

Universidad Nacional Autónoma de México U.N.A.M.



Acuario y Museo marino interactivo en la ciudad de México.

“MUNDO MARINO”

Tesis que para obtener el título de
Arquitecto presenta el alumno
Humberto Márquez Rangel.

Taller José Villagrán García.
Presidente: M. E. S. Raúl Gutiérrez García.
Vocal: Dr. Mario de Jesús Carmona y Pardo.
Secretario: Arq. Ricardo A. Sánchez Gonzáles.

Facultad de Arquitectura

Agosto 2005.





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 de contenido

1.- Descripción del tema.....	1
2.- Antecedentes.....	1
3.- El problema.....	2
4.- Objetivos.....	2
5.- Programa general.....	2
5.1.- Medio humano local.....	3
5.2.- Medio físico.....	3
5.3.- El terreno.....	4
5.4.- Conclusiones al Programa general.....	6
6.- Estudios Análogos.....	7
6.1.- Papalote Museo del niño.....	7
6.2.- Acuario de Veracruz.....	9
6.3.- Acuario de Florida.....	12
6.4.- Acuario del río Sagami.....	14
6.5.- Conclusiones y tabla comparativa de análogos.....	16
7.- Programa particular.....	19
7.1.- El Agua, el medio fundamental.....	19
7.2.- Oxígeno.....	20
7.3.- Dióxido de carbono.....	20
7.4.- La dureza del agua.....	20
7.5.- Grado de acidez del agua.....	20
7.6.- Temperatura del agua de un acuario.....	21
7.7.- La iluminación de un acuario.....	21
7.8.- El filtro de Agua.....	22
7.9.- La circulación del agua y la aireación.....	23
7.10.- La alimentación de los peces.....	23
7.10.1.- Laboratorio de alimento vivo.....	23
7.11.- Requerimientos de las diferentes especies a exhibir.....	24
7.12.- Las instalaciones.....	24
8.0.- El programa Arquitectónico.....	25
9.0.- El proyecto arquitectónico.....	30
9.1.- Planos arquitectónicos.....	32
9.2.- Planos de trazo.....	36
9.3.- Imágenes en 3D del proyecto.....	38
10.0.- Criterio estructural.....	41

10.1.- Clasificación y constantes de diseño.....	41
10.2.- Descripción del proyecto estructural.....	41
10.3.- Memoria de cálculo.....	42
10.4.- Planos estructurales.....	44
11.0.- Criterio de instalaciones hidrosanitarias.....	51
11.1.-Características de los equipos.....	51
11.2.-Descripción.....	53
11.3.- Agua potable.....	53
11.3.1.- Consumo de agua potable.....	54
11.3.2.- Abastecimiento del agua potable.....	55
11.4.- Agua salada.....	56
11.4.1.- Recirculación del agua salada.....	56
11.4.2.- Cálculo del consumo de agua salada.....	57
11.5.- Agua de servicio.....	58
11.5.1.- Cálculo del consumo del agua de servicio.....	58
11.6.- Instalación sanitaria.....	58
11.7.- Planos de instalaciones hidrosanitarias.....	59
12.0.- Criterio de instalación contra incendio.....	66
13.0.- Criterio de instalación eléctrica.....	67
13.1.- Criterio de iluminación.....	67
13.2.- Descripción general de la instalación eléctrica.....	68
13.3.- Cálculo de instalación eléctrica.....	70
13.4.- Planos Eléctricos.....	74
14.0.-Criterio de Acabados.....	77
14.1.- Planos de acabados.....	80
15.0.- Estimado de costo.....	83
16.0.- Bibliografías y Fuentes.....	84

Acuario y Museo marino interactivo en la ciudad de México.

“MUNDO MARINO”

1.- Descripción del tema.

Mundo marino pretende ser un espacio interactivo, que a través de diversos medios, muestre a sus visitantes el mar, los seres que en él habitan y en general el mundo acuático. Teniendo un acuario como el atractivo principal y el medio fundamental para dar a conocer dicho mundo, tratando de contribuir al enriquecimiento cultural, además de crear una conciencia acerca de la importancia de conocer y comprender el mundo acuático, y la vital relación que los seres humanos hemos perdido con él y con la naturaleza en general dirigido a todo tipo de usuarios, pero principalmente a los niños de la capital.

