



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
TALLER JUAN ANTONIO GARCÍA GAYOU**

# **PLANETARIO DE LA UNAM. CIUDAD DE MÉXICO**

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ARQUITECTA  
PRESENTA:

**DEBRA DORA LUZ RUÍZ  
GARFIAS**

Jurado:

Arq. Elodia Gómez Maqueo Rojas  
Dr. en Arq. Rafael Martínez Zárata  
Dra. en Arq. Silvia Decanini Terán

CD. DE MÉXICO, 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

---

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>5</b>
• Contextualización	5
• Definición del problema	6
• Construcción del problema	6
• Definición del usuario	7
• Pronóstico de costos	7
• Conclusiones	8
<b>MARCO HISTÓRICO</b>	
• Evolución y desarrollo de la tipología del edificio	9
• Análisis de edificio análogos	11
• Tabla síntesis	21
• Innovaciones y aportaciones	21
• Conclusiones	21
<b>MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL</b>	
• Conceptualización teórica	23
• Concepto Arquitectónico	24
• Conceptualización	25
▪ Corriente Arquitectónica	
▪ Arquitecto modelo	
<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	
• Diseño de la investigación	27
• Proceso de diseño	27
• Reglamento para Construcciones del Distrito Federal/ Normas Técnicas complementarias	28
• Normatividad de Planetarios	29
• Recomendaciones de diseño	30
<b>MARCO OPERATIVO</b>	
• Análisis de sitio	31
▪ Ubicación del terreno	
▪ Levantamiento del terreno	
▪ Vías de acceso	
▪ Equipamiento urbano	
▪ Registro fotográfico	
• Programa Arquitectónico definitivo	39
• Diagrama de relaciones	
• Emplazamiento	
• Zonificación	
• Prefiguración	

---

## PROYECTO INICIAL

• Planos Arquitectónicos	46
▪ Plantas de conjunto	
▪ Plantas Arquitectónicas	
▪ Fachadas	
▪ Cortes	
▪ Maqueta volumétrica	
▪ Planos Estructurales	
▪ Planos de instalaciones	
▪ Memorias de cálculo	62
• Conclusiones	75
• Bibliografía y fuentes de información	76

---

## INTRODUCCIÓN

*“Debemos intentar comprender el comienzo del Universo a partir de bases científicas. Puede que sea una tarea más allá de nuestras capacidades, pero al menos deberíamos intentarlo”*

*Stephen Hawking*

Las ciudades han ido creciendo de tal manera que generan mucha contaminación lumínica y atmosférica, la cual no permite una clara observación del cielo nocturno; sumado a esto que desde hace tiempo el ser humano ha tenido la curiosidad por saber que hay mas allá de nuestro planeta; pues bien un planetario nos muestra un cielo completamente despejado de cualquier país y en cualquier día, por ello en éste trabajo de tesis se desarrollará un planetario para la máxima casa de estudios de todo México, La Universidad Nacional Autónoma de México, que será propuesto en la zona cultural de Ciudad Universitaria, dando una breve historia y contexto en el cual se encuentran los planetarios en el Distrito Federal, además de crear un estudio de áreas básicas que requiere un edificio de esta magnitud para poder funcionar como tal y de una manera adecuada.

Demostrando con esta tesis profesional, los conocimientos que he adquirido a lo largo de mi formación académica para titularme de Arquitecta.



---

## MARCO CONTEXTUAL

### Contextualización

Desde civilizaciones pasadas la observación del cielo ha sido una de las actividades más antiguas que ha realizado el hombre, pero así como los avances científicos se han desarrollado, las civilizaciones actuales han crecido, creando contaminación, lo que impide la observación de la bóveda celeste. Pero el ser humano parece no dejar de observar el cielo nocturno, es por ello que un planetario es un espacio que nos permite representar un cielo cualquier día del año, y de cualquier parte del mundo, sin contaminación lumínica ni atmosférica, además de ayudarnos a difundir las ciencias del espacio, como lo es la Astronomía.

A lo largo de los años México ha construido éstos espacios, actualmente cuenta con 34 planetarios en toda la República Mexicana, algunos de éstos no tienen una tecnología actualizada, sin embargo, la mayoría continúan dando el servicio, en el Distrito Federal se encuentran 4 planetarios.

El primer Planetario construido en México y abierto oficialmente al público, es el Planetario “Luis Enrique Erro” perteneciente al Instituto Politécnico Nacional, inaugurado en el año de 1967; diez años después de que la Unión Soviética lanzara el satélite “Sputnik”. Dicho planetario se encuentra en la Unidad Profesional “Adolfo López Mateos” ubicada en Avenida Wilfrido Massieu s/n, Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, Distrito Federal; en la zona norte de la Ciudad de México, lo que hace difícil su visita, pero es uno de los que cuenta con las condiciones óptimas y requerimientos específicos que solicita una edificación de ésta índole. Además se ha ido actualizando según el equipo de proyección, que en éste momento ya cuenta con un sistema digital, y la capacidad de dicho planetario es de 269 personas en el área de proyección, lo cual se refiere a un domo con diámetro de 20 metros.

Se cuenta también con el Domo Digital Banamex, ubicado en el Papalote Museo del Niño, tiene una capacidad de 269 personas, lo que resulta en una cúpula de 23 metros de diámetro, cuenta con instalaciones adecuadas, aunque cabe resaltar que no existen las funciones del cielo nocturno, solamente son proyecciones a manera de video, y el costo para el acceso es bastante elevado a comparación de los otros planetarios.

En el Bosque de Chapultepec se encuentra el MUTEC (Museo de Tecnología) el cual cuenta con un planetario con capacidad para 83 visitantes y un domo de 8 metros de diámetro, aunque actualmente se tiene el proyecto de desaparecer el MUTEC, y esto incluye al Planetario.

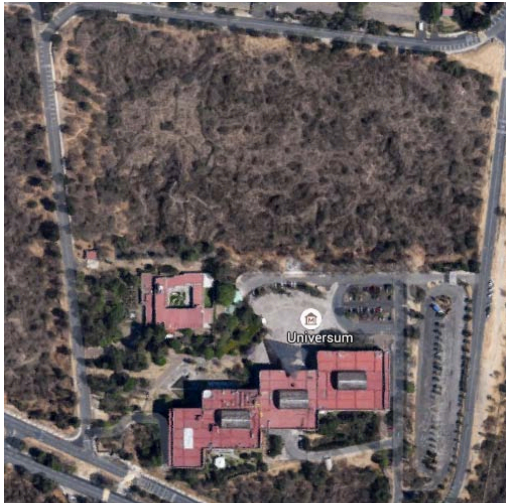
En el museo UNIVERSUM, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México, se encuentra el Planetario “José de la Herrán”, el cual es una adaptación, ya que anteriormente éste espacio se dedicaba a presentar un espectáculo láser, se tiene un sistema digital de proyección actualizado; sin embargo, no cuenta con todas las instalaciones correspondientes, para funcionar como un Planetario, esto incluye la poca capacidad de usuarios, actualmente cuenta con 45 butacas disponibles y un domo de 6 metros, que en realidad no entra en los estándares para una adecuada proyección.

Cabe destacar que en el Distrito Federal existe una población de 8 millones 851 mil habitantes, por lo cual el Planetario Luis Enrique Erro, no es un equipamiento suficiente y el domo digital Banamex, tiene costos muy elevados, por ello propongo como Proyecto Arquitectónico un Planetario para la Universidad Nacional Autónoma de México, que albergue las áreas correspondientes, no sólo para la proyección de la Bóveda Celeste, sino para el

---

desarrollo de las actividades y talleres, que complementen el aprendizaje y difusión de la Ciencia, en éste caso la Astronomía, así esta podrá difundirse, desarrollarse y funcionar de una manera óptima.

## Definición del Problema



Diseñar un Planetario para la Universidad Nacional Autónoma de México ubicado en, Circuito Cultural Mario de la Cueva, s/n Centro Cultural Universitario, Ciudad Universitaria 04510, Ciudad de México.

## Construcción del Problema

Para que un Planetario pueda desarrollarse de manera correcta, se requieren las siguientes áreas:

- **Zona administrativa:** Se trata del núcleo en el cual se tendrá toda la parte operativa y administrativa del planetario, para todos los habitantes permanentes del planetario.
- **Zona de proyección:** Se refiere a la zona donde se albergará el proyector para el domo y la zona de butacas, de manera paralela alberga también una zona vestibulada donde se encuentra la taquilla, salas de exposición, sanitarios, entre otros.
- **Zona de talleres:** Las actividades para la difusión de la ciencia son muchos, así que el área de talleres se propone para continuar ese aprendizaje antes o después de la función del planetario, donde se pueden recibir a todo el público de cualquier edad, creando un espacio diseñado especialmente para niños donde el aprendizaje sea a base de juegos.
- **Zona de investigación:** En ésta zona se propone al área donde se pueda desarrollar la investigación acerca del tema.
  - **Sala de conferencias o auditorio:** En éste caso, dicho espacio cumplirá con una zona donde investigadores, científicos puedan presentarse para exponer sus avances y haga más rica la investigación y difusión de la ciencia.
  - **Zona de desarrollo multimedia:** En esta zona se desarrollan todos los aspectos de imágenes y videos que se pueden proyectar en el domo, así como la propaganda y folletería.



- 
- **Zona de biblioteca:** Ésta zona contiene un acervo de libros para la consulta de cada visitante.
  - **Zona de guías:** contará con un módulo en el cual puedan brindar la información o bien, hacer la programación para las visitas guiadas a grupos escolarizados
  - **Cafetería:** Se trata de un establecimiento donde se servirán alimentos, las áreas principales son la cocina y el área de comensales.
  - **Zona de servicios generales:** Aquí se alberga todos los espacios que dan servicio al edificio, dígase de sanitarios, cuarto de máquinas, bodegas, etc.
  - **Zona exterior:** se refiere a todas las áreas al aire libre, y las que se encuentran antes del ingreso al planetario; dígase de estacionamiento, caseta de control, y una plaza de acceso, además de una zona de terraza donde se plantea realizar actividades de observación.

### **Definición del Usuario**

El planetario es un espacio dedicado al público en general, desde niños, hasta adultos mayores. La capacidad del Planetario que se propone hasta el momento es de 300 personas, como visitantes; es decir habitantes en la sala de proyección, y para el desarrollo de las actividades del Planetario, se propone lo siguiente.

- Zona exterior: 3 personas y para observación se calculan 6 personas
- Zona de planetario: 12 personas
- Zona administrativa: 9 personas
- Zona de multimedia: 8 personas
- Zona de talleres: 11 personas
- Biblioteca: 5 personas
- Cafetería: 8 personas
- Auditorio: 4 personas
- Zona de investigadores: 6 personas, 3 ayudantes y 3 tesistas
- Zona de guías: 15 personas
- Área de mantenimiento e intendencia: 10 personas

Con esto tenemos un resultado de 103 habitantes permanentes para el desarrollo de actividades internas del planetario. Además se espera la asistencia de 250 personas.

### **Pronostico de costos**

Pues los catálogos de la Cámara Mexicana de la Industria y la Construcción han ayudado a obtener un pronóstico de costos, con lo básico, como lo es:

Total aproximado de 15, 207 pesos por m<sup>2</sup> de construcción.

m<sup>2</sup> de construcción aproximados: 34, 916 (15,207) = 530, 967, 612

Honorarios: 56, 821, 807. 98

Terreno: Donación por parte de la UNAM

Costo del equipo: 2 millones de pesos.

Costo total: 589, 789, 419.00 M/N

---

## Conclusiones

Hacer una investigación y análisis del contexto donde se va a desarrollar el proyecto, es decir la zona y sobre todo el público al cual va dirigido, nos da una idea de los espacios que se deben de proyectar para que el usuario pueda percibir, usar y sobre todo disfrutar de los espacios en su totalidad.

Determinar las áreas que debe de tener un planetario fue el siguiente paso para conocer las relaciones que tienen entre sí, además de saber no solo las actividades que se desarrollan en el edificio, sino entender y tener las bases para otorgar una idea de cual es el funcionamiento correcto de dicho edificio y brindar una noción de cuantos usuarios y habitantes permanentes van a estar presentes, ya que posterior a esto, se pueden saber las dimensiones mínimas que deben tener los espacios, los cuales se ven reflejados en un pronóstico de costos.

---

## MARCO HISTÓRICO

### Evolución y desarrollo de la tipología del edificio

En el año 200 a. C. se cree que Arquímedes construyó un modelo mecánico del cielo. Los grabados de 1752 del Planetario de Rowley sugieren como debió lucir el planetario de Arquímedes. En este planetario el Sol, la Luna y los planetas orbitaban a lo largo de una superficie plana movida por debajo por unos engranajes que estaban escondidos. Las bandas esféricas que rodeaban las superficies planas representaban el ecuador celeste, el círculo ártico, el horizonte móvil, y la eclíptica marcada con los signos del zodiaco. Esferas armilares.– Consistían de una estructura de anillos circulares representando los varios círculos astronómicos, los anillos horizontales para indicar el horizonte, el ecuador, la eclíptica y un anillo vertical para el meridiano y en cuyo centro se colocaba un pequeño globo que representaba la Tierra. Fueron aparatos muy populares en los siglos XVII y XVIII y se utilizaban para explicar los complicados movimientos de los planetas bajo modelos geocéntricos del Universo.



Planetario de John Rowley

Todos los globos presentados anteriormente mostraban el cielo visto por un observador desde una posición antinatural: fuera de la esfera celeste.



Grabado de  
Sebastien Le Clere  
de una esfera armilar

Años después entre 1654 y 1664 Andre Bush construyó el “Globo Celeste Gottorp” un planetario con una esfera de cobre hueca que tenía aproximadamente 4 metros de diámetro y tenía capacidad para una decena de personas, que se ubicaban dentro de una tribuna circular, en su superficie externa se representó a la Tierra y en la superficie interna se representó al cielo estrellado con grabados de constelaciones y estrellas doradas, rotando cada veinticuatro horas demostrando así el movimiento diario de las constelaciones. Era esencialmente un estelario y sólo artificios particulares permitían indicar aproximadamente la posición de los planetas; ésta esfera atravesada por un eje de metal sólido sujetado en cada extremo y además inclinado a 54° en dirección hacia el horizonte, la superficie de ésta esfera estaba cubierta por un mapa, desafortunadamente fue destruido en el año 1747.

La siguiente esfera celeste que se construyó fue por Erhard Weigel, que contaba con aproximadamente 4.5 metros de diámetro y cambió las figuras tradicionales de las constelaciones. Entre los años 1674 y 1751, George Graham construyó el primer planetario mecánico que representaba el sistema solar, los cuales eran globos sobre alambres que rotaban en torno a un pedestal central que simulaban los planetas. En 1758 se construyó la esfera más grande por Roger Long en Cambridge, contaba con 5.5 metros de diámetro y tenía capacidad para 30 personas, En vez de constelaciones pintadas, la esfera de Long, llamada el “Uranium” (“lugar de los cielos”) tenía diminutos agujeros a través de los cuales pasaba la luz desde fuera, haciendo que los espectadores dentro vieran las “estrellas” en la oscuridad. Adam Olearius fue el primero en apartarse de la idea de representar estrellas y constelaciones, en ves de eso, representó el sistema ptolomeico o geocéntrico, y estaba formado por diferentes anillos armillares y



Esfera de Roger  
Long

---

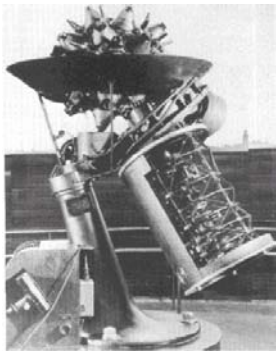
con la tierra en el centro, dando dicha representación.

En 1911 Atwood construyó un globo para la enseñanza de la Astronomía en Chicago, la esfera contaba con 4.5 metros de diámetro, construida por una delgada lámina de hierro galvanizado y su peso era de apenas 250 kilogramos, en el ecuador contaba con tres ruedas que giraban por medio de un motor eléctrico, dicha estructura era la que sostenía el sistema, además de que el globo estaba alrededor de un eje con un ángulo de  $41^\circ$ , el acceso a la esfera se encontraba hacia el hemisferio sur y tenía la capacidad de 15 espectadores.



Globo celeste de Atwood

Para 1923 Walther Bauersfeld ya había inventado el primer proyector planetario en Jena, Alemania; consistía en un mecanismo de 119 reflectores que proyectaban sobre el techo abovedado de un edificio circular, la cúpula tenía 16 metros de diámetro. Éste sistema se movía sobre sus ejes de tal manera que las luces proyectadas se desplazaban por el techo del mismo modo que el sol, las estrellas y los planetas. Con éste sistema se pudo representar el movimiento de los astros que normalmente duraban meses o incluso años, se pudo realizar en minutos con una visión exacta, todo esto gracias a que se contactó con la conocida firma óptica Carl Zeiss, así que el sistema Orrey (denominados así todos aquellos sistemas mecánicos) fueron reemplazados por la tecnología de Zeiss. Los mejores proyectores y modelos de planetarios fueron construidos desde la segunda guerra mundial en 1942 por Zeiss, compañía Alemana, para proyectar posiciones de los cuerpos celestes de manera correcta y así se manipulaba para enseñar como eran, las posiciones en las cuales se ubicaban y en dónde estarían en un futuro, éste tipo de proyectores revolucionó el edificio en sí, ya que la proyección tenía mayor alcance y por lo tanto la cúpula que simulaba la bóveda celeste podía ser mas grande y por lo tanto albergar a más personas interesadas. Muchos de los planetarios fueron bombardeados en la segunda guerra mundial.



Primer proyector en Jena, Alemania.

Con éste tipo de sistema se comenzaron a abrir más planetarios; por ejemplo el Spitz en Estados Unidos, El Goto en Japón, le sigue el Morrison en San Francisco, el Griffith en Los Ángeles, el Alder en Chicago y el Hayden en Nueva York, en donde no sólo cuentan con el espacio para la proyección, sino se realizan actividades alternas como lo son talleres, demostraciones, conferencias entre otras para un conocimiento más amplio del espacio.

La tecnología siguió su curso y la evolución la obtuvo el planetario en Europa que instaló el sistema Called C-360 que es un sistema equipado con lentes de ojo de pescado con cualidades ópticas en el sonido y sincronización magnética. Gracias al avance de la tecnología y al desarrollo de los proyectores para los planetarios, se comenzaron a albergar mayor cantidad de personas, con lo cual el espacio que se requería era mayor, siendo así la difusión de la enseñanza del cielo fue creciendo, así que se desarrollaron planetarios que también contaron con espacios para la exposición de maquetas y modelos a escala que ayudaban a la enseñanza,

Actualmente se cuenta con planetarios de altas capacidades a lo largo de todo el mundo, algunos de ellos son:

Capacidad de varios Planetarios		
Ciudades	diámetro de cúpula (m)	Num. De butacas
Bruselas	23	400
Chicago	20.7	621
Hamburgo	20.6	365
Londres	20.3	550
Los Ángeles	23	550
Milán	19.6	397
Munich	15	157
Nueva York	22.85	820
Osaka	18	330
París	23	600
Filadelfia	20	450
Roma	19	397
Sao Paulo	20	350
Tokio	20	453
Ciudad de México	23	269

## Análisis de edificios análogos

- **Planetario Luis Enrique Erro, Instituto Politécnico Nacional**

El proyecto fue realizado por Reinaldo Pérez Rayón. El conjunto contemplaba la realización de un museo tecnológico aledaño, pero éste último no se realizó. Éste planetario fue uno de los primeros que se construyeron en México, dedicándose desde sus inicios a informar de una manera divertida los acontecimientos que suceden en el espacio, tales como eclipses, tormentas magnéticas, entre otros. Para ello ésta cúpula debió diseñarse con un trazo muy preciso para no afectar las posiciones de los astros. El planetario funcionaba mediante la conjunción de varios proyectores que emitían simultáneamente la imagen sobre la cúpula. Aunque cabe destacar que actualmente desde su remodelación en el 2007 ha adquirido un proyector digital, el cual permite proyectar mayor material de divulgación.

La base es de planta poligonal teniendo al centro el volumen de la cúpula, la cual aloja en su interior a la sala de proyecciones y en torno a ella se encuentran los corredores de acceso a la sala. Estos corredores cuentan con muros totalmente ciegos, los cuales contribuyen a tener una obscuridad total en la sala interior.

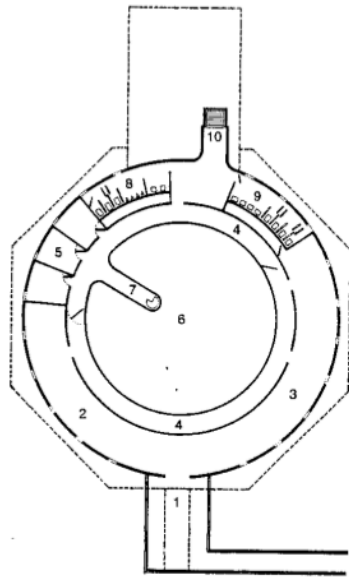
En los corredores interiores fueron pintados murales con temas relacionados con la Astronomía. Posee un cuerpo adosado a esta planta, que funciona como acceso, con fachada acristalada. La cúpula fue construida con una bóveda tipo cascarón de concreto con un grosor de entre 10 y 15 centímetros. Con lo que respecta a la cimentación, fue realizada a base de un anillo de concreto, dejando al centro una zona destinada para ubicar las instalaciones, el taller de mantenimiento, almacén y una oficina administrativa.



