

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

"Diseño arquitectónico de las nuevas instalaciones del INSIVUMEH"
PROYECTO DE GRADO

JUAN CARLOS BALDERRAMOS RUIZ
CARNET 13157-09

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, MARZO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

"Diseño arquitectónico de las nuevas instalaciones del INSIVUMEH"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
JUAN CARLOS BALDERRAMOS RUIZ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE ARQUITECTO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, MARZO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLEGER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. HERNÁN OVIDIO MORALES CALDERÓN
VICEDECANO: ARQ. ÓSCAR REINALDO ECHEVERRÍA CAÑAS
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. RODOLFO ROLANDO CASTILLO MAGAÑA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. EDUARDO ANTONIO ANDRADE ABULARACH

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. GERARDO ANTONIO RAMÍREZ FERNÁNDEZ
ARQ. EDUARDO ALBINO SAZO GONZALEZ
ARQ. MARIA ISABEL VALLE JURADO DE ASTURIAS

Guatemala de la Asunción, 6 de enero de 2015.

Señores
Consejo de Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar
Presente

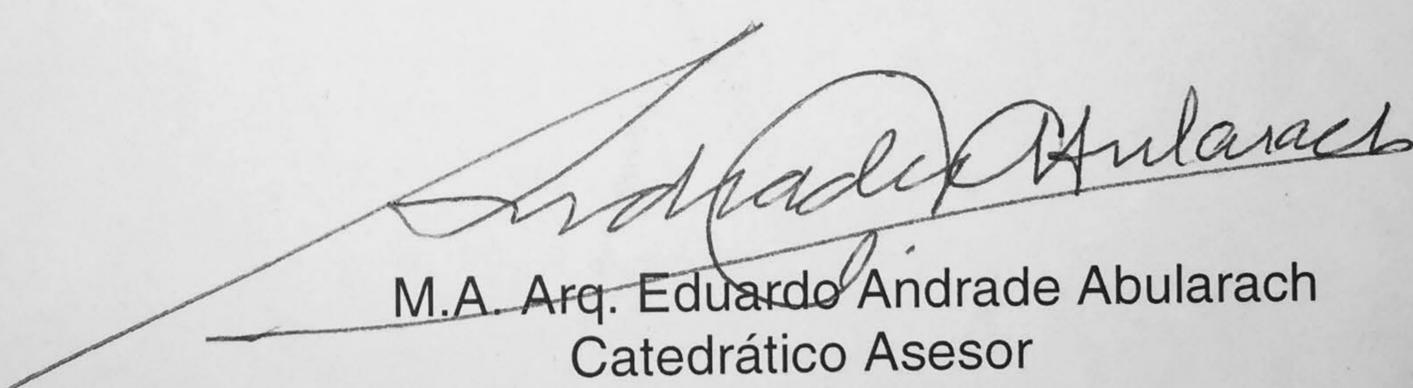
Estimados Señores:

Por este medio hago de su conocimiento que el trabajo de Proyecto Arquitectónico de Grado titulado

“Diseño arquitectónico de las nuevas instalaciones del INSIVUMEH”

Del estudiante **Juan Carlos Balderramos Ruiz**, que se identifica con el carnet 1315709, se encuentra concluido a satisfacción para ser evaluado por el examen correspondiente.

Atentamente,



M.A. Arq. Eduardo Andrade Abularach
Catedrático Asesor



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 03286-2015

Orden de Impresión

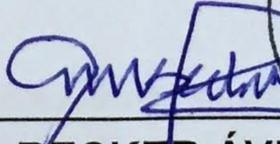
De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante JUAN CARLOS BALDERRAMOS RUIZ, Carnet 13157-09 en la carrera LICENCIATURA EN ARQUITECTURA, del Campus Central, que consta en el Acta No. 031-2015 de fecha 27 de febrero de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Diseño arquitectónico de las nuevas instalaciones del INSIVUMEH"

Previo a conferírsele el título de ARQUITECTO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 2 días del mes de marzo del año 2015.




MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

DEDICATORIA

- A DIOS
Por ser el dador de la vida, sabiduría y entendimiento
- A MIS PADRES
Edna Victoria y Juan Carlos por su amor incondicional
- A MI HERMANO
Luis Fernando por su apoyo
- A MI FAMILIA
- A MIS AMIGOS

RESUMEN

El Proyecto “Diseño Arquitectónico Nuevas Instalaciones INSIVUMEH” , consiste en oficinas verticales, el cual unifica las distintas áreas de investigación que este mismo maneja.

Surge la idea de esta propuesta por la necesidad del espacio físico y deteriorado que este maneja actualmente. Siendo una de las principales instituciones gubernamentales e importantes del país.

El presente proyecto propone el diseño arquitectónico de las nuevas instalaciones para el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), con el fin de proporcionar espacios adecuados para cada área de investigación que maneja dicho centro. Mejorando así la calidad de desempeño del usuario y equipo especializado. Ofrecerá además un pequeño museo y salas para exposiciones donde se manejaran temas correspondientes al clima y la historia general de fenómenos naturales importantes que han sucedido en Guatemala

ÍNDICE

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	2
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	
2.2.1 OBJETIVO GENERAL	
2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
2.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	
2.3.1 ALCANCES	
2.3.2 LÍMITES	
3. TEORÍA Y CONCEPTOS.....	5
3.1 OBSERVATORIO	
3.2 SU UBICACIÓN	
3.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	
3.4 METEOROLOGÍA	
3.5 SISMOLOGÍA	
3.6 VULCANOLOGÍA	
3.7 HIDROLOGÍA	

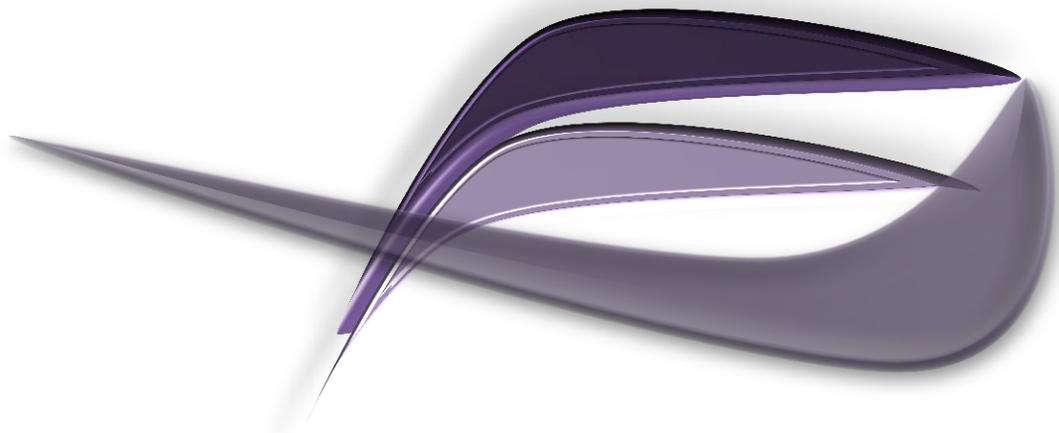
3.8 CAUSAS CLIMATOLÓGICAS QUE INFLUYEN EN LA METEOROLOGÍA	
3.8.1 HUMEDAD	
3.8.2 PRECIPITACIÓN	
3.8.3 NUBES	
3.8.4 VIENTOS	
3.8.5 TEMPERATURA	
3.9 SISMOLOGÍA	
3.9.1 FENÓMENOS SISMÓLOGICOS	
3.9.2 HIPOCENTRO Y EPICENTRO	
3.9.3 ONDAS SÍSMICAS	
3.9.4 MEDICIÓN EN LOS SISMOS	
3.9.5 ESCALA DE SISMOS	
3.10 TENDENCIAS ARQUITECTÓNICAS	
3.10.1 DECONSTRUCTIVISMO	
3.10.2 PARAMETRICISMO	
3.11 MATERIALES Y ESTRUCTURA	
3.11.1 ACERO	
3.11.2 HORMIGÓN	

3.11.3 VIDRIO	
3.11.4 CUBIERTA ALUCOBOND	
3.11.5 PANELES SOLARES FLEXIBLES	
3.12 ESTRCUTRA	
3.12.1 ESTEREOESTRUCTURA	
4. CASOS ANÁLOGOS.....	23
4.1 LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN INRA	
4.2 EDIFICIO BIONAND / PLANHO	
4.3 ESTACIÓN COSTER DE INVESTIGACIONES MARINAS (ECIM)	
4.4 CUADRO COMPARATIVO CASOS ANÁLOGOS	
5. ENTORNO Y CONTEXTO.....	32
5.1 CIUDAD DE GUATEMALA	
5.1.1 POBLACIÓN	
5.1.2 DIVISIÓN POLÍTICA	
5.1.3 CLIMA	
5.2 CONTEXTO PARTICULAR	

5.2.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO URBANO INMEDIATO AL INSIVUMEH	
5.2.2 ANÁLISIS ESTILÍSTICO	
5.2.2.1 PRIMERA ETAPA	
5.2.2.2 SEGUNDA ETAPA	
5.2.2.3 TERCERA ETAPA	
5.2.3 ANÁLISIS FUNCIONAL INSIVUMEH	
7. CONCLUSIONES.....	40
8. RECOMENDACIONES.....	41
9. FUENTES DE INFORMACIÓN Y CONSULTA	42
10. GLOSARIO.....	43



IN TRO DUCCIÓN



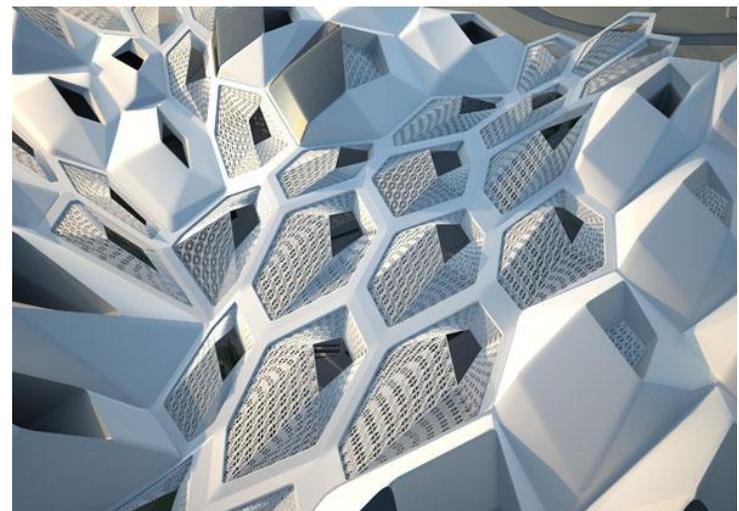


1. INTRODUCCIÓN

En Guatemala el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) con el paso del tiempo y crecimiento de la ciudad, se han ido deteriorando físicamente las instalaciones donde se encuentra ubicado. Es por esta razón que surge la necesidad del Proyecto Arquitectónico de Grado para la propuesta de diseño arquitectónico de las nuevas instalaciones del INSIVUMEH.

Actualmente las instalaciones de dicho centro no cuentan con los espacios y áreas necesarias para el óptimo desarrollo del equipo y usuario de investigación.

Dentro de este documento de investigación se da a conocer la historia y evolución sobre la investigación de los fenómenos naturales, hasta llegar hoy en día y contar con un centro de investigación especializado en los fenómenos naturales que con frecuencia ocurren en Guatemala.

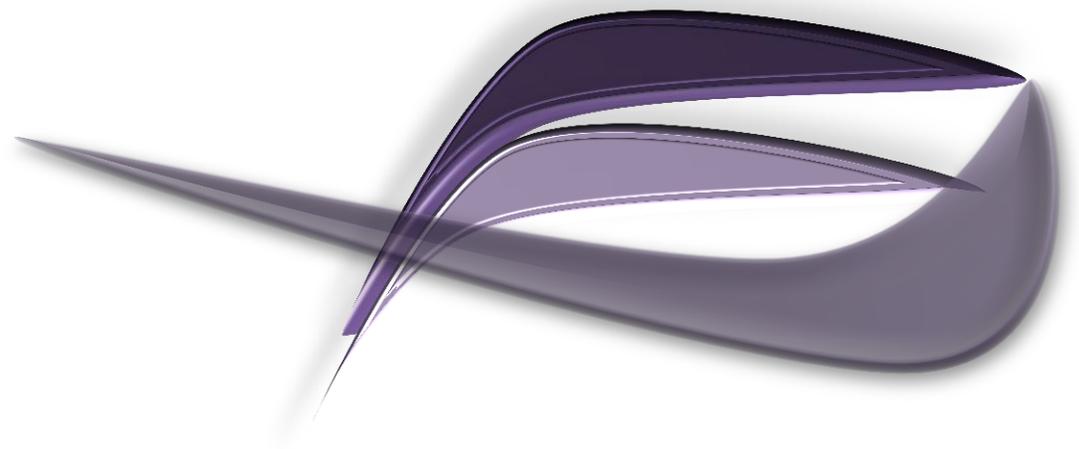


ZAHA HADID ARCHITECTS, KAPSARC,
Riyadh, Arabia Saudita.

MAYO 2014

Fuente: <http://images3.arq.com.mx/noticias/articulos/21625-Zaha%2520Hadid%2520KAPSARC.jpg>

METODOLOGÍA





2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala por su ubicación tropical dentro del continente americano, es beneficiada con el clima, debido a que este no marca con exactitud las cuatro estaciones del año, como sucede con los países ubicados al norte o al sur de la línea del ecuador.

Siendo el país de Centro América con más volcanes, se encuentra ubicado entre dos fallas muy importantes, la Falla de Norte América y Falla de Cocos. Ocasionando eventualmente terremotos y fuertes temblores.

Tomando en cuenta la ubicación geográfica de Guatemala la mayor parte del territorio es montañoso, ayudando esto a evitar que fenómenos naturales como los huracanes y tornados penetren completamente el territorio.

El 15 de Septiembre de 1925 se inaugura el edificio nombrado Observatorio Nacional de Guatemala siendo presidente el General José María Orellana. A cargo de la ejecución y planificación se encontraban los Ingenieros

Salvador Herrera y Claudio Urrutia Mendoza junto con el Arquitecto Gustavo Novella.

A partir del terremoto del 4 de febrero de 1976 se crea una institución de gobierno con el fin de estudiar, monitorear los fenómenos y sucesos atmosféricos, geofísicos e hidrológicos. Donde se estudian los riesgos que estos pueden causar hacia la sociedad, y poder brindar un informe y precauciones al momento de un desastre natural.

Debido al paso del tiempo, el ensanchamiento de la ciudad y otros factores, han influido al deterioro físico del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH).

El presente proyecto propone el diseño arquitectónico de las nuevas instalaciones para el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), con el fin de proporcionar espacios adecuados para cada área de



investigación que maneja dicho centro. Mejorando así la calidad de desempeño del usuario y equipo especializado. Ofrecerá además un pequeño museo y salas para exposiciones donde se manejaran temas correspondientes al clima y la historia general de fenómenos naturales importantes que han sucedido en Guatemala

2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Exponer mediante la propuesta de diseño arquitectónica las nuevas instalaciones para el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH).

2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Crear dentro de una estructura vertical, un espacio útil que ayude al

desarrollo correcto de cada área de investigación que este contiene.

- ✓ Dar una solución al problema con respecto al espacio físico que tienen las distintas dependencias del mismo.
- ✓ Restaurar el antiguo edificio y proponerlo como museo.

2.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

2.3.1 ALCANCES

Se pretende que el proyecto mediante la propuesta de diseño arquitectónico que está conformado por un espacio vertical, logre mediante sus nuevas instalaciones centralizar la información de las distintas subestaciones ubicadas en diferentes puntos del país, sirviendo estas para un mejor desarrollo de, análisis, interpretación, investigación y comunicación de los datos que cada dependencia de la institución realiza.



2.3.2 LÍMITES

Mediante el diseño de anteproyecto, el conjunto arquitectónico es destinado únicamente para el uso y desarrollo de actividades del INSIVUMEH. Éste, estará diseñado a nivel de planos de arquitectura (anteproyecto) tomando en cuenta los factores de iluminación, ventilación, criterio general estructural, instalaciones etc.

TEORÍA Y CON CEPTOS





3.1 OBSERVATORIO

Este es un centro de investigación científica donde un grupo de personas especializadas desarrollan investigaciones y observaciones sobre el universo y todos los fenómenos astronómicos estos contienen telescopios que sirven de instrumento esencial para el desarrollo de la investigación y observación.

Existe el observatorio meteorológico, el cual desarrolla observaciones e investigaciones acerca de los fenómenos atmosféricos.

Por otra parte están los observatorios sismológicos, donde se registran y estudian los fenómenos sismológicos en la tierra. Juntamente con los observatorios vulcanológicos que estudian la actividad volcánica y fenómenos de estos mismo.

“Cada tipo de observatorio tiene su propio equipo e instalaciones, ya sea según su finalidad telescopios, radio telescopios, o sismógrafos, acelerógrafos, transmisores y receptores de radar, detectores de rayos cósmicos,

pluviómetros, termómetros de temperaturas máximas y mínimas, hidrógrafos, barómetros, evaporógrafos, nefoscopios, anemógrafos.” Fuente (Tesario Arquitectura USAC, El Observatorio Nacional de Guatemala, Luis Eduardo Arroyave Valdes 1967)

3.2 SU UBICACIÓN

Según sea su clasificación, área especializada y equipo se encuentran lugares con características determinadas. Como por ejemplo los observatorios astronómicos se ubican en las altas montañas y/ó lugares remotos si el fin de estos es de tipo investigativo y científico. De lo contrario pueden localizarse en Universidades o centros educativos si el fin de este es de tipo educativo.

Con respecto a los Observatorios meteorológicos debe de contar con una red extensa de subestaciones ubicadas en distintos lugares del globo terrestre.



3.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El primer observatorio del cual se tiene registro está ubicado en Babilonia, donde los caldeos de profesión astronómicos hacen sus primeras observaciones, no existe registro alguno donde esté que los griegos tuviesen un observatorio en Alejandría, al contrario de los árabes, chinos y mongoles los cuales se tienen registros de observatorios construidos por estas culturas.

En Europa el observatorio más antiguo registrado posiblemente es la famosa Torre de Sevilla más conocida como *La Giralda*, que en su época sirvió para la investigación y observación astronómica española y árabe.

En el siglo XX década de los 40 se comienza a construir radiotelescopios que sirven para detectar las radiofuentes del Universo.

Con el desarrollo humano los observatorios se han ido dividiendo en distintas áreas de estudio.

3.4 METEOROLOGÍA

3.4.1 CONCEPTO

Proveniente del griego *meteoron* que significa cielo alto.

“Es la ciencia interdisciplinaria fundamentalmente de la rama de la Física de la atmósfera que estudia el estado del tiempo, el medio atmosférico, los fenómenos allí producidos y las leyes que lo originen”

Fuente: http://www.slideshare.net/yessicacano/meteorologia-14100012?from_search=1

3.4.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Las civilizaciones influyentes dentro de la historia de la meteorología, destaca la civilización egipcia donde estos relacionaban el movimiento de las estrellas con crecimientos en ciclos del río Nilo.

Por otra parte la civilización babilonia podía predecir el tiempo utilizando como guía el aspecto cambiante del cielo.



Con los avances posteriores dentro del ámbito meteorológico se desarrollan instrumentos con una mayor precisión. Uno de los astrónomos y físicos más importantes de la historia más conocido como Galileo construye en 1607 el primer termómetro, posterior a esto Evangelista Torricelli inventa el barómetro.

A principios del siglo XX desarrolla en base matemática la previsión del tiempo, siendo su creador Lewis Fry Richardson.

3.5 SISMOLOGÍA

3.5.1 CONCEPTO

Proveniente del griego *seísmos*

“Es una rama de la geofísica que se encarga del estudio de terremotos y la propagación de las ondas mecánicas (sísmicas) que se generan en el interior y la superficie de la Tierra” Fuente: Introducción a la Ingeniería Sismológica

3.5.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los sismos tan antiguos como la aparición de la humanidad.

Se encuentran registros escritos en China con 3000 años de antigüedad donde se narra movimientos sísmicos y el impacto que estos tuvieron para su civilización.

Europa y Japón describen a detalle los impactos y los que estos causaron la población.

Los mayas y aztecas también registran estos fenómenos naturales dentro de los códices.

Durante la época colonial se registran y se detalla el impacto que estos tuvieron sobre su población.



3.6 VULCANOLOGÍA

3.6.1 CONCEPTO

Proveniente del latín *Vulcano* que para los romanos era el dios de fuego.

“Es el estudio de volcanes, la lava, el magma y otros fenómenos geológicos relacionados” Fuente:

http://www.slideshare.net/aespejo1/vulcanologa?from_search=1

3.6.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Lo que a Vulcanología se refiere contiene una extensa historia. El registro más antiguo que se tiene sobre esto, es sobre una pintura mural de una erupción volcánica que data del año 7000 a.C donde fue localizada en un yacimiento neolítico de Turquía.

En la antigua Grecia y el antiguo imperio Romano se entendía que los volcanes no tenían una explicación concreta por su existencia.

Los cristianos por su parte interpretaban que los volcanes eran una representación de la ira de Dios sobre la humanidad.

En la época del renacimiento, se creía que eran las rocas volcánicas que se formaban a partir de la mezcla de piritita con el agua.

A mediados del siglo XIV se funda en el Reino de las Dos Sicilias el primer observatorio vulcanológico. Donde se realizan las primeras observaciones por medio de los sismógrafos colocados en las áreas volcánicas más cercanas.

3.7 HIDROLOGÍA

3.7.1 CONCEPTO

Proveniente del griego *hidro*.

“Es la ciencia que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y corteza terrestre”

Fuente: http://www.slideshare.net/Fisio2012/hidrologia-20791632?from_search=2

3.7.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En la época antigua clásica se incrementa el interés por un mayor conocimiento acerca de la hidrología, su localización, su magnitud y los recursos de este mismo. Se buscaba una explicación sobre los ríos, océanos y algún posible movimiento de agua dentro del suelo. Para Platón el origen de estos se debía a que existía un enorme pasaje subterráneo que tenían ramificaciones que penetraban la tierra y así surgían las fuentes acuíferas.

Por otra parte la civilización egipcia estaba interesada por el conocimiento de las mediciones para caudales. Se tiene registrado que, el primer instrumento que desarrollan para medir los distintos niveles del río Nilo, consistía en columnas talladas conocidas como nilómetros en los que se tienen registros de hasta 74.25m

3.8 CAUSAS CLIMATOLÓGICAS QUE INFLUYEN EN LA METEOROLOGÍA

3.8.1 HUMEDAD

Es una cantidad de agua acumulada en forma de vapor que el aire contiene. Esto depende de la cantidad de agua que se evapora. Si la humedad llega al punto de saturación, se convierte en lo que conocemos como precipitación pluvial, más conocida como lluvia.

Su cálculo es mediante un termómetro húmedo, en donde este marca la temperatura más baja del aire, al evaporar agua en él.

3.8.2 PRECIPITACIÓN

Es el vapor saturado que cae a la superficie terrestre en forma líquida o sólida (nieve, granizo).

Este es uno de los fenómenos meteorológicos más variables, ya que la medición mediante pluviómetros colocados a pocos metros de distancia será totalmente distinta una de otra. Para esto la única forma de eliminar



la variación que existe es, observando los períodos de lluvia anuales.

En general la mayor precipitación se da en las regiones de trópicos y ecuatoriales disminuyendo en gran parte hacia los polos.

Las corrientes cálidas del aire que provienen del océano hacen favorable la precipitación, contrario a las corrientes de aire frío, estas disminuyen la precipitación.

3.8.3 NUBES

Es la unión entre cristales de nieve o gotas de agua microscópicas. Estas mismas se dividen en:

Bajas

Medias

Altas

Verticales

Para cada tipo de nube se hace un informe sobre la cantidad existente en el cielo, el movimiento, dirección y

altura. El cálculo de la altura es bastante exacto. En los aeropuertos, los pilotos ascienden y descienden dentro de las masas de nubes, fijando una altura mediante su altímetro.

3.8.4 VIENTOS

Es el movimiento horizontal producido en la atmosfera por una masa de aire. “La compensación de la diferencias de presión atmosférica entre dos puntos”
Fuente: Gunter D. Roth

La velocidad del viento se expresa en: metros por segundo, millas por hora o nudos. Un nudo equivale en velocidad a una milla náutica por hora o bien 1.15 millas por hora.

