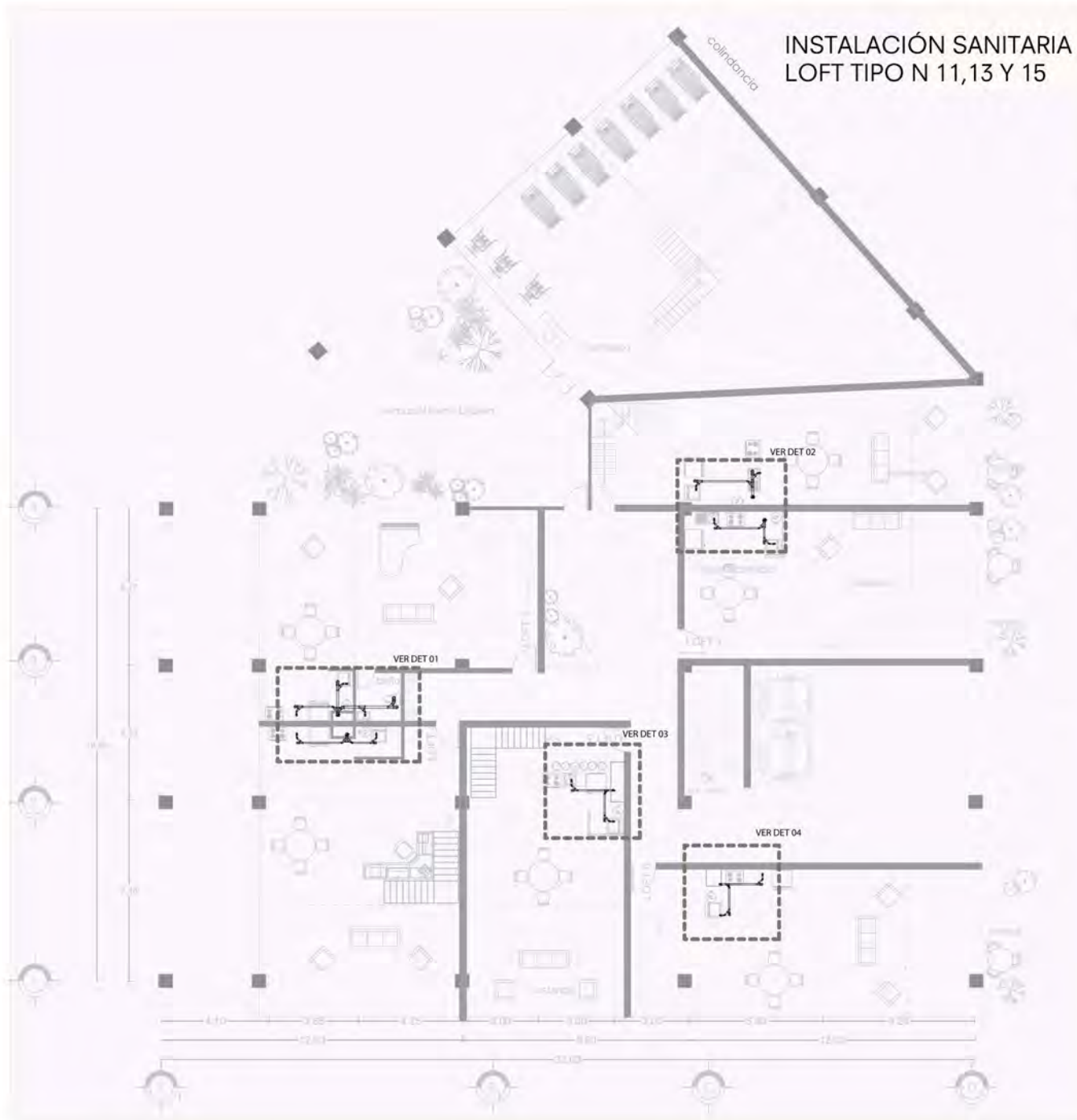
Proyectos 100

Estación
Sanitaria

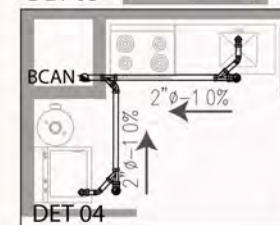
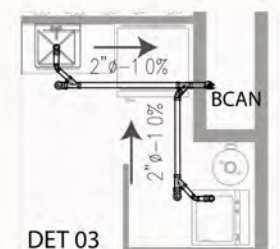
INSTALACIÓN SANITARIA OFICINAS TIPO N-3 A N10