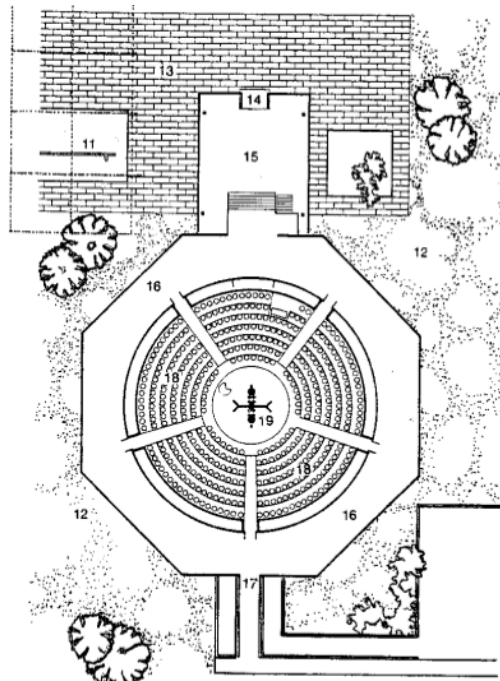
Fachada Principal del Planetario Luis Enrique Erro.



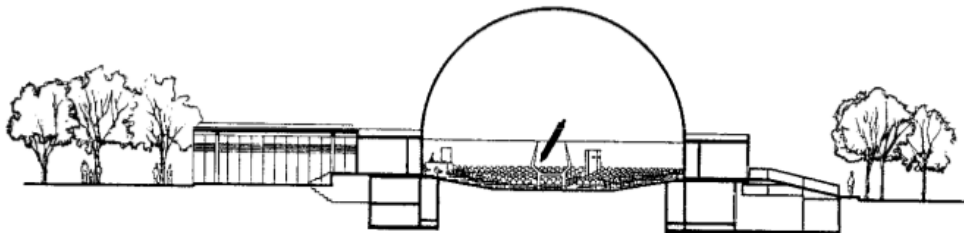
Murales internos, representando la Astronomía en distintas culturas.



Planta sótano



Planta baja



Corte longitudinal

0 5 10 m.

- |                             |                       |                      |                          |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| 1. Acceso a planta sótano   | 5. Oficinas           | 10. Sube a lobby     | 15. Lobby principal      |
| 2. Almacén de mantenimiento | 6. Vacío              | 11. Escultura        | 16. Corredor interior    |
| 3. Taller de mantenimiento  | 7. Instalaciones      | 12. Jardín           | 17. Acceso posterior     |
| 4. Corredor de circulación  | 8. Sanitarios hombres | 13. Plaza de acceso  | 18. Sala de exposiciones |
|                             | 9. Sanitarios mujeres | 14. Acceso principal | 19. Equipo de proyección |



---

- **Planetario del Centro Cultural Alfa**

Se encuentra ubicado sobre una de las montañas de Monterrey, en el estado de Nuevo León, México, desde donde se goza de una maravillosa vista de la ciudad. El planetario forma parte del edificio de cinco niveles y 5,000 metros cuadrados, de los cuales 3,000 metros cuadrados se encuentran alojados el planetario, el cine y las oficinas administrativas, mientras que el resto del área pertenece al museo. El proyecto estuvo a cargo de Fernando Garza Treviño.

El diseño tuvo como premisa alojar en un mismo espacio los diferentes requerimientos del conjunto; el resultado fue una planta con forma de elipse dentro de la cual se inscribe el planetario y la cúpula dentro del cilindro inclinado, dejando en los extremos 5 niveles desfasados para las exposiciones. Las zonas de exposiciones cuentan con balcones a un atrio de doble altura. La volumetría del edificio está formada por un cilindro plateado de 40 metros de diámetro y colocado con un ángulo de inclinación de  $27^{\circ}$ .

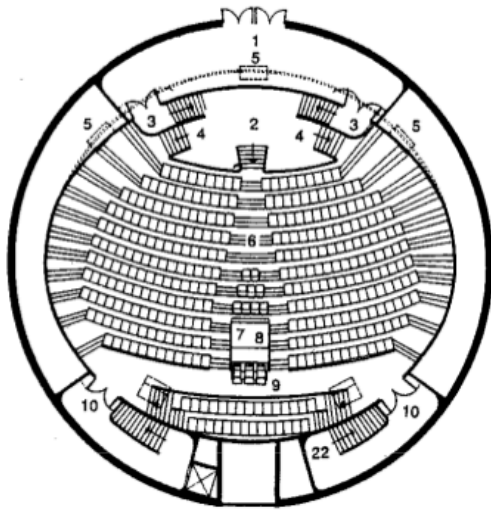
El planetario del Centro Cultural Alfa, en su época fue el más grande en su tipo construido en el mundo, ya que la cúpula de plástico tiene 23 metros de diámetro y una inclinación de  $23^{\circ}$ . Ésta inclinación permite a los usuarios la apreciación de la cúpula celeste sin tener que inclinar sus asientos y apreciar la proyección en su totalidad. Además aledaño a éste cuenta con un pequeño observatorio.



Fachada Lateral este del Centro Cultural Alfa



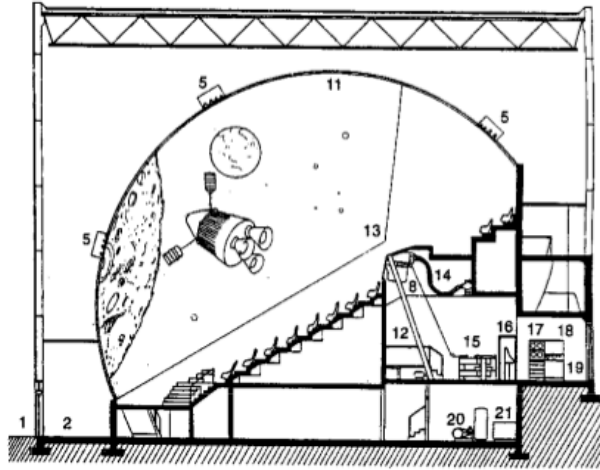
Fachada Lateral oeste del Centro Cultural Alfa con su observatorio



0 5 10 20 30 40 50 m

Planta de la sala omnimax

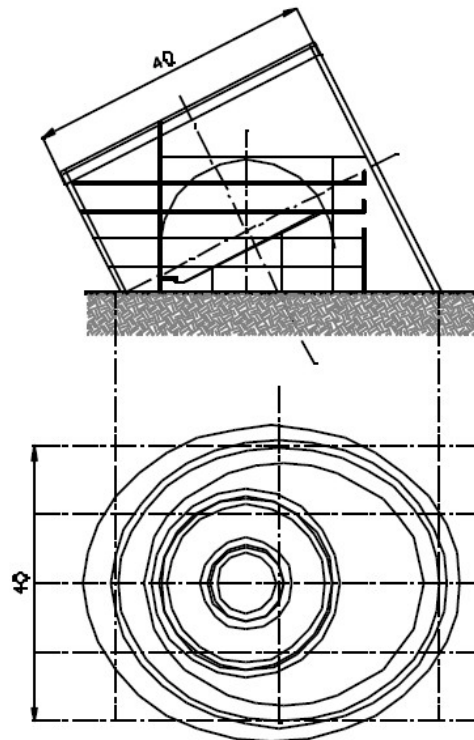
- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. Acceso principal          | 7. Omnimax 180° lente "ojo de pescador" |
| 2. Vestíbulo de distribución | 8. Proyector giratorio                  |
| 3. Trampa                    | 9. Sillas giratorias                    |
| 4. Acceso a la sala          | 10. Salida                              |
| 5. Unidad de alta voz        | 11. Pantalla de proyección              |
| 6. Sala                      | 12. Elevador de proyector               |



0 5 10 15 20 25 m

Corte longitudinal

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 13. Cerramiento                                | 18. Cabina de control eléctrico     |
| 14. Conexiones de fuerza de aire acondicionado | 19. Unidad enfriadora de lámparas   |
| 15. Unidades de carrete                        | 20. Compresora de aire              |
| 16. Consola de control                         | 21. Planta de suministro de energía |
| 17. Reproductor de sonido cinta de 35 mm       |                                     |





---

- **Planetario Galileo Galilei**

Planetario Galileo Galilei ubicado en Buenos Aires, Argentina. El edificio consta de cinco pisos, seis escaleras (una helicoidal) y una sala circular de 20 metros de diámetro.

Su cúpula semiesférica tiene 20 metros de diámetro y está recubierta interiormente con chapas de aluminio, que sirven como pantalla. En el centro está ubicado su corazón: el auténtico planetario.

La semiesfera está montada sobre una red de 5.300 barras de acero interconectadas, planchas de aluminio y madera, vidrios curvos y una base de hierro en forma de U, es decir, seis triángulos equiláteros cuyos vértices dispuestos hacia adentro dan como resultado un círculo.

En el museo del primer piso se expone una roca lunar que trajo a la Tierra la misión Apolo XI para el Planetario. Fue un regalo del ex presidente estadounidense Richard Nixon.

En la explanada de acceso al Planetario se pueden apreciar meteoritos como el metálico llamado "La Perdida", encontrado en 1965 en la zona de Campo del Cielo, correspondiente a la provincia del Chaco.

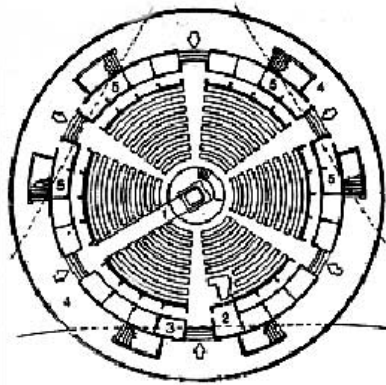
Las funciones para ciegos se iniciaron en junio de 2001 y son inéditas en América Latina. Se calcula que hasta 2011 ya más de 2500 no videntes han disfrutado de esta experiencia. Con la colaboración de la Biblioteca Argentina para Ciegos (BAC), se combinan mapas celestes táctiles, gráficos en relieve, un relato grabado, música y efectos sonoros. Un amplio sector de la Sala de Espectáculos posee un aro magnético para amplificar el sonido y facilita la audición (mediante el uso de los audífonos) de los hipoacúsicos.



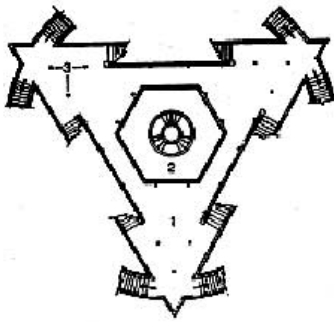
Vista aérea del Planetario



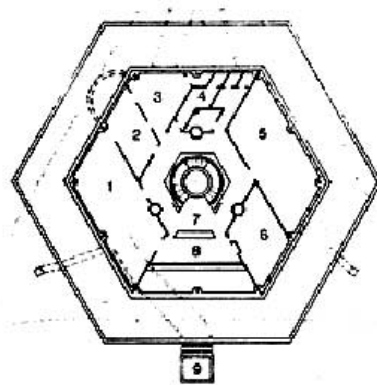
Vista frontal del planetario Galileo Galilei



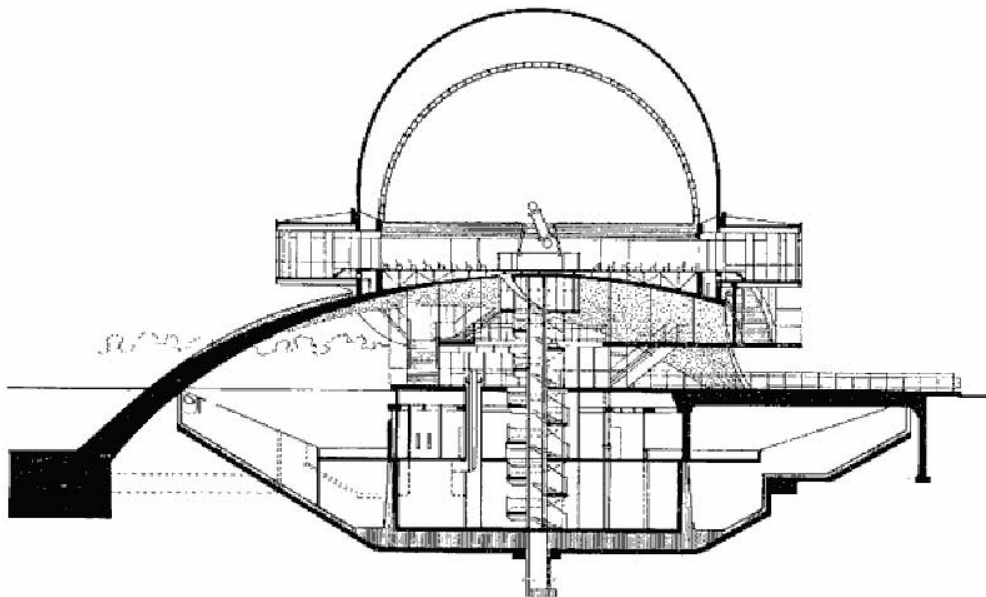
**Planta nivel + 7,14 m**  
 1 Sala de proyección; 2 Cabina de proyección; 3 Cabina telefónica; 4 Galería de circulación y exposición; 5 Servicios.



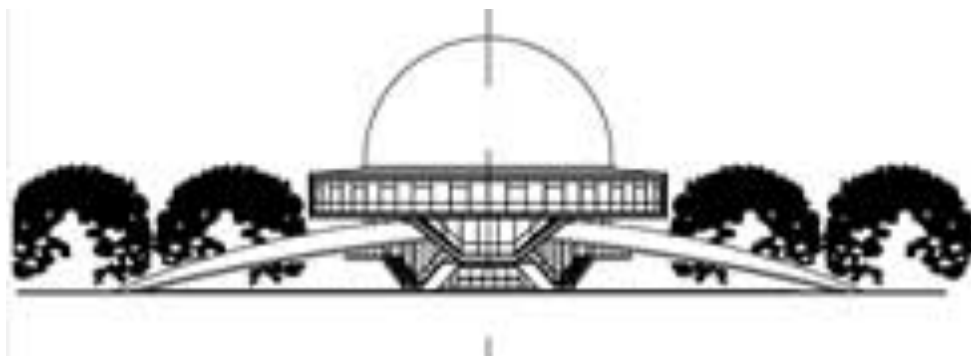
**Planta nivel + 3,18 m**  
 1 Sala de exposición; 2 Vacío sobre hall de entrada; 3 Tensores.



**Planta nivel - 4,20 m**  
 1 Administración; 2 Secretaría; 3 Dirección; 4 Núcleos sanitarios y office; 5 Biblioteca; 6 Taller de encuadernación; 7 Hall; 8 Distribución de libros y guardarropa; 9 Toma de aire.



Corte longitudinal del planetario Galileo Galilei



Fachada principal del planetario

---

- **Planetario L'Emisfèric, Ciudad de las Artes y las Ciencias.**

El planetario L'Emisfèric ubicado en la Ciudad de Valencia España, inaugurado en abril de 1998, es el primer espacio en funcionamiento de la Ciudad de las Artes y las Ciencias. Realizado por el Ingeniero Santiago Calatrava. En este se presentan, tres tipos de espectáculos audiovisuales, se pueden disfrutar, por primera vez, en un solo edificio: Planetario, Cine Imax y Láser Omniscan.

Con un diseño totalmente novedoso simboliza un gran ojo humano que, a través del gran estanque de agua en el que surge, se asoma a la ciencia y a las nuevas tecnologías audiovisuales. La pupila es el domo o cúpula esférica de la sala de proyecciones, los párpados son las bóvedas tóricas y las pestañas, las cancelas acristaladas.

Situado entre el Palacio de las Artes y el Centro de las Ciencias, L'Emisfèric tiene garantizada su accesibilidad diaria por una trama de amplias avenidas que lo circundan, así como por la construcción de un estacionamiento de vehículos, turismos y autobuses situado en sus inmediaciones, dentro del mismo complejo de la Ciudad de las Artes y las Ciencias y junto a la autovía de El Salero

La construcción de un paso subterráneo con un bulevar ajardinado en su superficie en el inicio de la autovía mencionada, permitirá, además, un fácil acceso peatonal al conjunto de edificios del complejo, y a L'Emisfèric en particular, desde zonas urbanas de gran crecimiento actual.

El edificio del Planetario L'Emisfèric se localiza al Sur-Este de la ciudad de Valencia, en el lugar limitado por el viejo cauce del río Turia, El edificio principal emerge como un gran caparazón que está formado por estructuras fijas y estructuras móviles que cubren una gran semiesfera dispuesta en el centro del edificio. Esta semiesfera albergará la sala de proyecciones programadas. Las estructuras móviles, al abrirse, mostrarán al exterior la existencia de la esfera, al tiempo quedará una imagen flotante y ligera a la estructura de la gran cubierta.

Esta idea conforma y define el carácter del edificio, que se reafirma sobre las superficies de agua de su base, reflejándose la imagen y generándose una idea global propia de las ideas iluministas sobre este tipo de edificios. En este sentido, el edificio ocupa una posición central sobre un gran estanque rectangular de 24.000 metros cuadrados de superficie, dividido en dos por un gran paseo peatonal, situado sobre el eje de simetría del edificio. L'Emisfèric se compone de dos cuerpos de obra diferenciados, aunque unidos entre sí por un corredor, que son: el edificio del PLANETARIO-OMNIMAX y un edificio complementario que alberga los servicios necesarios para el desarrollo de su actividad, tales como oficinas, taquillas, cafetería, etc.

El domo o cúpula esférica del edificio se conforma sobre el graderío, inclinado y semicircular, que se encierra con una serie de volúmenes esféricos, los cuales van asumiendo distintas funciones: la pantalla esférica de proyección, de 24 metros de diámetro, la bóveda de hormigón, de 32 metros de diámetro y la bóveda tórica que cierra todo el conjunto.

---

## Programa y superficies:

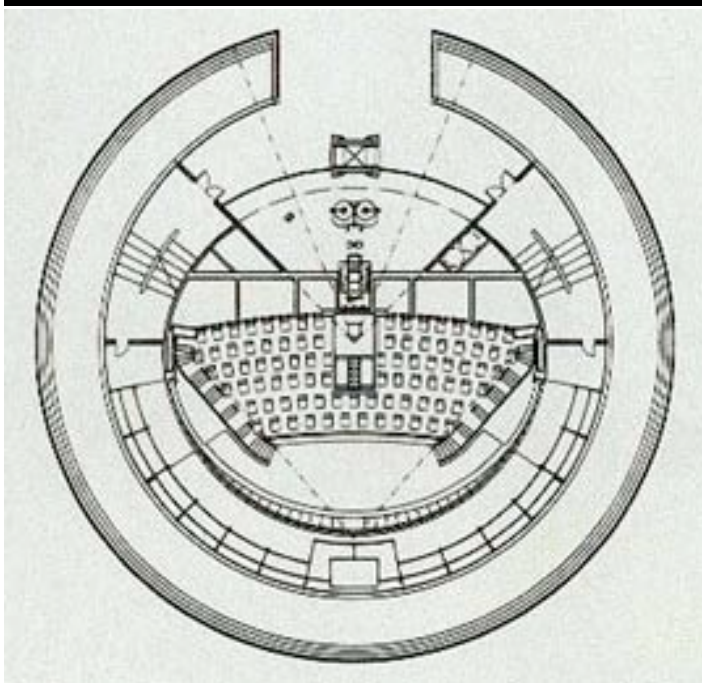
El edificio completo tiene una longitud de 110 metros por 55.5 metros de ancho; el edificio principal hace contrastar estructuras de metal fijas e inmóviles, el párpado de la estructura en forma de ojo incorpora un sistema de listones montados a cada lado. A medida que se abren las partes móviles de la estructura metálica muestran el interior de la esfera.

El edificio consta de una estructura de concreto armado excepto la cubierta que es metálica, asentada sobre una cimentación a base de pantallas y losas de gran canto. La esfera está compuesta de concreto sobre estructura formada por meridianos metálicos . La rigidización de la estructura tiene lugar mediante los muros de concreto que cierran la esfera por la zona de acceso, y a través de los forjados de las distintas plantas y de las vigas inclinadas del graderío. La cubierta metálica está compuesta por cinco arcos rebajados de sección cajón que se apoyan en sus extremos sobre trípodes de hormigón armado en sus extremos. Los arcos están unidos entre sí mediante perfiles laminados y vigas cajón curvas. Los materiales de revestimiento se utilizan buscando el equilibrio entre las superficies de concreto y el uso del edificio. Pavimentos de granito con diferentes formas y tratamientos. Moqueta (es decir un elemento decorativo de tela) en paramentos de la sala y estanques. "Trincadis", (que se refiere a la incrustación de un mosaico), en la bóveda de concreto y estanques.

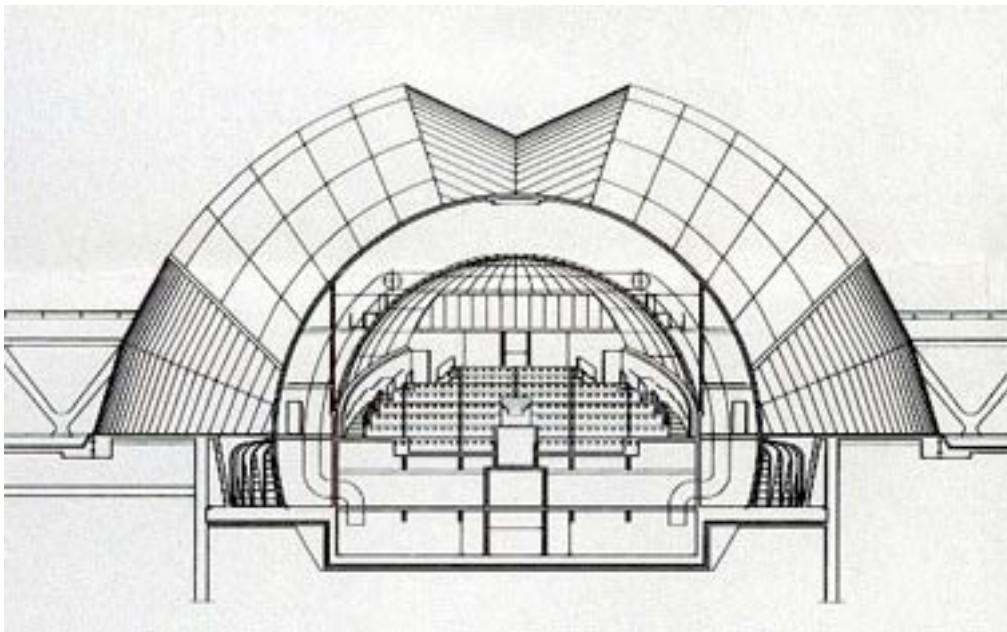


Vista Frontal del Planetario L'Emisfèric, Ciudad de las Artes y las Ciencias.