Pareciera, que la idea de un museo, para complementar la enseñanza, de algo tan dinámico y extenso, no es muy apropiada, sin embargo, hoy en día, la tecnología y la creatividad, ofrecen diversos medios (juegos, dioramas, multimedia, modelos, imágenes, láser, etc.), presentándose estos recursos como actividades, realmente entretenidas e interesantes, se cuenta además con espacios complementarios, que muestran aquellas especies, o aspectos que por diversas razones sería muy difícil presentar de manera natural en el acuario, integrando de esa manera teorías acerca de lo conveniente que resulta aprender cuando la enseñanza es interactiva y libre.

2.-Antecedentes.

Muchos son los estudios que apoyan el hecho de que la vida se originó en el mar y es indudable que el agua constituye un elemento vital e imprescindible para todo ser vivo y por consecuencia para el planeta mismo. El mar cubre la mayor parte de la superficie terrestre y representa la mayor parte de la hidrosfera siendo aproximadamente las dos terceras partes de la tierra (361,000,000 de Km² de superficie total del globo terráqueo).

México es uno de los países más beneficiados en éste aspecto, está rodeado, principalmente, por el Océano Pacífico y por el Golfo de México cuenta con mas de 13,000 Km. de litorales y numerosas y hermosas playas, posee una gran diversidad biológica y ni que hablar de la fauna marina que habita en sus mares.

Anteriormente en la ciudad de México, ya se había manifestado el interés, por desarrollar espacios que mostraran la vida en el mar, y con ello cubrir las necesidades anteriormente planteadas, pero hasta ahora todos los intentos se han quedado por demás cortos. En la zona conurbana existen algunos acuarios, está el acuario de Aragón, el de la torre Latinoamericana, el de Coyohacán, y el de Atlántis, ubicado en la tercera sección del Bosque de Chapultepec.

Como resultado del actual tipo de vida urbana, caracterizado por una impresionante movilidad hoy en día existe un considerable numero de personas, que por diversas razones no conocen siquiera el mar y ni que decir, pues es aun más grande el numero de personas que nunca en la vida tienen la oportunidad de realizar actividades como el buceo, que es la mejor manera de conocer el mundo marino y por lo tanto una experiencia estremecedora.

Surge entonces, ésta propuesta, fundamentalmente como un medio que ofrece la oportunidad de acercar ese mundo a los habitantes de la zona urbana, principalmente.

3.- El problema.

Además de la imperante necesidad de dar a conocer el mundo marino, por la inherente importancia que el agua representa para el planeta, otra razón que fundamenta la propuesta es la necesidad de crear empleos nuevos, en ese sentido, ya que el turismo y el entretenimiento representan una de las principales actividades económicas del país y a pesar de que un proyecto de este tipo representa una fuerte inversión, se ha demostrado el éxito de estos y la pronta recuperación del capital invertido, por lo que contar con un equipamiento de este tipo, dentro de la capital, ofrecería un atractivo mas para visitar la misma, generando de ese modo diversos empleos y constituyendo una aportación económica valiosa.

En ciudades como la nuestra, se acentúa aún más la falta de conciencia ecológica y todas las consecuencias que este problema genera, se debe comprender, que más que un planteamiento romántico, de la ecología, se debe dar un mensaje serio y enérgico de que debemos cuidar los recursos y de que el desarrollo social, no esta peleado con actividades que garanticen el respeto y la conservación del planeta.

4.- Objetivos.

El objetivo principal, es que el proyecto difunda todo lo concerniente al mundo marino.

Además, se debe tener en cuenta, que el desarrollo tecnológico, alcanzado por la sociedad a nivel mundial, trae consigo un sistema de vida, donde el capital económico, marca el ritmo y nivel de la misma. Hoy en día se realizan actividades de todo tipo que lesionan seriamente el equilibrio natural del planeta, obteniendo contaminación, extinción de algunas especies y una explotación desgastante de los recursos naturales y todo eso en nombre del desarrollo de la humanidad.

En éste sentido, la creación de un acuario contribuye en alguna medida, a realizar actividades encaminadas hacia esta cultura ecológica, ofrece la posibilidad de ser un centro de control, donde se pueden realizar investigaciones por parte de científicos y estudiantes de profesiones relacionadas y en general, actividades que contribuyen a garantizar la preservación de especies marinas, ayudando con esto a devolverle al planeta, un poco de lo que le hemos quitado, ofreciendo además espacios que sirvan de terapia y escape de las actividades cotidianas lo cual contribuye en gran medida a generar una actitud positiva en la gente.