Para el cálculo de la velocidad y dirección del viento lo podemos hacer mediante un cataviento donde este apunta en dirección de donde el viento proviene, y por un anemómetro que este indica la velocidad.

Otra forma de dar la dirección del viento es mediante grados, donde 0 grados indica un viento norte, 90 grados



hacia la derecha indica un viento este, 180 grados indica un viento hacia el sur y 270 grados indica un viento hacia el oeste.

Un anemómetro común y utilizado para medir la velocidad del viento, es el famoso anemómetro de copas, que está compuesto por 4 o 3 copas que están puestas sobre pequeñas aspas horizontalmente formando una cruz, donde estas mismas están colocadas sobre un eje vertical, haciéndolas girar sobre el eje.

3.8.5 TEMPERATURA

Se produce al momento de que dos partículas están en contacto, la partícula que tenga mayor temperatura pasa a la partícula que tenga menor temperatura. Para la meteorología se utilizan tres tipos de escalas: La primera es la llamada escala Fahrenheit donde el punto de congelación es 32 grados y su punto de ebullición es de 202 grados. La segunda escala es Celsius donde el punto de congelación es 0 grados y el punto de ebullición es de 100 grados.

De manera que, 1 grado en la escala Celsius equivale a 1.80 grados en la escala Fahrenheit.

3.9 SISMOLOGÍA

“El temblor es un movimiento de la tierra, causado por la rotura de rocas que han sido forzadas más allá de su resistencia. Las vibraciones que constituyen un temblor, son a veces suficientemente severas para dañar o destruir edificios o para efectuar cambios visibles en la superficie de la tierra” Fuente: (Tesario Arquitectura USAC, El Observatorio Nacional de Guatemala, Luis Eduardo Arroyave Valdes 1967)

3.9.1 FENÓMENOS SISMÓLOGICOS

Entre estos fenómenos tenemos los temblores sobre la tierra, movimientos de fallas, licuefacciones, dispersiones laterales y tsunamis. Todos estos fenómenos se caracterizan por el alto impacto geográfico, la magnitud del poder destructivo y su falta de predictibilidad.

3.9.2 HIPOCENTRO Y EPICENTRO

Este es el punto de origen del sismo, donde comienza la ruptura y se originan las ondas sísmicas.

El epicentro es la proyección vertical sobre la superficie de la tierra que va desde el hipocentro. Esto quiere decir que dependiendo de la profundidad del hipocentro hay tres tipos de clasificación para los sismos, profundos (más de 400 km) intermedios (alrededor de 60 a 400km) y poco profundos (menos de 60km).

3.9.3 ONDAS SISMICAS

Al momento de la ruptura en la superficie de la tierra, en los temblores de oscilación y vibración, se forman ondas sísmicas. La onda sobre la superficie de la tierra se dispersa y es manifestada en sismos de poca profundidad. Se clasifican en ondas R (ondas de Rayleigh) y ondas L (ondas de Love).

La onda L se manifiesta en el manto interno de la tierra y mantiene una vibración en un plano comparable al de la superficie terrestre y perpendicular a la dirección de su

extensión de la onda. La onda R mantiene una vibración perpendicular en la superficie terrestre con un movimiento elíptico.

Mediante la diferencia de velocidad de las ondas R y L, es posible determinar ubicación y profundidad del epicentro.

3.9.4 MEDICIÓN EN LOS SISMOS

El tamaño y forma de una onda sísmica no depende solo del estilo del temblor, sino también, de la trayectoria, geología y otros factores. Para determinar las características de las ondas y la vibración en la superficie terrestre, se puede determinar con equipos especiales, entre estos los más conocidos, el sismógrafo y acelerógrafo.

El sismógrafo se basa en el movimiento del terreno, mediante el registro de las vibraciones de un péndulo suspendido en un punto fijo. La clasificación de los sismógrafos puede ser: desplazamiento, velocidad y aceleración.



El acelerógrafo contiene un registrador de movimientos, que usualmente se mantiene en reposo junto con el suelo. Una vez la aceleración excede un valor determinado el acelerógrafo se activa y empieza a obtener el registro del sismo.

3.9.5 ESCALA DE SISMOS

Para poder hacer una dimensión acerca de los sismos se utilizan conceptos de magnitud e intensidad.

Al hablar de la magnitud de sismos nos referimos a la energía que se libera en su totalidad, debemos tomar en cuenta que para cada sismo existe una sola magnitud.

La intensidad de cualquier sismo indica el grado de agresividad del movimiento sobre la superficie terrestre. Esta puede variar según la distancia del epicentro y el tipo del terreno.

Actualmente las escalas más utilizadas son la de Richter que mide la magnitud del sismo, y la de Mercalli Modificada que mide la intensidad del sismo.

El nombramiento sobre la escala Mercalli Modificada se debe a que originalmente fue planteada por Mercalli, pero con el paso del tiempo y nuevos descubrimientos fue modificada por Harry Wood y Frank Newman. Para representar los grados se utilizan los números romanos que van del I al XII, siendo estos clasificados de la siguiente forma:

- Grado I : Es un sismo poco percibido por personas y detectado solo por los instrumentos.
- Grado II : Es un sismo percibido por pocas personas que se mantienen en reposo y especialmente en los pisos más altos de los edificios.
- Grado III : Este tipo de sismo es claramente percibido por personas dentro de un edificio, especialmente en los pisos más altos de los



mismo. Es similar a la vibración que origina el paso de un vehículo pesado.

- Grado IV : Este es un sismo percibido claramente por personas dentro de un establecimiento y por muy pocas en el exterior. La vibración generada es mucho mayor en los ventanales, objetos colgantes etc.
- Grado V : Este es un sismo percibido por muchas personas, donde la vibración generada es mucho mayor afectando ya a los objetos puestos en superficies haciéndolos caer al suelo. Daños ligeros.
- Grado VI : Este es un sismo percibidos por todas las personas, el temor por las vibraciones generadas empieza a hacerse notorio entre las personas. Los daños en recubrimientos y construcciones son pocos.
- Grado VII : Este sismo causa un daño moderado sin comprometer la estructura de la edificación, la mayoría de personas huyen hacia el exterior.

Percibido por todas las personas que conducen automóviles.

- Grado VIII : Este sismo causa daños considerables en las edificaciones con derrumbes parciales, daños graves en estructuras débilmente construidas, cielos falsos y objetos colgantes caen al piso, muebles y otros objetos se vuelcan, pérdida de control para las personas que conducen los vehículos.
- Grado IX : Este sismo causa daños considerables a estructuras que tienen un buen diseño, derrumbes parciales, tuberías subterráneas se rompen, terreno agrietado notablemente.
- Grado X : Este sismo causa daños muy graves, estructuras de mampostería, madera y acero, cambios de nivel a los alrededores de los ríos, inundaciones, desplazamientos de terrenos.
- Grado XI: Este sismo hace que casi ninguna de las estructuras construidas con distintos materiales permanezcan en pie, hundimientos en terrenos,



puentes totalmente colapsados, edificaciones colapsadas.

- Grado XII: Este sismo causa la destrucción total de cualquier tipo de edificaciones, cambios agresivos en las cotas de nivel de los terrenos.



3.10 TENDENCIAS ARQUITECTÓNICAS

3.10.1 DECONSTRUCTIVISMO

La tendencia arquitectónica en la rama del deconstructivismo es un estilo que se caracteriza por la manipulación de materiales, la función y la forma volumétrica tanto interior como exterior.

Surge en la década de los 60's en Francia, teniendo su mayor apogeo en los años 80's, 90's y 2000. Este movimiento pretende crear una arquitectura, donde la apariencia visual se maneja mediante la impredecibilidad y formas libres de los volúmenes, que rompen las reglas de una tendencia modernista.

Dentro de esta tendencia se destacan los siguientes arquitectos:

- Frank O. Gehry
- Daniel Libeskind
- Rem Koolhaas
- Peter Eisenman
- Zaha Hadid

- Coop Himmelblau
- Bernard Tschumi



Fuente: <http://www.slideshare.net/gasib/deconstructivismo-22499245> MAYO 2014

3.10.2 PARAMETRICISMO

Esta tendencia tiene sus orígenes en las técnicas de animación digital en los 90', este finalmente le pone un fin al periodo de incertidumbre que se maneja en la crisis del modernismo, que se ve afectado por una serie de sucesos efímeros, marcado principalmente por el Postmodernismo, el Deconstructivismo y Minimalismo. El parametricismo no obedece a la dependencia clásica-moderna de formas rígidas, geométricas y paramétricas. La finalidad del parametricismo es establecer un orden espacial, variado y complejo. Donde por medio de la relación de los elementos de diseño logran crear



espacios fluidos internos y externos. Haciendo una reseña en los principios que fundamentan esta tendencia:

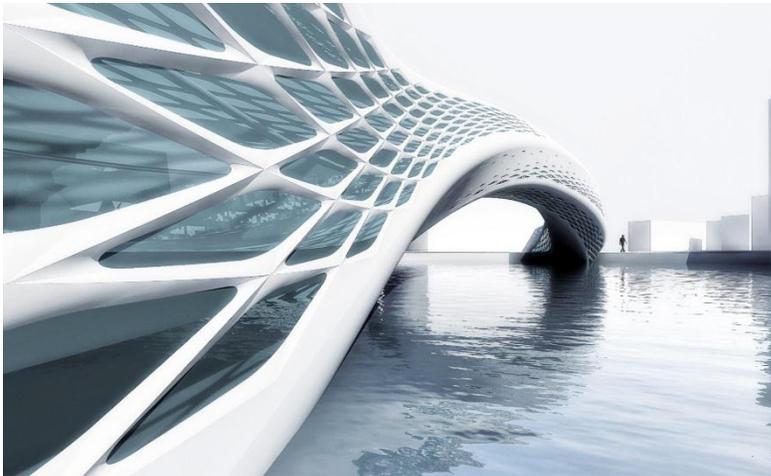
- “Todas las formas deben ser suaves
- “Todos los sistemas deben estar diferenciados y ser interdependientes.”
- “Todas las funciones son escenarios de la actividad paramétrica.”
- “Todas las actividades se comunican entre ellas.”



ZAHA HADID ARCHITECTS, Guangzhou Opera House, China

Fuente: <http://www.tintank.es/wp-content/uploads/zaha1.jpg> MAYO 2014

Fuente: <http://otraarquitecturaesposible.blogspot.com/2010/08/que-es-el-parametricismo.html>



Fuente: http://1.bp.blogspot.com/--GSilkYmFWI/T_-vbzQMJB1/AAAAAAAAABWo/R0qXtFriliE/s1600/gillen-lg.jpg MAYO 2014

3.11 MATERIALES Y ESTRUCTURA

3.11.1 MATERIALES

3.11.1.1 ACERO

Este material se caracteriza por su versatilidad, adaptabilidad al momento de su fabricación y construcción. Ofreciendo a los diseñadores-constructores una mayor capacidad de resistencia y distintos diseños estructurales.

El acero es una aleación de 2 materiales hierro y carbono, y una de las ventajas de este material es que se pueden modificar las composiciones y alienaciones de acuerdo a los requerimientos de los ingenieros.



ZAHA HADID ARCHITECTS, Heydar Aliyev Cultural Centre, Azerbaijan

Fuente: <http://www.adelto.co.uk/construction-of-heydar-aliyev-center-by-zaha-hadid/> MAYO 2014

3.11.2 HORMIGÓN

Este material se caracteriza por su precio bajo respecto al del Acero, con una resistencia mayor a la del ladrillo permitiendo una amplia posibilidad de construcción de elementos de cualquier forma.

El hormigón se compone de la mezcla de los siguientes materiales:

- Cemento
- Arena
- Piedrín (Grava)
- Agua
- Aditivos

Otra característica del hormigón es un su resistencia al fuego.



ZAHA HADID ARCHITECTS, Phaeno, Wolfsburg, Alemania

Fuente: <http://anasanjuandt.blogspot.com/2012/02/zaha-hadid.html>

MAYO 2014



3.11.3 VIDRIO

Este es un material inorgánico, transparente, frágil que se puede obtener naturalmente o artificialmente (hecho por el hombre). Para obtener este material de manera industrial se mezclan los siguientes materiales:

- Arena de sílice
- Carbonato de sodio
- Caliza

Todo esto se funde alrededor de 1,500°C para obtener una textura viscosa y así poder darle la forma deseada. Actualmente se manejan distintos tipos de vidrios que son utilizados en diferentes proyectos, como por ejemplo:

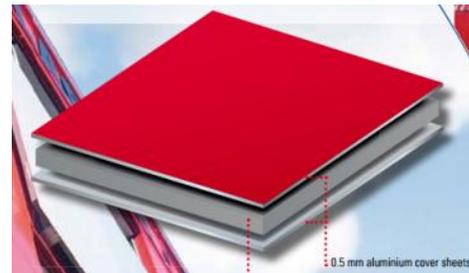
- Vidrio Templado
- Vidrio Laminado
- Vidrio Flotado
- Vidrio Arquitectónico



Fuente:
<http://www.dillmeierglass.com/images/imgholder-glasstype1.jpg>
MAYO 2014

3.11.4 CUBIERTA ALUCOBOND

Alucobond plus es un panel que está compuesto por dos hojas con cubierta de aluminio y un núcleo relleno de mineral. Las propiedades que maneja este material son principalmente los requerimientos contra el fuego, larga duración (fácil de limpiar) impermeable, aislante del ruido externo, amigable con el ambiente a formas regulares e irregulares de los edificios.



PANEL ALUCOBOND
MAYO 2014

Fuente:http://media.alucobond.com/pdf/alucobond/product_information/ALUCOBONDplus-0910_EN.pdf



PANEL ALUCOBOND
MAYO 2014

Fuente:
<http://www.alucobond.com/projects/slideshow/gallery.php?L=4&uid=506&referrer=506>

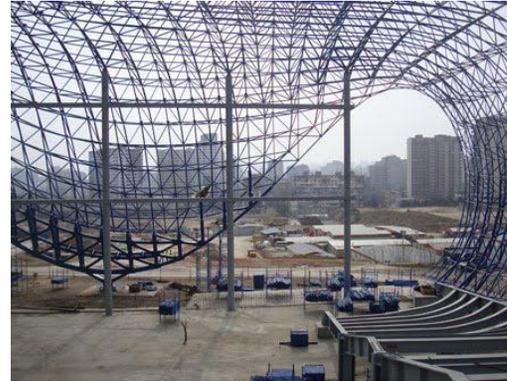
3.12 ESTRUCTURA

3.12.1 ESTEREOESTRUCTURA

Este tipo de estructuras o grillas espaciales como también se le conoce responden adecuadamente a la solución para cubrir luces de gran dimensión. Existen distintos tipos de familias de la misma:

- Cilíndricas
- Planas
- Plegadas

Su construcción es de la siguiente forma: por medio de los nudos que se forman en la colocación de las barras se conectan unas con otras, dando origen a distintos sistemas, teniendo en cuenta que el funcionamiento de estas estructuras es netamente espacial.



ZAHA HADID ARCHITECTS, Heydar Aliyev Cultural Centre, Azerbaijan

Fuente: http://1.bp.blogspot.com/_Ae59zWZ8d0A/THFekHXBkEI/AAAAAAAABYk/P43jO3_SwKE/s1600/TEMA+128D.jpg MAYO 2014

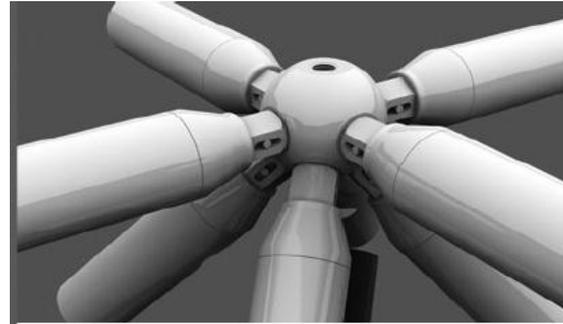


Figura Nº 18 KK - Kugel Knoten (Ball Node) Conectores esféricos para grillas de doble napa

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/30740981/ESTEREOESTRUCTURAS>

MAYO 2014

3.11.5 PANELES SOLARES FLEXIBLES

Estos trabajan mediante placas solares que dependen cada una de sus celdas, que se conectan entre sí por medio de unidades individuales, hechas de un material semiconductor que absorbe fotones. Haciendo un hueco a estas partículas lumínicas que desplazan electrones, siendo este movimiento el que genera corriente eléctrica. Estos Paneles Solares Flexibles han sido fabricados tomando en cuenta el uso en lugar que estos pueden tener, cada unidad tienen los bordes sellados que ayudan a la protección del agua. Teniendo la capacidad de generar hasta 120W.

Existen diferentes tamaños que los fabricantes presentan desde 14.5x28" hasta 14.5x80" (comercial) o bien pueden ser pedidos específicos con las medidas deseadas por el cliente. Las ventajas de este "nuevo" producto en lo que se refiere a energía solar es su fácil adaptabilidad e instalación, 20% ó 30% más económico.



PANEL SOLAR FLEXIBLE

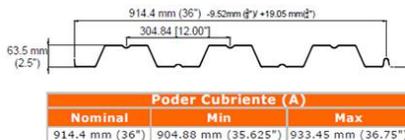
[http://innovosoluciones.weebly.com/uploads/1/4/0/6/14063716/5529907_orig.jpg?
361](http://innovosoluciones.weebly.com/uploads/1/4/0/6/14063716/5529907_orig.jpg?361)

MAYO 2014

3.12.2 LOSACERO

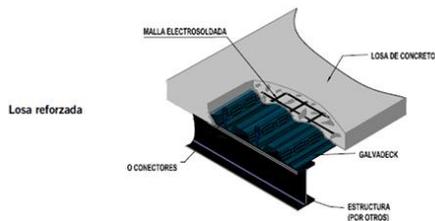
Este es un sistema metálico para entrepiso, que ofrece una mayor seguridad contra los efectos de los sismos, ya que esta actúa junto con la estructura, acelera el tiempo de construcción.

La forma de trabajo de una losacero es similar al de una viga que trabaja en sección compuesta. La losacero utiliza lámina galvanizada, electromalla y concreto que trabaja como elemento de compresión (rellenando los orificios de los canales del perfil) y por otra parte proporciona una superficie plana para los acabados.



Fuente: http://aceroya.com/imgCat/laminaacero/losacero25_geo.jpg
http://aceroya.com/imgCat/laminaacero/losacero25_geo.jpg

MAYO 2014



PERFIL DE LOSACERO Y SUS PARTES

3.12.3 COLUMNAS Y VIGAS DE ACERO

Estos elementos de acero con una sección que depende del diseño estructural que son fabricadas previamente en un taller especializado en estructuras de acero. Estos elementos estructurales tienen muchas ventajas a continuación se mencionan algunas de ellas:

- Se puede trabajar simultáneamente en varios pisos.
- Mayor capacidad de carga
- Ductilidad y tenacidad para zonas sísmicas



VIGAS Y COLUMNAS DE ACERO

Fuente: <http://estefaniacero.blogspot.com/2012/02/tipos-de-columnas.html>

MAYO 2014

CASOS ANÁ

LOGOS



4.1 LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN INRA

Ubicado en Champenoux en la región de Lorraine es una de las cinco sedes del *Institut National de la Recherche Agronomique* (Instituto Nacional Agronómico de la Investigación) en Francia. Ubicado en el gran bosque de *mance*, se han integrado nuevos laboratorios y oficinas dentro del terreno ya existente.

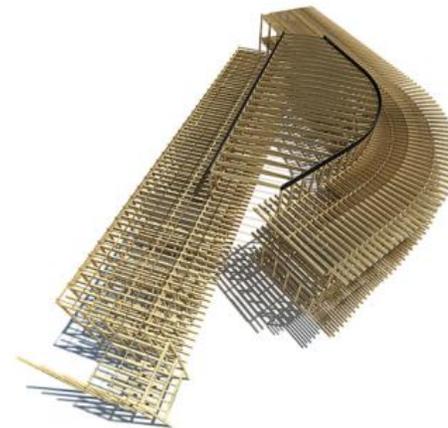
Siendo estos centros técnicos de alto nivel en la investigación, acogen a investigadores extranjeros y franceses. Trabajando en conjunto para investigar y estudiar sobre la ecología y la genómica de los bosques. Por su historia y ubicación geográfica, este centro INRA se ha dedicado siempre a la investigación y estudio de los bosques y productos.

Para los especialistas en madera de Francia, el centro de investigación debía ser ejemplar desde el punto de vista del medio ambiente, con carácter visible relacionado con la madera.

DISEÑO DEL EDIFICIO

Destacando el atrio como el punto principal dentro del conjunto. Siendo este un lugar propicio para la interacción, discusión, intercambio y encuentro, para exposiciones de trabajo.

Las alas ubicadas hacia el norte y al sur son espacios de poca profundidad con ventajas siendo estas desde el punto de vista, la ventilación y la iluminación natural. La membrana cóncava del plástico ETFE que lo cubre hace uniforme y difusa la luz natural, siendo controlada y dando el efecto de un cielo artificial.



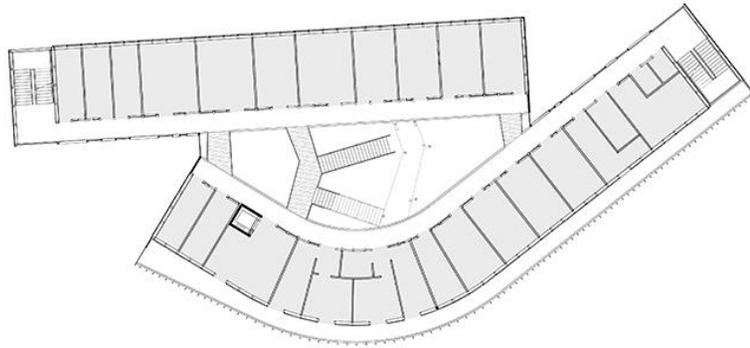
Fuente: http://www.plataformaarquitectura.cl/2013/04/18/laboratorios-de-investigacion-inra-tectoniques-architects/515b93c0b3fc4b9d4f00003d_laboratorios-de-investigaci-n-inra-tectoniques-architects_model-png/



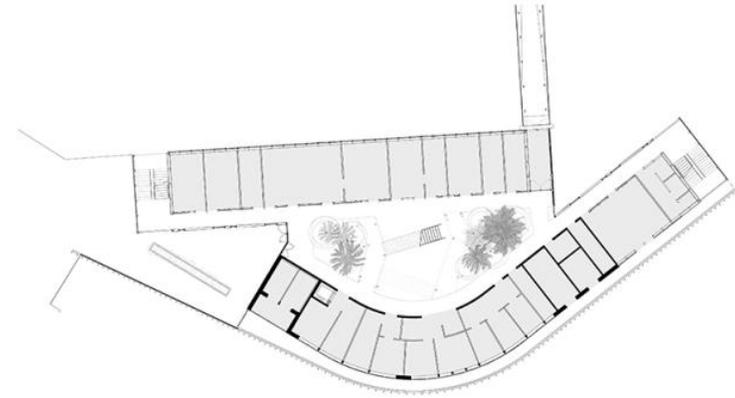
El alojamiento está separado en dos partes. El lado norte es una respuesta a los edificios existentes de 1960, con una fachada lisa y revestimiento de paneles y ventanas en franjas horizontales. Se hace eco de los edificios que dan a ellos, a los que se unen a través de un balcón de acceso de madera. La mayoría de los laboratorios están en este lado del edificio, que estos se benefician de la luz estable, sin alguna exageración de calor durante el verano, y sostienen una conexión visual directa con el resto del Campus.

En cambio del lado sur del edificio se materializa la entrada del campus. La mayoría de las oficinas están en este lado del edificio, claramente visibles desde la calle de acceso, equipadas con una protección solar adecuada y aprovechando las vistas lejanas.