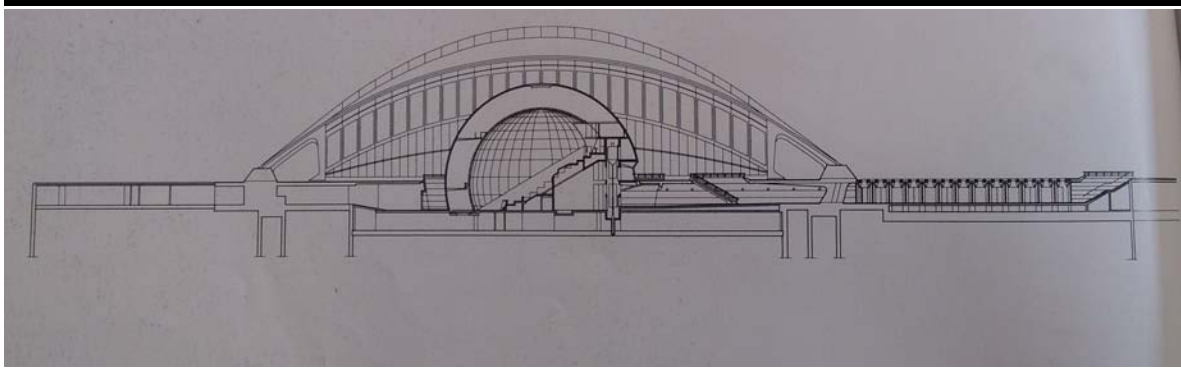




Planta Arquitectónica del Planetario L'Emisfèric



Corte transversal del Planetario



Corte longitudinal del Planetario L'Emisferic



Vista de la apertura de la estructura metálica del planetario

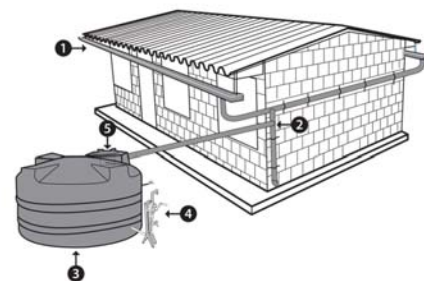
## Tabla Síntesis

Tabla síntesis					
Espacio	Luis Enrique Erro	Cento Cul. Alfa	Galileo Galilei	L'Emisfèric	UNAM, (propuesta)
administración	■	■	■	■	■
área secretarial	■		■		■
sala de proyección	■	■	■	■	■
salas de exposición	■		■	■	■
zona de guías					■
zona de talleres			■		■
Zona de investigadores					■
Auditorio		■			■
desarrollo multimedia					■
biblioteca			■	■	■
Recepción		■	■	■	■
taquilla	■	■	■	■	■
folletería					■
guardaobjetos			■	■	■
cafetería				■	■
sanitarios	■	■	■	■	■
servicios generales	■	■	■	■	■
Plaza de acceso	■	■	■	■	■
Estacionamiento		■	■	■	■
caseta de control				■	■

## Innovaciones y aportaciones

Considero que una innovación que debe tener el diseño del domo, es un eje inclinado para la mejor visión del espectador, también que el planetario cuente con una zona de investigación, pues por lo regular la zona de investigación se encuentra alejada del edificio, puede también sumarse el desarrollo multimedia, donde las personas especializadas en el área puedan proponer y realizar nuevo material para la exposición de los temas; además donde se realizan folletos propios del planetario para la difusión de actividades, ya que servirá para despertar el interés de las personas hacia la ciencia, además algo muy importante es el desarrollo de talleres y actividades para personas invidentes para que realmente la ciencia llegue a todos, propongo de igual manera una zona de observación, y tener áreas verdes que ayuden a la convivencia y al desarrollo de actividades al aire libre. Además sugiero un taller para que las personas armen su telescopio, con esto se ven más involucradas en actividades astronómicas, además de adquirir conocimientos acerca de los artefactos que se utilizan. En cuanto a los materiales recomiendo sean ligeros, como estructura de acero, pero con recubrimientos que den apariencia de edificaciones macizas, para adaptar el edificio principalmente al contexto.

Se plantea el uso de ecotecnias, principalmente captación de agua pluvial, la cual puede ser filtrada y reutilizada en la edificación.



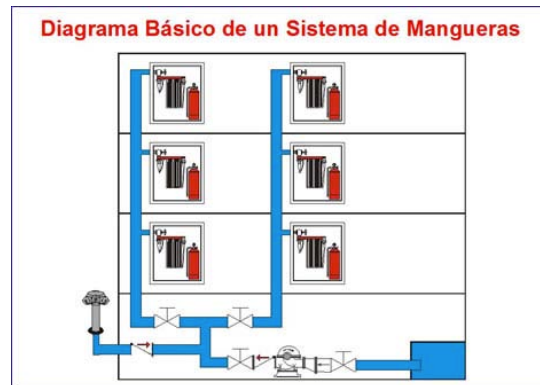
Esquema de captación de agua pluvial.



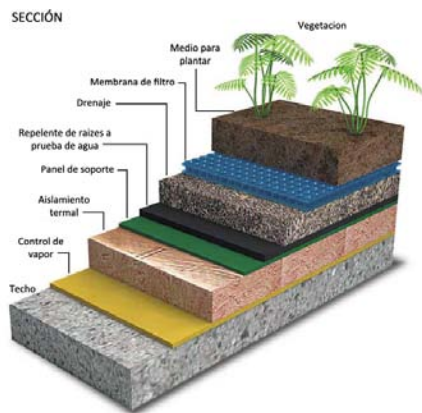
Tratamiento de aguas para el riego de las áreas verdes, y no se utilice agua potable para esta actividad.

Un sistema contra incendios que es completamente necesario principalmente porque la sala de proyección estará recubierta por materiales textiles para la acústica y es un proyecto que alberga muchos usuarios,

Esquema de un sistema contra incendios, a base de hidrantes



Se plantea la utilización de azoteas verdes no sólo para el diseño del edificio, sino también son de gran ayuda a mantener un aislamiento térmico dentro de los espacios.



Esquema de los componentes para una azotea verde.

## Conclusiones

Cada edificio evoluciona dependiendo de su momento histórico, plasman características del contexto social y sobre todo resolviendo necesidades de sus habitantes, describir brevemente la historia de la evolución de los edificios, da origen a un análisis a lo largo de la historia, para poder diseñar actualmente un edificio digno de una comunidad, conociendo las problemáticas a las cuales se enfrentaron, además de poder aportar una idea para cada uno de las edificaciones nuevas.



---

## MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

### Conceptualización teórica

El modelo teórico que pretendo seguir es el contemporáneo moderno, tomando como prioridad los espacios abiertos para zonas de actividades, generando plazas, vestíbulos y patios.

Se pretende tener un espacio cerrado, por la zona de proyección, pero a su vez que los espacios abiertos permitan una iluminación y libertad al usuario, que además, los envolverán dando un ambiente de protección y familiaridad, no sólo tener visuales de confort hacia el exterior, sino hacia el interior crear ambientes de convivencia, para lograr unificar a los visitantes aunque éstos no se conozcan y formar un ambiente de trabajo y de aprendizaje en equipo, se logrará tener una buena ventilación además de espacios confortantes gracias a una buena orientación, con pasos directos e indirectos que hagan que el usuario además de disfrutar de las actividades y exposiciones, pueda gozar de unos espacios agradables para su desarrollo personal.

### Concepto Arquitectónico

Si pensamos el concepto como nuestro sistema solar, se menciona un objeto central, como si fuese nuestra estrella, es decir como el objeto regente de nuestro proyecto, que en éste caso se ve visualizado como el domo del planetario, el edificio principal del conjunto, haciéndolo resaltar con la altura máxima de todo el conjunto, a su alrededor se encuentran las distintas orbitas que serán dadas por los edificios que se encuentran envolviendo al domo, delimitando cada espacio con unos ejes radiales, teniendo como centro el planetario, algunos de los espacios cuentan con dobles alturas para dar esa sensación de grandeza, como lo es el vestíbulo principal, y la sala de exposiciones, trata de introducir la naturaleza, que sea parte del edificio, y no solamente en el diseño exterior, sino en el interior, por ello en el vestíbulo secundario se conserva uno de los árboles que se encuentran en el terreno, además de introducir una terraza verde en el conjunto, no solo para mejorar el diseño, sino también para que el usuario pueda disfrutar del entorno que se tiene en Ciudad Universitaria, con todos estos conceptos se trata de conseguir espacios bien iluminados, amplios.

### Conceptualización

Para el desarrollo de éste edificio se necesitan conceptos para su buen funcionamiento de los cuales se pueden mencionar:

- **Aprendizaje:** Es un concepto básico con el cual debe cumplir éste edificio, y se lleva a cabo por medio del diseño de espacios que permitan la experimentación, para un mejor aprendizaje.
- **Funcionalidad:** Se puede referir al diseño de los espacios comunicados entre sí para el desarrollo de las diferentes actividades que se llevan a cabo en las distintas áreas del elemento arquitectónico.

- 
- **Creatividad:** Espacios en forma de talleres para poder desarrollar el ámbito creativo, no sólo de niños, sino de adultos, que a su vez, despiertan el interés de la investigación para poder ser plasmado en alguna obra, ya sea de pintura, armado de modelos etc., y aquí el espacio complementario será la biblioteca.
  - **Compañerismo:** Se pretende por medio de los espacios para talleres, actividades al aire libre, conferencias, y concursos crear un ambiente de compañerismo y trabajo en equipo para poder retroalimentar y enriquecer el conocimiento de todos los participantes.
  - **Interés:** El interés por la ciencia considero que crea un conocimiento por todo lo que nos rodea, dígame de Biología, Química, Astronomía, Física, etc., que juntas pueden intervenir en muchos de los desarrollos para la humanidad, pues en la sala de proyección del planetario, se despierta éste interés, no sólo de observar o admirar un cielo, sino de darnos a la tarea de leer e investigar acerca de muchos de los temas que nos pueden ayudar a desarrollar mayor avances y servir a todas la comunidades.

## Corriente Arquitectónica

Dados los conceptos anteriores puedo mencionar que la arquitectura en la cual me basaré para diseñar el proyecto será la arquitectura contemporánea moderna, ya que se pretende utilizar la mayor parte de materiales de la región, y aprovechar todos los espacios y visuales que pueda otorgar el terreno.

La revolución industrial trajo consigo un cambio radical en la arquitectura; uno de éstos aportó nuevos materiales para la construcción, los cuales eran producidos en serie, y con mayor ligereza. La arquitectura contemporánea nace en la segunda mitad del siglo XX y se diferencia de cualquier tipo de arquitectura antes realizada, caracterizada principalmente por continuidad entre volúmenes, espacios con iluminación natural principalmente, el uso de una gama de colores atractivos y reconfortantes a la vista del usuario, además de mencionar el uso de materiales como el acero y el cristal principalmente.



Transparencia y grandes ventanales

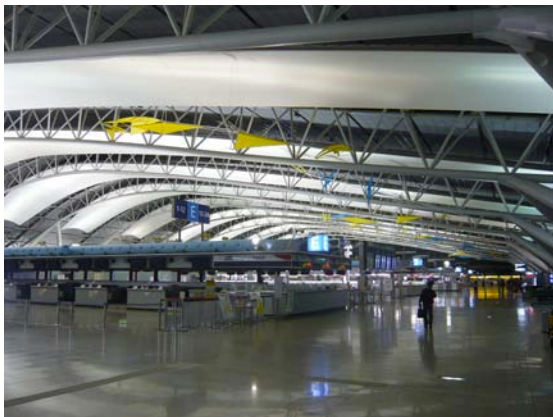
---

## Arquitecto Modelo, Renzo Piano

Elegí a Renzo Piano, arquitecto italiano, tratando de tener una idea ecléctica, es decir, tratar de reunir datos e ideas de la corriente arquitectónica y combinarlos con su destreza del Arquitecto Piano por su manera de resolver las edificaciones, la manera de manejar la iluminación y diseñar espacios abiertos, además de un amplio conocimiento de materiales tanto para la construcción como para los recubrimientos. El diseño; desde el proyecto arquitectónico, hasta el resolver los detalles más mínimos para el buen funcionamiento y construcción de sus obras, además de que ha demostrado que la arquitectura no se trata solo de la belleza, sino que engloba un aspecto social, político, y de contexto histórico, al cual debemos de adaptarnos ya que Renzo Piano menciona *“La Arquitectura es a la vez crear edificios sólidos y permanentes para la gente, y el arte de soñar con mejores ciudades”*



Centro Pompidou, París, donde la prioridad fue mantener el espacio interior libre para la visita de los usuarios y donde demuestra que los elementos estructurales y las instalaciones no son un límite para el diseño, y el elemento alberga el centro de investigaciones de música y acústica, una biblioteca y sobre todo el Museo Nacional de Arte Moderno.



Aeropuerto Internacional de Osaka Japón, donde predomina la muestra de los elementos estructurales.



Bulding Workshop, es un espacio diseñado por el Arquitecto Renzo Piano, que funciona como su despacho, que cuenta con sedes en otros países. La iluminación es excelente además de que es un sistema a base de terrazas con vista al mar, los materiales principales para éste proyecto es la madera y el cristal, no dejando de lado el diseño de las áreas interiores, que dan la sensaciones de un espacio abierto.



Centro Cultural de Jean Marie Tjibaou, en Nouméa, Nueva Caledonia. Las cabañas están construidas dentro de una reserva natural, a lo largo de la costa, rodeadas de lagunas y manglares, en un emplazamiento de gran belleza.

El Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou se descubre como el proyecto más novedoso e interesante de la ciudad, a unos 10 kilómetros del centro.

Se buscó hacer un homenaje a una cultura desde el respeto a su historia y tradiciones, a su pasado, presente y futuro, así como a su sensibilidad. El proyecto se basó en los poblados indígenas de esa parte del Pacífico, su cultura y sus símbolos, que aunque siendo muy antiguos, siguen todavía muy vivos. Se puede observar materiales que se adaptan a la naturaleza y el respeto a las áreas verdes.

---

## MARCO METODOLÓGICO

### Diseño de la investigación

Se ha seguido una serie de pasos para poder llegar a plantear el diseño de una investigación, para dar como resultado un proyecto arquitectónico.

En un principio se realiza una investigación para dar a conocer la situación en la cual se encuentran los planetarios en el Distrito Federal, una vez analizado esto, se define el problema, es decir, el proyecto arquitectónico que se llevará a cabo, y posterior el lugar en el cual se desarrollará, se plantea también una serie de zonas preliminares con las debe de contar una edificación de ésta magnitud, para poder funcionar de manera correcta, con esto se puede finalizar con un pronóstico aproximado de costo, éstos pasos se encuentran dentro del capítulo de Marco Contextual.

Se continúa con el Marco Histórico, el cual menciona la evolución del género de edificio, desde los vestigios más antiguos, hasta la evolución de los espacios y equipos, así pues, se hace un breve análisis de algunos edificios análogos, tomando en cuenta similitudes y diferencias como, capacidad de visitantes, metros cuadrados entre otras, dando como resultado una tabla síntesis comparativa de espacios, entre los análogos investigados y la propuesta de ésta tesis profesional.

El Marco Teórico Conceptual, se plantea el análisis y la investigación de la imagen que seguirá el proyecto planteado, es decir se menciona una corriente arquitectónica como guía, se da a conocer una breve imagen de cómo se visualiza el proyecto, así como plantear objetivos sensoriales (conceptualización) con los cuales queremos lograr la propuesta del edificio

El Marco Metodológico plantea, el diseño que va a seguir la investigación. El proceso de diseño que se lleva a cabo para dar como resultado las primeras imágenes del proyecto arquitectónico, tomando en cuenta, las normas, leyes y reglamentos aplicados a éste género de edificio, concluyendo con las recomendaciones básicas para el diseño del proyecto arquitectónico.

Marco Operativo, se refiere a la investigación general del terreno, dando a conocer, los aspectos relevantes del medio físico natural, como lo es, topografía, clima, precipitación pluvial, trayectoria solar, vientos dominantes, entre otras, y el medio físico artificial, que se refiere a el contenido de infraestructura, equipamiento, vialidades y accesos, el contexto es otra parte importantes de éste apartado, conocer si nos vamos a adaptar con el entorno o nuestro edificio será diseñado para romper con éste, ayudado con la esencia del sitio, es decir que se quiere rescatar del espacio, que sea importante para cumplir con lo antes mencionado, contextualización.

### Proceso de diseño

Al tener una idea clara con respecto al género de edificación que se va a llevar a cabo, además de conocer los objetivos que se quieren llegar a cumplir y las áreas que debe de tener para su buen funcionamiento, es necesario realizar las visitas pertinentes al terreno, no solo para conocer el lugar, sino para apreciar cuales son sus mejores vistas, cuales son las mejores vías de llegada, como se percibe el lugar de acuerdo con la trayectoria solar, entre otros.

Se comienza por realizar un programa arquitectónico mencionando los espacios que tendrá el proyecto, las dimensiones mínimas con las cuales debe contar, así como el mobiliario, equipo y especificaciones espaciales.

---

Conocer la normatividad con la cual debe cumplir éste conjunto de espacios, es indispensable, sabiendo también y como prioridad, las normas de protección civil.

Una vez que se tenga el conocimiento de lo mencionado anteriormente, y con el plano topográfico realizado, se comienza a plasmar una zonificación, teniendo como antecedente los diagramas de relaciones y dimensiones mínimas de los espacios. Se da a conocer por medio de croquis las primeras imágenes del proyecto, en planta, corte y fachada.

## **Normas, leyes y reglamentos**

- Construcción de rampas para personas con discapacidad y guías para personas invidentes o con deficiencia visual, del cual se decidió que el conjunto no tendría ningún desnivel, y el uso de elevadores ayuda al traslado de personas con discapacidad.
- Cojones de estacionamiento en espacios de entretenimiento es de 1 por cada 20 metros cuadrados construidos, de los cuales se tienen 274 cajones para el público general, 33 cajones para la zona administrativa, 7 cajones de estacionamiento para personas con discapacidad, y 7 cajones de estacionamiento para autobuses.
- Alturas mínimas en áreas de entretenimiento es de 2.50 a 3.00 metros.
- Rampas para automóviles serán del 15% máximo.
- Para la prevención de riesgos, el ancho mínimo de las puertas de acceso serán de 1.20 metros, y de 0.90 para sanitarios.
- Separación máxima entre butacas para espacios de entretenimiento, será de 0.70 metros. En éste caso se tiene una separación de 0.90 por la inclinación de las butacas.
- Porcentaje mínimo de área libre que se debe de respetar en el predio es de 30%, el diseño conserva un área libre de 72%, tomando en cuenta los materiales permeables y área de terraza verde.
- Las filas de butacas, solo podrán alcanzar los 24 asientos máximo cuando se desemboquen a dos pasillos laterales, y de 12 butacas máximo cuando desemboquen a uno solo, en todos los casos las butacas tendrán una anchura de 0.50 metros.
- Los asientos de las butacas serán plegadizos, a menos que el pasillo sea cuando menos de 0.75 metros. En éste caso los asientos no son plegadizos pero se tiene una separación de 0.90.
- Las escaleras y escalinatas contarán con un máximo de 15 escalones entre descansos, el peralte máximo será de 0.18 y el mínimo de 0.10 metros, con huella de 0.25 metros de ancho, mínimo. Se tomó un peralte de 0.18 y una huella de 0.30 metros para mejor comodidad del usuario.
- Todas las escaleras deberán contar con barandales, mínimo de un lado con una altura de 0.90 metros medidos a partir de la nariz del escalón.
- Rampas peatonales deben de contar con una pendiente máxima del 8%. Contando con un cambio de textura al principio y al final de la rampa.
- La longitud máxima de una rampa entre descansos será de 6.00 metros.
- La apertura máxima del escenario hacia las butacas será de 50° para cumplir con las normas de isóptica
- Se considerará de 0.50 a 1.75 metros cuadrados por personas, como área mínima.
- Los restaurantes se destinarán dos espacios por cada 100 personas.
- Las circulaciones peatonales deben tener un ancho mínimo de 1.20 metros, con pavimentos antiderrapantes y cambio de texturas para cruces o descansos para personas invidentes

- 
- Cuando las circulaciones sean exclusivas para personas con discapacidad se recomienda colocar barandales a ambos lados del andador, uno con altura de 0.90 metros y el otro con altura de 0.75 metros.
  - Para los muebles de sanitarios en espacios de entretenimiento y cultura se recomiendan 4 wc y 4 lavabos, los cuales se colocaron así en cada uno de los núcleos.
  - Se debe contar con una iluminación de emergencia del 5% y colocada en espacios prioritarios. Esta iluminación se colocó dentro del domo del planetario, que es el lugar más oscuro.
  - Para los pasillos laterales y entre butacas, se recomienda un ancho mínimo de 0.90 metros, y una altura mínima de 2.30 metros. Así como, si en la planta baja existen cambios de nivel, se deberá dejar un área de rampas para la continuación de las circulaciones.
  - En salas de proyección, deben destinarse dos espacios por cada 100 asistentes y los espacios exclusivos para personas con discapacidad, tendrán dimensiones de 1.25 metros de fondo y 0.80 metros de ancho.