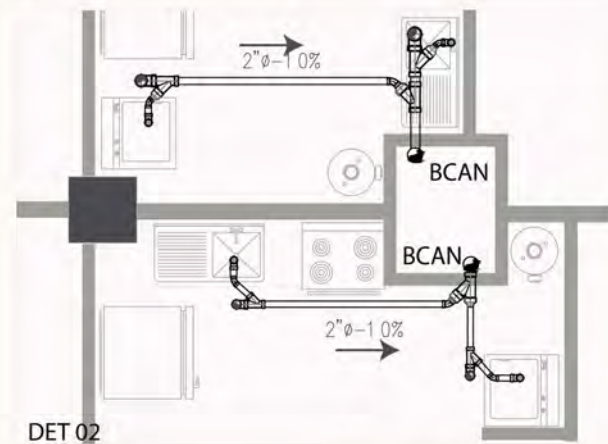
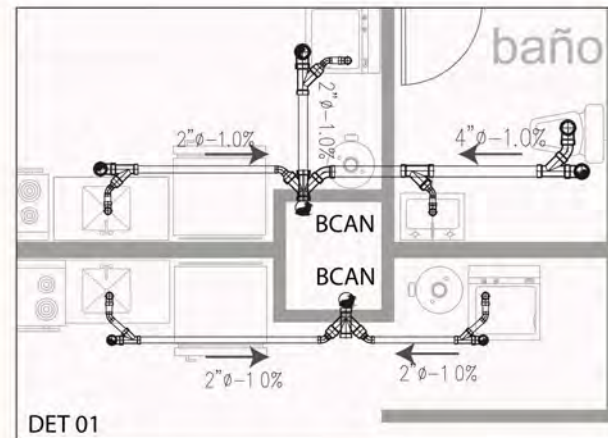
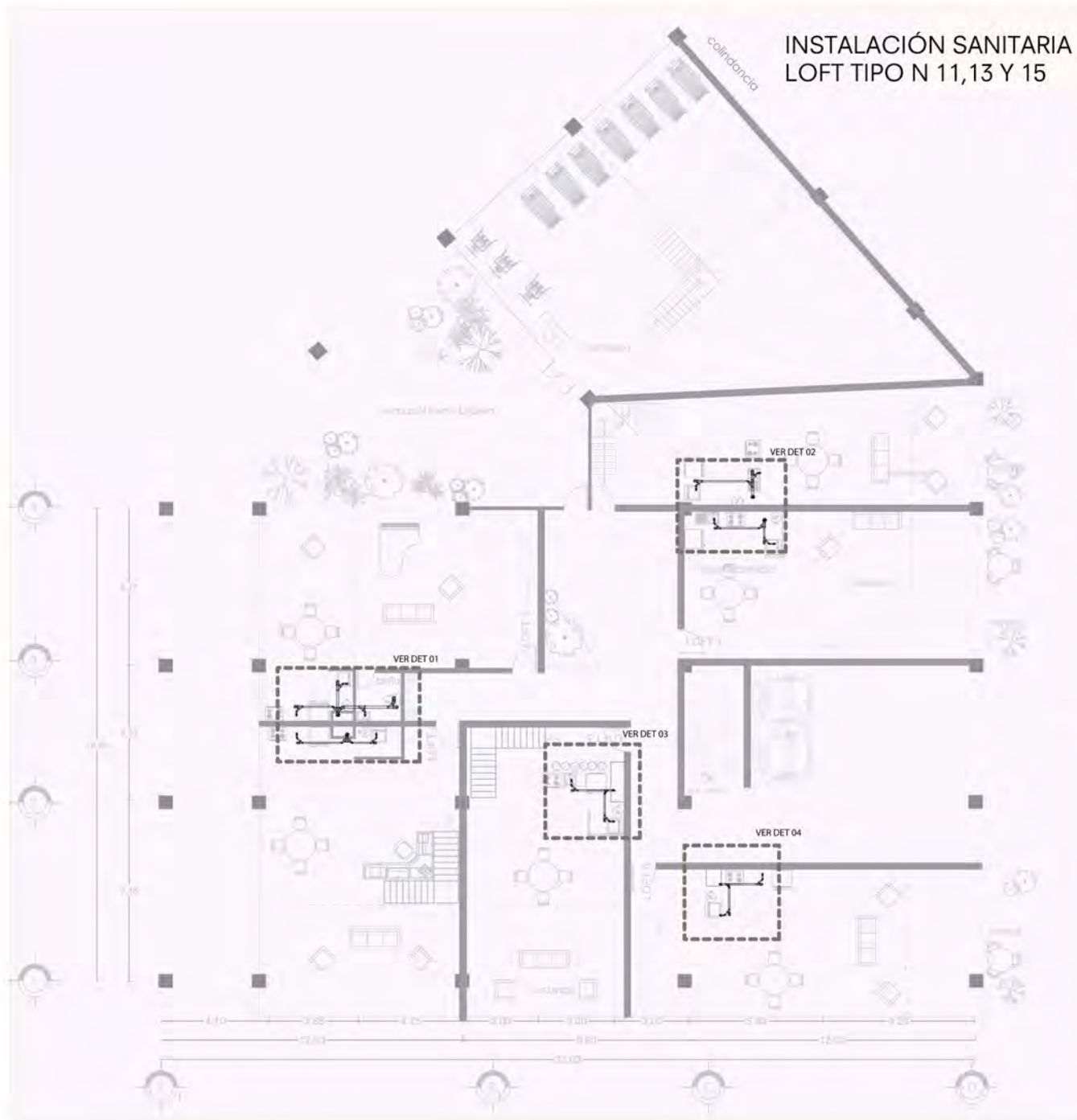
INSTALACIÓN SANITARIA LOFT TIPO N 11,13 Y 15