Plan du Niveau 1 - INRA

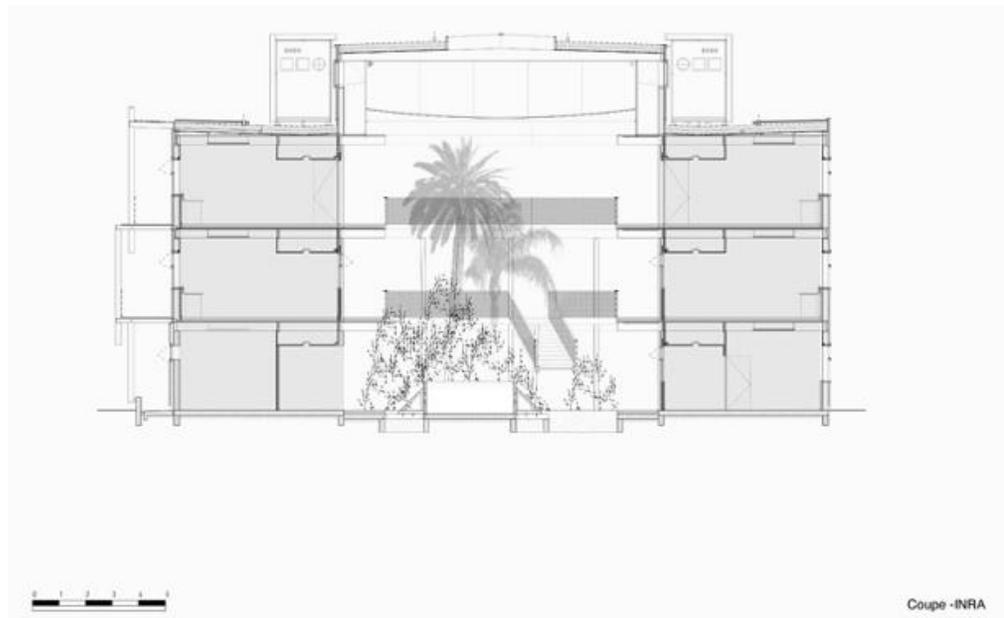


Plan du Rez de chaussée - INRA

Fuente <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-251861/laboratorios-de-investigacion-inra-tectoniques-architectdfs/515b93bab3fc4bc52600032>

OCTUBRE 2013

Fuente <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-251861/laboratorios-de-investigacion-inra-tectoniques-architects/515b93b9b3fc4b9d4f00003c> OCTUBRE 2013



Coupe -INRA

Fuente <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-251861/laboratorios-de-investigacion-inra-tectoniques-architects/515b93bab3fc4bc52600003> OCTUBRE 2013

4.2 EDIFICIO BIONAND / PLANHO

Ubicado en Málaga, España C/Severo Ochoa 35, Parque Tecnológico de Andalucía, 29590 Campanillas.

Este edificio responde a un diseño de tipología horizontal, con un esquema de triple pasillo, ubicando a los laboratorios en fachadas y los espacios de apoyo e investigadores en la parte central, siendo estos iluminados por los grandes espacios vacíos en los que se desarrollan los patio-lucernario.



Fuente:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/2012/02/28/edificio-bionand-planho/bionand-4>

OCTUBRE 2013

Siendo estos elementos los protagonistas del proyecto, ordenando el conjunto y proporcionando iluminación natural a cualquier rincón del edificio, aspecto esencial en la percepción y confort de los espacios generales.

El edificio consta de 4 niveles, sótano, semisótano, baja y primera. En relación con los materiales, el edificio combina el acero, chapa de aluminio perforada, lo que le confiere un aspecto de solidez sin restar la permeabilidad visual desde el interior.



Fuente:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/2012/02/28/edificio-bionand-planho/laboratorios-bionand-20/>

OCTUBRE 2013



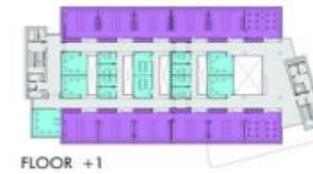
OCTUBRE 2013

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-140512/edificio-bionand-planho/512d02feb3fc4b11a700ed5f>



OCTUBRE 2013

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/2012/02/28/edificio-bionand-planho/laboratorios-bionand-20/>



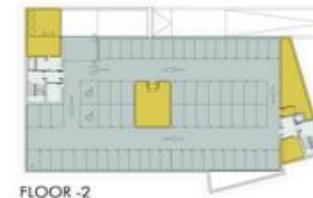
FLOOR +1



FLOOR +0



FLOOR -1



FLOOR -2

- | | |
|--------------|----------|
| LABORATORIES | TEACHING |
| RESONANCE | SUPPORTS |
| STAFF | PARKING |

OCTUBRE 2013

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-140512/edificio-bionand-planho/512d02d6b3fc4b11a700ed5b>

4.3 ESTACIÓN COSTER DE INVESTIGACIONES MARINAS (ECIM)

Ubicado en Las Cruces, V región, Chile

Este proyecto está comprendido como complemento a las instalaciones existentes en Las Cruces para investigación y estudios de los científicos post-doctorados. El edificio actual responde a las necesidades de científicos con residencia prolongadas de acuerdo a la duración de sus respectivas investigaciones.

Tomando en consideración los edificios existentes y la forma del terreno (una península con desniveles abruptos, declarada reserva natural con exclusión humana, cerrando una sección de 1 Km de consta en 1982, siendo una de las primeras de su tipo a nivel mundial), el proyecto presenta tres volúmenes paralelos y distanciados entre sí, que privilegian las vistas al mar.



Fuente:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/2011/02/23/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-ecim-modulo-docente-de-pregrado-facultad-de-ciencias-biologicas-pontificia-universidad-catolica-de-chile-martin-hurtado-arquitectos/ecim-07/>

OCTUBRE 2013



Estos volúmenes son conformados por una secuencia de marcos de madera laminada apoyados sobre zócalos de hormigón parcialmente enterrados en la pendiente.



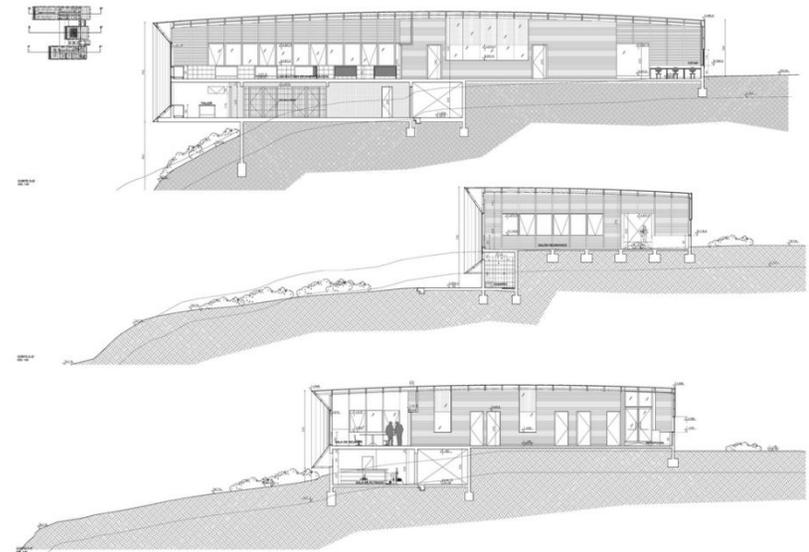
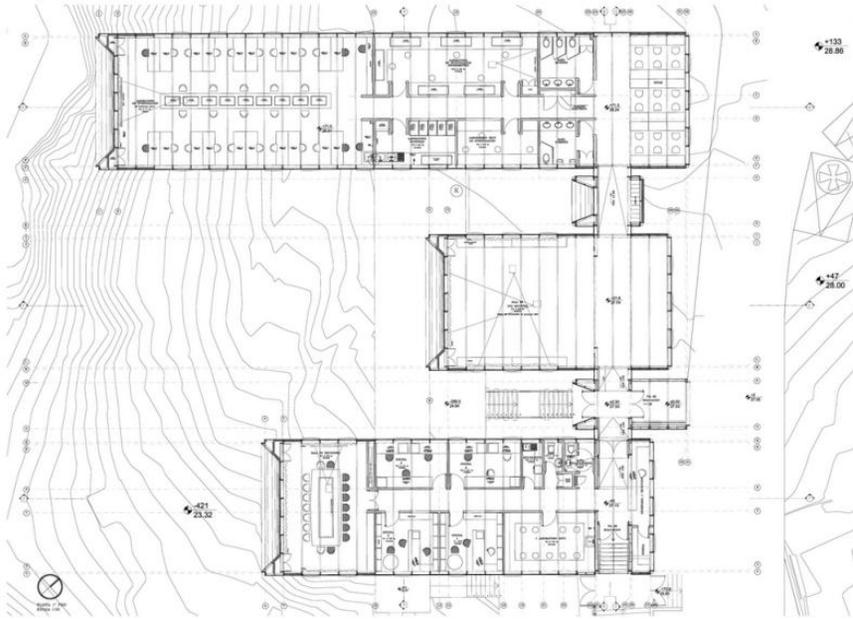
Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/2011/02/23/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-ecim-modulo-docente-de-pregrado-facultad-de-ciencias-biologicas-pontificia-universidad-catolica-de-chile-martin-hurtado-arquitectos/ecim-07/> *OCTUBRE 2013*

Los materiales utilizados en este proyecto destacan el uso del revestimiento exterior fibrocemento permanit madera de pizarreño. Esta solución de revestimiento exterior es parte de un sistema constructivo en seco de

rápida ejecución, que genera aportes en resistencia térmica, fuego y acústica.



Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/2011/02/23/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-ecim-modulo-docente-de-pregrado-facultad-de-ciencias-biologicas-pontificia-universidad-catolica-de-chile-martin-hurtado-arquitectos/ecim-07/> *OCTUBRE 2013*



Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/ey1yrHipLr/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-martin-hurtado-arquitectos/5129c8f3b3fc4b11a7007a68>

OCTUBRE 2013

Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/ey1yrHipLr/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-martin-hurtado-arquitectos/5129c928b3fc4b11a7007a6e>

OCTUBRE 2013



Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/ey1yrHipLr/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-martin-hurtado-arquitectos/5129c946b3fc4b11a7007a72>

OCTUBRE 2013

4.4 CUADRO COMPARATIVO CASOS ANÁLOGOS

NOMBRE	LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN INRA	EDIFICIO BIONAND/PLANHO	ESTACIÓN COSTERA DE INVESTIGACIONES MARINAS (ECIM)
FUNCIÓN	Dedicado al estudio-investigación sobre la ecología y genómica de los bosques.	Dedicado a la investigación tecnológica del área.	Dedicado a la investigación sobre biología marina, cuenta con el laboratorio Internacional en Cambio Global (LINC-GLOBAL)
DISEÑADO POR	Tectoniques Architects	Emiliano Rodríguez, Enrique Vallecillos, Manuel Pérez	Martin Hurtado Arquitectos
ESTRUCTURA	En la fachada sur se presentan una serie de tiras de madera que siguen su forma curva, todo el edificio está construido con madera del lugar y forrada con paneles que ayudan a la resistencia térmica, fuego y acústica. Ayudando todo en conjunto a mezclarse con el paisaje del lugar.	Concreto fundido, acero, este edificio responde a una estructura horizontal, revestido con paneles de aluminio perforados, dándole un aspecto de solidez.	Marcos de madera laminada que están apoyadas en zócalos de hormigón parcialmente enterrados. Para su revestimiento se utilizó del <i>Revestimiento Exterior Fibrocemento Permanit de Madera</i> esto ayudando para la resistencia térmica, fuego y acústica.
UBICACIÓN	Lorraine, Francia	Málaga, Andalucía, España.	Las Cruces, El Tabo, Valparaíso, Chile

ELABORACIÓN PROPIA

ENTOR

NO Y

CONTEXTO



5.1 CIUDAD DE GUATEMALA

El nombre oficial es Nueva Guatemala de la Asunción, siendo esta la capital de la República de Guatemala. Está localizada en el área del sur-centro del país contando con grandes áreas verdes.

De acuerdo a los datos oficiales del último censo realizado, dentro de la ciudad de Guatemala la población asciende a 2, 541,581 habitantes.

5.1.1 POBLACIÓN

El Departamento de Guatemala tiene un población total de 2, 541,581 y una densidad poblacional de 1,196 hab/km².

5.1.2 DIVISIÓN POLÍTICA

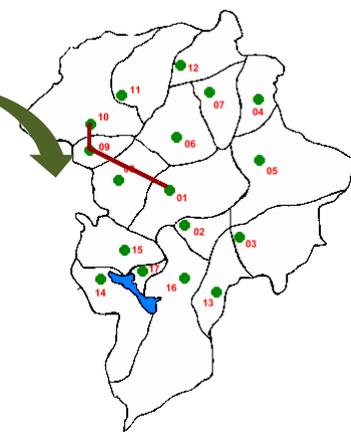
El departamento de Guatemala se divide en 17 municipios que son:

- a. Amatitlán
- b. Chinautla
- c. Chuarrancho

- d. Fraijanes
- e. Mixco
- f. Palencia
- g. San José del Golfo
- h. San José Pinula
- i. San Juan Sacatepéquez
- j. San Pedro Ayampuc
- k. San Pedro
- l. Sacatepéquez
- m. San Miguel Petapa
- n. San Raimundo
- o. Santa Catarina Pinula
- p. Villa Canales
- q. Villa Nueva



FEBRERO 2014



Fuente: <http://www.zonu.com/fullsize/2009-09-17-1317/Mapa-Politico-de-Guatemala-2004.html>

Fuente:
http://4.bp.blogspot.com/_bVS2bdfO4As/Tjgbu82SMkI/AAAAAAAGug/c_55XTjbsx0/s1600/Mapa_Guatemala_Guatemala1.GIF

5.1.3 CLIMA

En general, el departamento de Guatemala mantiene un clima cálido – templado. La temperatura oscila entre 14C° a 25C°, la precipitación 119.68cm³ y presenta una humedad relativa del 78%. En cuanto a la circulación de los vientos, predominan los de dirección noroeste – sureste con una velocidad de 17.7 km/hr.

5.2 CONTEXTO PARTICULAR

5.2.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO URBANO INMEDIATO AL INSIVUMEH

El inmueble donde está situado el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología se ubica hacia el sur de la ciudad de Guatemala, en la zona 13, ocupa un terreno de esquina, sobre la 7ª avenida y 15 calle.

El vecindario del inmueble sobre la 7ª avenida está conformado por seis viviendas particulares, contrario al

Vecindario sobre la 15 calle, es una sola propiedad perteneciente a la Iglesia Católica Virgen del Camino.

En el aspecto de vialidad dentro del contexto particular sigue el patrón urbano general de la ciudad de traza ortogonal, como parte del conjunto. Está ubicado dentro de una arteria que presenta alto índice de circulación vehicular, que incluye transporte urbano, transporte pesado, transporte liviano, circulación peatonal y presencia de tránsito aéreo.



Fuente:

https://maps.google.com.gt/maps?q=maps+ciudad+de+guatemala&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x8589e180655c3345:0x4e72c7815b867b25_Guatemala&gl=gt&ie=kI94UqP1G5PPsASPvIHQD&ved=0CCsQ8sEwA

FEBRERO 2014

5.2.2 ANÁLISIS ESTILÍSTICO

Este análisis se realiza a partir de las formas, acabados y elementos decorativos junto con la ejecución en planta y la aplicación de materiales sistemas constructivos.

El conjunto arquitectónico que integra el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH, evidencia una secuencia de un proceso constructivo que responde a distintas épocas. Factores sociales, económicos, políticos, sociales, junto con tendencias, gustos y modas influyeron en cada etapa de construcción del inmueble. Definiendo las características arquitectónicas, los materiales y los sistemas constructivos utilizados.

Para el análisis estilístico del conjunto se consideran tres épocas constructivas.

5.2.2.1 PRIMER ETAPA

Esta está conformada por las edificaciones más antiguas que están catalogadas con el rango de

monumento. Estos edificios fueron construidos entre 1924 y 1925. El edificio es de una planta, con dos torres octogonales de dos niveles. En el exterior de estas torres se aplicó el uso de molduras con ménsulas y mansardas con decoración imbricada con detalles de escamas de pez.

La fachada con orientación norte, es actualmente el ingreso principal al edificio. Este inmueble manifiesta en su estilo reminiscencias de la corriente neo-renacentista reflejándose en su arquitectura.



FOTO EDIFICIO OBSERVATORIO
NACIONAL DE GUATEMALA

FEBRERO 2014

Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/06/el-edificio-del-observatorio-nacional.html>



5.2.2.2 SEGUNDA ETAPA

Comprende el conjunto de instalaciones prefabricadas que se ubicaron en el área verde del conjunto arquitectónico. El procedimiento se llevó a cabo en el año de 1976 para conformar lo que actualmente funciona como Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH

5.2.2.3 TERCERA ETAPA

Comprende una serie de edificaciones recientes construidas entre los años 1982-1990. Son construcciones que se han hecho necesarias debido a la necesidad de espacio físico que ha demandado la institución, sin embargo la mayoría de estos ambientes son utilizados como bodega.

5.2.3 ANÁLISIS FUNCIONAL INSIVUMEH

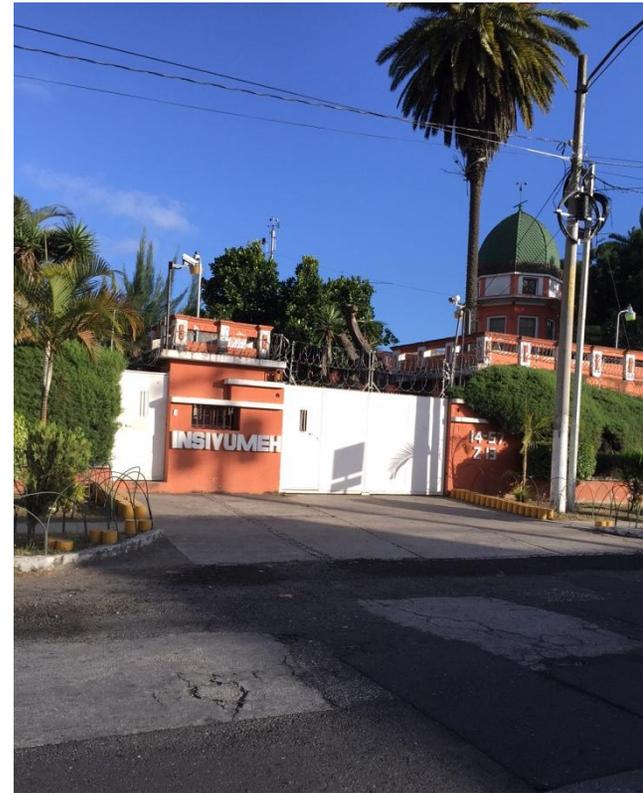
La principal función que efectúa el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología es la recopilación centralizada de la información de las actividades técnicas y científicas relacionadas con los fenómenos naturales que el mismo investiga, que involucra de alguna manera al territorio nacional.

5.3 FOTOGRAFÍAS DEL TERRENO



Exterior INSIVUMEH 7ª
avenida, zona 13

Fuente: PROPIA



Ingreso a principal a las
instalaciones del INSIVUMEH

Fuente: PROPIA



Exterior INSIVUMEH 15 calle,
zona 13

Fuente: PROPIA



INTERIOR, EDIFICIO ANTIGUO
OBSERVATORIO NACIONAL

Fuente: PROPIA



Interior Departamento de
Sismología
Fuente: PROPIA



Interior Departamento de
Administración
Fuente: PROPIA

UBICACIÓN



Ubicación del
Terreno



Ubicado en el
departamento de
Guatemala, z.13.
sobre la 7ª avenida y
15 calle

Área total del
terreno: 16,784.64m²

TOPOGRAFÍA



Corte A-A'

El terreno maneja una
topografía en su mayoría
plana, con un 0% de
pendiente en el sentido
más corto.

Mapa 5- Fotografía GoogleMaps- Elaboración Propia.



Corte B-B'

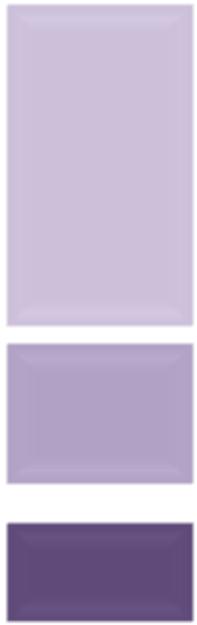
En el sentido más largo del
terreno maneja una topografía
casi plana, con un 5.5% de
pendiente máxima

Mapa 6- Fotografía GoogleMaps- Elaboración Propia.

GRUPO OBJETIVO

La propuesta arquitectónica va dirigida a profesionales que investigan temas relacionados con los fenómenos climatológicos, naturales que ocurren dentro del territorio nacional, así también como a personas o estudiantes interesados en el mismo tema.





PROGRAMA
ARQUITECTÓNICO

ADMINISTRACIÓN

DIAGRAMA DE
RELACIONES

1. Ingreso Recepción
depto. Administrativo.
2. Secretaría
3. **Archivo General**
4. Sala de Reuniones
5. Oficina P.P.O.I
6. **Oficina Información
Pública**
7. **Oficina Sub-Director**
8. **Oficina Director**
9. Secretaría General
10. Bodega
11. S.S. hombre
12. S.S. mujeres

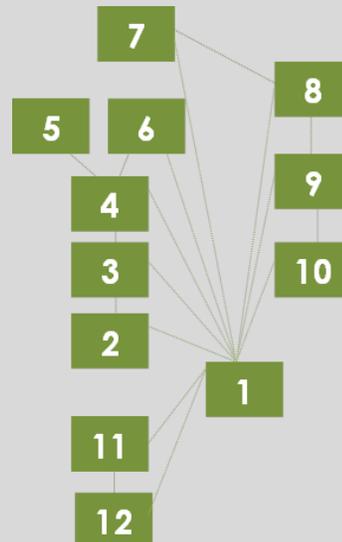
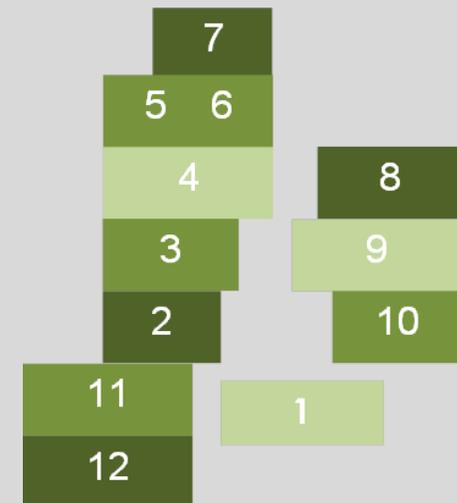


DIAGRAMA DE
DE BLOQUES



GENERAL

DIAGRAMA DE RELACIONES

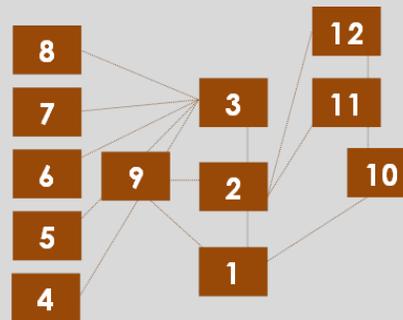
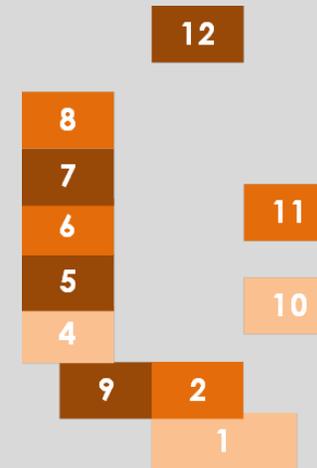


DIAGRAMA DE DE BLOQUES



1. Parqueo
2. Vestíbulo
3. Administración
4. Depto. S.HI
5. Depto. S.ME
6. Depto. S.GE
7. Depto. S. SIS
8. Parqueo Admón.
9. Ingreso Servicio
10. Cafetería
11. Museo

MATRÍZ DE DOBLE ENTRADA

	Parqueo	Parqueo Admon	Ingreso	Ingreso Servicio	Vestibulo	Administración	Depto. S.HI	Depto. S.ME	Depto. S. GE	Cafetería	Museo
Parqueo											
Parqueo Admon											
Ingreso											
Ingreso Servicio											
Vestibulo											
Administración											
Depto. S.HI											
Depto. S.ME											
Depto. S. GE											
Cafetería											
Museo											

■ DIRECTA
■ INDIRECTA
■ NINGUNA

SERVICIOS DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS HÍDRICOS

DIAGRAMA DE
RELACIONES

1. Elevadores
2. Recepción y sala de espera
3. Secretaria
4. Oficina Jefe Depto.
5. Sala de reuniones
6. Laboratorio
7. Cubículos para técnicos y operadores
8. Bodega
9. Archivo
10. Sanitario