## **Normas generales de diseño para planetarios**

Estructura. Algunas formas establecen que las gradas deben de estar inclinadas entre  $10^{\circ}$  y  $30^{\circ}$  con respecto a la horizontal. Otro requisito es que el edificio debe ser cerrado, por lo que se puede crear una estructura flexible y atractiva y de impacto estético externo. El espacio interno debe ser flexible. En ocasiones, las estructuras son cilíndricas y simétricas adyacentes a las esferas de estrellas, deben encontrarse con los proyectores y con transmisiones inclinadas de los cinco planetas visibles. Los acabados deben ser acústicos (pisos, muros y techos), durables y que representen un bajo costo en cuanto al mantenimiento.

Cúpula. Se puede construir con estructura de aluminio y revestirse con lámina; también puede construirse como una estructura autoportante. La lámina puede tener perforaciones en una superficie del 28% para evitar la resonancia. Se recomienda revestir con vinil el cual debe reflejar un 40% de la luz.

Características Acústicas. Se debe evitar el eco y la reverberación. Se deben crear conchas acústicas en las paredes y sobre el domo. Se puede emplear el sistema tipo direccional y localizado, integrando el sonido e imagen para reforzar la sensación visual.

Iluminación. Estos edificios carecen de luz natural, por lo que se debe planificar correctamente la luz artificial. En el domo se pueden colocar reflectores que bañen en forma uniforme el recinto. El problema es iluminar los espacios interiores abiertos dedicados a exhibiciones.

Acondicionamiento de aire. El circuito de aire presenta un problema; se debe controlar el ruido que produce. Una opción es crear trampas de sonido.

---

## **Recomendaciones de diseño**

Con respecto a las orientaciones, lugares que guarden mucho calor como la cocina, el cuarto de máquinas, etc., no serán orientadas hacia el lado poniente, si algún edificio llegase a estar orientado de ésta manera, se deben proponer elementos que cubran las fachadas, para que las actividades que se llevan a cabo dentro del elemento no sean interrumpidas o incómodas.

El área del planetario debe de estar completamente cubierta con los materiales adecuados para su mejor funcionamiento acústico, no debe contener ninguna entrada de luz, ya que el espacio debe ser completamente obscuro, también debe tener accesos adecuados para personas con discapacidad.

Todas las plazas exteriores deben de contar con materiales antiderrapantes por la seguridad de los usuarios.

En los espacios de estacionamiento y patio de maniobras, se recomienda usar materiales permeables para permitir la filtración del agua al subsuelo.

## **Conclusiones**

El contar con una guía como corriente arquitectónica o un arquitecto modelo, nos ayuda a organizar nuestras ideas con respecto a lo que queremos plantear en el proyecto, pero cabe mencionar que una de las prioridades de una edificación es que funcione, por ello se toman en cuenta las recomendaciones de diseño, las normas y reglamentos para que el proyecto sea diseñado adecuadamente y se adapte a las necesidades del usuario, conservando un diseño adecuado.



---

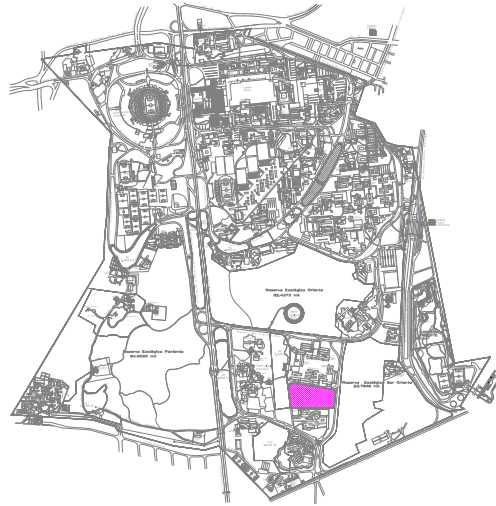
## MARCO OPERATIVO

### Análisis de sitio

#### Investigación de contexto. Medio Físico Natural

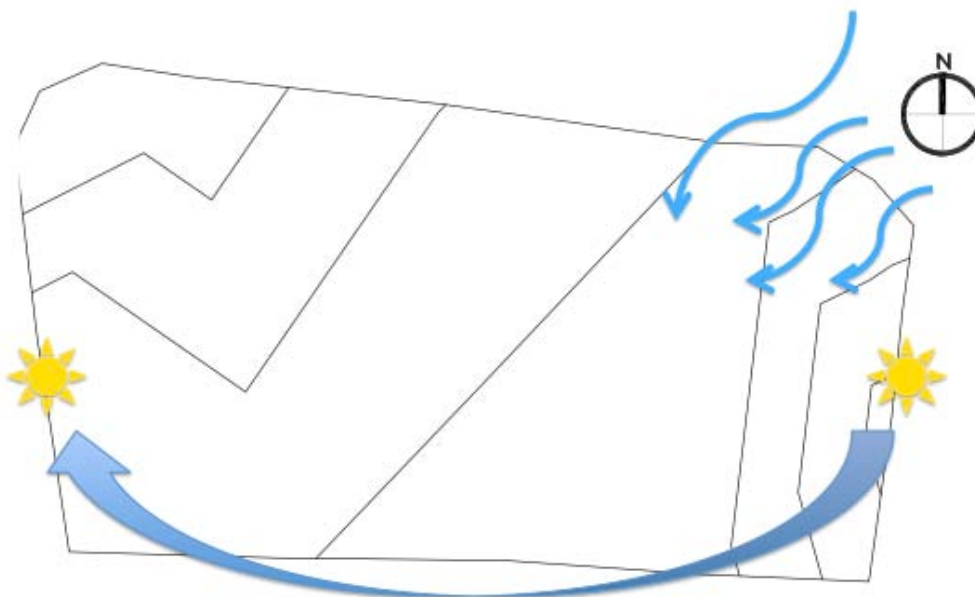
- Ubicación del terreno

El predio para el desarrollo del proyecto se encuentra ubicado en Circuito Cultural Mario de la Cueva, s/n Centro Cultural Universitario, Ciudad Universitaria 04510, Ciudad de México.



- Asoleamiento y vientos dominantes

El asoleamiento conserva una salida del Oriente para ocultarse hacia el poniente, y los vientos dominantes provienen de la zona del noreste, con una velocidad promedio de no más de 10 kilómetros por hora.



- **Clima**

El predio dentro de Ciudad Universitaria, cuenta con un clima templado con lluvias en verano.

19°19'08"N 99°08'44"O													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	22.5	24.1	27.0	28.1	27.5	25.7	24.4	24.5	24.0	23.6	23.2	22.3	24.7
Temperatura media (°C)	13.9	15.3	18.0	19.4	19.5	19.1	18.0	18.2	17.8	17.0	15.5	14.1	17.2
Temperatura mínima media (°C)	5.2	6.4	8.9	10.8	11.4	12.4	11.7	11.8	11.7	10.3	7.8	6.0	9.5
Precipitación total (mm)	10.3	4.3	11.1	22.7	66.4	143.5	160.7	158.3	144.8	75.4	10.6	9.0	817.1
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	1.7	1.1	1.9	4.2	9.2	15.0	17.8	17.7	15.3	8.3	1.6	1.0	94.8

Fuente: SMN, 2011.

Cuenta con una temperatura máxima media de 24.7° centígrados anual y la mínima es de 9.5° centígrados anual, además la precipitación pluvial es muy abundante ya que la cifra anual tiene un promedio de 817.1 milímetros, y la humedad con la que cuenta es de un 58%, lo cual bien ayuda a amortiguar los cambios de temperatura en el microclima.

- **Flora y fauna**

Actualmente Ciudad Universitaria cuenta con 37 especies de fauna silvestre y 337 especies de flora, bien pues principalmente los datos de la flora nos ayudarán a proponer un diseño adecuado utilizando la vegetación del sitio, y conservando siempre y de manera primordial áreas verdes, respetando así el porcentaje de área libre que solicita el plan de desarrollo urbano que equivale a un 30%.

- **Geología y Resistencia**

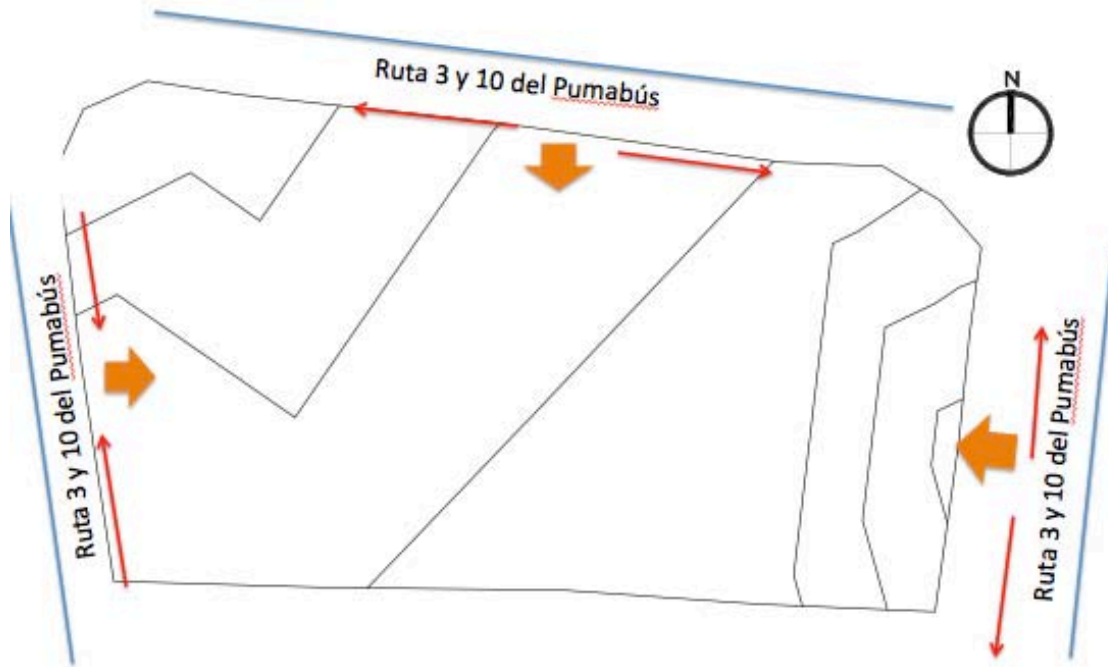
El predio cuenta con un área de roca ígnea, es decir formada de material volcánico principalmente por el derrame de lava del volcán Xitle, y cuenta con una resistencia del terreno entre 8 y 10 toneladas por metro cuadrado.

- **Hidrología**, no cuenta con ningún tipo de escurrimientos de agua, o cuerpos superficiales de agua.

## **Investigación urbana. Medio Físico Artificial**

- **Vías de acceso y vialidades**

El terreno cuenta con vialidades a los costados oriente, norte y poniente, lo que se le conoce como un circuito escolar, esto a su vez da como resultado tres posibles accesos al predio, solamente en el lado norte se encuentran tres paradas del pumabús, y hacia el poniente 1 parada del pumabús, las cuales corresponden a las rutas 3 y 10 de dicho transporte. Hacia el sur colinda con el museo UNIVERSUM, con el cual también puede contar con un acceso que los conecte.



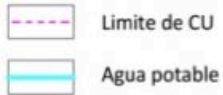
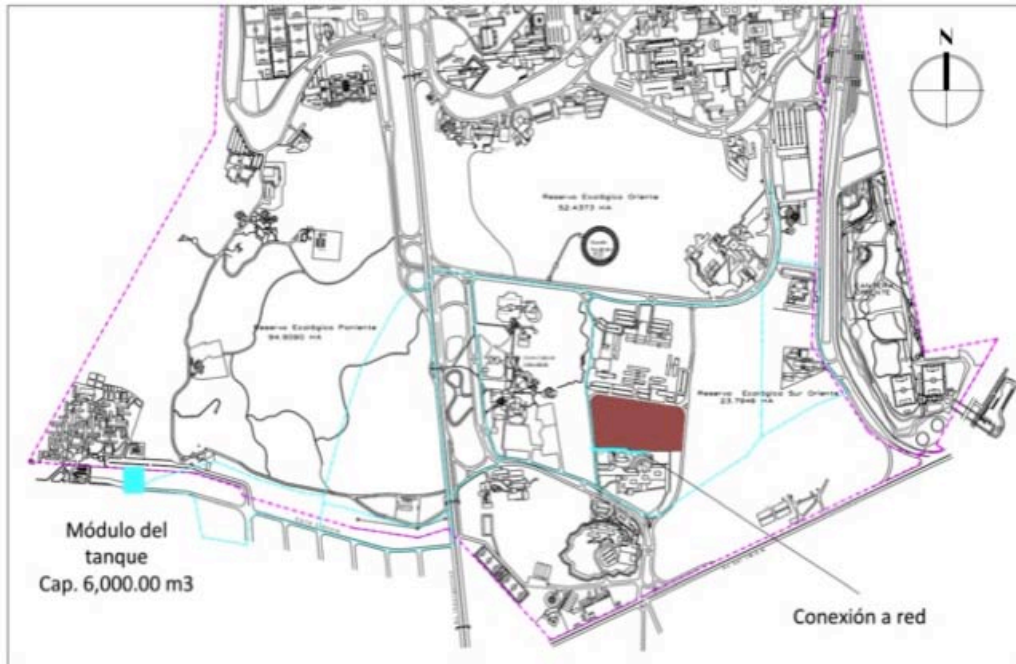
- Equipamiento e infraestructura

Alrededor del predio se encuentra equipamiento principalmente de educación, entretenimiento y recreación, algunos de éstos son:

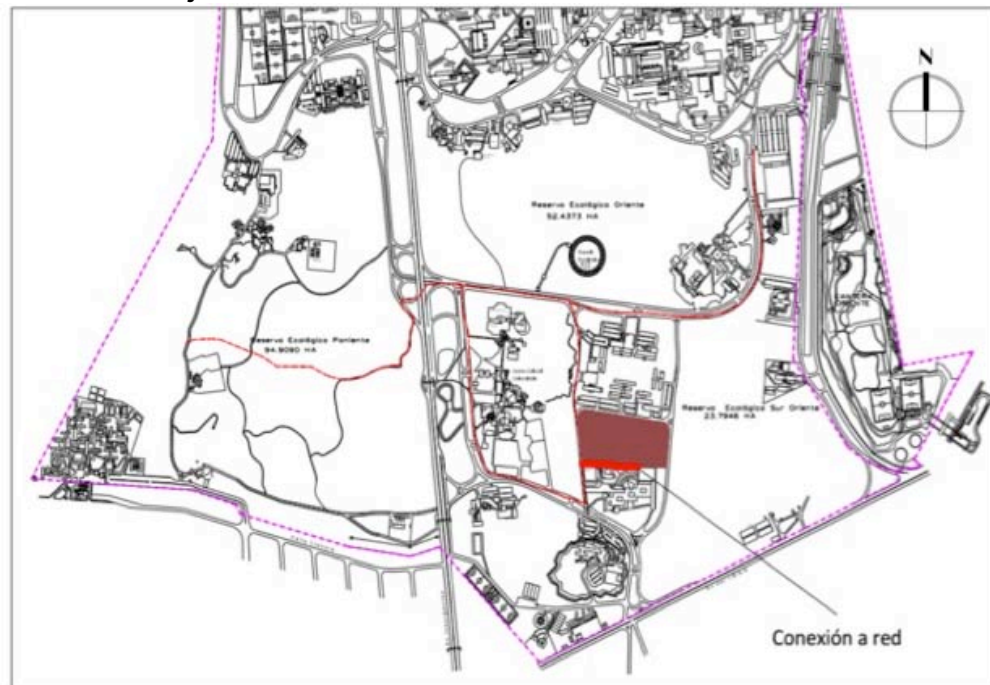
Museo Universum, Centro Universitario de Teatro, Sala Nezahualcoyotl, Museo Universitario de Arte Contemporáneo, Instituto de Investigaciones Estéticas, Unidad de Posgrado, entre otros.

La infraestructura con la que cuenta el predio es con los servicios básicos, red de agua potable, red eléctrica, red de drenaje, además cuenta con servicios de voz y datos y telecomunicaciones, lo que proporciona un mejor servicio.

## Red de agua potable

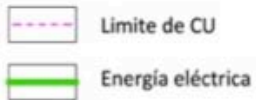


## Red de drenaje

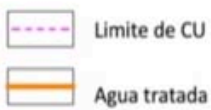
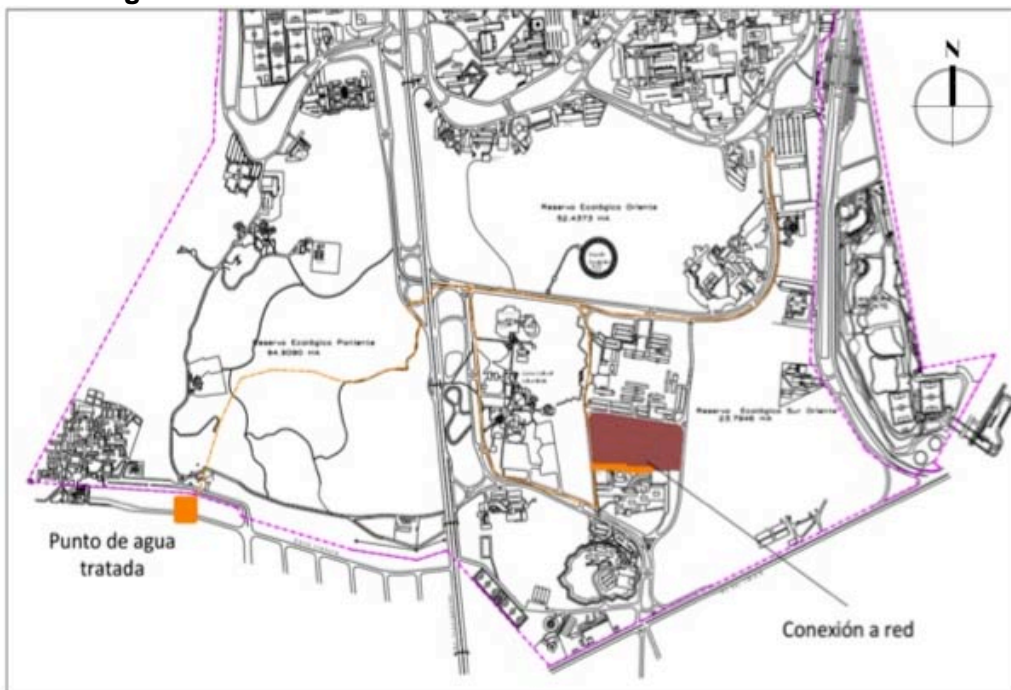




## Red eléctrica

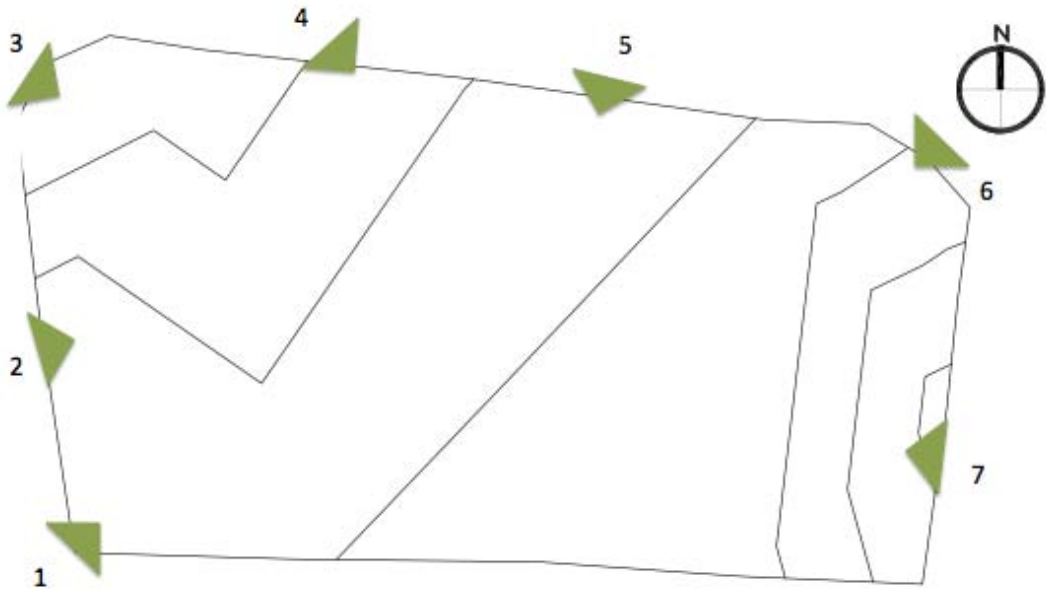


## Red de aguas tratadas



---

- **Reporte fotográfico**



Vista 1





Vista 2

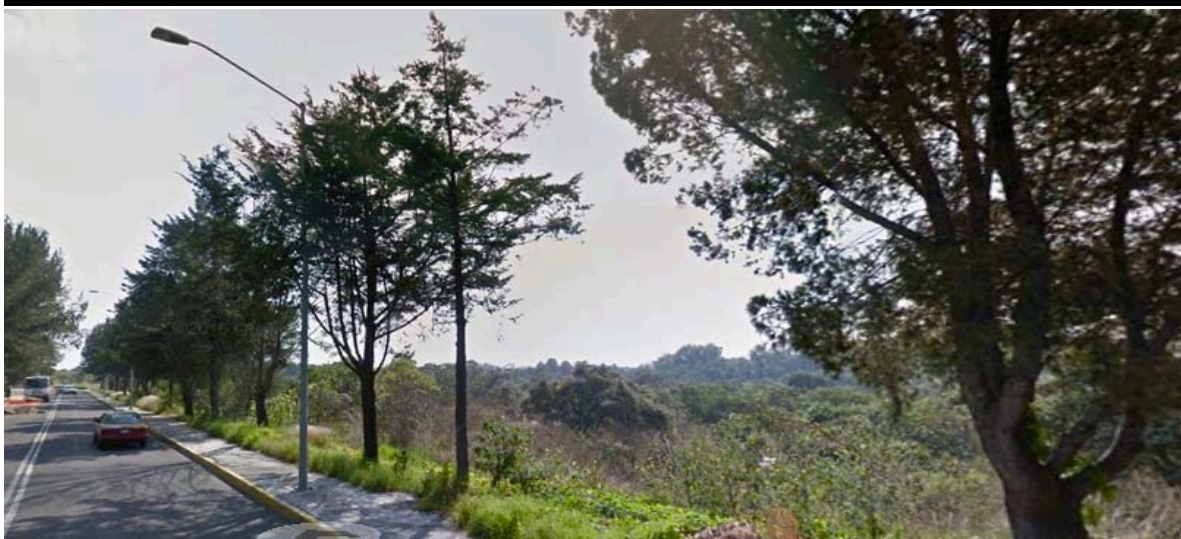


Vista 3



Vista 4





Vista 5



Vista 6



Vista 7



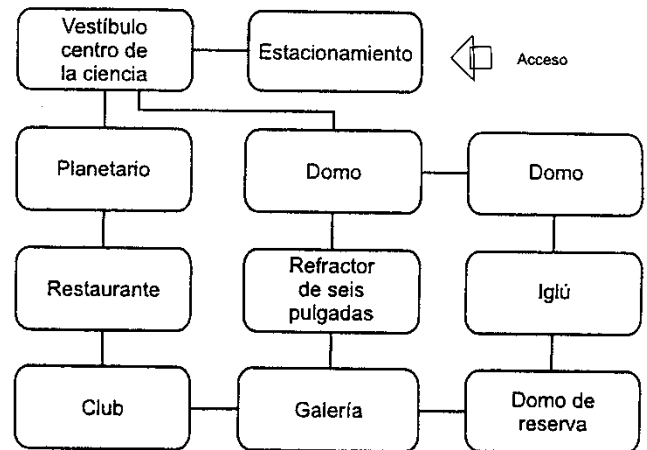
## Programa Arquitectónico

Para proyectar un planetario es necesario hacer un estudio detallado de los espacios que lo integran, con la idea de establecer un edificio que funcione en un futuro. Se presenta a continuación un ejemplo de los espacios que puede contener un edificio de esta magnitud.