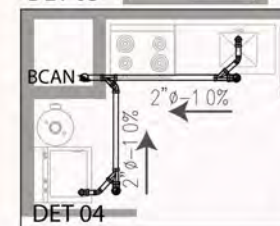
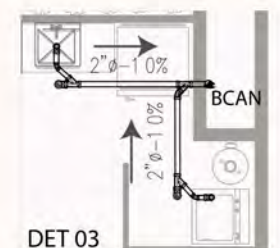
- SIMBOLOGÍA**
- TUBERÍA SANITARIA DE PVC
 - DIRECCIÓN
 - BAJA COLUMNA DE AGUAS NEGRAS

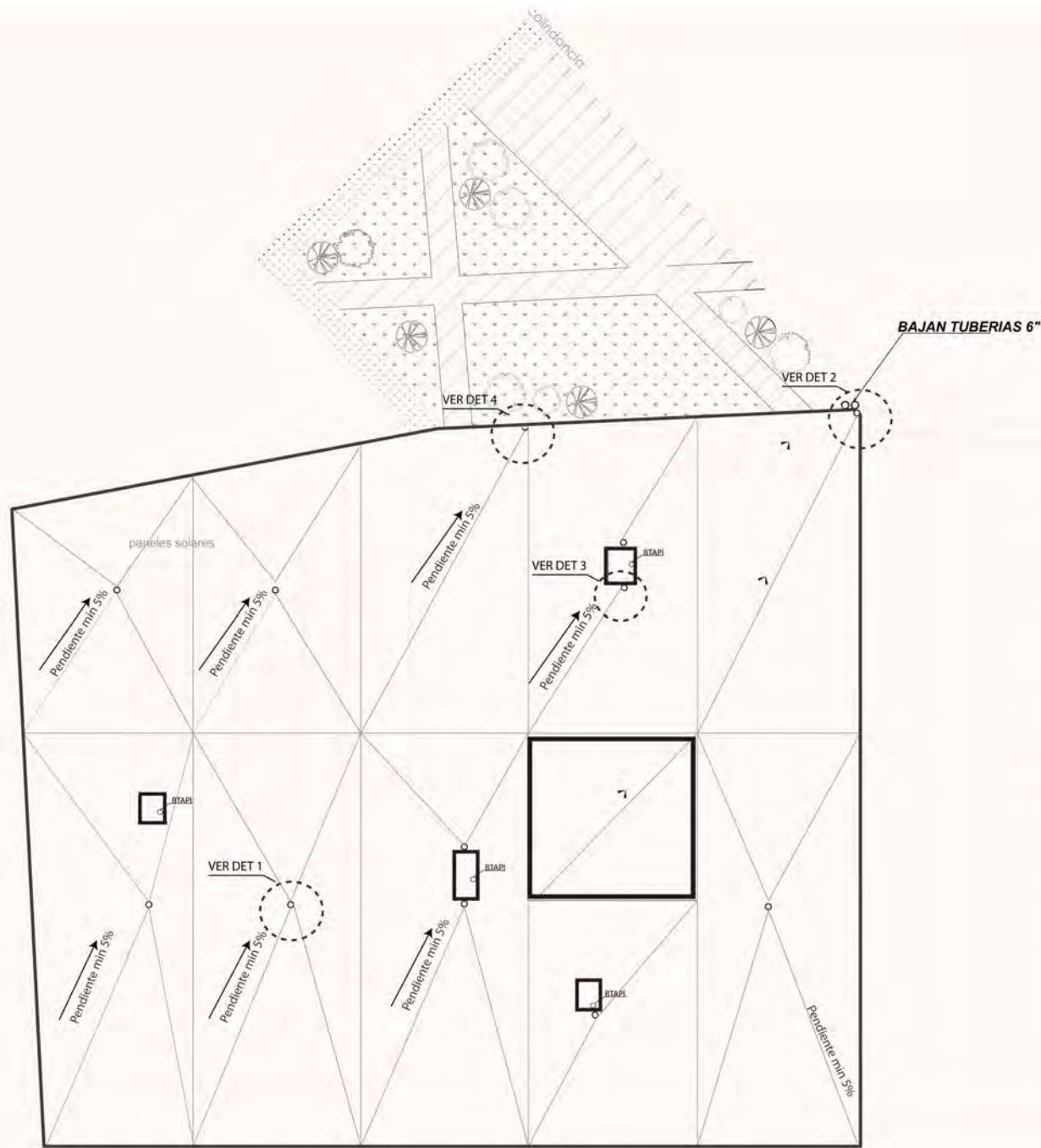


INSTALACIÓN SANITARIA LOFT TIPO N 11,13 Y 15

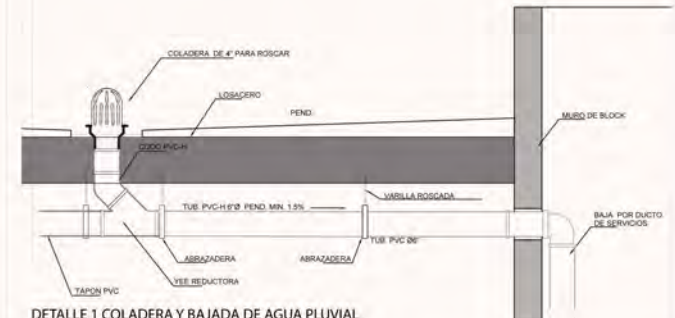


- SIMBOLOGÍA
- TUBERÍA SANITARIA DE PVC
 - DIRECCIÓN
 - BAJA COLUMNA DE AGUAS NEGRAS

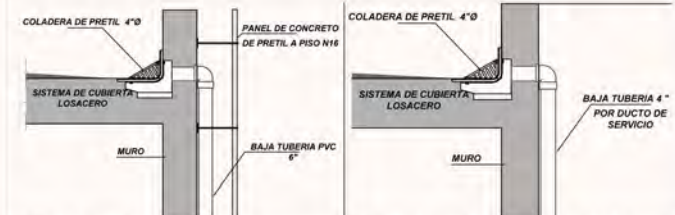




INSTALACIÓN SANITARIA AZOTEA

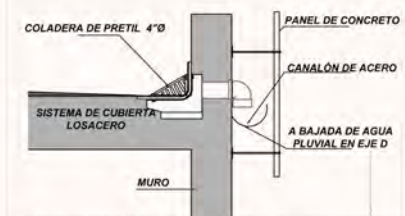


DETALLE 1 COLADERA Y BAJADA DE AGUA PLUVIAL



DETALLE 2 BAJADA DE AGUA PLUVIAL

DETALLE 3 BAJADA DE AGUA PLUVIAL POR DUCTO



DETALLE 4 COLADERA Y CANALÓN DE AGUA

- SIMBOLOGÍA**
- TUBERÍA SANITARIA DE PVC
 - DIRECCIÓN
 - BCAN BAJA COLUMNA DE AGUAS NEGRAS
 - BTAP1 BAJA TUBERÍA DE AGUA PLUVIAL

CÁLCULO HONORARIOS

El cálculo de se realizó de acuerdo al tabulador de aranceles.