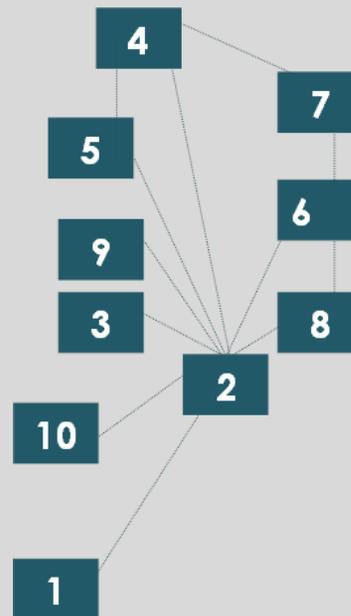
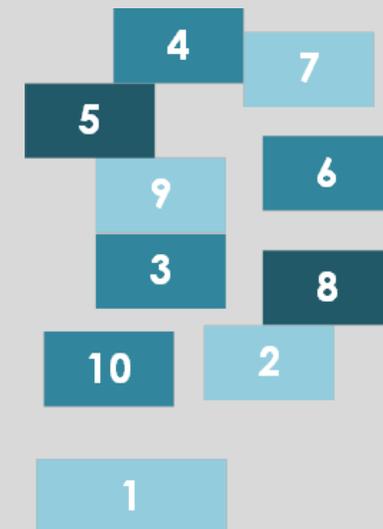


DIAGRAMA DE
DE BLOQUES



SERVICIOS DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS METEOROLÓGICOS

DIAGRAMA DE
RELACIONES

1. Elevadores
2. Recepción y sala de espera
3. Secretaria
4. Oficina Jefe Depto.
5. Sala de reuniones
6. Laboratorio
7. Cubículos para técnicos y operadores
8. Bodega
9. Archivo
10. Sanitario

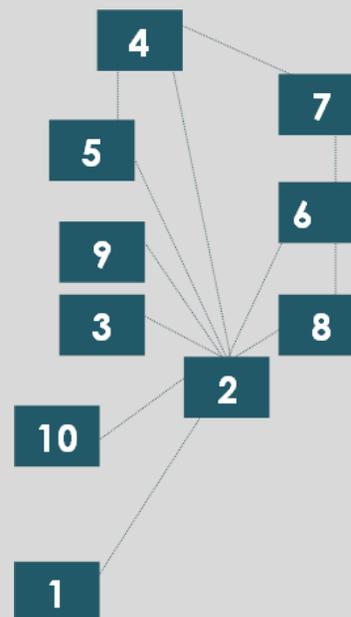
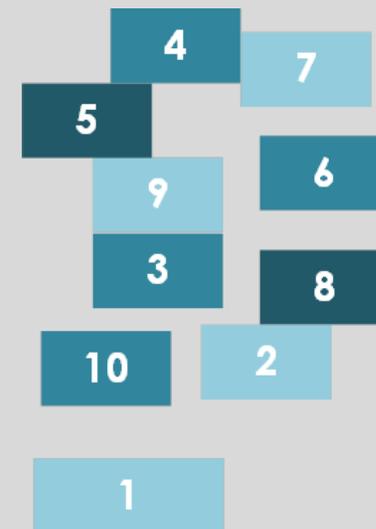


DIAGRAMA DE
DE BLOQUES



SERVICIOS DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS GEOFÍSICOS

DIAGRAMA DE
RELACIONES

1. Elevadores
2. **Recepción y sala de espera**
3. Secretaria
4. Oficina Jefe Depto.
5. **Sala de reuniones**
6. **Laboratorio**
7. Cubículos para técnicos y operadores
8. Bodega
9. **Archivo**
10. Sanitario

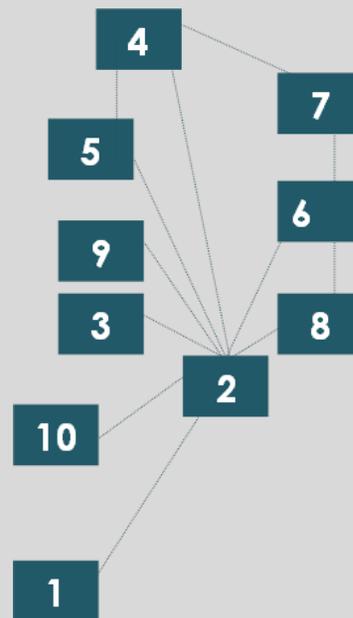
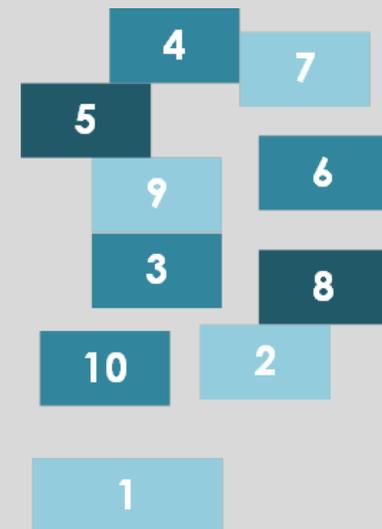


DIAGRAMA DE
DE BLOQUES



CAFETERÍA

1. Área de carga y descarga
2. Cuartos fríos
3. Bodega
4. Cocina
5. Área de cobro y despacho
6. Área de mesas
7. Sanitarios
8. Elevadores

DIAGRAMA DE
RELACIONIONES

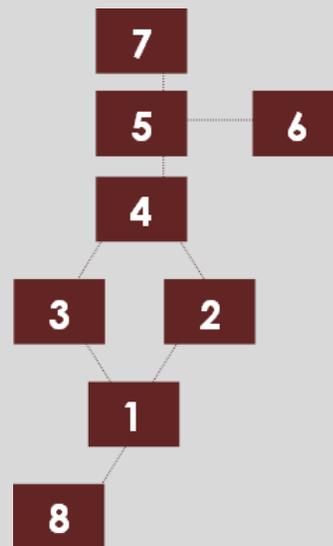
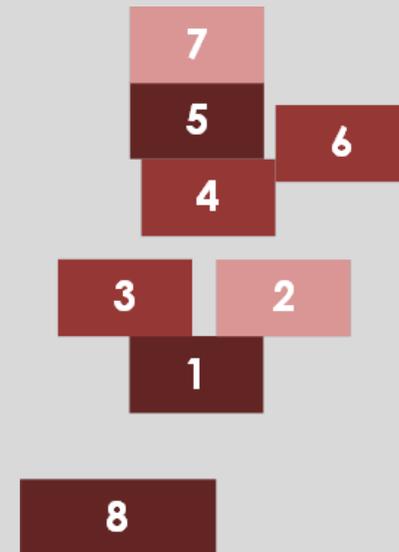


DIAGRAMA DE
DE BLOQUES



CONCEPTUALIZACIÓN



La conceptualización de este proyecto se basó sobre los lineamientos de la tendencia parametricismo. Partiendo de este punto las líneas que se utilizan para el diseño del mismo en su mayoría no buscan el ángulo recto en resumen: "La finalidad del parametricismo es establecer un orden espacial, variado y complejo."

Se tomó el mapa de Guatemala para su abstracción y así llegar al diseño final que se maneja en planta.

ANÁLISIS VIAL



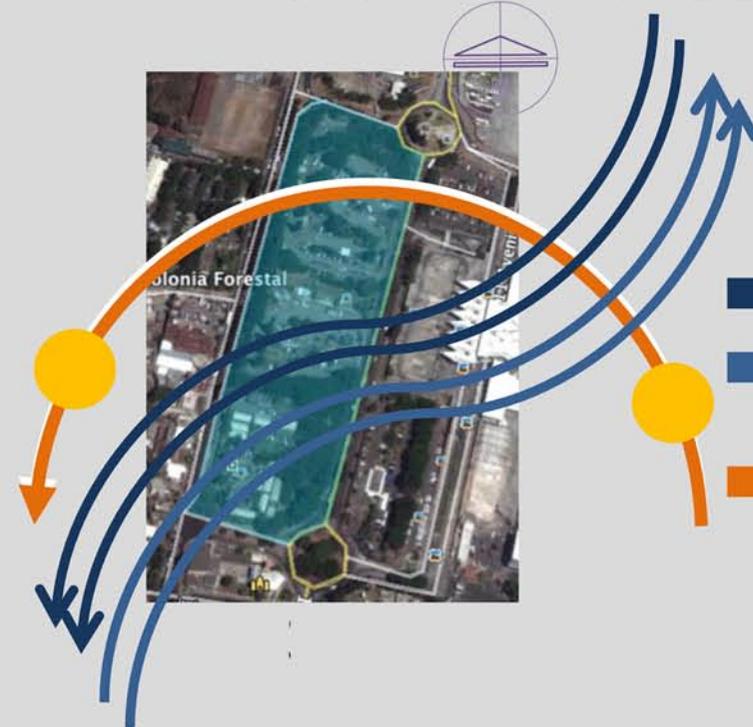
- Ingreso por 7ª avenida
- Salida por 11 Calle
- Vías Principales

ENTORNO URBANO



- Aeropuerto Int. La Aurora
- Hipódromo del Sur-Equinos
- Vivienda
- Entretenimiento-Zoológico La Aurora
- Deportivo
- Industrial
- Educativo
- Cultural
- Terreno
- Religioso

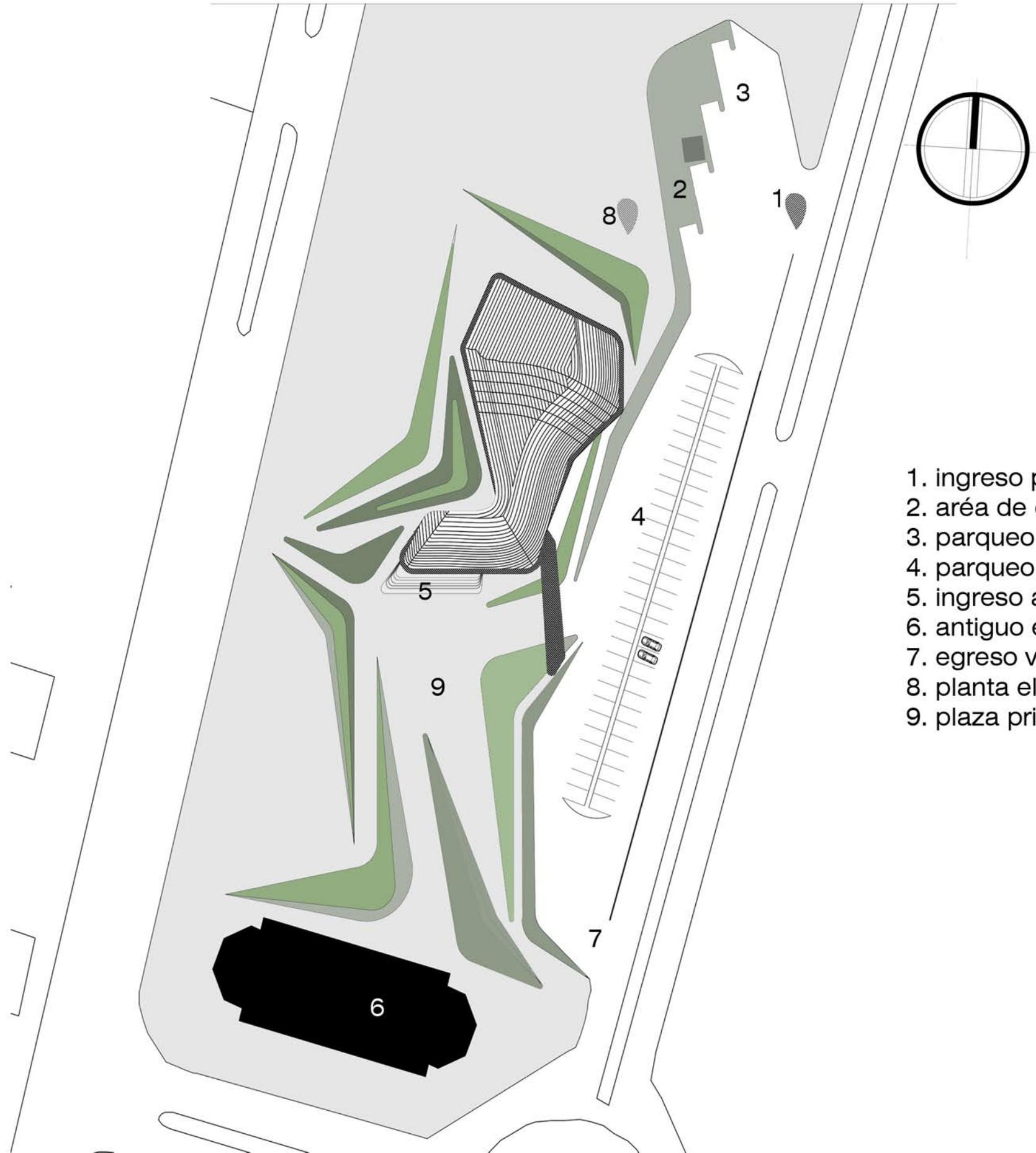
SOLEAMIENTO VIENTOS



- Viento Noreste-Suroeste
- Viento Suroeste-Noreste
- Soleamiento

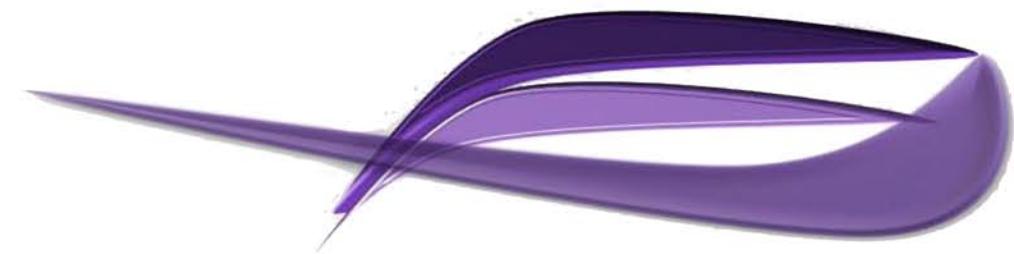
análisis del terreno



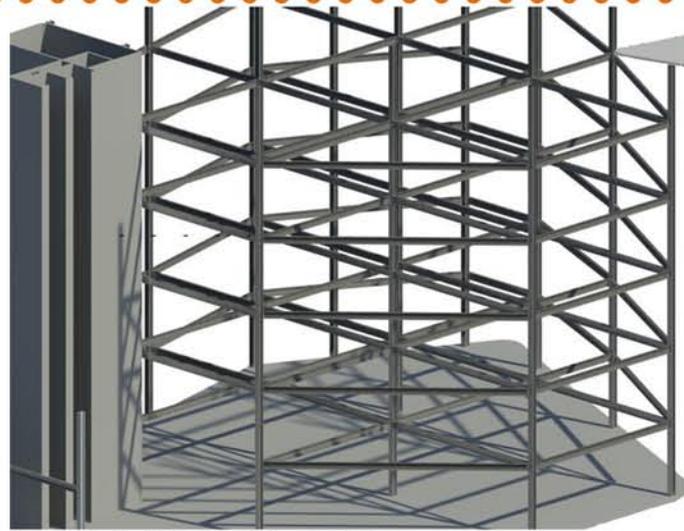


- 1. ingreso peatonal y vehículos 7a. avenida A
- 2. área de carga y descarga
- 3. parqueo buses
- 4. parqueo administración
- 5. ingreso a edificio INSIVUMEH
- 6. antiguo edificio observatorio nacional
- 7. egreso vehicular
- 8. planta electrica
- 9. plaza principal

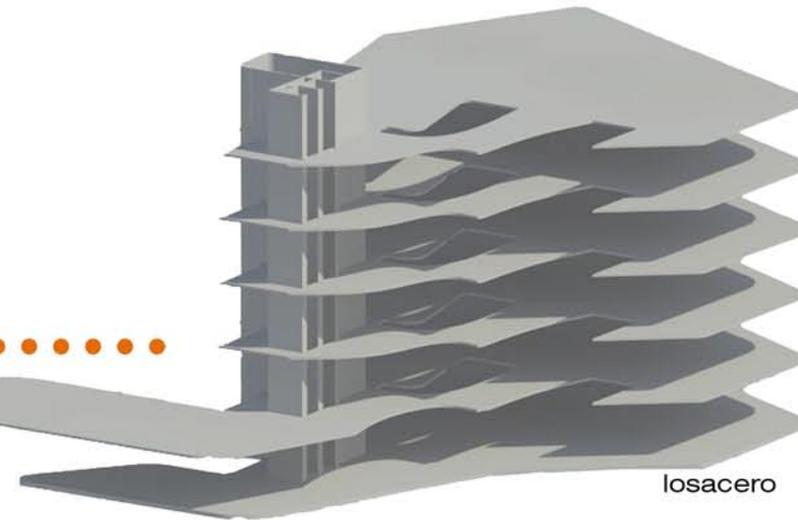
planta de conjunto



estructura de acero



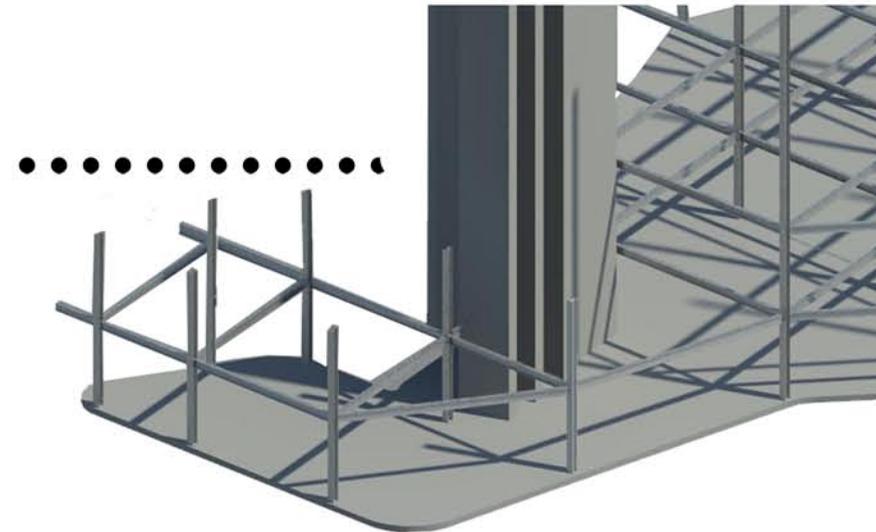
estructura vertical
refuerzo horizontal



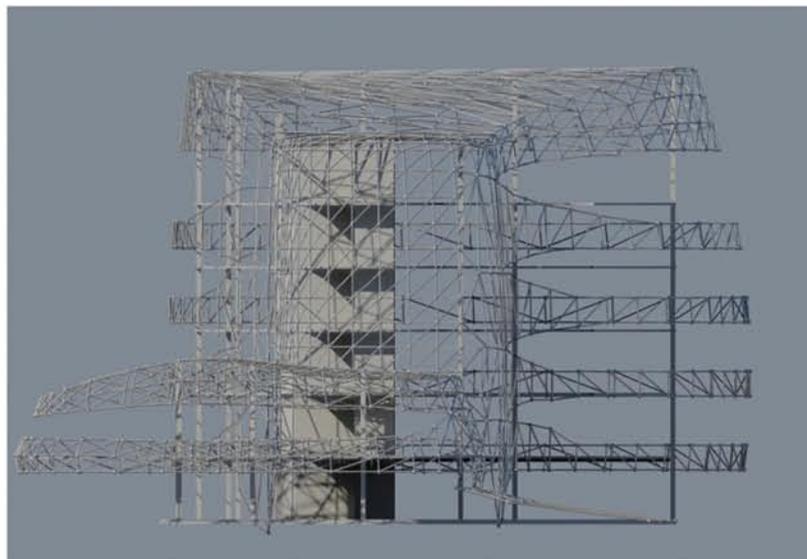
nota

Este es un sistema metálico para entepiso, que ofrece una mayor seguridad contra los efectos de los sismos, ya que esta actúa junto con la estructura, acelera el tiempo de construcción.

Estos elementos de acero con una sección que depende del diseño estructural son fabricadas previamente en un taller especializado en estructuras de acero (columnas y vigas). Estos elementos estructurales tienen muchas ventajas a continuación se mencionan algunas de ellas:



Se puede trabajar simultáneamente en varios pisos.
Mayor capacidad de carga
Ductilidad y tenacidad para zonas sísmicas
Mano de Obra especializada, ya que estas requieren de soldaduras y uniones especiales.



estereoestructura

Este tipo de estructuras o grillas espaciales como también se le conoce responden adecuadamente a la solución para cubrir luces de gran dimensión

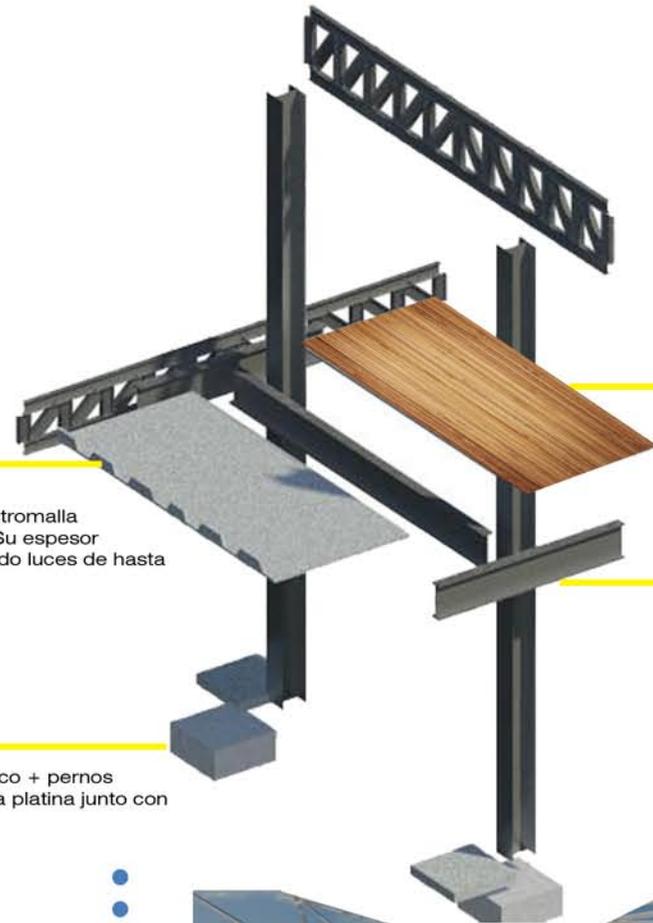
Su construcción es de la siguiente forma: por medio de los nudos que se forman en la colocación de las barras se conectan unas con otras, dando origen a distintos sistemas, teniendo en cuenta que el funcionamiento de estas estructuras es netamente espacial.

función estructural

1



detalle estructural acero



losacero, se cnoforma de electromalla lamina troquelada, concreto. Su espesor varía entre 8 a 12 cm. cubriendo luces de hasta 12m

cimiento de concreto con troco + pernos para la crrecta sujeción de la platina junto con la columna de acero.

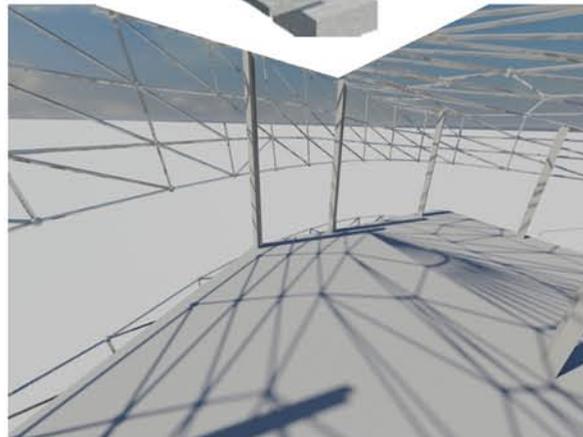
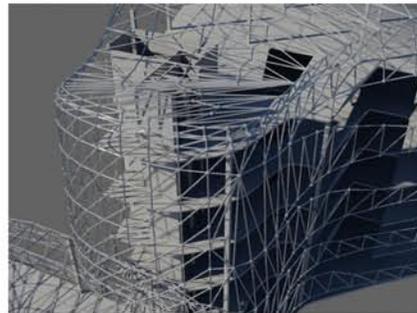
refuerzo vertical columna de acero wf colocada y sostenida mediante platinas pernadas con el tronco del cimientto de concreto.

piso laminado, fácil instalación y un peso relativamente liviano.