	Area (m <sup>2</sup> )	Total zonas (m <sup>2</sup> )
<b>Zonas exteriores</b>		<b>1 520</b>
Pasos cubiertos	18	
Plaza de acceso	100	
Exposición exterior	120	
Estacionamiento (40 autos)	500	
Circulaciones	500	
Jardines	150	
Explanadas	132	
<b>Zona de administración y dirección</b>		<b>83</b>
<b>Dirección</b>		
Privado dirección (con toilette)	12	
Sala de juntas	15	
<b>Administración</b>		
Privado contador	10	
Sección secretarial	13	
Privado técnicos (2)	9	
Bodega	9	
<b>Recepción y espera</b>		
Mostrador (2 personas)	5	
Sala de espera	10	
<b>Zona planetario de proyección</b>		<b>897</b>
Bóveda de proyección	490	
Consola de mando (2 oper.)	8	
Espera de estrellas	4	
<b>Proyector omnimax</b>		
Mesa para cintas	10	
Gabinete eléctrico	4	
Elevador lente angular	3	
Plataforma de montaje	8	
Tablero de energía y cómputo	22	
Consola de control	4	
<b>Diapositivas</b>		
Mesa para proyector	6	
Sección de trabajo	6	
<b>Espectadores</b>		
Gradas (350 personas)	280	
<b>Servicios</b>		
Sanitarios mujeres	28	
Sanitarios hombres	24	
<b>Total zonas</b>		<b>2 500</b>

El tener el programa arquitectónico implica también destacar como se relacionan esos espacios, para que tuvieran un buen funcionamiento, y para ello se realiza un diagrama de flujo.

### DIAGRAMA DE UN PLANETARIO



A continuación se muestra el programa arquitectónico dirigido para el planetario de Ciudad Universitaria.

ZONA	SUB-ZONA	LOCAL	NO. DE LOCALES	NO. DE USUARIOS POR LOCAL	MOBILIARIO/EQUIPO	ÁREA m2	ALTURA ml	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
1. Zona Administrativa	1.1 Dirección	1.1.1 Dirección general	1	1	1 Escritorio ejecutivo, 1 sillón ejecutivo, 2 sillas sencillas 2 archiveros, 1 librero, 1 sala, 1 teléfono, 1 computadora	25	3	La dirección general contará con 25 metros cuadrados, guiados en el diseño de todas las direcciones de la UNAM
		medio baño	1	1	1 wc, 1 lavabo	4	3	
		1.1.2 Subdirección	1	1	Escritorio ejecutivo, 1 sillón ejecutivo, 2 archiveros, 2 sillas, 1 librero, 1 teléfono, 1 computadoras	20	3	La subdirección contará con mínimo 20 metros cuadrados, guiados en el diseño De las subdirecciones de la UNAM
		1.1.4 Administración	1	1	1 Escritorio ejecutivo, 1 sillón ejecutivo, 2 sillas, 2 archiveros, 1 librero, 1 teléfono, 1 computadora	20	3	La administración debe de estar cerca de la subdirección.
	1.2 Oficinas	1.2.1 Compra- venta	1	1	1 Escritorio, 3 sillas, 2 archiveros, 1 teléfono, 1 computadora	10	3	
		1.2.2 Eventos	1	1	1 Escritorio, 3 sillas, 2 archiveros, 1 teléfono, 1 computadora	10	3	
		1.2.3 Recursos humanos	1	1	1 Escritorio, 3 sillas, 2 archiveros, 1 teléfono, 1 computadora	10	3	
	1.3 Área Secretarial	1.3.1 Secretaria, dirección general	1	1	Escritorio, sillas, archiveros, teléfono, computadoras	6	3	
		1.3.2 Secretaria, subdirección	1	1	Escritorio, sillas, archiveros, teléfono, computadoras	6	3	
		1.3.3 Secretaria del secretario	1	1	Escritorio, sillas, archiveros, teléfono, computadoras	6	3	
		1.3.4 Secretaria de Administración	1	1	Escritorio, sillas, archiveros, teléfono, computadoras	6	3	
	1.4 Reunión	1.4.1 Sala de juntas	1	8	1 Mesa ejecutiva, 8 sillas, 1 pantalla para proyector, 1 proyector	20	3	Debe contar con una conexión directa con la dirección, además de tener el espacio suficiente para albergar a todos los usuarios administrativos.
	1.5 Vestíbulo	1.5.1 Recepción	1	2	1 Escritorio, 2 sillas, 4 archiveros, 1 teléfono, 2 computadoras.	8	3	El espacio debe encontrarse cerca del acceso a la zona administrativa.
		1.5.2 Sala de espera	1		1 Sala, 1 mesa de centro o 2 mesas laterales	10	3	Se encuentra cerca de la recepción, sin interferir con la parte interna de la zona administrativa
		1.5.3 Sanitarios	1	4	2 wc, 2 lavabos	6	3	

ZONA	SUB-ZONA	LOCAL	NO. DE LOCALES	NO. DE USUARIOS POR LOCAL	MOBILIARIO/EQUIPO	ÁREA m2	ALTURA ml	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
2. Zona de Actividades Básicas	2.1 Zona de proyección	2.1.1 Proyección	1	1	1 Proyector	1.5		Debe de ser un espacio que no cuente con ningún tipo de entrada de luz natural, no puede tener ningún vano, además de estar recubierta con materiales acústicos.
		2.1.2 Área de butacas	1	230		416		Espacio que debe contar con filas de no más de 24 butacas enytre escaleras, una separación entre filas de 0.90m, para permitir la inclinación de las butacas.
		2.1.3 Cabina de proyección	1	2	Zona de control de proyector, audio, ventilación artificial	10	3	Este espacio puede contar con un cristal, para tener un control del público en cualquier circunstancia, pero el vidrio deberá estar forrado con una mica o cámara para impedir el paso de la luz
		2.1.4 Sala para anfitriones	1	4	1 escritorio, 4 sillas, 2 computadoras 4 casilleros	10	3	Espacio que debe estar dentro del planetario, para mantener el control y ayuda al público, tener un cristal con mica para no permitir el paso de la luz
	2.2 Zona de talleres	2.2.1 Taller para invidentes	1	18	4 Mesas, 18 sillas, 3 estantes	30	3	El taller debe ser planteado unicamente para 40 usuarios como máximo, tener las guías para su uso
		2.2.2 Taller de armar telescopio	1	15	4 Mesas de trabajo, 15 bancos, 3 estantes, bodega para maquinaria	50	3	Debe de contar como máximo para 30 personas, además de una estantería para materiales pesados y delicados.
		2.2.3 Talleres en general	3	22	5 mesas, 20 sillas, 3 estantes	30	3	Los talleres deben de contar con un espacio al aire libre para realizar actividades.
		2.2.4 Actividades al aire libre		1				Los talleres deben de contar con un espacio al aire libre para realizar actividades.
	2.3 Salas de exposición	2.3.1 Permanente	1	50	mamparas o bases para modelos	50	3	Debe de contar con una doble altura, ya que las piezas que en algunos momentos son exhibidas, son altas
	2.4 Vestíbulo	2.4.1 Vestíbulo	1		Satands para la promoción y sanitarios	30	3	Al ser uno de los espacios que alberga muchos usuarios, el diseño cuenta con una doble altura para la entrada de luz natural y evitar temperaturas altas.
		2.4.2 Sanitarios	1	12	6 lavabos, 6 wc, 4 mingitorios	20	3	
	2.5 Taquilla	2.5.1 Taquilla	1	4	1 escritorio corrido, 4sillas, 4computadoras, 2 teléfonos	10	3	La taquilla cuenta con un acceso directo a la administración, por cuestiones de seguridad, además de estar en el acceso al planetario.
	2.6 Modulo de información	2.6.1 Folletería y reservaciones	1	2	1 Escritorio corrido, 2 sillas	10	3	Debe de estar ubicada al acceso del planetario.
		2.6.2 Guías	1	3	1 escritorio corrido, 3 sillas, 3 archiveros	12	3	Los guías se encuentran dentro del vestíbulo principal, para recibir a los usuarios.
	2.7 Almacenamiento para visitantes	2.7.1 Guarda objetos	1	2	10 estantes, 1 escritorio, 2 sillas	20	3	El guarda objetos, debe de estar ubicado antes del acceso al planetario. Cuenta con estantería numerada para su mejor uso.

ZONA	SUB-ZONA	LOCAL	NO. DE LOCALES	NO. DE USUSARIOS POR LOCAL	MOBILIARIO/EQUIPO	ÁREA m2	ALTURA ml	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
3. Zona de Actividades Básicas	3.1 Desarrollo multimedia	3.1.1 Video/fotografía	1	2	2 escritorios, 2 sillas, 2 computadoras, 1 teléfono	10	3	Debe de estar cerca del cuarto oscuro.
		3.1.2 Cuarto oscuro	1	2	mobiliario pertinente	6	3	Este cuarto debe de contar con luz roja y sin entrada de luz
		3.1.3 Diseño de Folletería	1	2	2 escritorios, 2 sillas, 3 estantes, 2 computadoras	10	3	Espacio que cuenta con retiradores y computadoras, comunicados para el desarrollo del diseño.
		3.1.4 Desarrollo de guiones	1	2	2 escritorios, 2 sillas, 2 computadoras, 1 teléfono	10	3	Debe de contar con una cabina de grabación, con un acceso directo.
		3.1.4.2 Cabina de grabación de guiones	1	1	equipo de grabación	5	3	Espacio con cristal para evitar el ruido exterior
		3.1.5 Área de impresión	1		1 plotter, 1 impresora tamaño carta, 1 impresora tamaño doble carta	20	3	Es un espacio amplio para tener las impresoras adecuadas.
	3.2 Zona de investigación	3.2.1 Investigadores	3	1	1 escritorio, 3 sillas, 2 estantería, 2 archiveros, 1 computadora	15	3	
		3.2.2 Ayudantes	1	3	3 escritorios, 3 sillas, 3 estantes	15	3	
		3.2.3 Tesistas	1	3	1 mesa de trabajo, 3 computadoras, 3 sillas, 2 estantes	15	3	
	3.3 Conferencias	3.3.1 Auditorio	1	230	70 butacas, 1 proyector, 1 pantalla para proyección, 1 estrado		3	Cuenta con una isóptica adecuada, además de albergar la misma cantidad de usuarios para el planetario.
	Biblioteca	3.4.2 Sala de consulta	1		estantería	50	3	Espacio que preferentemente no debe de estar expuesta a la luz solar
		3.4.3 Área de trabajo y lectura	1	15	mesas, sillas, sillones	50	3	Debe de contar con una buena iluminación, áreas de trabajo, pero también con áreas de lectura al aire libre.
		3.4.3 Sanitarios	1	6	3 lavabos, 3 wc	10	3	

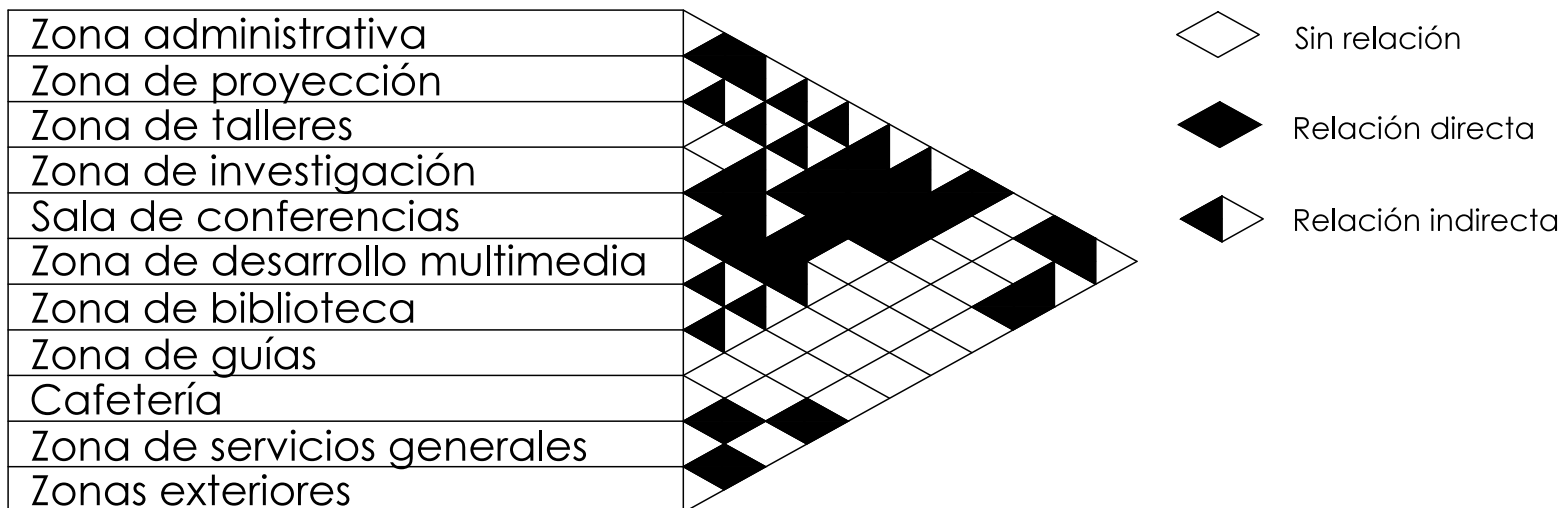
ZONA	SUB-ZONA	LOCAL	NO. DE LOCALES	NO. DE USUARIOS POR LOCAL	MOBILIARIO/EQUIPO	ÁREA m2	ALTURA ml	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
4. Zona de Act. Complementarias	4.1 Cafetería	4.1.1 Área de comensales	1	150	38 mesas (4 personas), 152 sillas,	80	3	Espacio que cuenta con un área techada, pero además cuenta con espacios aterrizados.
		4.1.2 Cocina	1	10	1 estufa grande, 3 mesas de picado, 2tarjas, 5 estantes, 1 área de guardado	15	3	Tiene un acceso directo al estacionamiento, para la carga y descarga de los productos.
		4.1.3 Bodega	1		estantería	7	3	Cuenta con estantería para el almacenamiento de alimentos, además de contar con un congelador.
		4.1.4 Sanitarios	1	12	lavabos, wc,	12	3	
	4.3 Venta de souvenirs	4.3.1 Tienda	1	2	mostrador, anaqueles, zona de caja,	15	3	Cuenta con dos accesos, uno hacia el vestíbulo principal y el otro hacia la plaza.
		4.3.2 Bodega	1		Estantería	15	3	La bodega debe de contar con estantería adecuada para poder guardar objetos delicados como telescopios.

ZONA	SUB-ZONA	LOCAL	NO. DE LOCALES	NO. DE USUARIOS POR LOCAL	MOBILIARIO/EQUIPO	ÁREA m2	ALTURA ml	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
5. Zona de servicios	4.2 Vestidores	4.2.1 Lockers	1	10	10 lockers, zona de guardado	10	3	
		4.2.2 Sanitarios	1	4	lavabos, wc,	5	3	
	4.4 Mantenimiento	4.4.1 Bodega	1		estantería	5	3	
	4.5 Cuarto de máquinas							
	4.6 Patio de maniobras	4.6.1 Patio	1	2 camionetas	rampas			

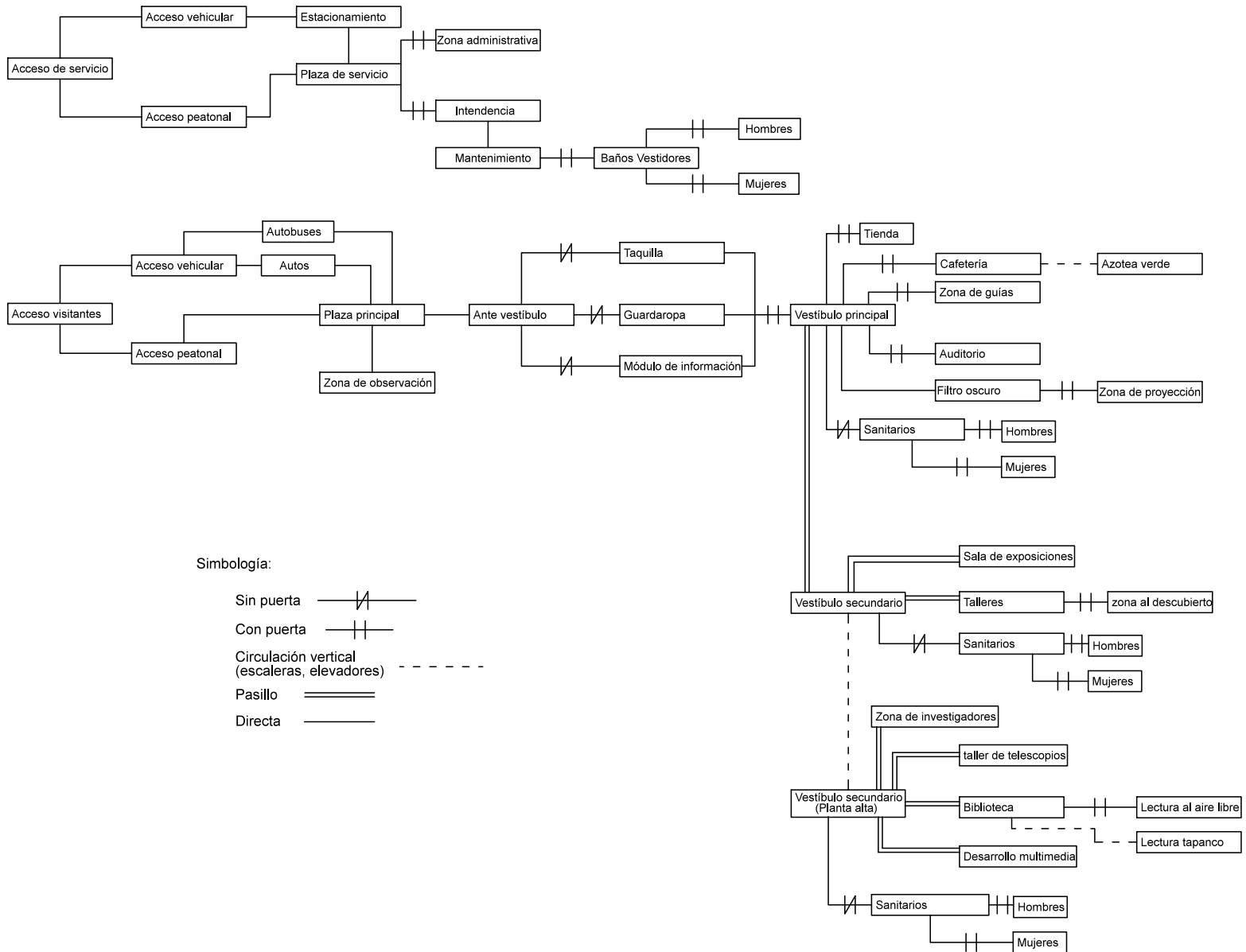
# PROYECTO INICIAL

ZONA	SUB-ZONA	LOCAL	NO. DE LOCALES	NO. DE USUARIOS POR LOCAL	MOBILIARIO/EQUIPO	ÁREA m2	ALTURA ml	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES	
6. Zonas de actividades al descubierto	5.1 Área de observación	5.1.1 Plaza	1	30	preparación para montaje de telescopios	60		Cuenta con las bases necesarias para empotrar los telescopios, además de no tener ninguna cubierta para impedir la observación del cielo.	
	5.2 Acceso		1				3		
	5.3 Control	5.3.1 Control de acceso	1	1	1 escritorio, 1 silla	1	3	Se cuentan con casetas para los distintos controles	
	5.4 Estacionamiento	5.4.1 Visitantes		1	277 cajones			al descubierto	Se diseñará con materiales permeables
		5.4.2 Estacionamiento o bahía para autobuses			7 cajones				Se diseñará con materiales permeables
		5.4.3 Personal		1	33 cajones			al descubierto	Se diseñará con materiales permeables
	5.5 Plaza de acceso	5.5.1 Plaza	1	visitantes		100	al descubierto		
	5.6 Áreas verdes						30% mínimo		
	circulaciones	pasos cubiertos					15% del área		
		pasos descubiertos					15% del área		