5.- Programa General.

Todo proyecto arquitectónico, para su correcto desarrollo, debe de responder a planteamientos y condicionantes previamente establecidas, dichas condicionantes nos ayudan durante el proceso de diseño y nos acercan a que la propuesta resultante sea lo más correcta posible y realmente satisfaga las necesidades originadas de la problemática que lo demanda. Dichos planteamientos están presentes a lo largo del proceso de diseño y es conocido como el “Programa arquitectónico” siendo un elemento rector a seguir y resolver por parte del arquitecto llevando éste de los aspectos más generales a lo más particular del proyecto.

5.1- Medio humano local.

El proyecto va dirigido principalmente a la población infantil de la ciudad de México, que se encuentra entre los tres y los trece años de edad, aunque puede ser usado por personas de todas las edades y de cualquier nivel académico, en este sentido se debe considerar que la ciudad de México posee una gran población tan diversa y variada como el número mismo de sus habitantes donde la mayoría de sus integrantes presentan un nivel general bajo de educación.

A nivel económico, aunque se cobra una entrada que podría parecer relativamente alta, se pretende que todos los niños sin importar su nivel económico, puedan visitar el museo, mediante la implementación de programas especiales a escuelas y más aún entradas libres a aquellos sectores de muy bajos recursos subsidiando los gastos con ayuda de patrocinadores y de algunas instituciones.

5.2- Medio Físico.

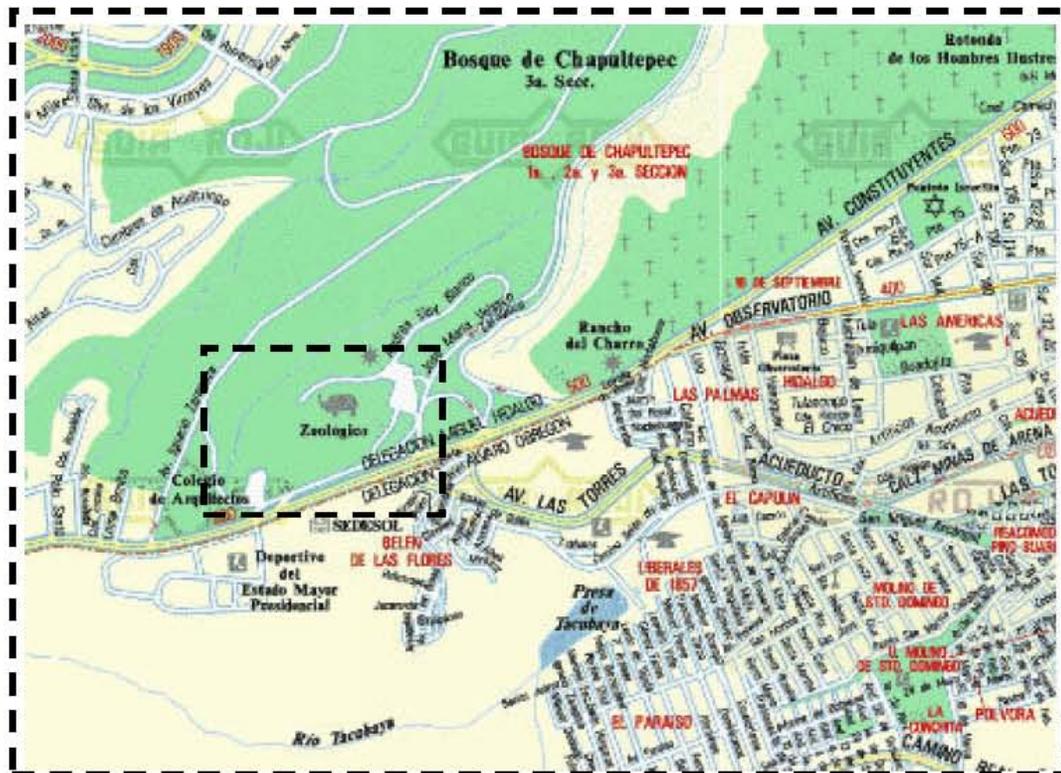
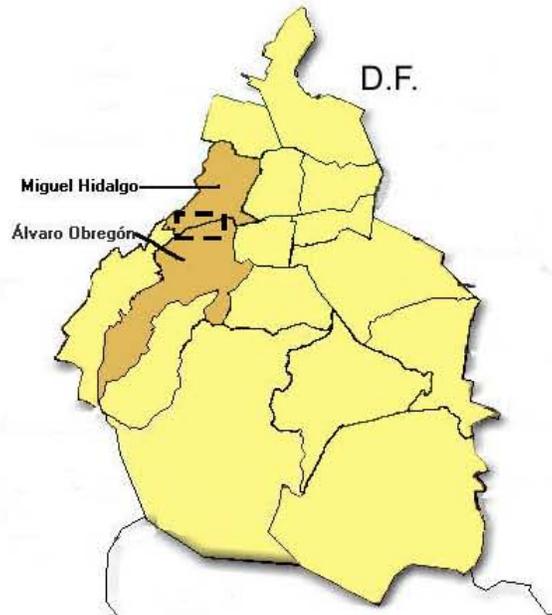
Uno de los proyectos marinos que pretendía cubrir las expectativas de los habitantes capitalinos y del público en general, es el parque "Atlántis", ubicado en la tercera sección del Bosque de Chapultepec, en la delegación Miguel Hidalgo, es precisamente en este espacio, donde se pretende hacer una intervención, rescatando en lo posible, la infraestructura mal utilizada hasta el momento y de esa manera no utilizar un terreno nuevo, que por las características bioclimáticas que se requieren para un proyecto de esta naturaleza, implicaría el quitarle a la ciudad alguna área verde, que hoy por hoy, son ya insuficientes.