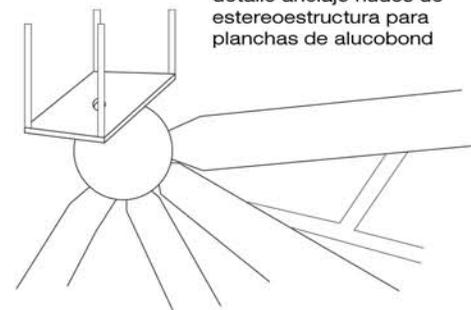
vigas joist que ayudan a la sujeción de la estereoestructura y alucbond que servira para la cubierta del edificio van unidas a una viga secundaria.

refuerzo horizontal vigas principales y secundarias wf (alma y patín)

las platinas están ancladas mediante pernos junto con el tronco del cimientto de concreto como ejemplo un a36 es necesaria la utilización de tuercas para su correcto anclaje

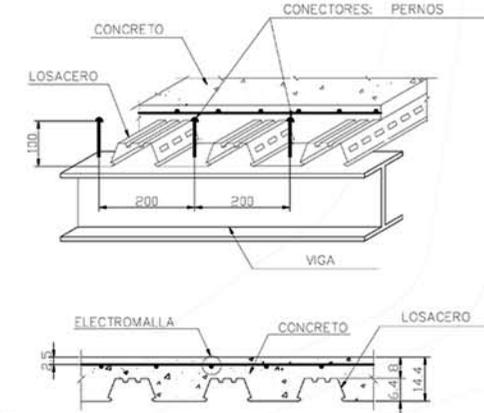


detalle estereoestructura

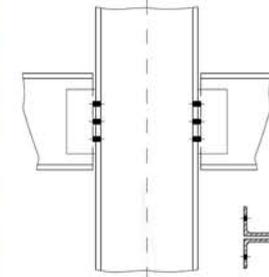


detalle anclaje nudos de estereoestructura para planchas de alucobond

detalle perfil de losacero



refuerzo horizaontal que ayudan a la sujeción de la estereoestructura del techo que va por encima de la misma.

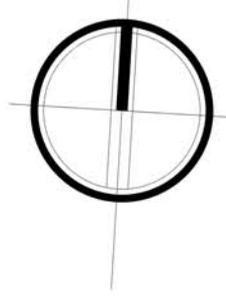
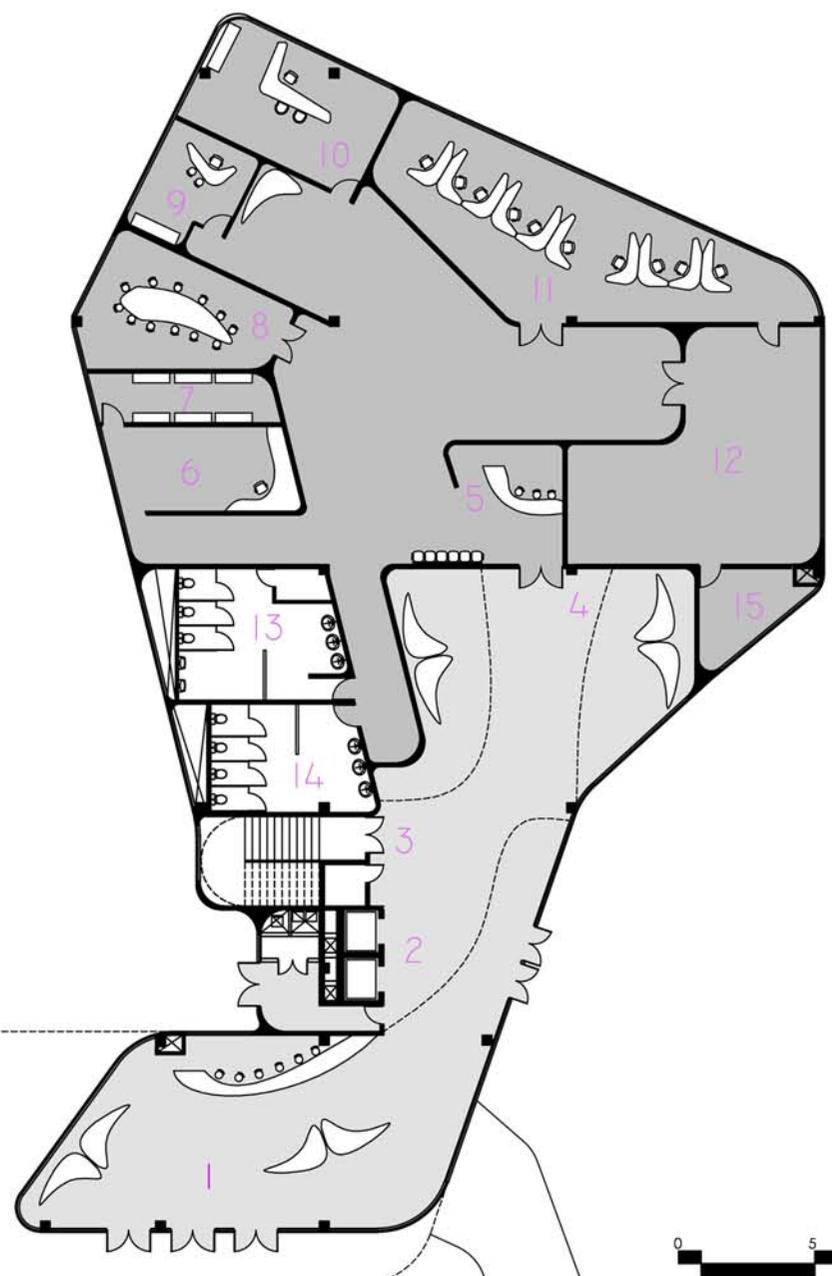
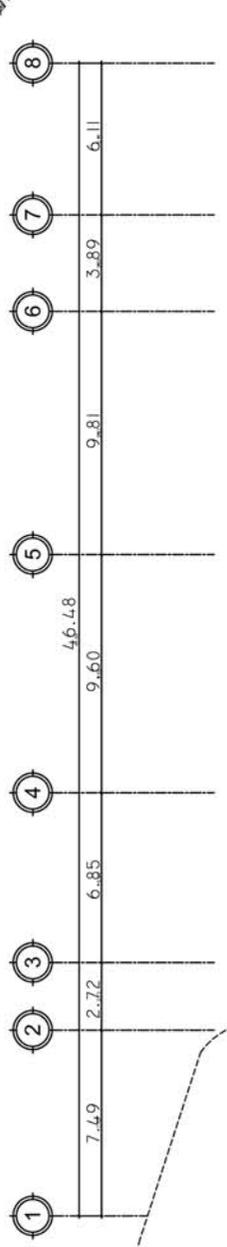
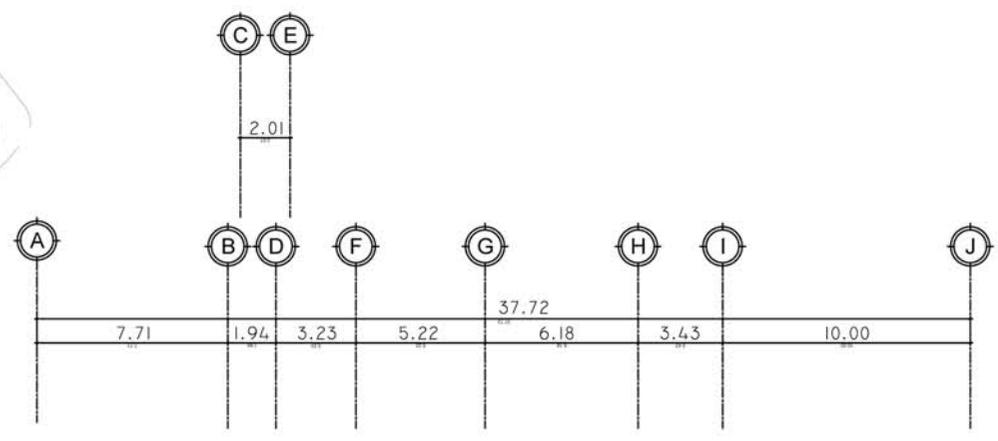
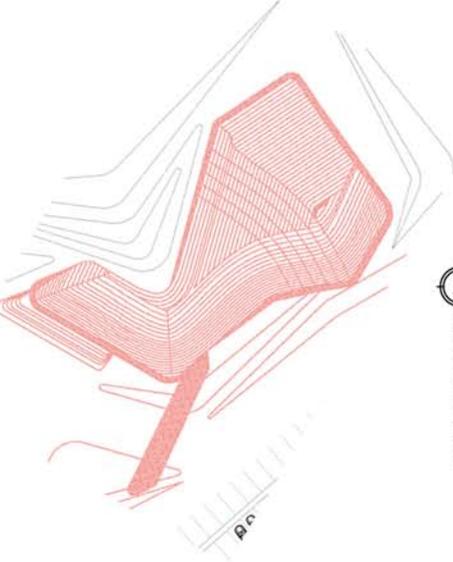


detalle de unión viga y columna

criterio
estructural

2





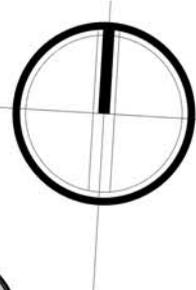
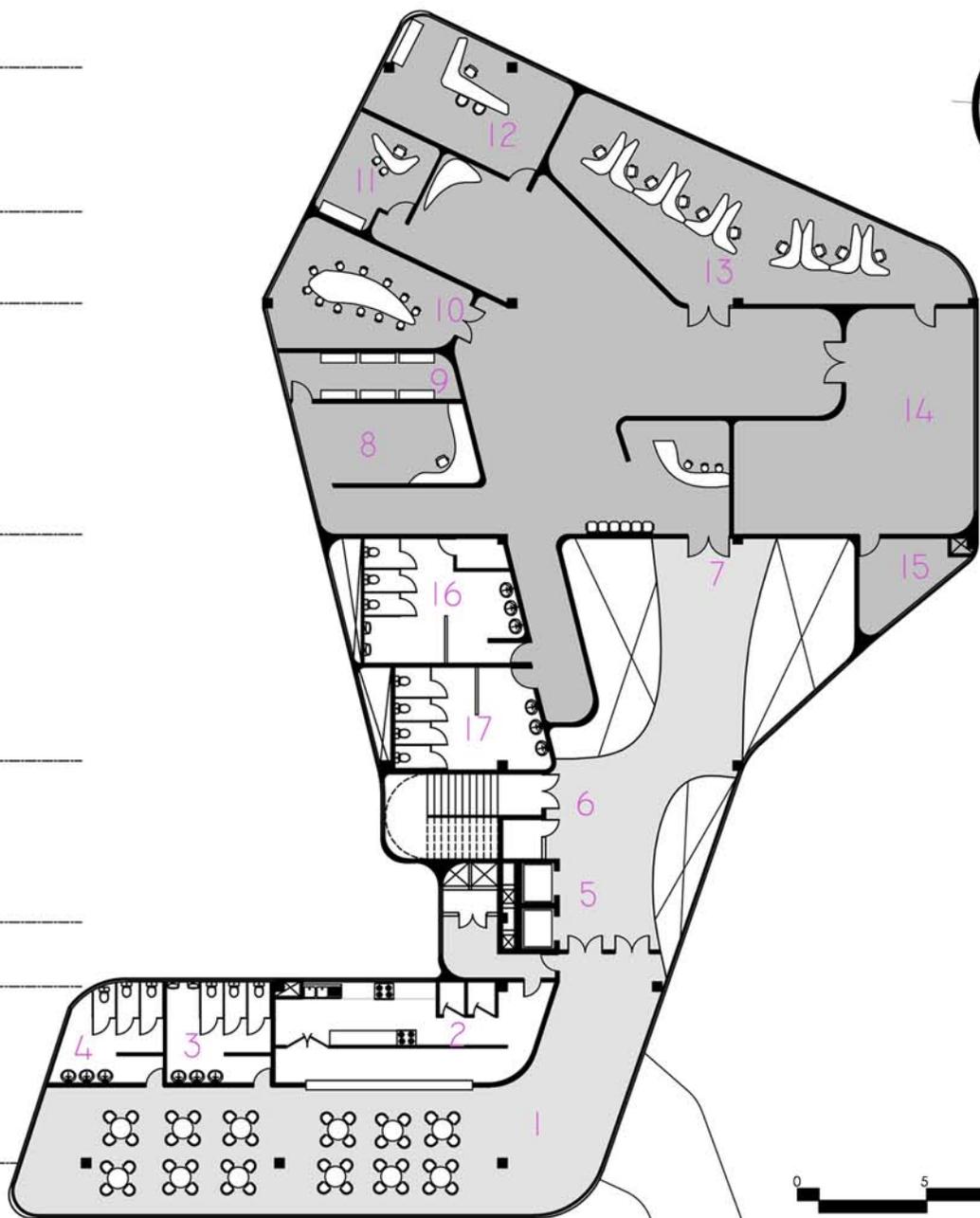
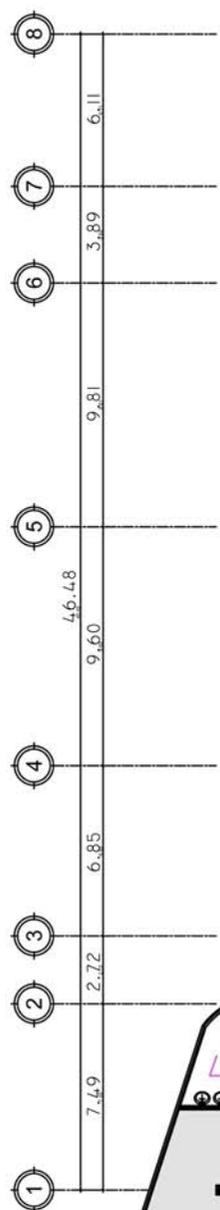
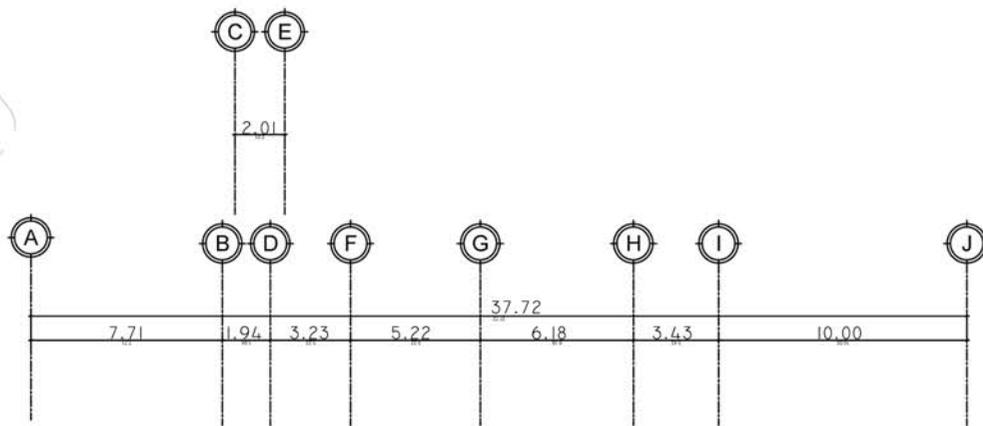
1. Ingreso Principal Edificio y Recepción General
2. Elevadores
3. Gradas de Emergencia
4. Ingreso Depto. de Sismología
5. Recepción Depto. de Sismología
6. Secretaria
7. Archivo General
8. Sala de Reuniones
9. Oficina Administrador
10. Oficina Jefe del Depto. de Sismología
11. Cúbiculos
12. Laboratorio
13. S.S Hombres
14. S.S Mujeres
15. Bodega Laboratorio



planta
arquitectónica
primer nivel

3



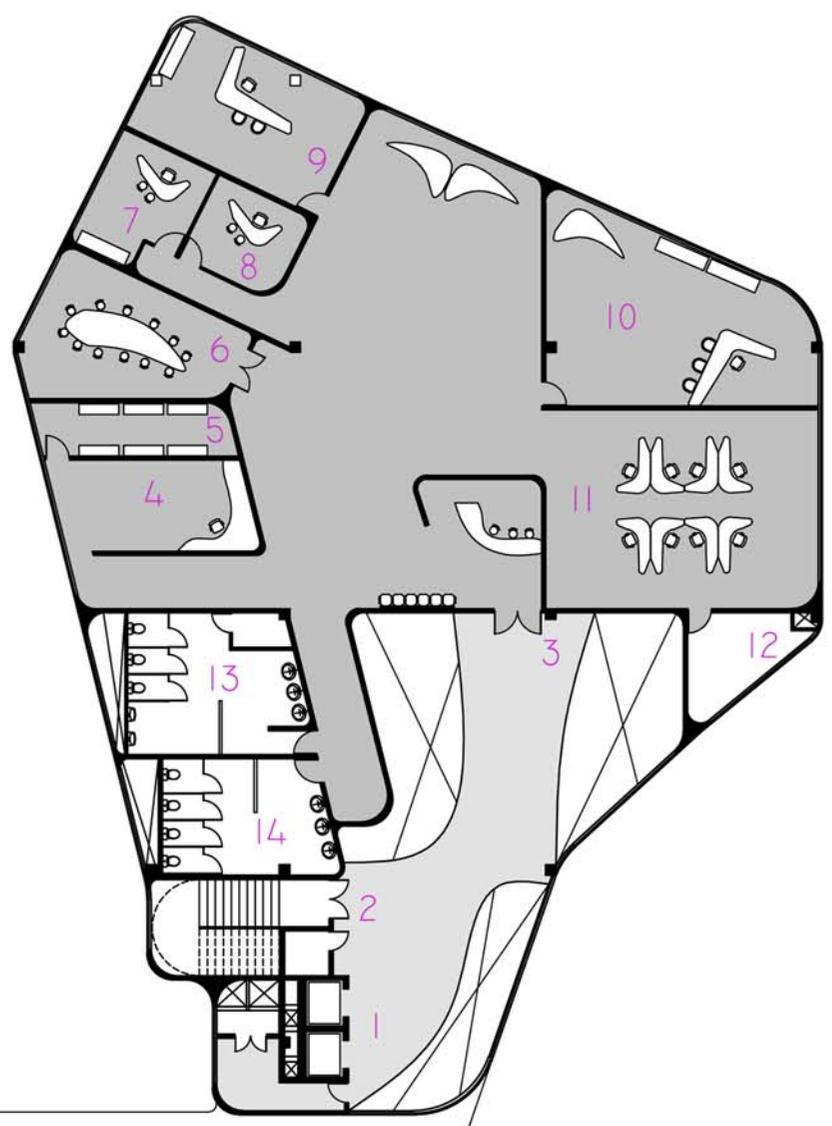
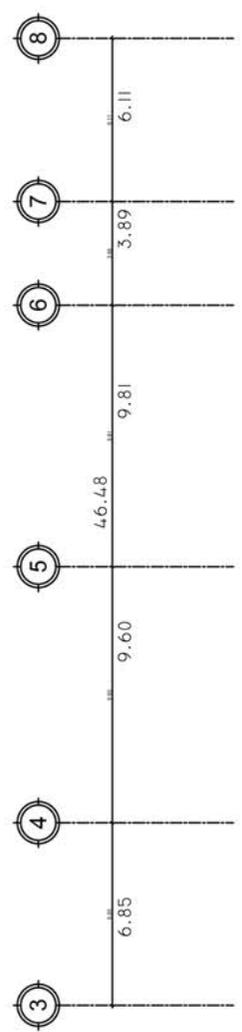
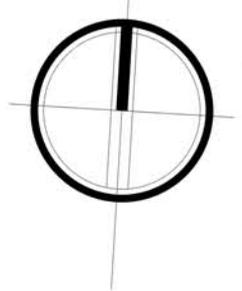
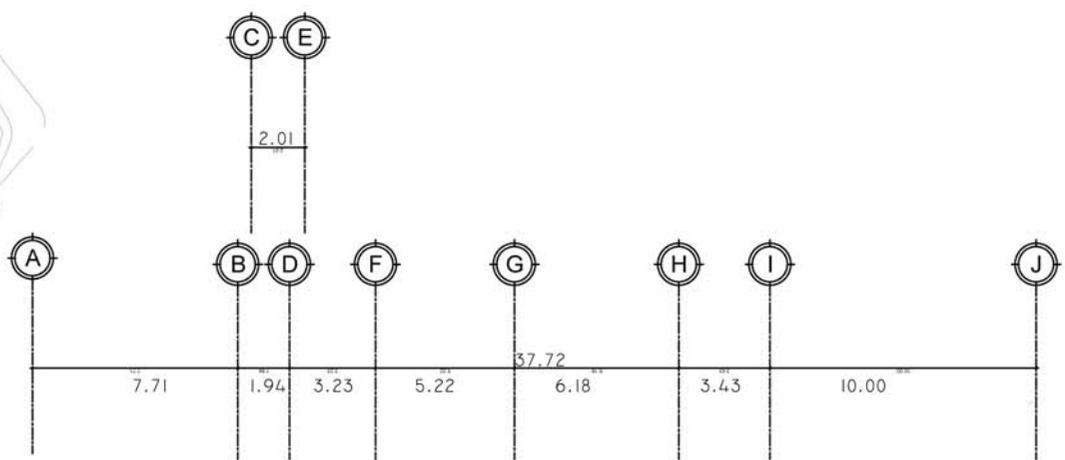