## Matriz de relaciones



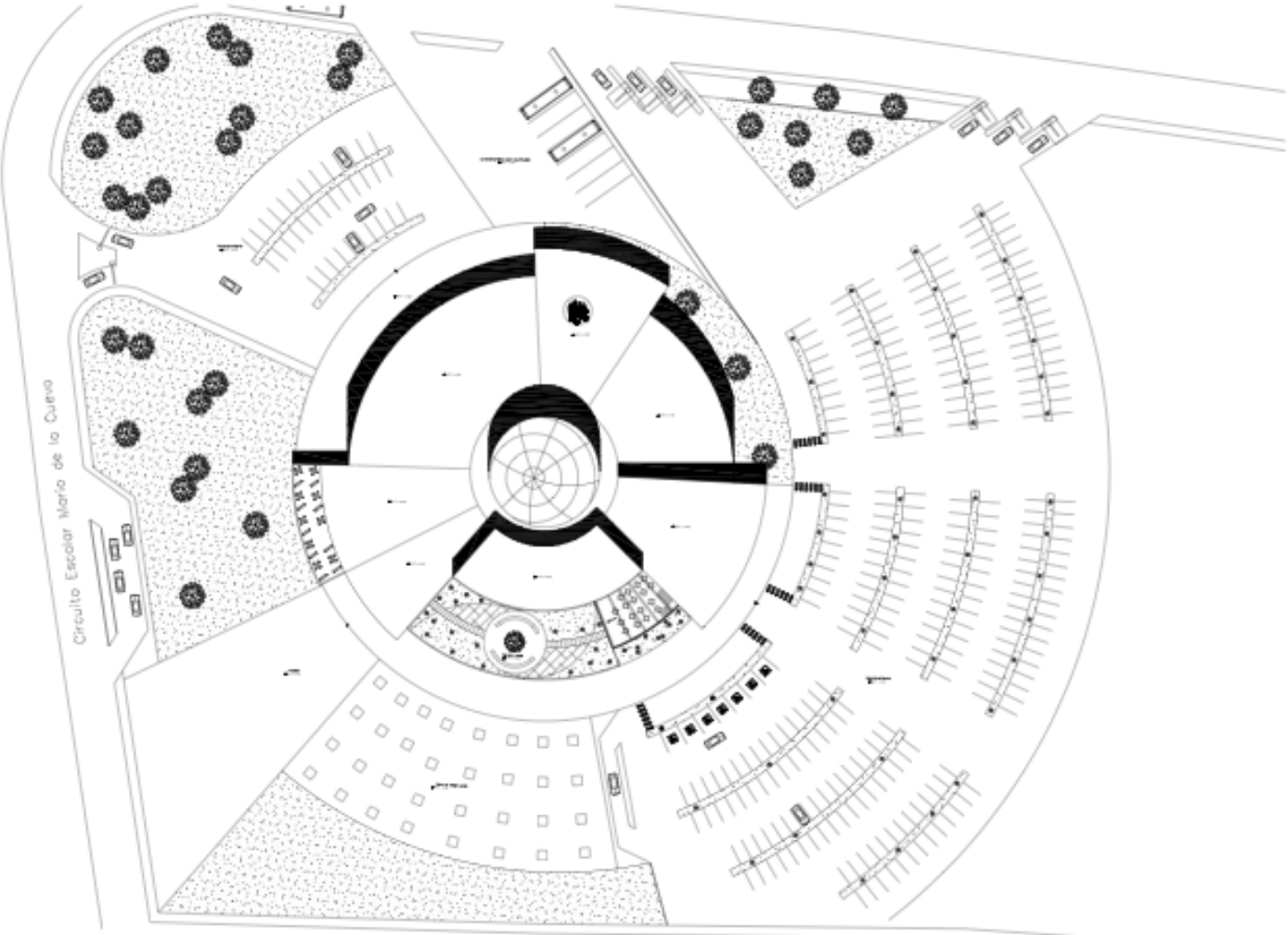
## Diagrama de Flujo





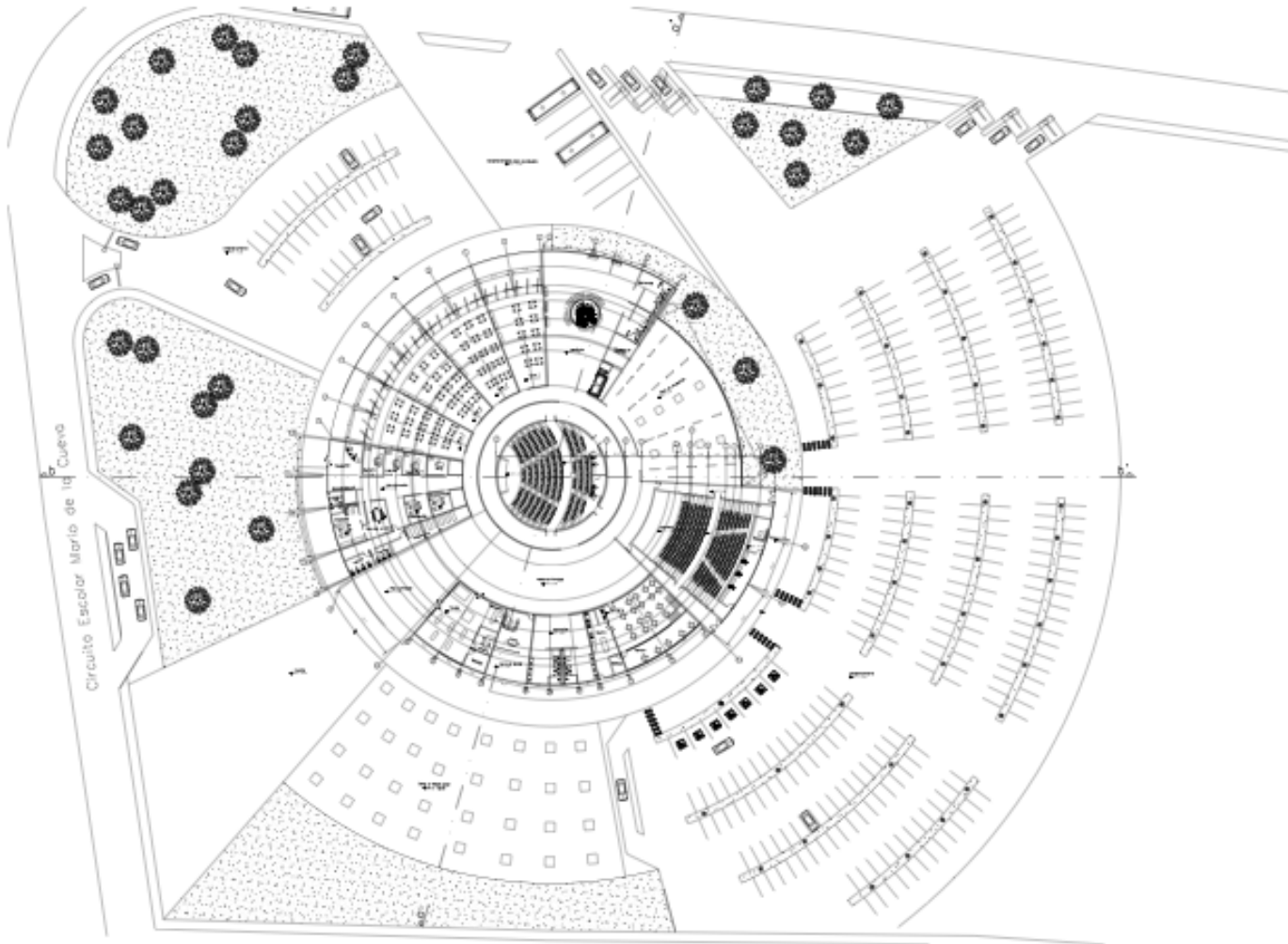


# Planta de Conjunto



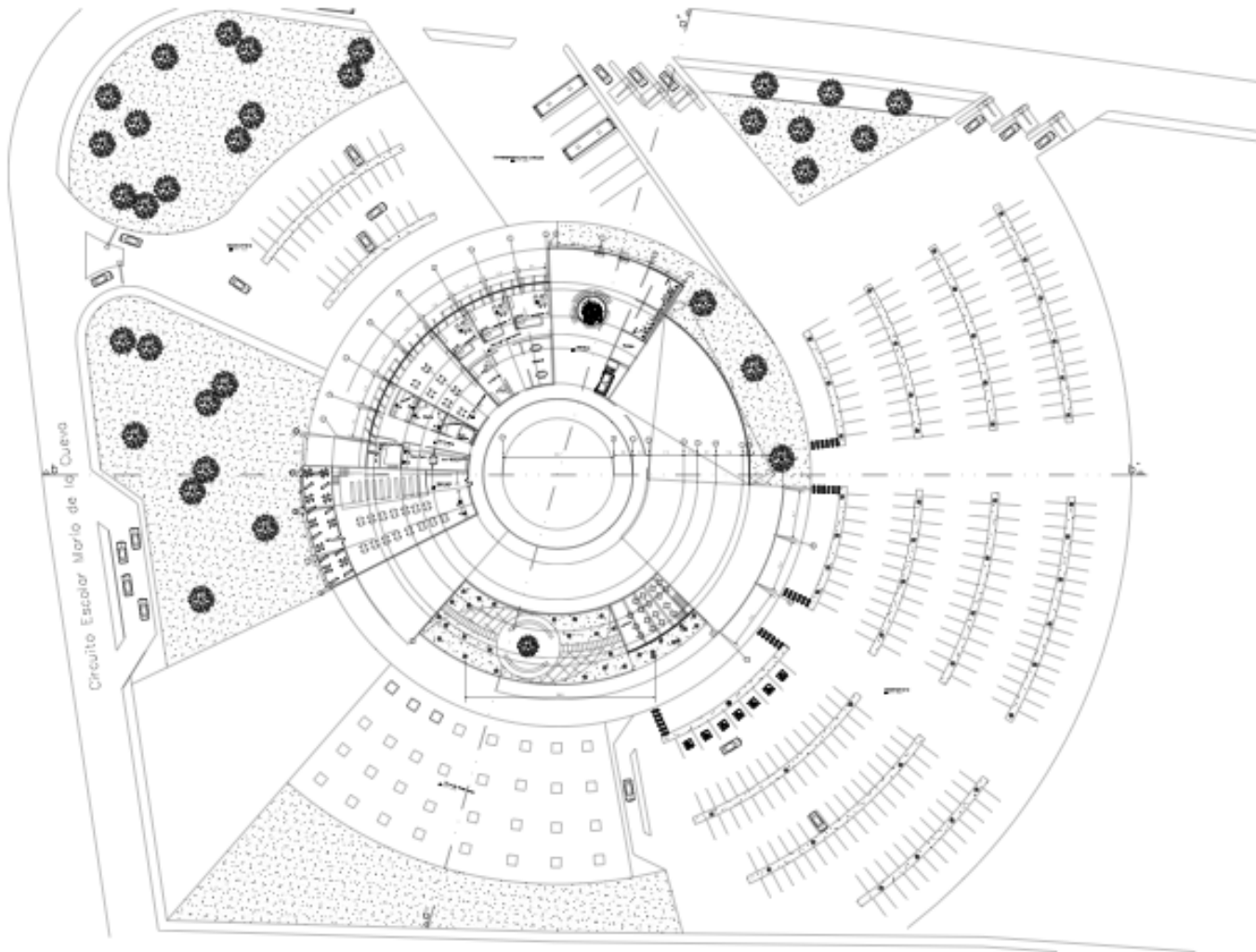
<b>PROYECTO</b> Unidad con: - Reestructuración - Riego - Módulo de - Nuevos Andenes - Construcción	
<b>TIPO</b> Construcción en r/a Zona de Replanteo 100 m <sup>2</sup> , coincidente con el 200 Zona de Jardines 500 m <sup>2</sup> Área de esparcimiento 500 m <sup>2</sup> Alcobilla 100 m <sup>2</sup> Tendedero 200 m <sup>2</sup> Infraestructura en r/a Área de juegos 500 m <sup>2</sup> Conserjería 20 m <sup>2</sup> Demarcación multimedios 500 m <sup>2</sup> Área de investigación en r/a Auditorio 500 m <sup>2</sup> Biblioteca 200 m <sup>2</sup> Alcobilla 50 m <sup>2</sup> Tendederos 2000 m <sup>2</sup> Demarcación 40 m <sup>2</sup> Área de esparcimiento 400 m <sup>2</sup> Capas de mantenimiento 300 m <sup>2</sup>	
<b>TIPO</b> Tipo de Infraestructura 500 m <sup>2</sup> Área de juegos de recreación 100 m <sup>2</sup> Área de esparcimiento 500 m <sup>2</sup>	
<b>PROYECTO</b> DIGNA DOÑA LEE RIVE GARRAS	
<b>PROYECTO</b> en: Estudios de Ingeniería y de: Ingeniería Civil	Fecha: JUNIO 2014
UBICACIÓN: CÍRCULO Universitario María de la Cueva, Añi-Cuba (Cuba)	País: AMÉRICA
<b>PROYECTO</b> PL. ANDRÉS PARA LA INFLUJA LOS DE 2003 RESERVA por: ANGELO D'ONO COMERCIAL S.A. PLANTA DE CONJUNTO	Escala: <b>A-01</b>  Escala: 1:800  País: Cuba

# Arquitectónico, Planta Baja



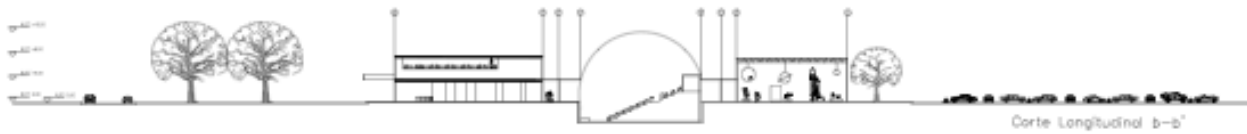
<p><b>Legenda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>----- Límite de lote</li> <li>----- Propiedad privada</li> <li>----- Muro</li> <li>----- Muro de seguridad</li> <li>----- Calle</li> </ul> <p><b>U.P.T.</b></p>	<p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie total del lote: 10,000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de construcción: 3,000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de estacionamiento: 1,000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de jardines: 2,000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de circulación: 1,000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de estacionamiento: 1,000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de construcción: 3,000 m<sup>2</sup></li> </ul>	
<p><b>PROYECTO:</b></p> <p>PLANTAS PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA</p> <p><b>PROYECTANTE:</b></p> <p>ARQUITECTO</p> <p><b>PROYECTO:</b></p> <p>PLANTA BAJA</p>		<p><b>FECHA:</b></p> <p>2014</p> <p><b>ESCALA:</b></p> <p>1:800</p> <p><b>HOJA:</b></p> <p>A-02</p>

# Arquitectónico, Planta Alta



<b>LEGENDA</b> Línea Negra: Propiedad del Estado Línea Gris: Ruta 101 Línea Verde: Área de Manejo Integral Símbolo Negro: Construcción	
<b>Áreas</b> Administrativa: 27 m <sup>2</sup> Área de Exposición: 118 m <sup>2</sup> (incluyendo un anexo) Área de Exhibición: 108 m <sup>2</sup> Área de Exposición: 12 m <sup>2</sup> Instalación: 10 m <sup>2</sup> Área de Galería: 10 m <sup>2</sup> Recepción: 10 m <sup>2</sup> Decano: 10 m <sup>2</sup> Área de Investigación: 10 m <sup>2</sup> Auditorio: 10 m <sup>2</sup> Biblioteca: 10 m <sup>2</sup> Laboratorio: 10 m <sup>2</sup> Sala de Conferencias: 10 m <sup>2</sup> Sala de Exposición: 10 m <sup>2</sup> Capas de Instalación: 10 m <sup>2</sup>	
<b>Notas</b> 1. Verificar con el departamento de Obras Públicas. 2. Verificar con el departamento de Obras Públicas. 3. Verificar con el departamento de Obras Públicas.	
<b>Por definir</b> CEBEN COCHA LIZ RIVERA GARCIA Arquitecta Calle 101 y Calle 102 No. 101 y No. 102 No. 101 y No. 102	
Fecha: 01/04/2016	Escala: 1:800
Proyecto: PLANIFICACION PARA LA UNAM CIUDAD DE GUATEMALA	Lugar: A-03
Tipo de Proyecto: ARQUITECTONICO	Fecha: 1:800
Nombre del Proyecto: PLANTA ALTA	Estado: GUATEMALA

# Arquitectónicos, Cortes



<p><b>LEYENDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>----- Línea de corte</li> <li>----- Propiedad privada</li> <li>----- Muro</li> <li>----- Alcantarilla</li> <li>----- Avenida para bicicletas</li> <li>----- Camino de tierra</li> </ul>	
<p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Administración: 27 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Propiedad: "Terreno de reserva" 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Estación: 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de exposición: 6.000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de oficinas: 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de información: 1.000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de guía: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Parqueadero: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Escuela de arte: 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de investigación: 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Auditorio: 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Almacén: 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Cantina: 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de estacionamiento: 10.000 m<sup>2</sup></li> <li>Área de estacionamiento: 10.000 m<sup>2</sup></li> </ul>	
<p><b>NOTA:</b></p> <p>El presente es un proyecto preliminar. Se reserva el derecho de modificarlo sin previo aviso.</p>	
<p><b>PROYECTOS:</b></p> <p><b>OSMA DORA LUE RUE GARIAS</b></p> <p>Arquitecta</p> <p>20/06/2014</p> <p>OSMA DORA LUE RUE GARIAS</p> <p>Arquitecta</p> <p>20/06/2014</p>	
<p><b>PROYECTO:</b></p> <p>PLANEAMIENTO PARA LA LÍNEA DE TRANSPORTES PÚBLICOS</p> <p>OSMA DORA LUE RUE GARIAS</p> <p>OSMA DORA LUE RUE GARIAS</p> <p>OSMA DORA LUE RUE GARIAS</p>	
<p><b>ESCALA:</b></p> <p>1:800</p>	

# Arquitectónicos, Fachadas



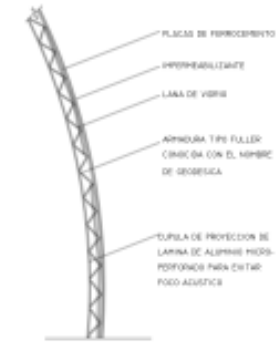
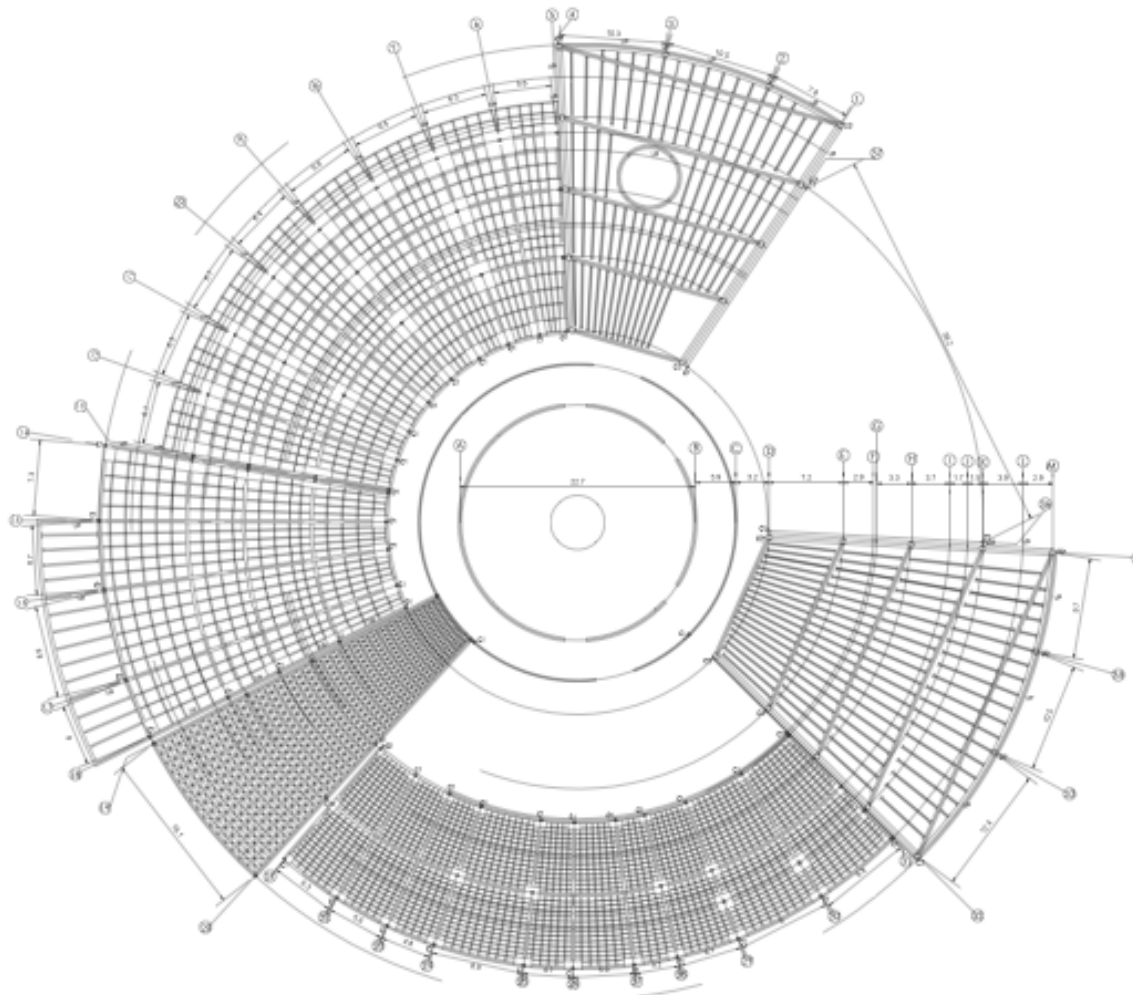
Fachada Principal