Proyecto: INSURGENTES 102	Ubicación: CIUDAD DE MÉXICO
-------------------------------------	---------------------------------------

ESTIMADO TOTAL DEL COSTO DE LA OBRA

IMPORTE DE LA OBRA A PRECIO ALZADO \$ 731,250.00
(Ver Desglose)

Incluye: Costos Directos
 Obra Civil
 Cimentacion, Estructura, Albañileria
 Trabajos para Instalaciones incluyendo especiales
 Herreria, Canceleria, Vidrieria
 Carpinteria, Cerrajeria
 Jardineria
 Instalaciones
 Hidraulica, Sanitaria, Electrica

IMPORTE DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES

15.00% de \$ 731,250.00 \$ 109,687.50

Incluye: Sistema contra Incendio
 Subestacion Electrica y Tableros de Control
 Planta de Emergencia
 Planta de Tratamiento de Agua
 Red de Riego e Infiltracion
 Instalacion de Gas
 Instalacion de Diesel

Sub - Total \$ 840,937.50

IMPORTE DEL PROYECTO EJECUTIVO INTEGRAL \$ 7,561,491.54
(Ver Desglose)

IMPORTE DE LICENCIAS Y PERMISOS

3.50% de \$ 840,937.50 \$ 29,432.81

Total sin I.V.A. \$ **8,431,861.86**

NOTAS IMPORTANTES QUE PUEDEN VARIAR - EN DECREMENTO EL PRESUPUESTO:

- 1 Los Costos Estimados de Analisis de Precios Unitarios se basan en costos de mercado de materiales - sin ningun descuento
- 2 Los Costos Indirectos Integrados son por un **20%** el porcentaje comun para una Empresa Constructora por un tipo de Obra de estas características de superficie, tipo y costo
- 3 La asignacion de la Obra para el desarrollador del proyecto puede economizar el costo del mismo.
- 4 El Costo de Licencias y Permisos es el considerado comunmente para cualquier tipo de obra.

7 CONCLUSIONES

El desarrollo de un proyecto de usos mixtos de mediana altura resulta bastante complejo. La aplicación de estrategias sustentables encaminadas a la eficiencia en el uso de recursos y el empleo de herramientas para conocer su impacto en el proyecto me parece fundamental hoy en día para lograr un diseño integral.

Cumplí mi objetivo en cuanto al enfoque tecnológico del proyecto, sin embargo abarqué las 4 áreas del conocimiento adquiridas en estos 5 años de formación en la Facultad de Arquitectura y me parece que este trabajo puede servir de referencia para proyectos con tipología similar acerca de distintas soluciones a nivel estructural, arquitectónico y de sistemas.

El campo del diseño sustentable o sostenible puede ser abordado de diferentes puntos para un proyecto, sin embargo me parece imprescindible realizar un análisis de las condiciones climáticas del sitio y buscar la mejor forma de aprovecharlas o protegerse de ellas siempre tomando en cuenta la eficiencia en los recursos energéticos e hidráulicos sin descuidar la importancia del confort de los ocupantes y considerando los impactos de los materiales y recursos del proyecto.

Es muy importante diseñar con conciencia acerca del impacto que generará todo el proyecto teniendo en cuenta su ciclo de vida desde la construcción hasta la operación de su vida y el término de su vida útil.

Este trabajo me deja la motivación para seguir en este campo del conocimiento y a futuro me gustaría poder desarrollar y explorar más temas como el diseño y mejora de fachadas en edificios existentes, diseño de fachadas inteligentes y la aplicación de energías renovables como parte del diseño arquitectónico o su integración a este.

BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, 2016
- Normas técnicas complementarias 2013
- Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad CDMX, 2016
- Norma general de ordenación 12 sistema de transferencia de potencialidad de desarrollo urbano, 08 de abril de 2005
- Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable: criterios y requerimientos ambientales mínimos
- Atlas de almacenamiento geológico de CO₂, México 2012. Secretaría de energía - Comisión federal de electricidad.
- Balance nacional de energía 2014. Secretaría de Energía. México 2015
- Evaluación de la Sustentabilidad Ambiental en la Construcción y Administración de Edificios en México. Instituto Nacional de Ecología. México 2010
- Manual AHMSA 2013
- Introducción al dimensionado en acero, Javier Pajón Permuy
- TCQ-Guia de iniciación Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña. ITeC
- Reference guide for building design and construction v4, Leadership in Energy and Environmental Design, USGBC
- ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 Energy standard for buildings except low-rise residential buildings
- ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2013 Ventilation for acceptable indoor quality
- Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, Walter T. Grondzik and Alison G. Kwok, WILEY EUA 2015
- IESNA Lighting Handbook: Reference and applications, 9th edition, EUA 2000. Illuminating Engineering



INSURGENTES 102

APLICACIÓN DE ESTRATEGÍAS SUSTENTABLES EN LA EDIFICACIÓN