1. Cafeteria
2. Cocina
3. S.S Hombres
4. S.S Mujeres
5. Elevadores
6. Gradas de Emergencia
7. Ingreso Recepción Depto. Vulcanologia
8. Secretaria
9. Archivo General Depto. Vulcanologia
10. Sala de Reuniones
11. Oficina Administrador
12. Oficina Jefe Depto. Vulcanologia
13. Cúbiculos
14. Laboratorio
15. Bodega Laboratorio
16. S.S Hombres
17. S.S Mujeres

planta
arquitectónica
segundo nivel

4





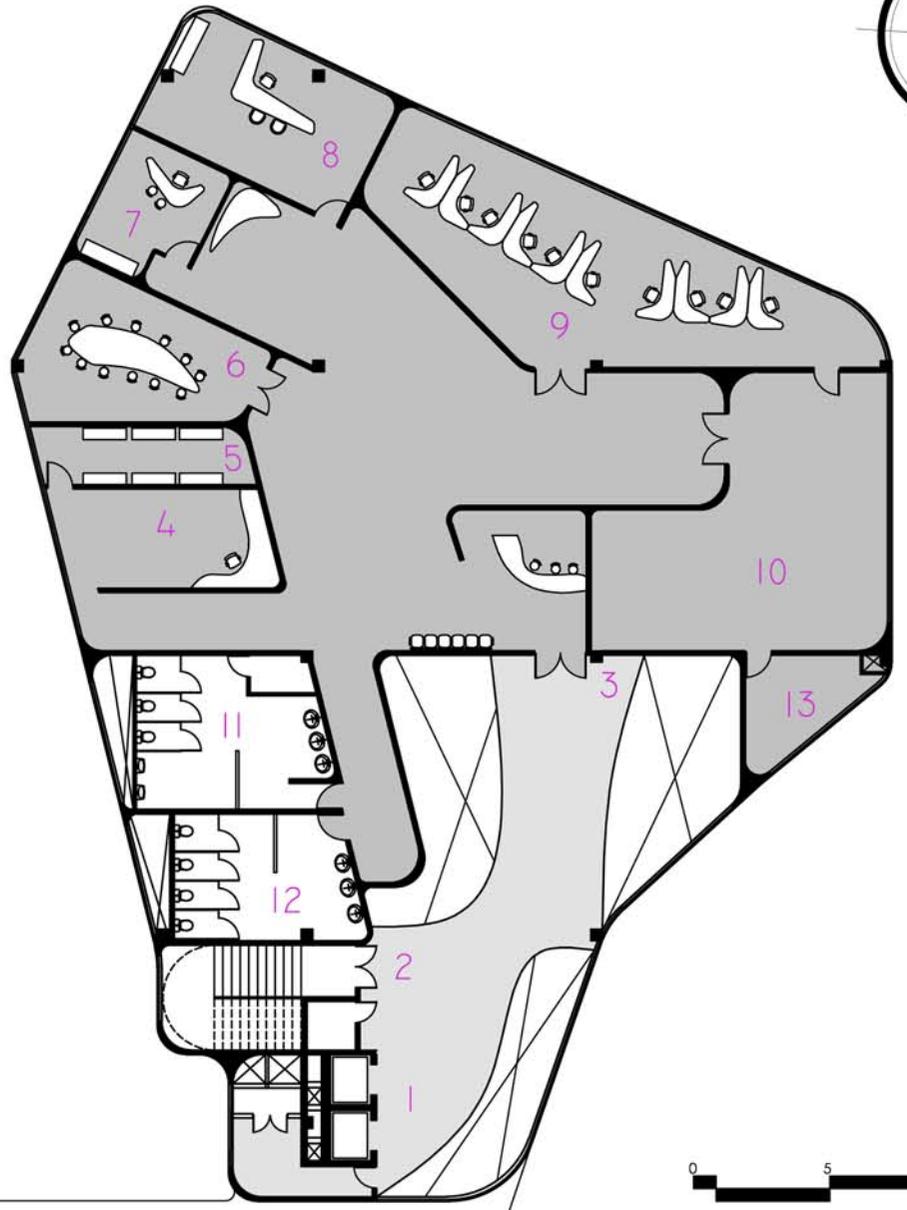
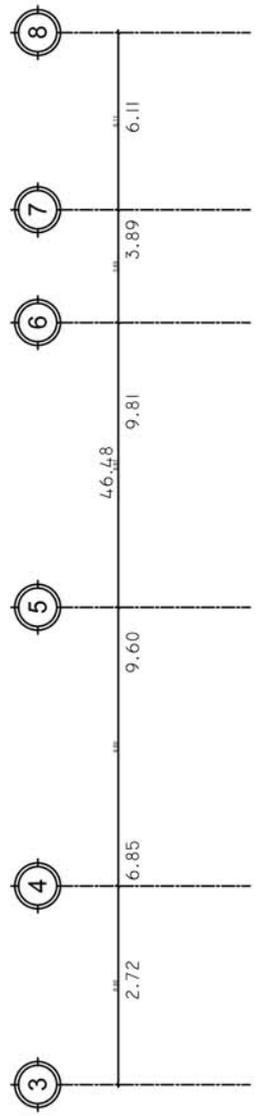
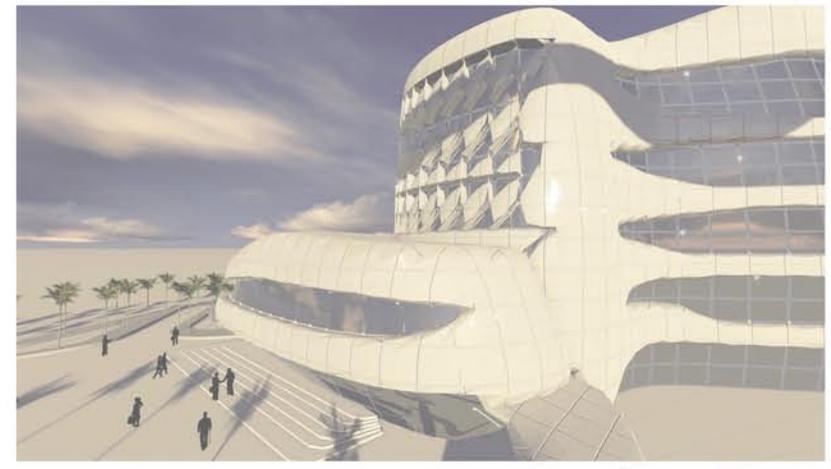
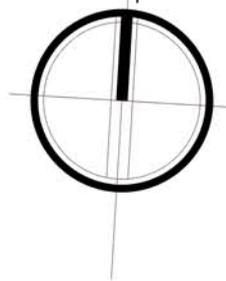
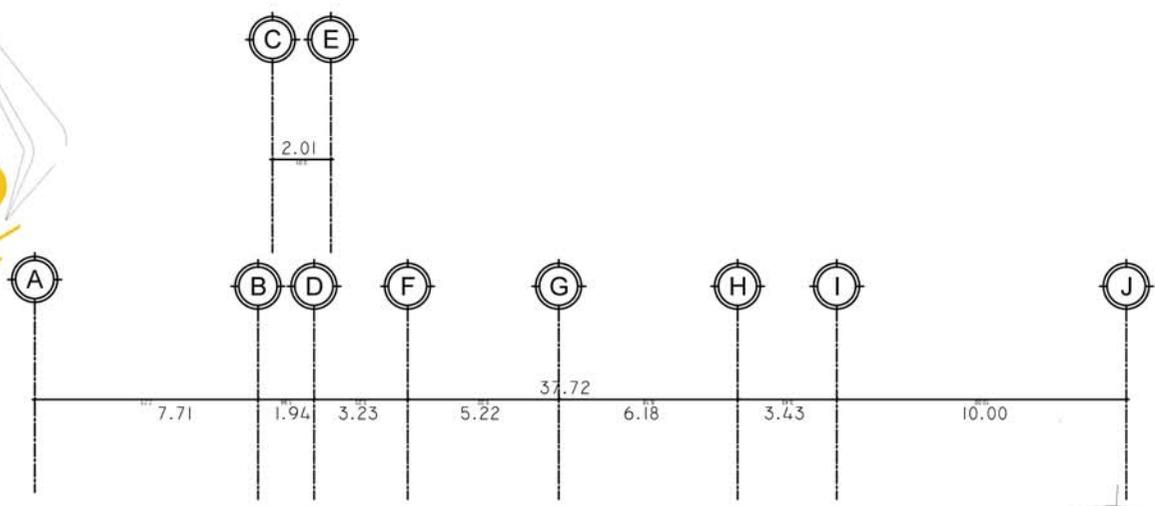
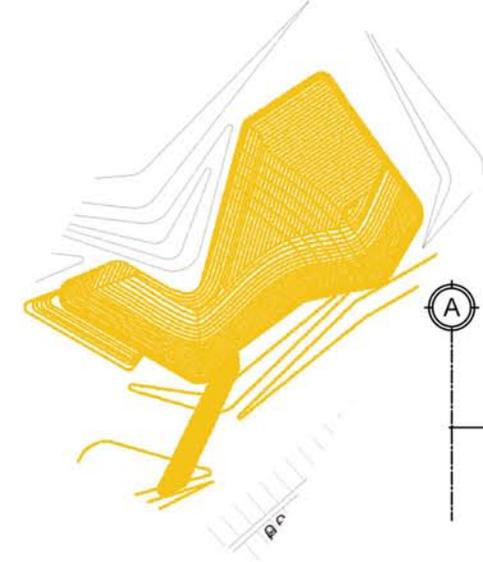
1. Elevadores
2. Gradas de Emergencia
3. Ingreso Recepción Depto. Administración
4. Secretaria
5. Archivo General. Depto. Administración
6. Sala de Reuniones
7. Oficina P.P.O.I
8. Oficina Información Pública
9. Oficina Sub-Director
10. Oficina Director
11. Secretaria General
12. Bodega Secretaria General
13. S.S. Hombres
14. S.S. Mujeres



planta
arquitectónica
administración

5





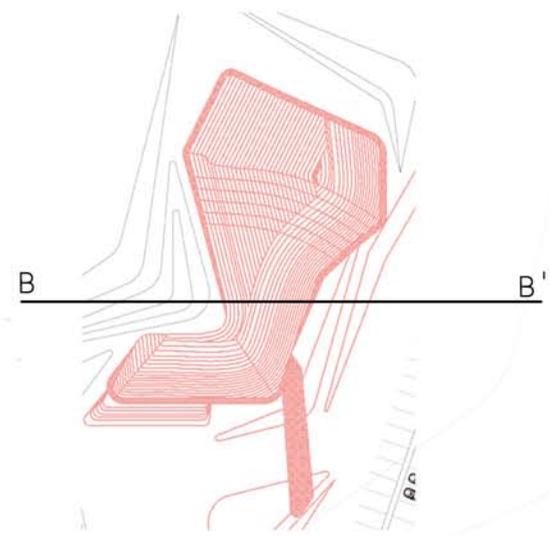
1. Elevadores
2. Gradas de Emergencia
3. Ingreso y Recepción Depto.
4. Secretaria
5. Archivo General Depto.
6. Sala de Reuniones
7. Oficina Administrador Depto.
8. Oficina Jefe Depto.
9. Cúbiculos
10. Laboratorio
11. S.S Hombres
12. S.S Mujeres
13. Bodega Laboratorio



planta
arquitectónica
típica niveles
3 al 5

6

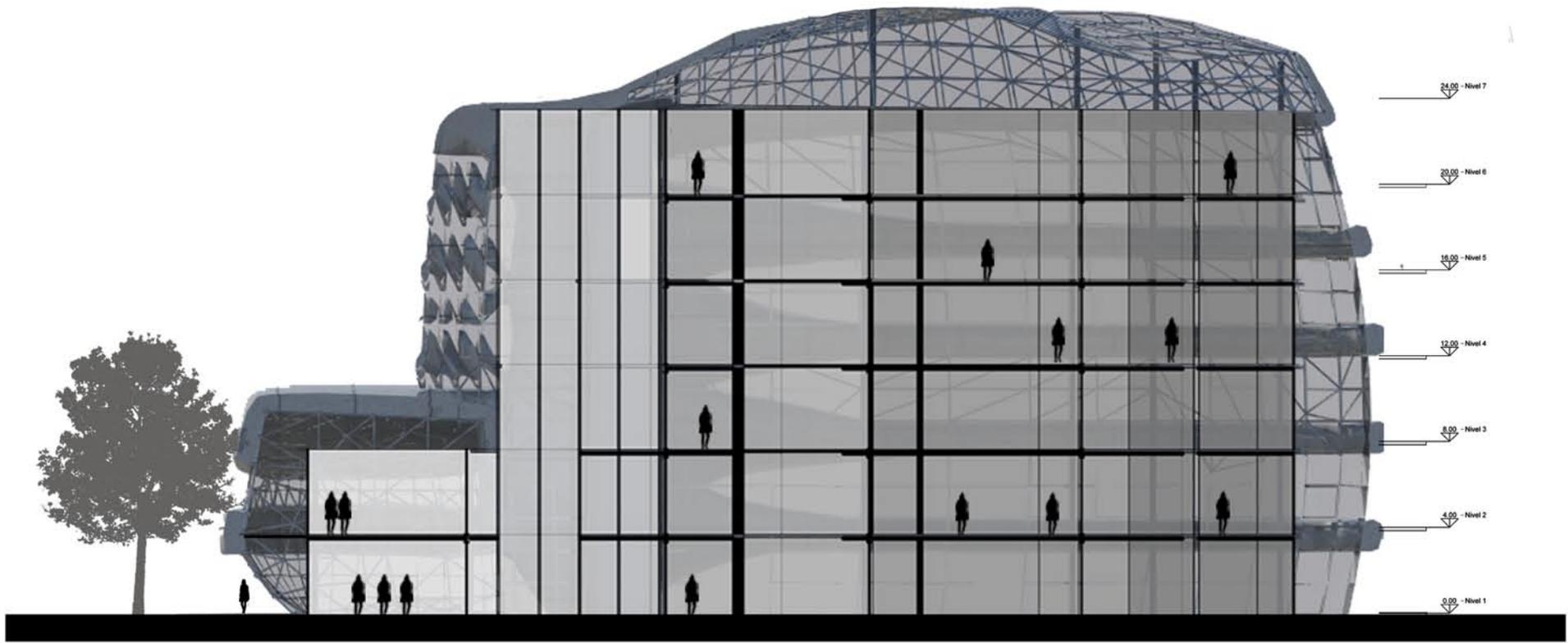




sección
B-B'

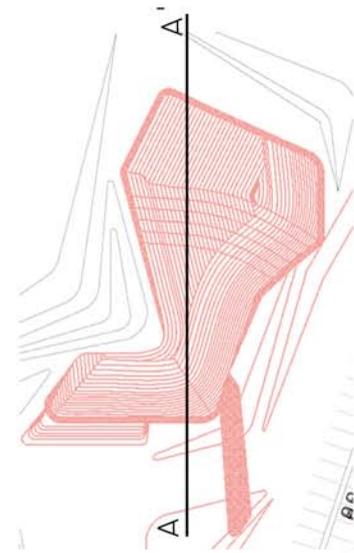
7





24,00 - Nivel 7
20,00 - Nivel 6
16,00 - Nivel 5
12,00 - Nivel 4
8,00 - Nivel 3
4,00 - Nivel 2
0,00 - Nivel 1

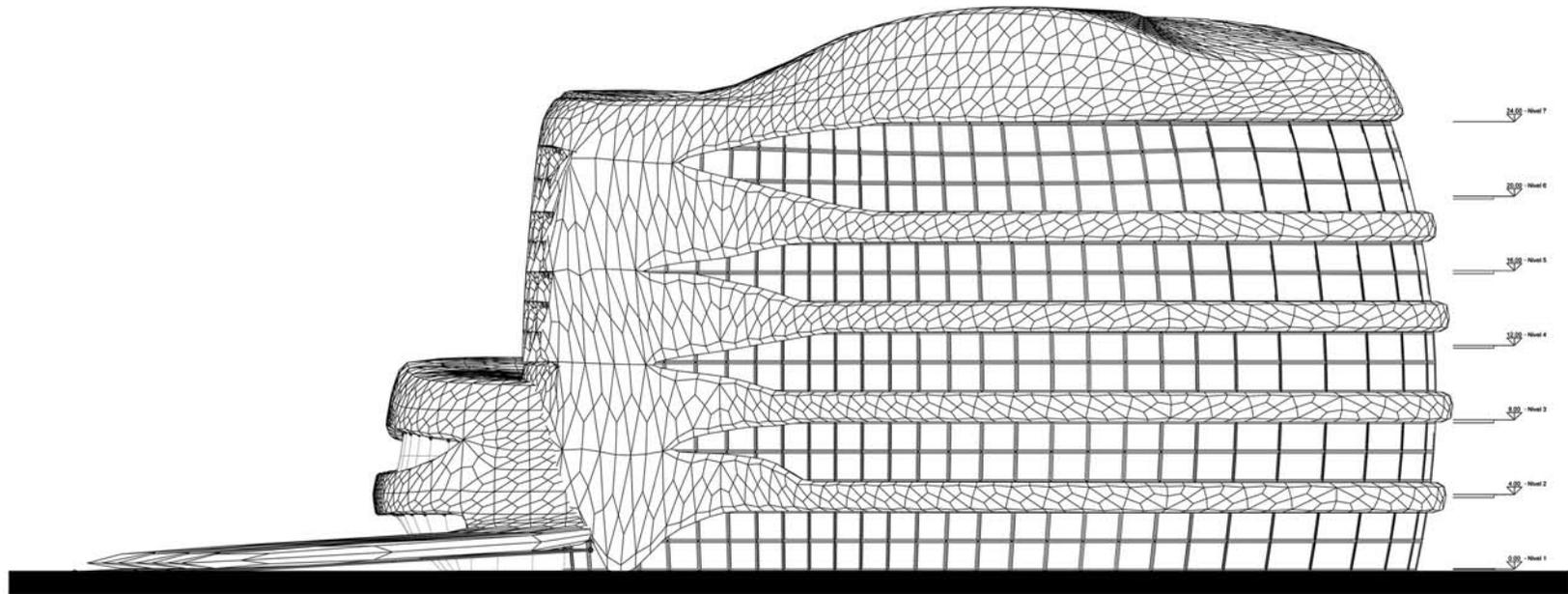
sección A-A'



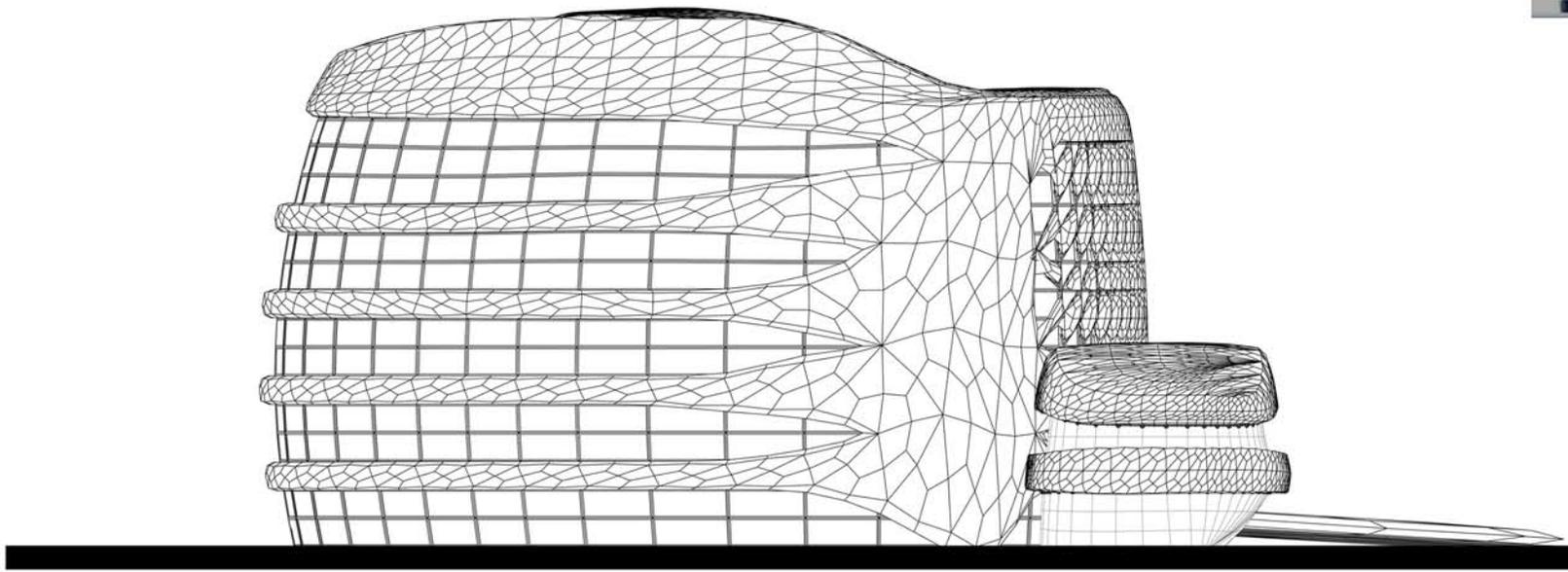
sección
A-A'