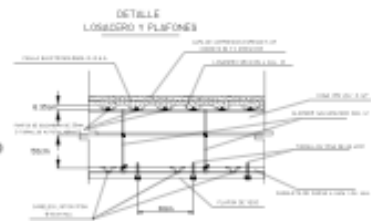
Fachada Posterior

<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>----- Línea de cota</li> <li>----- Propiedad del Estado</li> <li>----- Calle</li> <li>----- Río</li> <li>----- Área de conservación</li> <li>----- Construcción</li> </ul>	
<p><b>ÁREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie total: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Propiedad del Estado: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de conservación: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Calle: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Río: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de conservación: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Calle: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Río: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de conservación: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Calle: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Río: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de conservación: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Calle: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Río: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de conservación: 100 m<sup>2</sup></li> </ul>	
<p><b>NOTAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie total: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de conservación: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Calle: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Río: 100 m<sup>2</sup></li> <li>Área de conservación: 100 m<sup>2</sup></li> </ul>	
<p><b>PROYECTO</b></p> <p>DEBIDA CUIDA LIZ ROSA CARRERA</p> <p>PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA FACHADA DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC)</p> <p>PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA FACHADA DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC)</p> <p>PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA FACHADA DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC)</p>	
<p>PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA FACHADA DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC)</p> <p>PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA FACHADA DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC)</p> <p>PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA FACHADA DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC)</p>	<p>ÁREA: 100 m<sup>2</sup></p> <p>ESCALA: 1:800</p> <p>FECHA: 2014</p>

# Estructural, Planta Baja



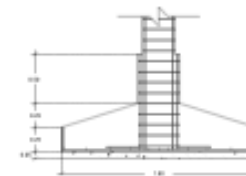
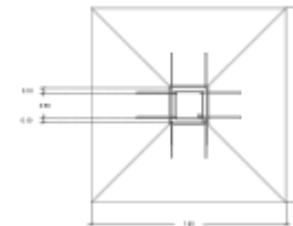
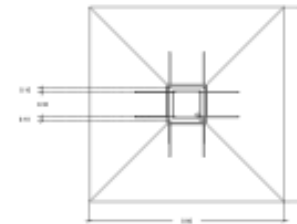
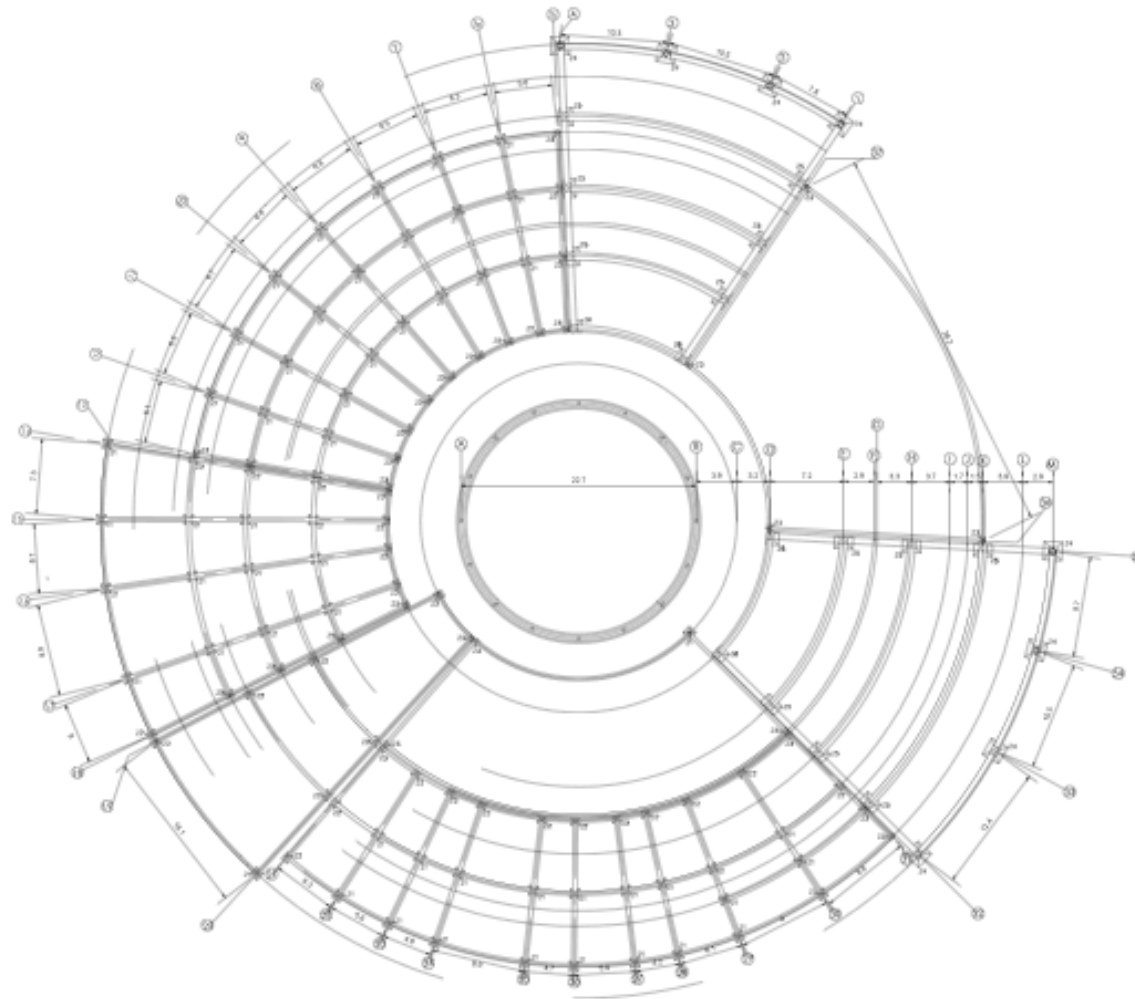
CORTE CONSTRUCTIVO DE LA CÚPULA DEL PLA



EMBUDO: OC: ODE:	Representación: Tipo: Contenido: Materiales:
Referencia: CUBIERTA DIGNA. 100 PUEBLO CAMPESINO	
Autor: Diseñador: Profesor: Asesor: Ejecutor:	Fecha: JUN 28 14
Proyecto: Centro Universitario Iberoamericano de la Ciudad de México	
Tipo de Proyecto: SUBECONOMIA	
Identificación: <b>E-01</b>	
Escala: <b>1:400</b>	
Proyecto: PLANEAMIENTO PARA LA UNIDAD EDUCATIVA ESTRUCTURAL PRELIMINAR	



# Estructural, Cimentación



<p>Nombre del Proyecto:</p>			
<p>Fecha:</p>			
<p>Descripción:</p>			
<p>Elaborado por:</p>		<p>Revisado por:</p>	
<p>DFMA DORA LET RUI GARFAS</p>		<p>2011-2012</p>	
<p>Escuela de Ingeniería Civil</p>		<p>México</p>	
<p>Universidad Nacional Autónoma de México</p>		<p>UNAM</p>	
<p>Facultad de Ingeniería</p>		<p>1:400</p>	
<p>Departamento de Ingeniería Civil</p>		<p>E-03</p>	





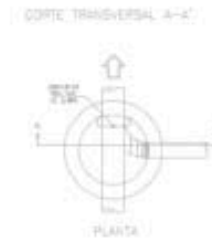
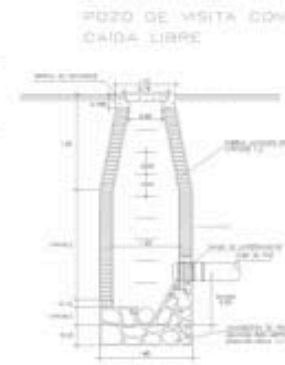
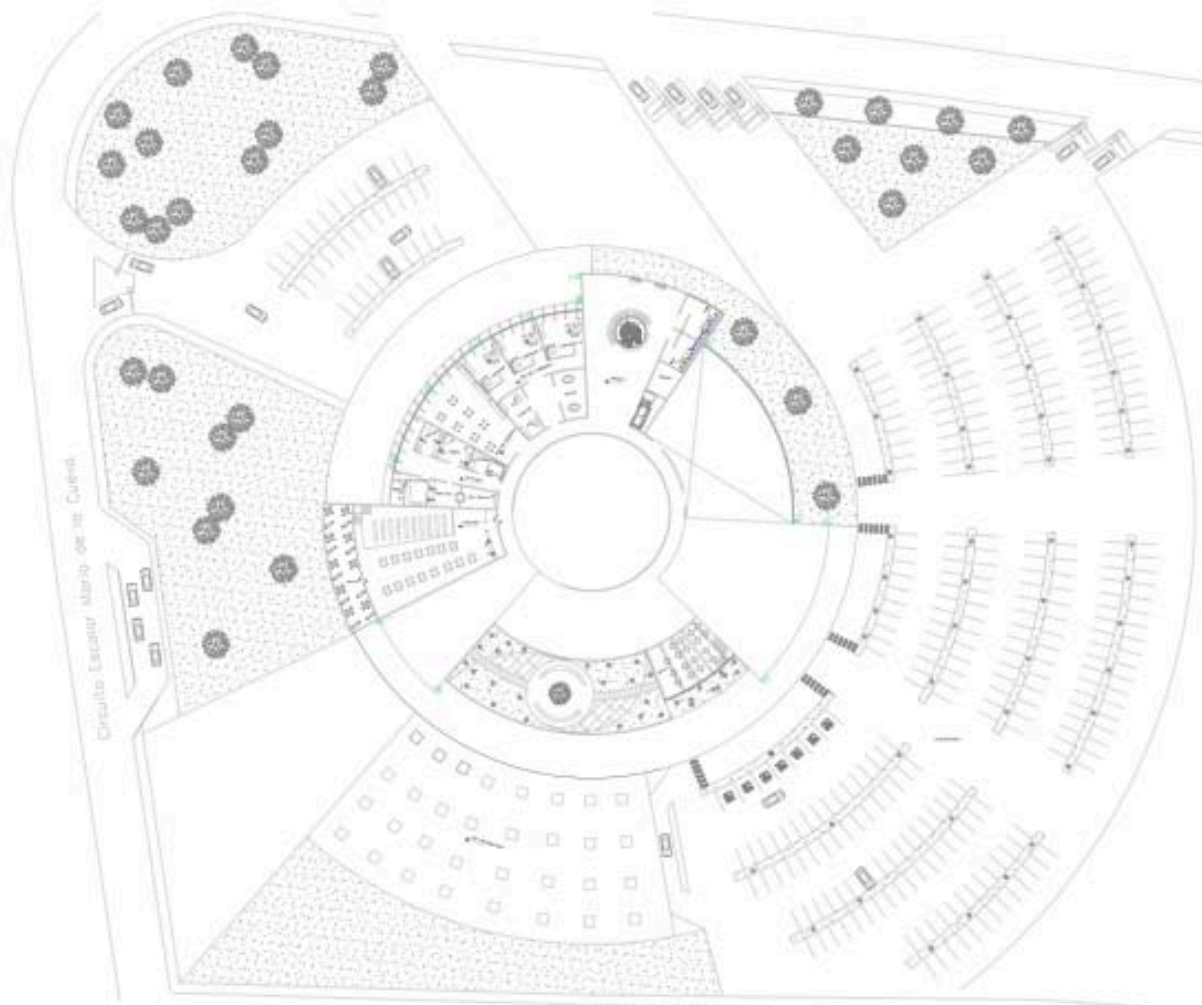






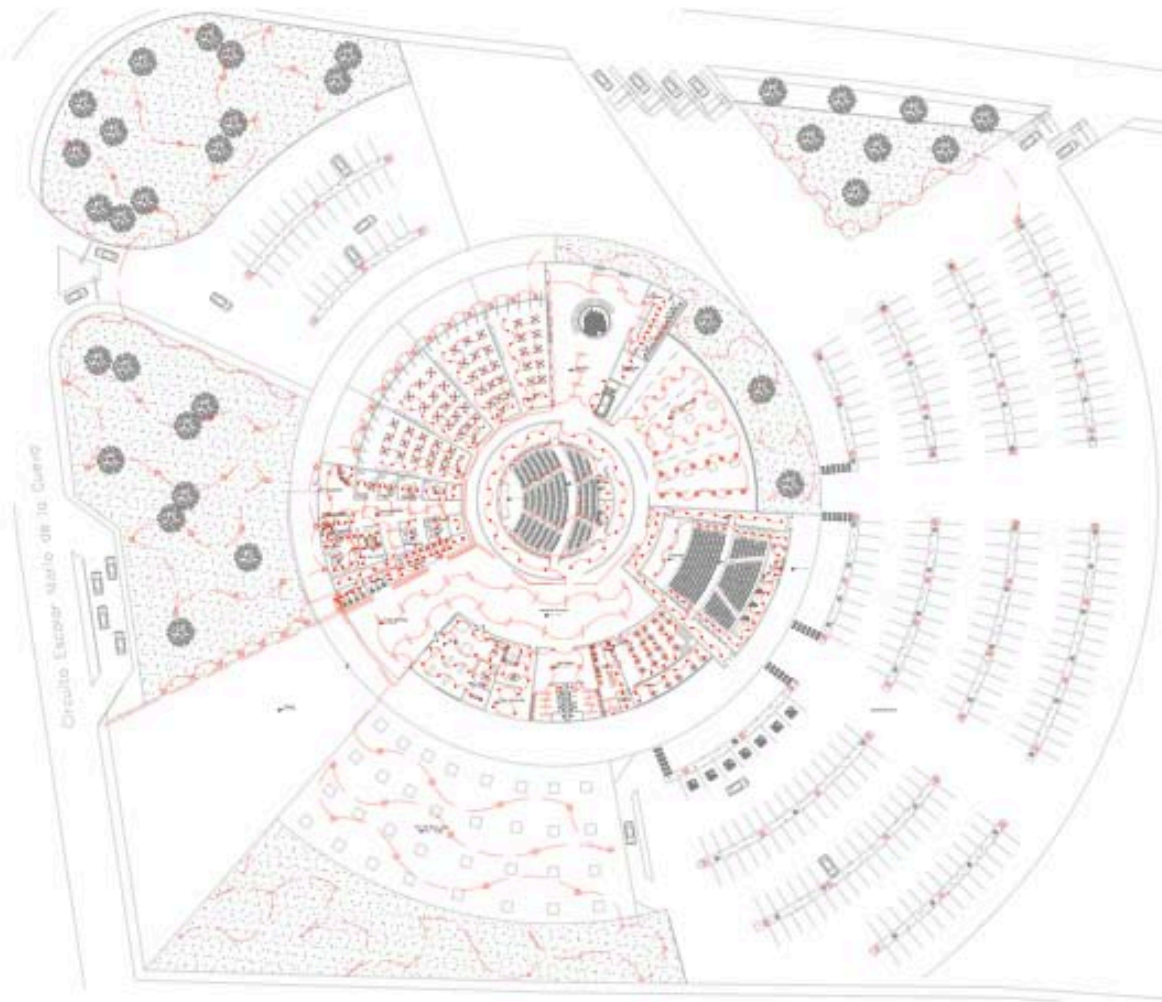


# Instalación Sanitaria, Planta Alta



<p><b>LEGENDA</b></p> <p>— Línea de agua fría</p> <p>— Línea de agua caliente</p> <p>— Línea de gas</p> <p>— Línea de drenaje</p> <p>— Línea de ventilación</p> <p>— Línea de evacuación</p> <p>— Línea de evacuación de agua</p> <p>— Línea de evacuación de gas</p> <p>— Línea de evacuación de aceite</p> <p>— Línea de evacuación de residuos</p>	<p>○ BAF: Baño de agua fría</p> <p>○ BAC: Baño de agua caliente</p> <p>○ BGA: Baño de gas</p> <p>○ BDR: Baño de drenaje</p> <p>○ BV: Baño de ventilación</p> <p>○ BE: Baño de evacuación</p> <p>○ BEA: Baño de evacuación de agua</p> <p>○ BEG: Baño de evacuación de gas</p> <p>○ BEA: Baño de evacuación de aceite</p> <p>○ BER: Baño de evacuación de residuos</p>
<p><b>PROYECTO</b></p> <p>ESKIN SOBRA LOS RIOS GARIBAY</p> <p>PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS PARA EL BLOQUE 10</p> <p>FECHA: JUNIO 2014</p> <p>PROYECTISTA: INGENIERO ARQUITECTO DE LOS CUERPOS LUIS GARCIA SANCHEZ</p> <p>CLIENTE: METRO</p>	
<p><b>PLANO</b></p> <p>PLANTILLA PARA LA TAMAÑO CARACTERIZACIONAL</p> <p>PROYECTO: INSTALACIONES SANITARIAS</p> <p>PLANTA: ALTA</p> <p>ESCALA: 1:800</p> <p>NO. PLANO: 15-03</p>	

# Instalación Eléctrica, Planta Baja



<b>LEYENDA</b> Símbolos para: <ul style="list-style-type: none"> <li>Conduitos y tuberías</li> <li>Interruptores y dispositivos de control</li> <li>Tomacorrientes y dispositivos de control</li> <li>Iluminación</li> <li>Dispositivos de protección contra incendios</li> <li>Dispositivos de protección contra rayos</li> <li>Dispositivos de protección contra ruidos</li> <li>Dispositivos de protección contra vibraciones</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación acústica</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación atmosférica</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del agua</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del suelo</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del aire</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del agua subterránea</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del medio ambiente</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del paisaje</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio cultural</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio natural</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio histórico</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio artístico</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio científico</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio tecnológico</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio industrial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio urbano</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio rural</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio marítimo</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio fluvial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio lacustre</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio costero</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio oceánico</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio atmosférico</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio geológico</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio biológico</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio cultural inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio científico inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio tecnológico inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio industrial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio urbano inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio rural inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio marítimo inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio fluvial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio lacustre inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio costero inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio oceánico inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio atmosférico inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio geológico inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio biológico inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio cultural inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio científico inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio tecnológico inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio industrial inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio urbano inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio rural inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio marítimo inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio fluvial inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio lacustre inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio costero inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio oceánico inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio atmosférico inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio geológico inmaterial inmaterial</li> <li>Dispositivos de protección contra contaminación del patrimonio biológico inmaterial inmaterial</li> </ul>	
<b>PROYECTO</b> PLANTAS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA / FASE 01	
ESCALA 1:800	IDENTIFICACIÓN IE-01



---

---

## Memoria de cálculo Estructural

### Notas Generales

Para elementos estructurales se usará concreto fase 2, con una resistencia a la compresión de  $F'c= 200\text{kg/cm}^2$ .

El acero de refuerzo longitudinal será de grado 42 con una resistencia nominal en su punto de fluencia de  $Fy= 4200\text{ kg/cm}^2$ , no usar aceros mayores a ese punto.

El acero de refuerzo transversal del número 2 será de grado estructural, con una resistencia nominal en su punto de fluencia de  $Fy=2520\text{ kg/cm}^2$ .

### Calculo de Losa Nervada

NS-1 Tablero 1

$$\begin{array}{l} W = 1.2 \times 800 \text{ kg/m}^2 = 960 \\ M = 960 \times 11^2 = 116160 \\ M = 116160 / 8 = 14520 \end{array} \qquad \begin{array}{l} b = 35 \\ \text{constante} = 15 \\ 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} d = \sqrt{M \cdot 100 / b \cdot \text{constante}} \\ d = 52.59005881 \end{array} \qquad \text{Nervadura } 15 \times 55$$

NS-2

$$\begin{array}{l} W = 1.2 \times 800 \text{ kg/m}^2 = 960 \\ M = 960 \times 6.5^2 = 40560 \\ M = 40560 / 8 = 5070 \end{array} \qquad \begin{array}{l} b = 35 \\ \text{constante} = 15 \\ 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} d = \sqrt{M \cdot 100 / b \cdot \text{constante}} \\ d = 31.07594384 \end{array} \qquad \text{Nervadura } 15 \times 35$$

NS-A  $d = 64.40940481$  Nervadura 10 x 65

NS-B  $d = 38.06010284$  Nervadura 10 x 38

NP-1

$$\begin{array}{l} W = 11 / 4 * 800 = 2200 \\ M = 2200 * 6.5^2 / 10 = 9295 \\ b = \text{Mu} / (35 \times 4)^{1/3} = 40 \times 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{NP-2 } W = 6.5 / 4 * 800 = 1300 \\ M = 1300 * 11^2 / 10 = 15730 \\ b = \text{Mu} / (35 \times 4)^{1/3} = 40 \times 80 \end{array}$$



NS-1		Tablero 2			
W =	1.2 x 800 kg/m2 =	960	b=	35	
M =	960 x 8 ^2 =	61440	constante	15	
M =	61440 / 8 =	7680		10	
d =	$\sqrt{M*100/b*constante}$		Nervadura	15	x 40
d =	38.2473155				
NS-2					
W =	1.2 x 800 kg/m2 =	960	b=	35	
M =	960 x 9 ^2 =	77760	constante	15	
M =	77760 / 8 =	9720		10	
d =	$\sqrt{M*100/b*constante}$		Nervadura	15	x 45
d =	43.02822994				
NS-A	d=	46.8432035	Nervadura	10	x 50
NS-B	d=	52.69860394	Nervadura	10	x 38
NP-1					
W =	8 / 4 *	800 =		1600	
M =	1600 * 9 ^2 /	10 =		12960	
b =	$Mu/(35 x 4)^{1/3}$	=		40 x 80	
NP-2					
W =	9 / 4 *	800 =		1800	
M =	1800 * 8 ^2 /	10 =		11520	
b =	$Mu/(35 x 4)^{1/3}$	=		40 x 80	

---

## Notas Generales

Para elementos estructurales se usará concreto fase 2, con una resistencia a la compresión de  $F'c= 200\text{kg/cm}^2$ .

El acero de refuerzo longitudinal será de grado 42 con una resistencia nominal en su punto de fluencia de  $F_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ , no usar aceros mayores a ese punto.

El acero de refuerzo transversal del número 2 será de grado estructural, con una resistencia nominal en su punto de fluencia de  $F_y=2520 \text{ kg/cm}^2$ .

### Cálculo de Armaduras

Para el cálculo de las traveses que en éste caso serán armaduras se usa la siguiente fórmula

$$h = L/25$$

Para las traveses secundarias, se proponen de igual manera armaduras, para que sea un sistema uniforme.

Una armadura principal con una longitud de 23 metros sería:

$$h = 0.92\text{m}$$

Una armadura secundaria con una longitud de 6 metros sería:

$$h = 0.28$$

### Cálculo para Estructura Espacial o Tridilosa

Las aproximaciones de cálculo para una estructura espacial, corresponden al sistema MERO (nodos metálicos de ensamble y barras de acero)

Se utiliza para salvar claros de hasta 100 metros.

Los nodos son esferas metálicas sólidas con superficies para conectar hasta 18 nodos, en este caso se cuenta solamente con 4 barras por nodo con un ángulo de  $60^\circ$

Formulario básico para obtener el peralte

$$h = 0.07 (L)$$

Donde L corresponde a la longitud total entre apoyos

Tridilosa 1

$$h = 0.07 * 16 = 1.1$$

tridilosa 2

$$h = 0.07 * 38 = 2.6$$

Tridilosa 3

$$h = 0.07 * 26 = 1.82$$

---

## Cálculo de Columnas

Las columnas del proyecto se decidieron que tuvieran una forma circular ya que recibirán vigas de distintos ángulos.

Las columnas serán de sistema mixto, es decir cuentan con acero estructural tipo IPR y con una envoltura de concreto armado que incluya el armado tanto horizontal como helicoidal. Las columnas tienen una dimensión mínima de 30 cm de diámetro.

Para calcular una columna de éste tipo, se utiliza la siguiente fórmula:

$$b = 0.60 * (h/10)$$

En donde b corresponde al diámetro y h se toma como la altura total de entrepisos

Donde la altura es de 4.00 metros

$b = 0.24$ , pero el diámetro óptimo es de 0.30 así que por lo tanto

$b = 0.30$  metros

Columnas con altura de 8.00 metros

$b = 0.40$ , la cual se redondea a 0.50 metros

$b = 0.50$  metros

## Calculo de Cimentación

Ubicación del Predio: Circuito Mario de la Cueva s/n Ciudad Universitaria

Resistencia del Terreno según la Dirección General de Obras 25 ton/m<sup>2</sup>

Cabe mencionar que las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción del Distrito Federal, menciona que para la zona I se toma una resistencia del terreno de 8 ton/m<sup>2</sup>

Por lo cual se propone una cimentación superficial, en éste caso zapatas aisladas

Se cuentan con ciertas condiciones de diseño, por ejemplo:

Reciben cargas puntuales transmitidas por columnas.

El peralte mínimo de la cimentación será de 15 cm.

El área mínima de apoyo de la zapata será de 60 x 60 cm mínima.

El dado para recibir el apoyo debe sobresalir 10 cm de cada paño de columna.

El peso de un tablero de losa nervada, bajando a una de las columnas es de:

45,600 kg/m<sup>2</sup> si aplicamos la fórmula de la cimentación

$$\text{área} = \sqrt{\text{Peso} * 1.07 / \text{Resistencia del terreno}}$$

$$\text{área} = 78.09$$

Para redondear el dato la zapata queda de 80 x 80

---

---

## Memoria de cálculo de Instalación Hidráulica y Sistema Contra Incendios

Para el proyecto del Planetario de Ciudad Universitaria, se propone el uso de sistema hidroneumático y cisterna para almacenar el agua que requieran los muebles y así poder llegar a todas las áreas húmedas del proyecto con una presión adecuada.

El sistema hidroneumático se trata de la combinación de aire comprimido y agua que se realiza en un tanque metálico presurizado, de tal manera que dicho tanque aprovecha las características de elasticidad del aire, para poder abastecer el agua que se almacena en la parte inferior del tanque, con la presión requerida para satisfacer las demandas de la red hidráulica.

### INSTALACION HIDRAULICA.

**PROYECTO :** Planetario  
**UBICACION :** Circuito escolar Mario de la Cueva, s/n Ciudad Universitaria  
**PROPIETARIO :** UNAM

### DATOS DE PROYECTO.

No. de usuarios/día	=	400	(En base al proyecto)		
Dotación (Cultural)	=	200	lts/asist/día. (En base al reglamento )		
Dotación requerida	=	80000	lts/día (No usuarios x Dotación)		
		80000			
Consumo medio diario	= -		=	0.925926	lts/seg (Dotación req./ segundos de un día)
		86400			
Consumo máximo diario	=	0.925926	x	1.2	= 1.111111 lts/seg
Consumo máximo horario	=	1.111111	x	1.5	= 1.666667 lts/seg

donde:  
Coeficiente de variación diaria = 1.2  
Coeficiente de variación horaria = 1.5

## CALCULO DE LA TOMA DOMICILIARIA (HUNTER)

### DATOS :

$$\begin{aligned}
 Q &= 1.111111 \text{ lts/seg} && \text{se aprox. a } 0.1 \text{ lts/seg} && (Q=\text{Consumo máximo diario}) \\
 &1.111111 && \times && 60 && = && 66.66667 \text{ lts/min.} \\
 V &= 1 \text{ mts/seg} && (\text{A partir de Tabla y en función del tipo de tubería}) \\
 H_f &= 1.5 && (\text{A partir de Tabla y en función del tipo de tubería}) \\
 \phi &= 13 \text{ mm.} && (\text{A partir del cálculo del área})
 \end{aligned}$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0.1 \text{ lts/seg}}{1 \text{ mts/seg}} = \frac{0.0001 \text{ m}^3/\text{seg}}{1 \text{ m/seg}} = 0.0001$$

$$A = 0.0001 \text{ M}^2$$

$$\text{si el área del círculo es} = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d^2 = \frac{3.1416}{4} \times 0.0001 = 0.7854 \quad d = 0.7854$$

$$\text{diam.} = \frac{A}{d} = \frac{0.0001 \text{ m}^2}{0.7854} = 0.000127 \text{ m}^2$$

$$\text{diam} = 0.011284 \text{ mt.} = 11.28378 \text{ mm}$$

$$\text{DIAMETRO COMERCIAL DE LA TOMA} = 13 \text{ mm.} \\ 1/2" \text{ pulg}$$

### TABLA DE EQUIVALENCIAS DE MUEBLES EN UNIDADES MUEBLE

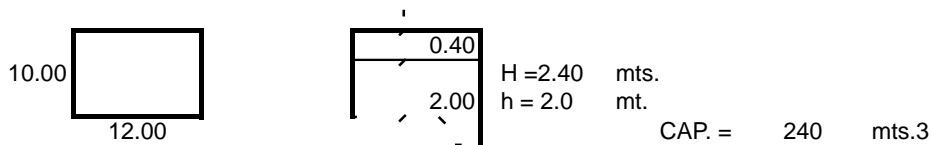
MUEBLE (segun proy)	No. DE MUEBLES	TIPO DE CONTROL	UM	DIAMETRO PROPIO	TOTAL U.M.
Lavabo	19	llave	1	13 mm	19
Regadera	0	mezcladora	2	13 mm	0
Lavadero	0	llave	3	13 mm	0
W.C.	23	tanque	3	13 mm.	69
Fregadero	1	llave	2	13 mm	2
Mingitorio 1	6	llave	3	13 mm.	18
Total	49				108

## CALCULO DE CISTERNA

### DATOS :

No. asistentes	=	400	(En base al proyecto)
Dotación	=	200 lts/asist/día	(En base al reglamento)
Dotación Total	=	80000 lts/día	
Volumen requerido	=	80000 + 160000	= 240000 lts.
(dotación + días de reserva)			
según reglamento y género de edificio.			

DOS TERCERAS PARTES DEL VOLUMEN REQUERIDO SE ALMACENARAN EN LA CISTERNA. = 240000 lts = 240 m<sup>3</sup>



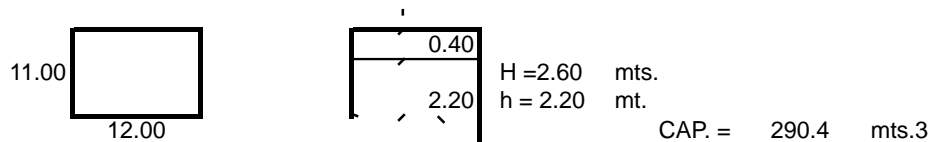
### SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Según el Reglamento de Construcción, para el diseño del sistema de almacenamiento de la cisterna contra incendios se toma el dato de 5lts/m<sup>2</sup> de construcción, sin embargo cabe mencionar que dicho volumen deberá estar mezclado en la misma cisterna que abastece los servicios.

Capacidad de cisterna: 9563 x 5 = 47815 litros  
 Volumen de la cisterna 47.815 m<sup>3</sup>

Volumen de cisterna para servicios: 240 m<sup>3</sup>

Volumen total de cisterna 287.815 m<sup>3</sup>





## Memoria de cálculo para Instalación Sanitaria

La recolección de aguas residuales se inicia en el drenaje de cada mueble sanitario, las tuberías para estas redes conducen desde los sifones; después ramificaciones horizontales de tuberías las llevan hacia los bajantes de aguas residuales. El sistema de eliminación de aguas negras es por gravedad hacia la red de drenaje.

### Cálculo de Instalación Sanitaria

#### INSTALACION SANITARIA.

PROYECTO : Planetario  
 UBICACION : Circuito Universitario Mario de la Cueva, s/n Ciudad Universitaria  
 PROPIETARIO : UNAM

#### DATOS DE PROYECTO.

No. de asistentes = 400 hab. (En base al proyecto)  
 Dotación de aguas servidas = 140 lts/hab/día (En base al reglamento)  
 Aportación (80% de la dotación) = 56000 x 80% = 44800  
 Coeficiente de previsión = 1.5  
 44800  
 Gasto Medio diario = - = 0.518519 lts/seg (Aportación segundos de un día  
 86400  
 Gasto mínimo = 0.518519 x 0.5 = 0.259259 lts/seg

$$M = \frac{14}{4 \sqrt[4]{P}} + 1 = \frac{14}{4 \sqrt[4]{150000}} + 1 =$$

P=población al millar)

$$M = \frac{14}{4} \times 387.2983 + 1 = 1.009037$$

$$M = 1.009037$$

Gasto máximo instantáneo = 0.518519 x 1.009037 = 0.523204 lts/seg  
 Gasto máximo extraordinario = 0.523204 x 1.5 = 0.784807 lts/seg  
 superf. x int. lluvia 1200 x 800  
 Gasto pluvial = - = - = 266.6667 lts/seg  
 segundos de una hr. 3600  
 Gasto total = 0.518519 + 266.6667 = 267.1852 lts/seg  
 gasto medio diario + gasto pluvial

**CALCULO DEL RAMAL DE ACOMETIDA A LA RED DE ELIMINACION.**

Qt = 4.4097 lts/seg. En base al reglamento  
 (por tabla)  $\phi$  = 100 mm art. 59  
 (por tabla) v = 0.57  
 diametro = 150 mm.  
 pend. = 2%

**TABLA DE CALCULO DE GASTO EN U.M.**

MUEBLE	No. MUEBLE	CONTROL	U.M.	$\phi$ propio	total U.M
Lavabo	19	llave	1	38	19
Regadera	0	llave	3	50	0
Lavadero	0	llave	2	38	0
W.C.	23	tanque	4	100	92
coladera				50	0
Fregadero	1	llave	2	38	2
Mingitorio	6	valvula	4	50	24
				total =	137

# Memoria de Cálculo de la instalación eléctrica

## INSTALACION ELECTRICA

**PROYECTO :** Planetario  
**UBICACION :** Circuito Universitario Mario de la Cueva s/n, Ciudad Universitaria  
**PROPIETARIO :** UNAM

**TIPO DE ILUMINACION :** La iluminación será directa con lámparas tipo LED y de luz fría con lámparas fluorescentes.

### CARGA TOTAL INSTALADA :

Alumbrado	=	27,224 watts	En base a diseño de iluminación (Total de luminarias)
Contactos	=	2,214 watts	(Total de fuerza)
Interruptores	=	123 watts	(Total de interruptores)
<b>TOTAL</b>	=	<u>29,561</u> watts	(Carga total)

**SISTEMA :** Se utilizará un sistema trifásico a cuatro hilos (3 fases y neutro) (mayor de 8000 watts)

**TIPO DE CONDUCTORES :** Se utilizarán conductores con aislamiento TW (selección en base al tipo de edificio)

### 1. CALCULO DE ALIMENTADORES GENERALES.

1.1 cálculo por corriente:

DATOS:

W	=	29,561 watts.	(Carga total)
En	=	127.5 watts.	(Voltaje entre fase y neutro)
Cos O	=	0.85 watts.	(Factor de potencia en centésimas)
F.V.=F.D	=	0.7	(Factor de demanda)
Ef	=	220 volts.	(Voltaje entre fases)

Siendo todas las cargas parciales monofásicas y el valor total de la carga mayor de 8000watts , bajo un sistema trifasico a cuatro hilos (3 o - 1 n ). se tiene:

$$I = \frac{W}{3 E_n \text{ Cos } O} = \frac{W}{3 E_f \text{ Cos } O}$$

I	=	Corriente en amperes por conductor
En	=	Tensión o voltaje entre fase y neutro (127.5= 220/3 valor comercial 110 volts.
Ef	=	Tensión o voltaje entre fases
Cos O	=	Factor de potencia
W	=	Carga Total Instalada

$$I = \frac{29,561}{3 \times 220 \times 0.85} = \frac{29,561}{323.894} = 91.27 \text{ amp.}$$

$$I_c = I \times F.V. = I \times F.D. = 91.27 \times 0.7 =$$

$$I_c = 63.89 \text{ amp.} \quad I_c = \text{Corriente corregida}$$

conductores calibre: 3 No. 6  
(en base a tabla 1) 1 No. 8

### 1.2. cálculo por caída de tensión.

donde:

$$S = \frac{2 L I_c}{En \ e\%}$$

S = Sección transversal de conductores en mm<sup>2</sup>

L = Distancia en mts desde la toma al centro de carga.

e% = Caída de tensión en %

$$S = \frac{2 \times 50.37 \times 63.89 \times 6436.01}{127.5 \times 1 \times 127.5} = 50.47853$$

### CONDUCTORES :

No.	calibre No	en:	cap. nomi. amp	* f.c.a			calibre No corregido	**f.c.t
				80%	70%	60%		
3	6	fases	55	no			no	no
1	8	neutro	40	no			no	no

\* f.c.a. = factor de corrección por agrupamiento

\*\* f.c.t = factor de corrección por temperatura

### DIAMETRO DE LA TUBERIA :

(según tabla de area en mm<sup>2</sup>)

calibre No	No.cond.	área	subtotal
6	3	49.26	147.78
8	1	29.7	29.7
total =			177.48

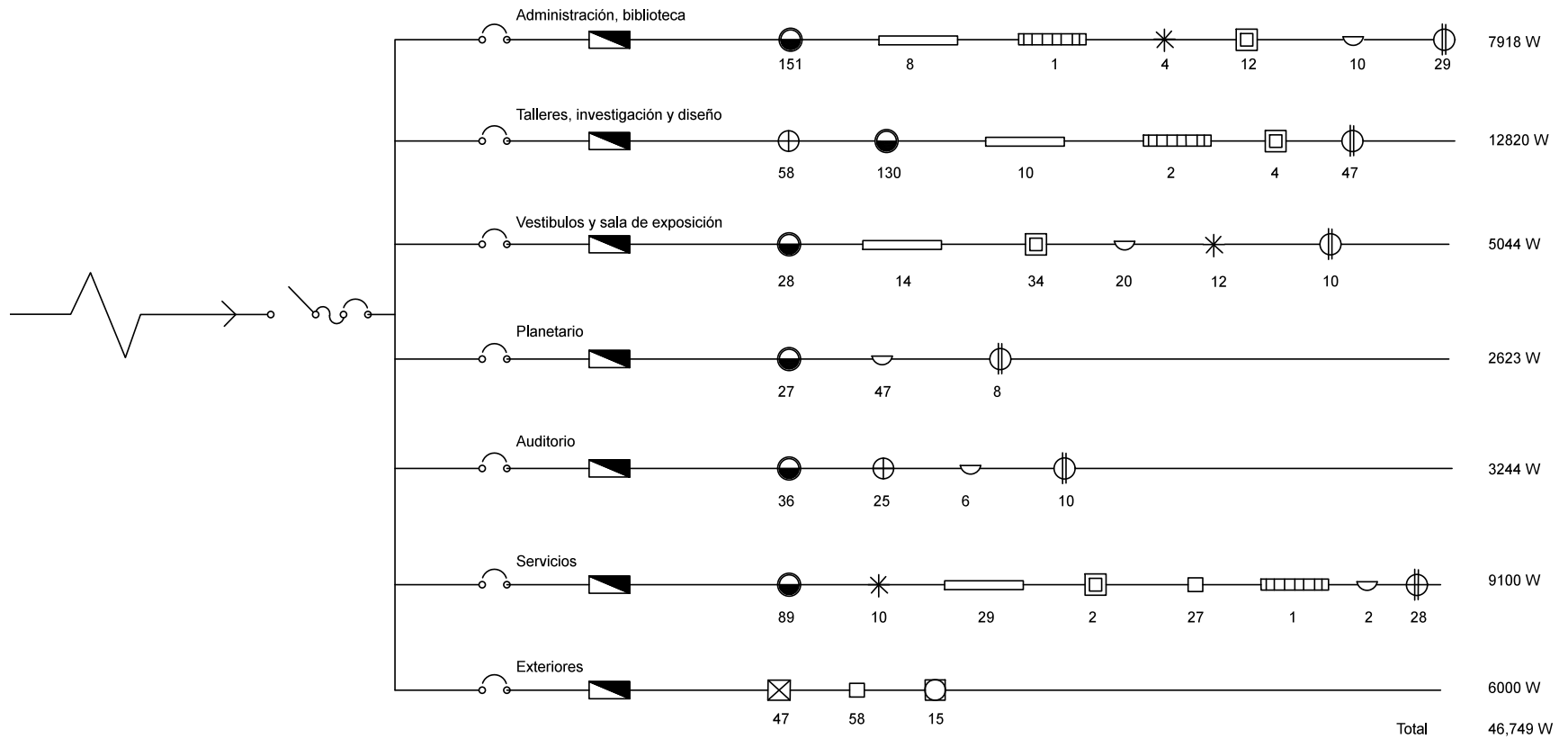
diámetro = 25 mm<sup>2</sup>  
(según tabla de poliductos) 1 pulg.

Notas :

\* Tendrá que considerarse la especificación que marque la Compañía de Luz para el caso

\* Se podrá considerar los cuatro conductores con calibre del número 6 incluyendo el neutro.

## Diagrama Unifilar



---

## Conclusiones

Los planetarios son espacios fundamentales para la divulgación de las ciencias del espacio y en conjunto con la Arquitectura ayudan a satisfacer esa curiosidad que el ser humano ha tenido por el cielo nocturno y por el universo en general.

El objetivo de éste trabajo fue desarrollar un proyecto arquitectónico que complementara las actividades científico-culturales que se llevan a cabo en la UNAM.

La decisión del tema fue principalmente, por la fascinación e interés que tengo hacia la Astronomía, además de haber contado con la oportunidad y experiencia de trabajar en un planetario; durante la investigación me percaté que un planetario es una manera muy interesante de que las personas quieran conocer más de las ciencias y se sientan parte de una comunidad como lo es la Universidad Nacional Autónoma de México.

Realizar éste proyecto, me hizo ampliar mis conocimientos en los diversos campos de la Arquitectura, diseño, instalaciones, estructuras, entre otros, pero lo más importante es saber que todo esto en su conjunto, se realiza para encargarse de cubrir la necesidad de un usuario.

En éste trabajo tuve la oportunidad de combinar dos ramas que me apasionan mucho, la Arquitectura y la Astronomía, y con el diseño de este espacio, espero poder transmitir toda esa fascinación a otras personas, además de complementar un bloque sólido de cultura, educación, tecnología y enseñanza en la UNAM.

---

## Bibliografía

- Manual de tesis, metodología especial de investigación aplicada, Arq. Rafael G. Martínez Zárate
- *Enciclopedia de Arquitectura Plazola, volumen 9*, Alfredo Plazola Cisneros, Plazola Editores.
- *Opera House, City of Arts and Sciences, Valencia*. Santiago Calatrava.
- *Santiago Calatrava*, Luca Moinari, Editorial Seull.
- *Planetarios digitales, la nueva generación de sistemas de proyección*.
- *Reglamento de Construcción del Distrito Federal*, Arnal Simón Luis, Bentacourt Suárez Max, Editorial Trillas.
- [www.plenatrioalfa.org.mx](http://www.plenatrioalfa.org.mx)
- [www.planetariogalileogalilei.org](http://www.planetariogalileogalilei.org)
- [www.papalote.org.mx/papalotemuseo](http://www.papalote.org.mx/papalotemuseo)
- [www.plnetario.ipn.mx](http://www.plnetario.ipn.mx)
- [www.sbk\\_mexico.com](http://www.sbk_mexico.com)