8





elevación este

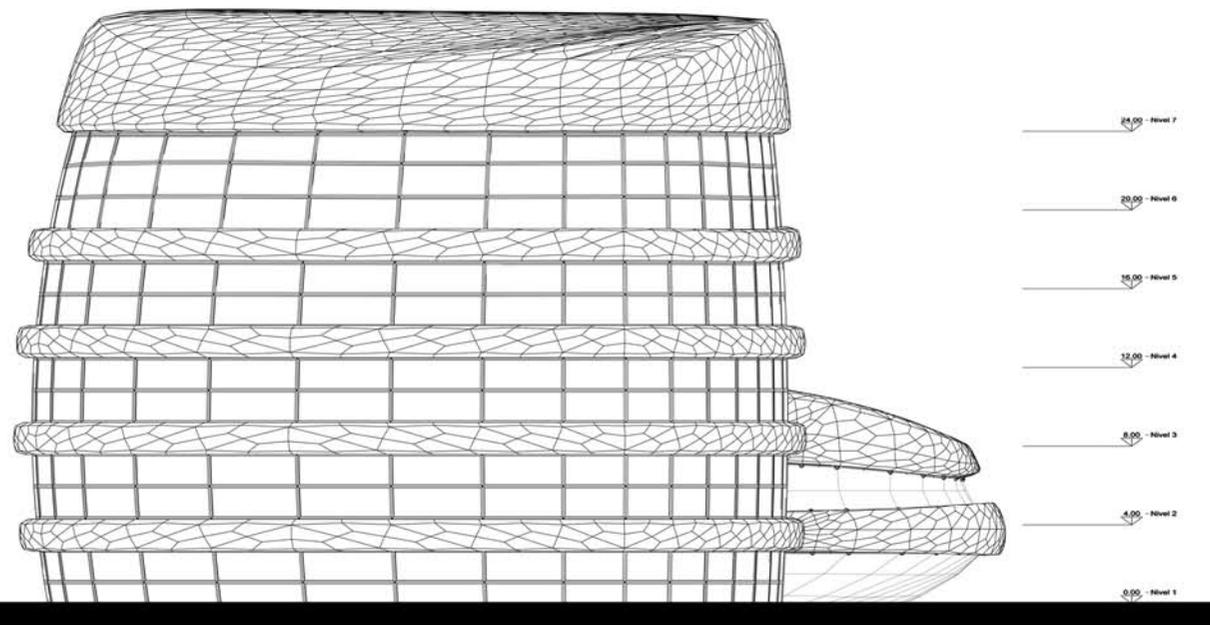


elevación oeste

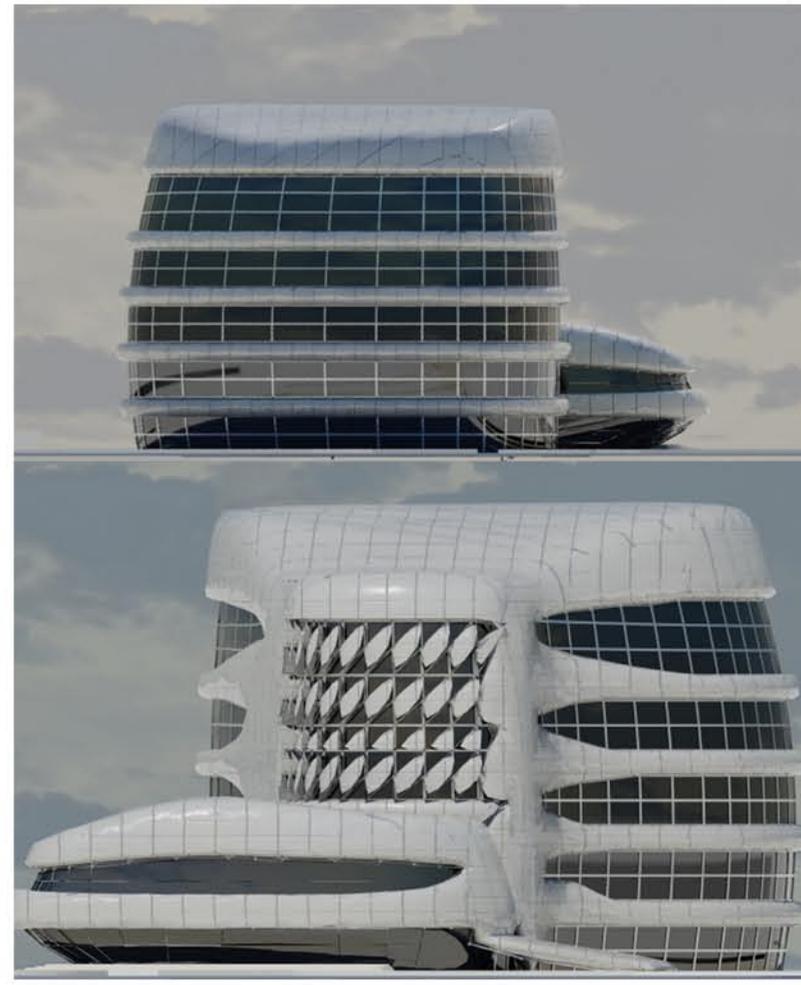


elevaciones

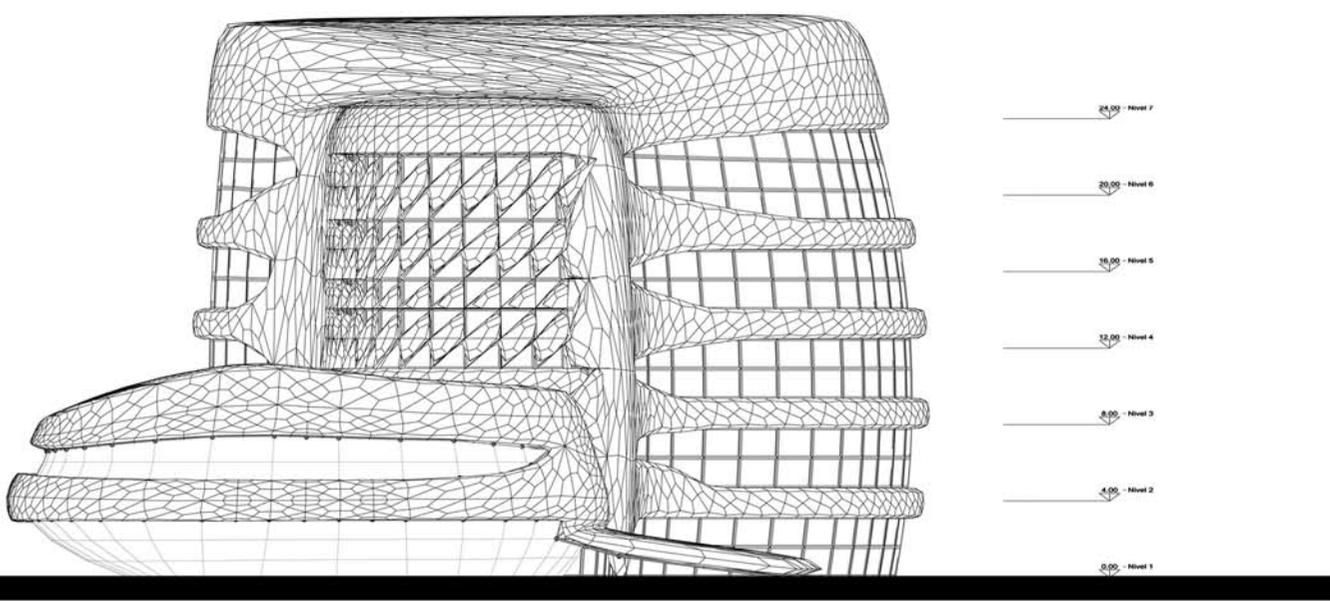




elevación norte

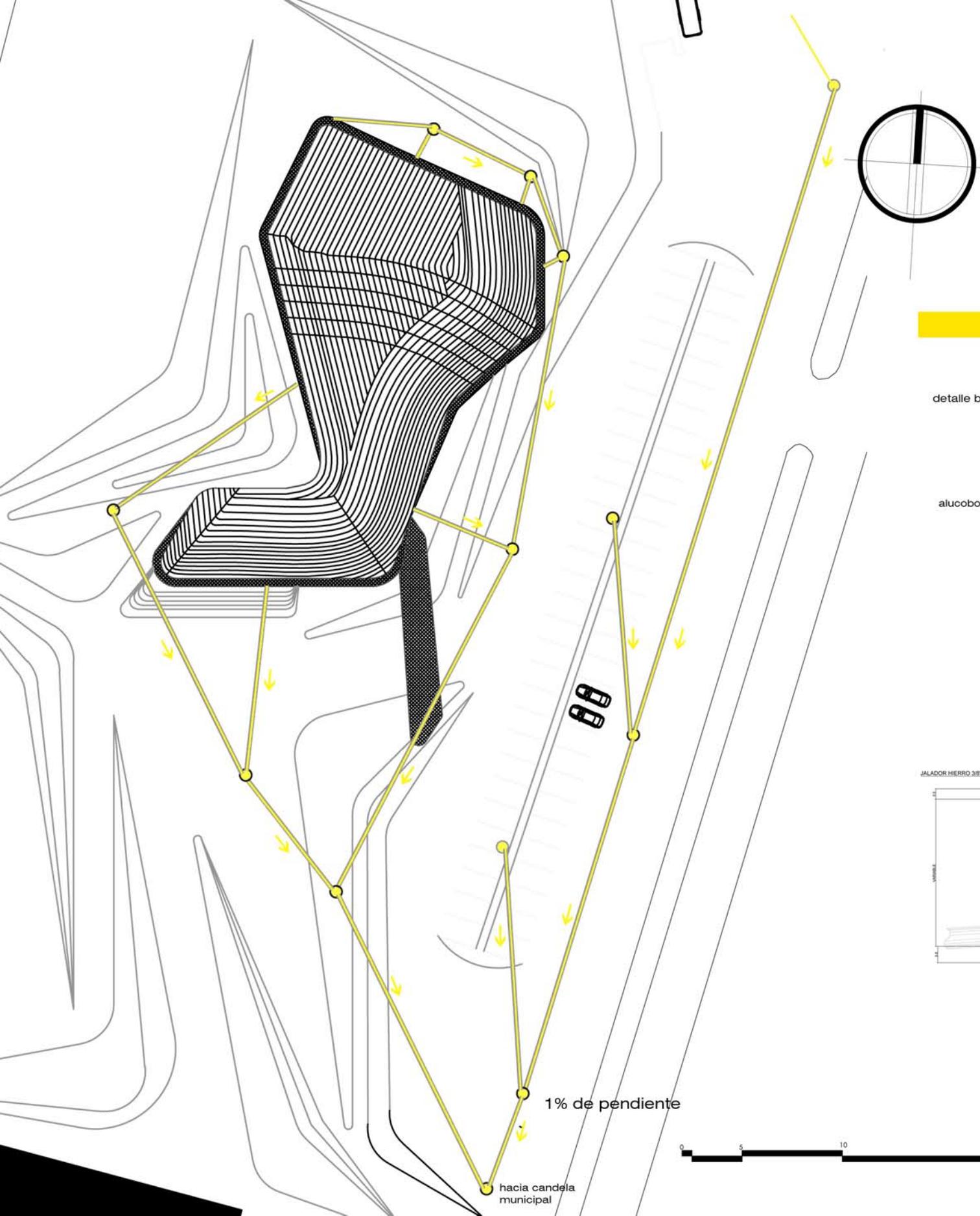


elevaciones



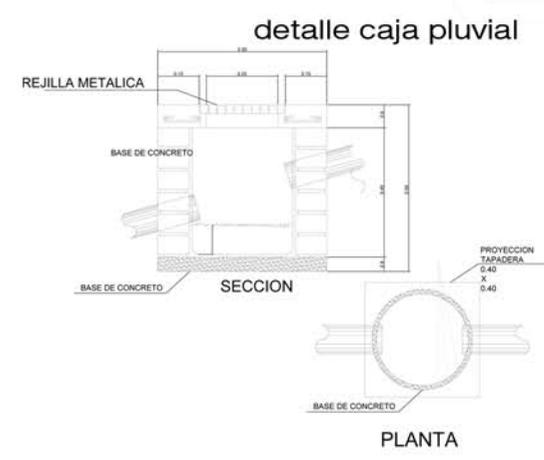
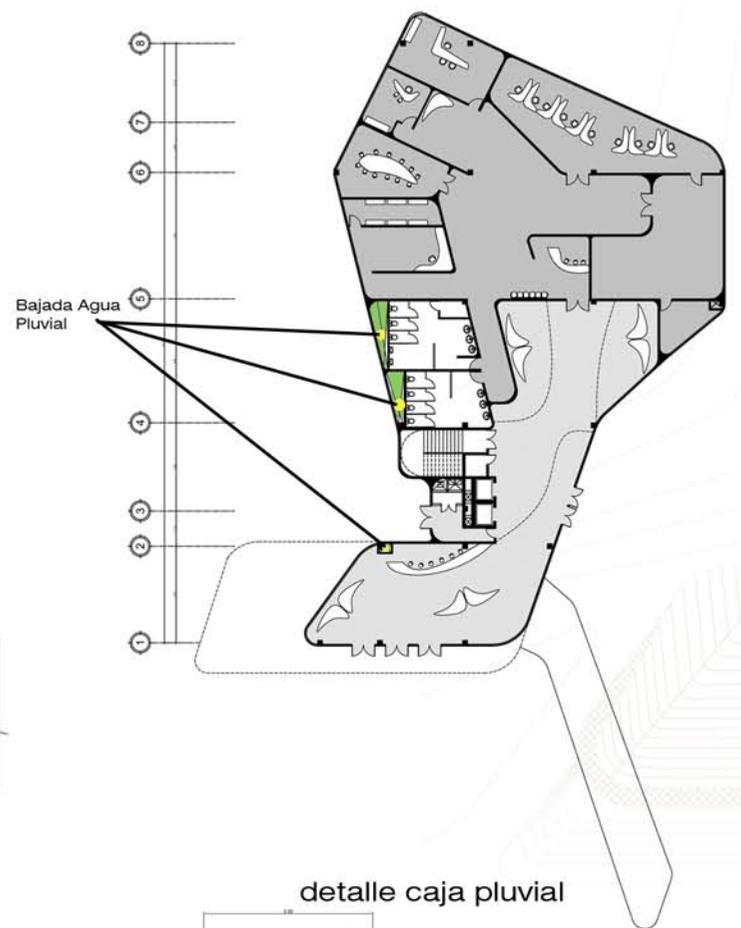
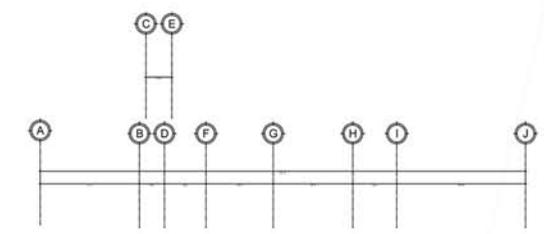
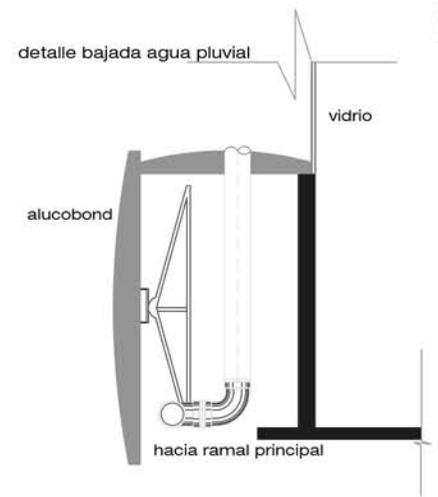
elevación sur



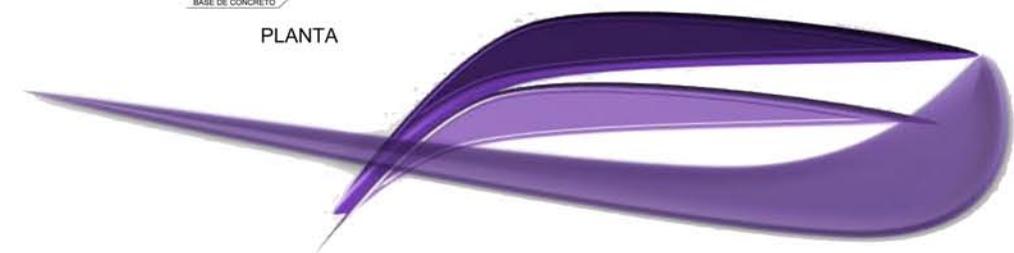


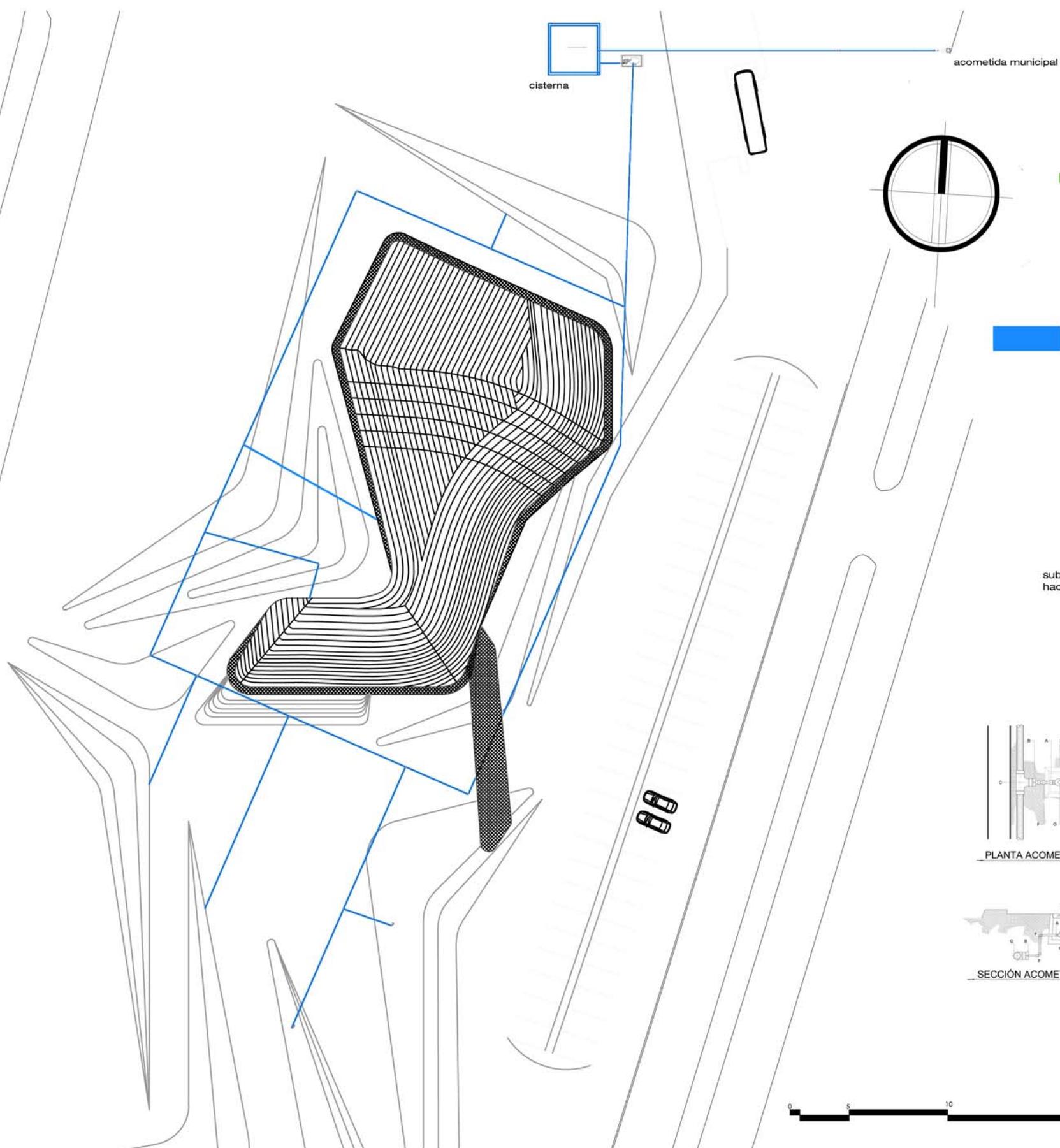
ductos de instalaciones
B.A.P

pluviales

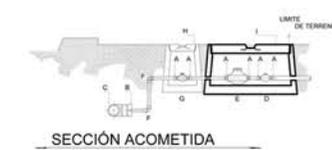
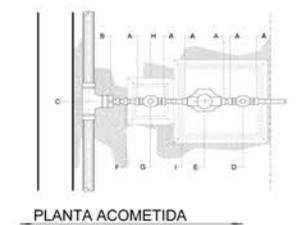
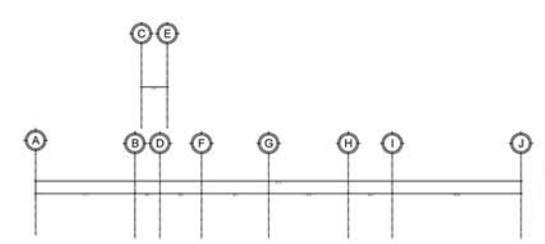


instalación general pluvial



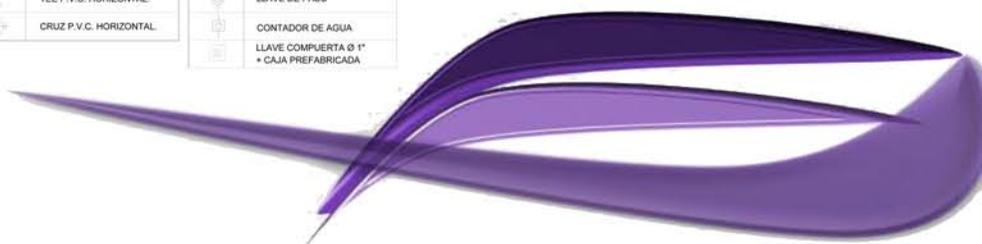


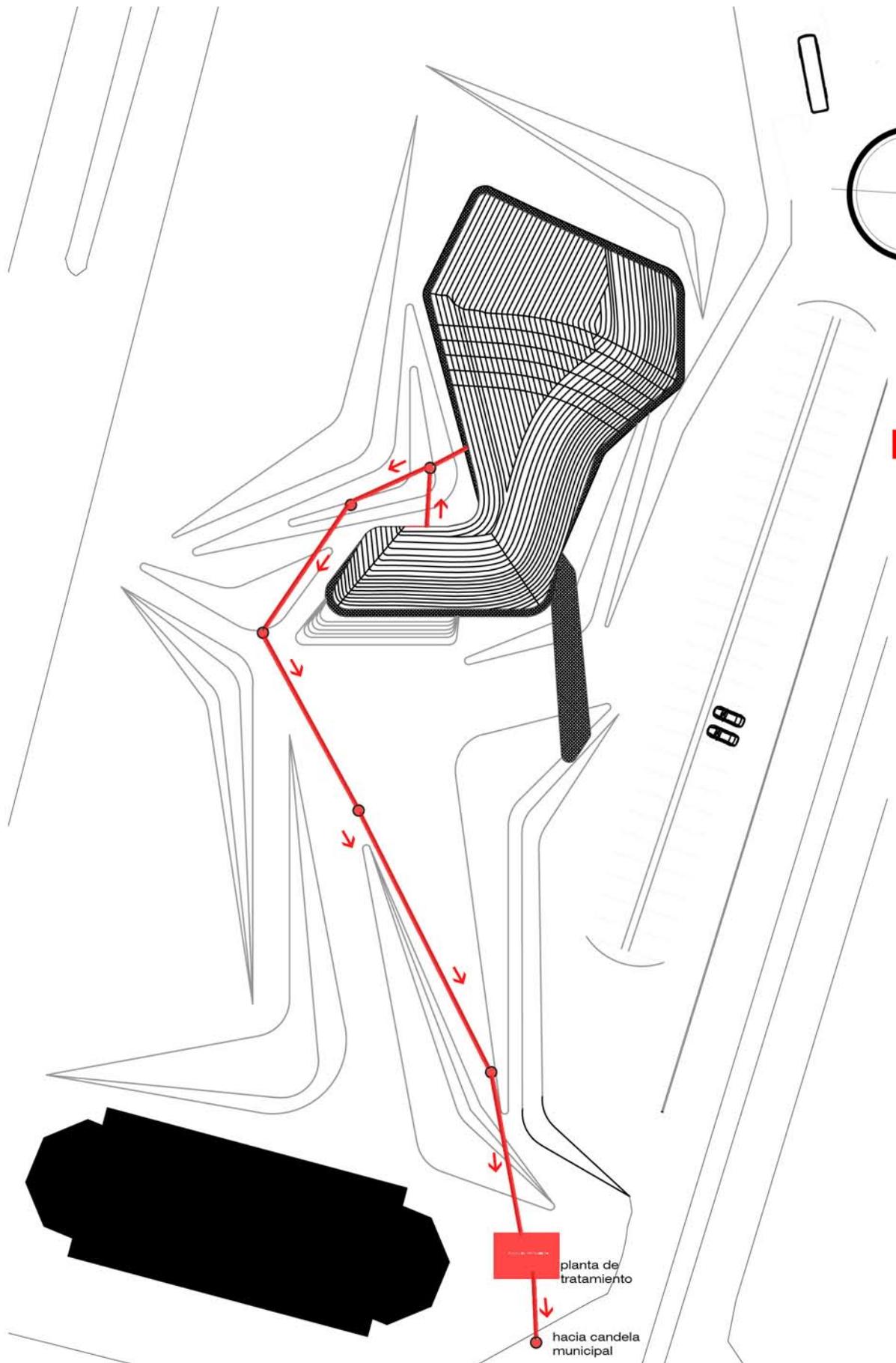
- ductos de instalaciones
- B.A.P
- potable



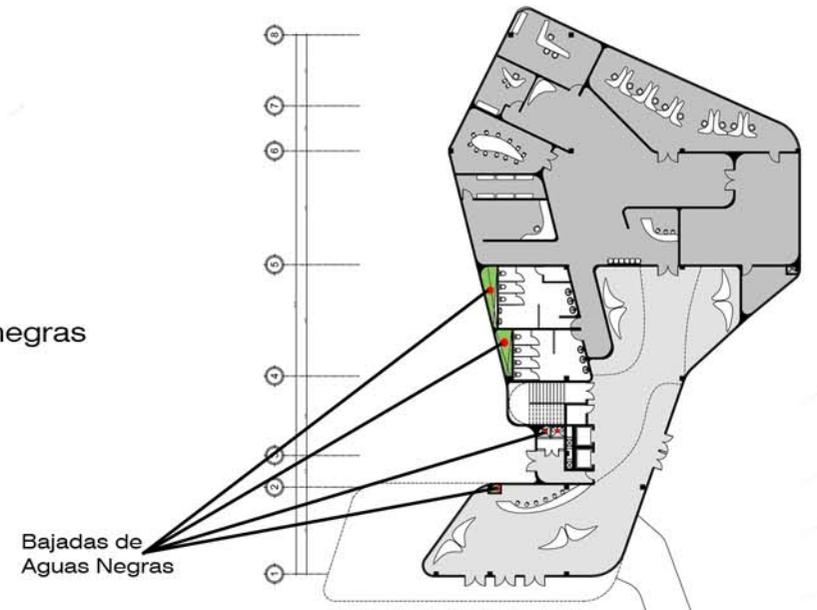
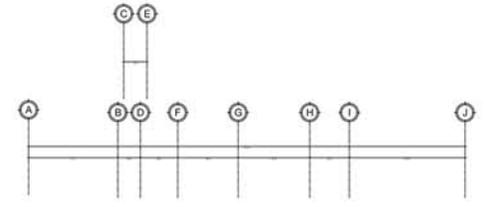
NOMENCLATURA DE AGUA POTABLE		
	TUBERIA DE P.V.C. DIAMETRO INDICADO PARA AGUA FRIA	
	TUBERIA DE P.V.C. DIAMETRO INDICADO PARA AGUA CALIENTE	
	REDUCIDOR DE 3/4" A 1/2"	
	CODO A 90° HORIZONTAL	
	CODO A 90° VERTICAL	
	TEE P.V.C. HORIZONTAL	
	CRUZ P.V.C. HORIZONTAL	
	TEE P.V.C. VERTICAL	
	TEE P.V.C. VERTICAL CON REDUCIDOR DE 3/4" a 1/2"	
	GRIFO DE JARDIN	
	LLAVE DE CHEQUE	
	LLAVE DE GLOBO	
	LLAVE DE PASO	
	CONTADOR DE AGUA	
	LLAVE COMPUERTA Ø 1" + CAJA PREFABRICADA	

instalación general agua potable





negras



ductos de instalaciones
B.A.N.



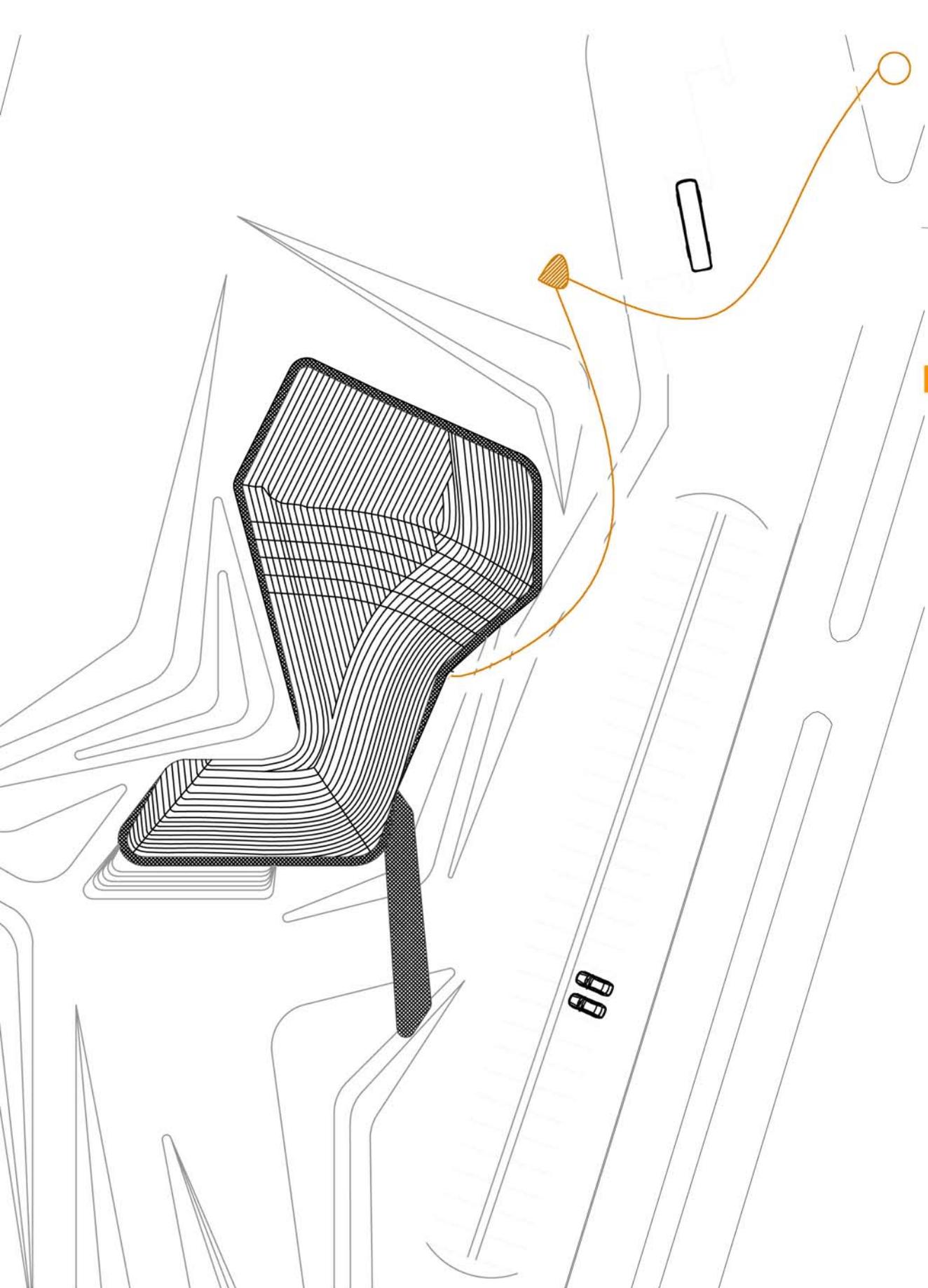
detalle planta de tratamiento aguas negras

NOMENCLATURA DE DRENAJES	
	INDICA TIPO DE CAJA
	YEE P.V.C.
	CODO P.V.C. A 90° HORIZONTAL
	CODO P.V.C. A 90° VERTICAL
	SAFON TERMINAL PARA DUCHA P.V.C. Ø 2"
	INDICA PENDIENTE Y DIRECCION AGUAS NEGRAS
	INDICA PENDIENTE Y DIRECCION AGUAS PLUVIALES
	TUBERIA DE AGUAS NEGRAS
	TUBERIA DE AGUA PLUVIAL
	CODO P.V.C. 45°
	REDUCIDOR Ø INDICADO
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	BAJADA DE AGUAS PLUVIALES



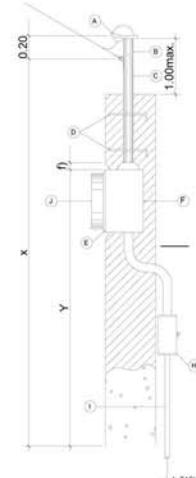
instalación general aguas negras





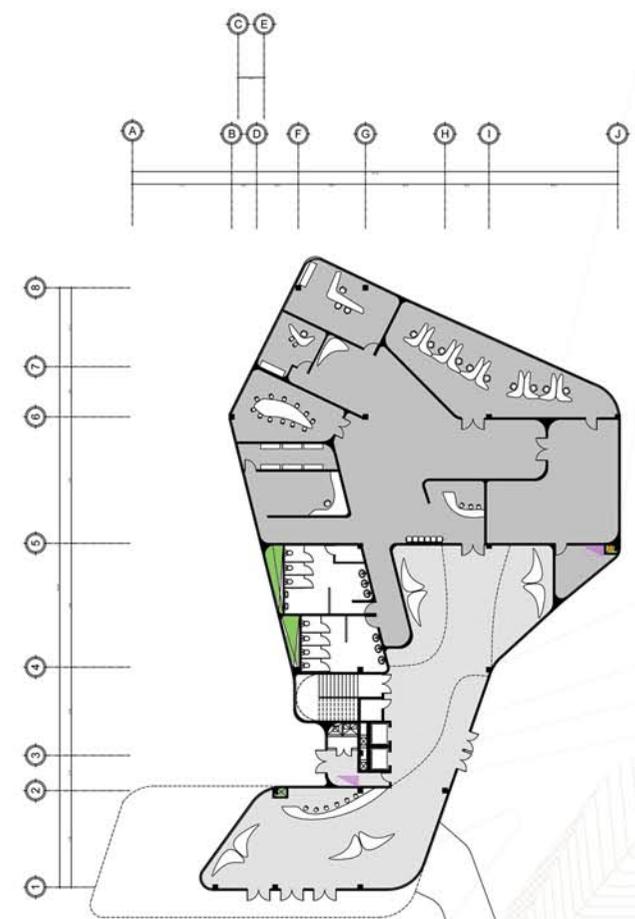
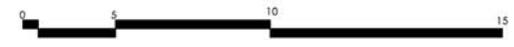
 fuerza

-  ductos de instalaciones
-  planta electrica
-  poste municipal
-  tablero de distribución

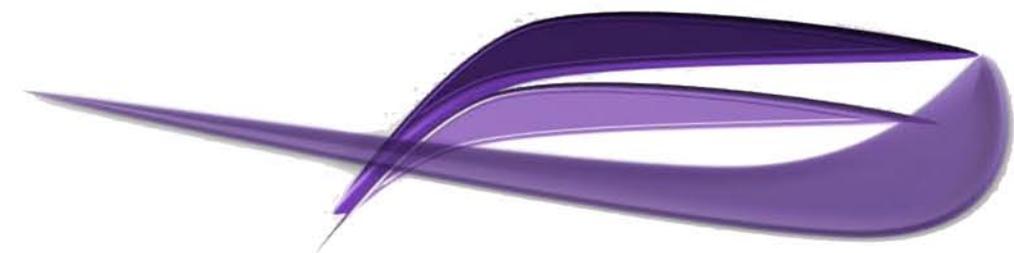


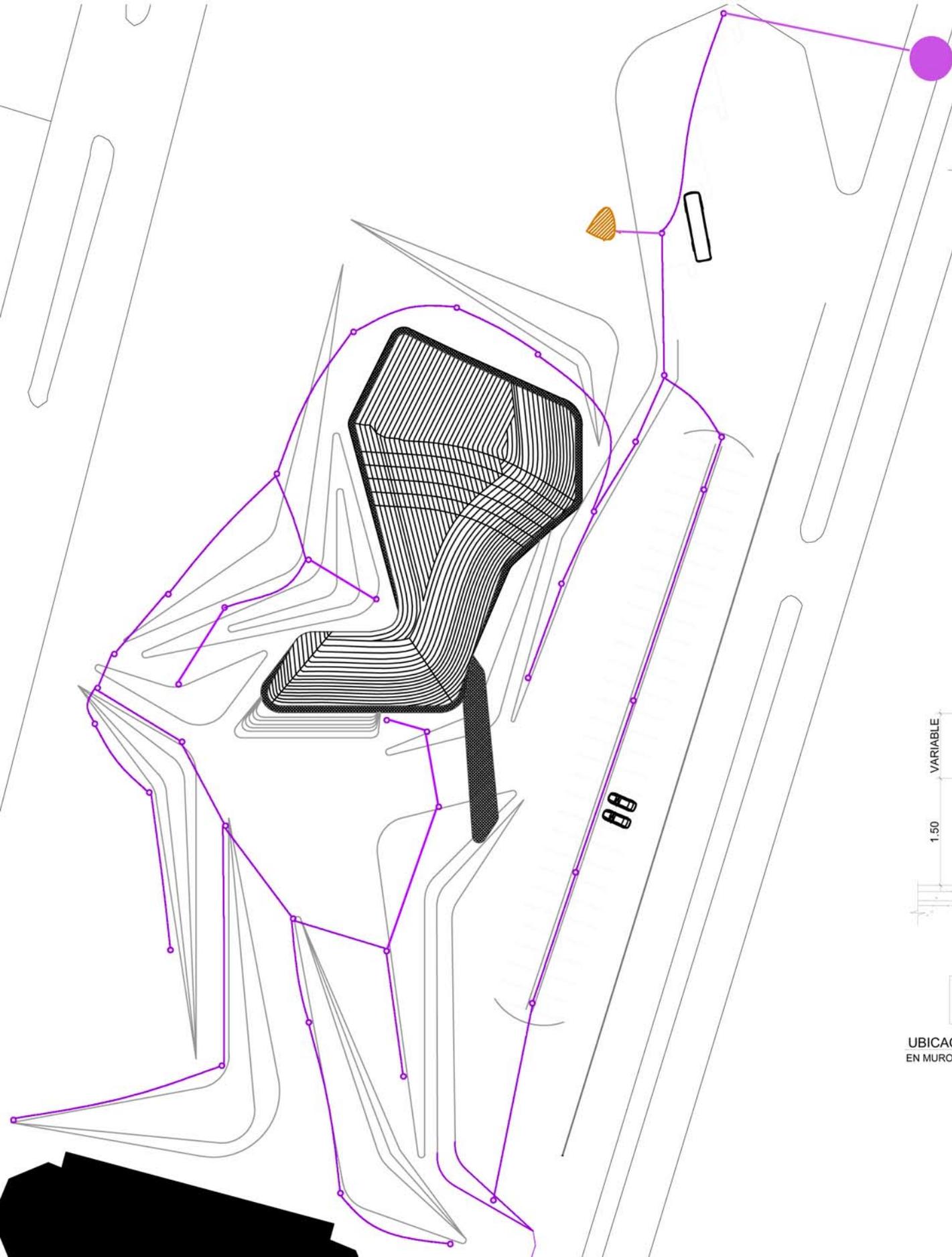
VISTA DE ACOMETIDA

- LISTA DE MATERIALES**
- A ACCESORIO DE ENTRADA SI ES 120/240V. CODO SI ES 120V.
 - B GANCHO GALVANIZADO
 - C CONDUIT GALVANIZADO
 - D ABRAZADERAS GALVANIZADAS
 - E ANILLO DE SUJECION DE CONTADOR SALIDO DE LA SUPERFICIE.
 - F CAJA TIPO SOCKET. QUE CUMPLA CON NORMAS EEI-MSJ-7
 - G CODUIT O POLIDUCTO A INTERRUPTOR GENERAL.
 - H TABLERO DE INTERRUPTOR GENERAL.
 - I CONDUCTOR DE CONEXION A TIERRA EN CONDUIT DE 1"
 - J CONTADOR ELECTRICO DE kWh.

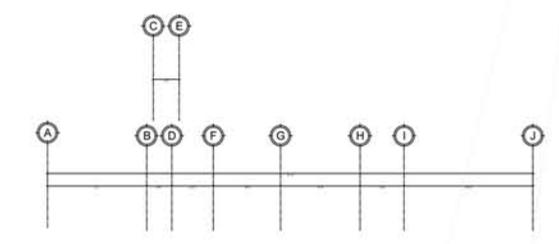
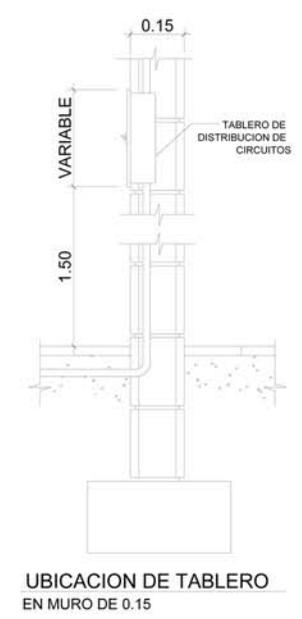


instalación
general
fuerza





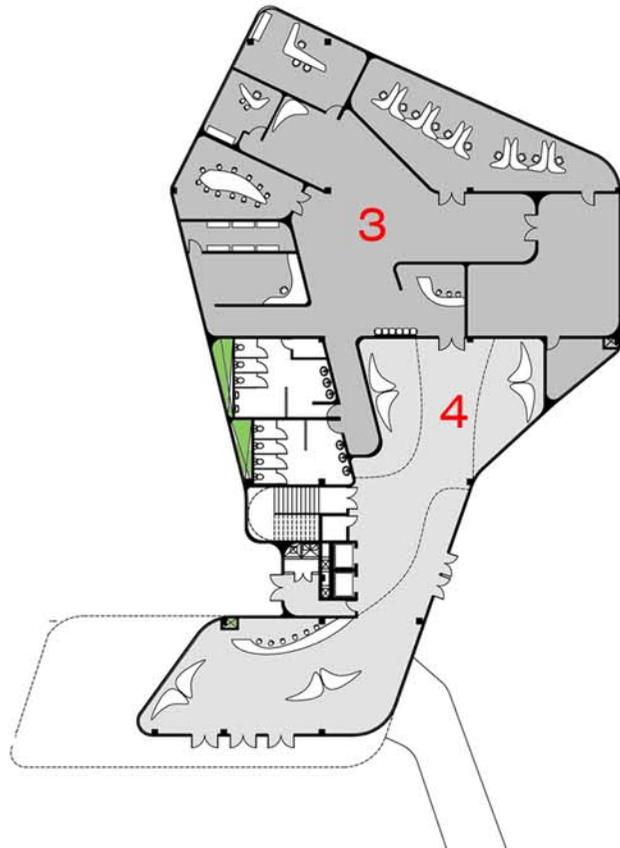
- iluminación
- ductos de instalaciones
- tablero de distribución
- poste municipal
- planta electrica
- sube hacia tablero de distribución



instalación
general
iluminación

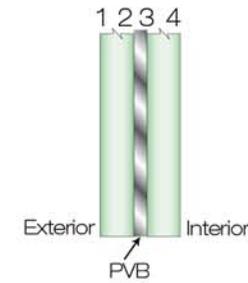
15





1 Alucobond plus es un panel que está compuesto por dos hojas con cubierta de aluminio y un núcleo relleno de mineral

2



consiste en la unión de varias láminas de vidrio mediante una película intermedia realizada con butiral de polivinilo PVB

3



piso laminado blanco fácil instalación y un peso liviano

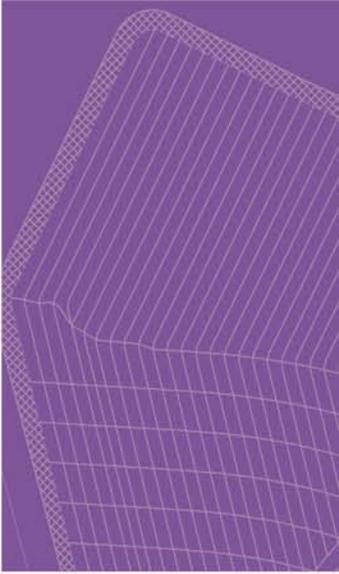
4



cielo falso con formas irregulares que se adaptarán al diseño.

materiales





vistas





vistas



PRESUPUESTO "DISEÑO ARQUITECTÓNICO NUEVAS INSTALACIONES INSIVUMEH"

no.	actividad	cantidad	unidad	costo unitario	valor	subtotal	total
1 PRELIMINARES							
	estudio de impacto ambiental	1	glo	x		Q60,000.00	
	estudio de suelo	1	glo	x		Q65,000.00	
	limpieza de terreno	16,784.64	m2	Q 11.00	Q184,631.04	Q249,631.04	
	movimiento de tierras + nivelación	10,978.93	m2	Q 50.00	Q548,946.50	Q798,577.54	
							Q1,173,208.58
2 CIMENTACIÓN							
	trazo	10,978.93	m2	Q 6.50	Q71,363.05	Q71,363.05	
	zapatas	528	m3	Q 1,160.00	Q612,480.00	Q683,843.05	
*el concreto se cotizó con un impermeabilizante							
							Q755,206.09
3 ESTRUCTURA							
	columnas tipo I	528	ml	Q 6,500.00	Q3,432,000.00	Q3,432,000.00	
	vigas tipo I entrepisos	64	u	Q 4,250.00	Q272,000.00	Q3,704,000.00	
	fundición de concreto	3,000.00	m3	Q 1,260.00	Q3,780,000.00	Q7,484,000.00	
	esteroestructura	3,500.00	m2	Q 11,000.00	Q38,500,000.00	Q45,984,000.00	
	losacero	11,574.00	m2	Q 600.00	Q6,944,400.00	Q52,928,400.00	
	muros circulación	1,157	m2	Q 500.00	Q578,500.00	Q53,506,900.00	
							Q167,039,300.00
4 INSTALACIONES							
	eléctrica	1	glo	x	x	Q1,000,000.00	Q1,000,000.00
	hidráulica	1	glo	x	x	Q700,000.00	Q1,700,000.00
	fuerza	1	glo	x	x	Q425,000.00	Q2,125,000.00
	potable	1	glo	x	x	Q500,000.00	Q2,625,000.00
	pluvial	1	glo	x	x	Q600,000.00	Q3,225,000.00
	especiales	1	glo	x	x	Q1,200,000.00	Q4,425,000.00
	elevadores	2	u	Q 350,000.00	Q700,000.00	Q700,000.00	Q5,125,000.00
							Q20,225,000.00

5 ACABADOS

piso laminado	11,574.00	m2	Q	180.00	Q2,083,320.00	Q2,083,320.00
tablayeso	5,787	m2	Q	300.00	Q1,736,100.00	Q3,819,420.00
muro cortina	11,914	m2	Q	1,500.00	Q17,871,000.00	Q21,690,420.00
vidrio laminado	1,800	m2	Q	2,000.00	Q3,600,000.00	Q25,290,420.00
jardinización	4,548.95	m2	Q	350.00	Q1,592,132.50	Q26,882,552.50
alucobond	3,500.00	m2	Q	240.00	Q840,000.00	Q27,722,552.50

Q107,488,685.00**6 GESTIÓN ADMINISTRATIVA**

anteproyecto	1	glo	x	x	Q300,000.00
planos	1	glo	x	x	Q750,000.00
licencia de construcción	1	glo	x	x	Q6,000,000.00

Q7,050,000.00**SUBTOTAL DE OBRA****Q303,731,399.67****7 OTROS**

honorarios	1	glo	10%	Q30,373,139.96	Q30,373,139.96
imprevistos	1	glo	9%	Q27,335,825.97	Q57,708,965.93

Q57,708,965.93**TOTAL INVERSIÓN****Q361,440,365.60**

tasa cambio 7.61008

\$47,495,448.83

BANCO DE GUATEMALA enero 2015

CON
CLU
SIONES

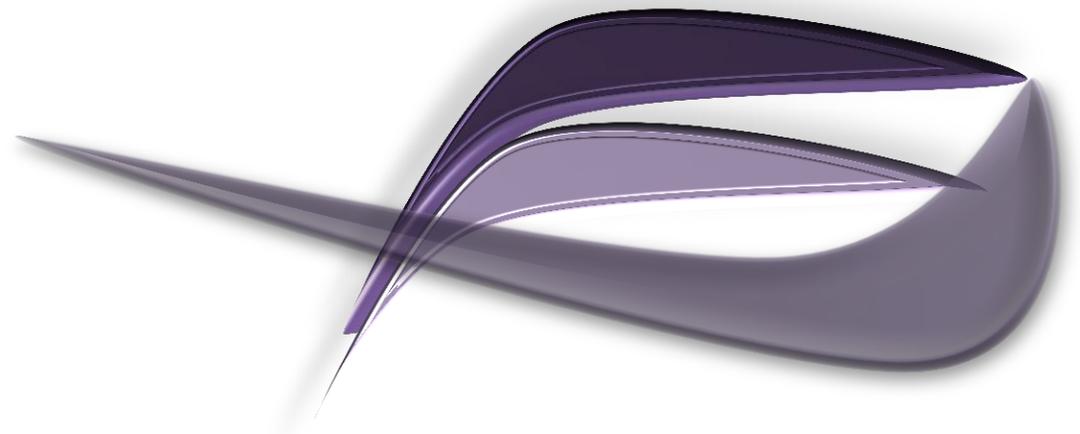




7. CONCLUSIONES

- La edificación vertical corrige y ordena el funcionamiento de cada área de investigación dando como resultado, el correcto desarrollo de las actividades que cada una de las áreas contiene.
- Cada departamento y área de investigación cuenta con el espacio físico adecuado para la correcta función de los instrumentos y equipo a utilizar.
- El edificio antiguo tiene una nueva función, que es, mostrar por medio de exposiciones la historia de los fenómenos naturales que han ocurrido dentro del territorio nacional, y así mostrar la evolución de equipos de los diferentes sistemas de investigación y análisis que se han utilizado.

RECO
MENDAS
ACIONES





8. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los parámetros propuestos del diseño del proyecto deberán ser tomados en cuenta ya que estos responden a la necesidad latente que existe actualmente.
- Las subestaciones que se encuentran en las distintas partes del territorio Nacional deberán ser re diseñadas, siendo el diseño similar al de este proyecto en una escala menor, para que estas puedan funcionar de la mejor forma, ayudando a la correcta transmisión de datos.
- El edificio antiguo deberá ser analizado previo al nuevo funcionamiento, ya que este por su antigüedad pueda necesitar algún tipo de intervención con respecto a su estructura.

FUENTES

DE INFORMACIÓN

Y CONSULTA





9. FUENTES DE INFORMACIÓN Y CONSULTA

CONSULTA

1 LIBROS

Castillo, Andrés José Alfaro (2009) *Introducción a la ingeniería sísmológica*. Primera Edición

Page, Thornton (1967) *Smithsonian Astrophysical Observatory*. Primera Edición

Urrutia Evan, Claudio (1981) *El Observatorio Nacional, Parte de mi vida*. Primera Edición

Griffiths, John, Books, Elek, (1976) *Climate and Environment the Atmospheric impact on man*.

Enciclopedia Oceano de la Ecología. *Los Ecosistemas* tomo 1, Grupo Editorial Barcelona, España

ARTÍCULOS DE INTERNET

- Vulcanología

Disponible en:

http://www.slideshare.net/aespejo1/vulcanologia?from_search=1

- Hidrología

Disponible en:

http://www.slideshare.net/Fisio2012/hidrologia-20791632?from_search=2

- Casos Análogos

Disponible en:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/>

GLO
SA
RIO





10. GLOSARIO

1. CLIMA Temperatura particular y demás condiciones atmosféricas y telúricas de cada país.¹

2. EPICENTRO Centro superficial del área de perturbación de un fenómeno sísmico, que cae sobre el hipocentro.¹

3. FALLA Quebra que los movimientos geológicos han producido en un terreno.¹

4. GEOLOGÍA Ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen, y de la colocación que tienen en su actual estado.¹

5. HIDROLOGÍA Parte de las ciencias naturales que trata de las aguas.¹

6. HIPOCENTRO Punto del interior de la corteza terrestre donde tiene origen un terremoto.¹

7. HUMEDAD Agua de que está impregnado un cuerpo o que, vaporizada, se mezcla con el aire.¹

8. MAGNITUD Propiedad física que puede ser medida; la temperatura, el peso, etc.¹

9. METEOROLOGÍA Ciencia que trata de la atmósfera y de los meteoros.¹

10. NUBES Masa de vapor acuoso suspendida en la atmósfera.¹

11. OSCILACIÓN Efectuar movimientos de vaivén a la manera de un péndulo o de un cuerpo colgado de un resorte o movido por él.¹

12. PRECIPITACIÓN Agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra.¹

13. TEMPERATURA Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente.¹

¹ Definición Obtenida del Diccionario de la Lengua Española, Vigésima segunda edición. Real Academia Española.



14. SISMOS Terremoto o sacudida de la tierra producida por causas internas.¹

15. SISMÓGRAFO Instrumento que señala durante un sismo la dirección y amplitud de las oscilaciones y sacudimientos de la tierra.¹

16. TEMBLOR Terremoto de escasa intensidad.¹

17. TERREMOTO Sacudida del terreno, ocasionada por fuerzas que actúan en lo interior del globo.¹

18 TSUNAMI Ola gigantesca producida por un maremoto o una erupción volcánica en el fondo del mar.²

19. VOLCÁN Abertura en la tierra, y más comúnmente en una montaña, por donde salen de tiempo en tiempo humo, llamas y materias encendidas o derretidas.¹

20. VULCANOLOGÍA Estudio de los fenómenos volcánicos.¹

² Definición Obtenida del Diccionario de la Lengua Española, Vigésima tercera edición. Real Academia Española.