Dentro del proceso de diseño, otro factor de suma importancia a considerar, es el clima. Se deben conocer las características climáticas que se presentan a lo largo del año en la región donde habrá de desarrollarse el proyecto. Para tal fin se obtienen los datos registrados en un periodo razonablemente largo (Diez años) para que los datos arrojados sean realmente representativos del clima, obteniéndose la siguiente información:

- Temperatura máxima promedio :Se presenta comúnmente durante el mes de Abril y alcanza en promedio una máxima de 32° C.
- Temperatura mínima promedio: Se presenta en el mes de Enero y alcanza un promedio de 3° C.
- Precipitación pluvial: Alcanza sus valores máximos durante los meses de Junio a Octubre.
- Vientos dominantes: Se presentan con una dirección de Noreste a Sureste y alcanza velocidades de hasta 20 m/seg. En el mes de Marzo.
- Humedad relativa: Se mantiene mas o menos constante a lo largo del año, con valores del 50 % al 70% alcanzando sus valores máximos en los meses de Julio a Octubre.

Con estos datos es posible establecer estrategias de diseño que contribuyan a que cada uno de los distintos locales del proyecto, sea lo más confortable posible. La forma, orientación, tamaño y demás cualidades de diversos componentes se ven directamente influidos por los distintos factores que configuran el clima.

5.3.-El terreno.





El terreno propuesto se ubica al noroeste de la ciudad, en los límites de la delegación Miguel Hidalgo y colindando con la delegación Álvaro Obregón, pertenece al bosque de Chapultepec, ubicado en la tercera sección del mismo. Se encuentra limitado al norte por una barranca, al sur por la avenida de los Constituyentes, al oriente por el panteón de Dolores y al poniente por el edificio del colegio de arquitectos.

Una de las cualidades del terreno propuesto, es su fácil accesibilidad, y aunque la zona específica donde se pretende desarrollar el proyecto, ésta alejada de la avenida principal, se cuenta ya con un estacionamiento y una calle de terracería, pasa por detrás del terreno, y puede ser de gran ayuda, para la dotación de servicios al inmueble, o para acceder a ciertos elementos complementarios, tal y como lo hace actualmente, pues por medio de la misma, se accede a un módulo de vigilancia y lo que hoy es la actual administración del parque Atlántis.

A nivel contextual, se puede decir que el terreno esta enmarcado por una gran plaza, existente ya desde hace tiempo, misma que se desarrolla entre grandes zonas de área verde, con un tratamiento a partir de terrazas, que se adapta perfectamente a la topografía del lugar, además de proporcionarle un dinamismo y una riqueza espacial, trazada aparentemente, por medio de una maya triangular y conformando geometrías como hexágonos y secciones triangulares, resaltadas por un pavimento, también triangular y que pareciera hacer referencia a la maya que les dio su origen formal a los elementos que constituyen dicha plaza.

Cuenta con todos los servicios como agua potable, energía eléctrica y drenaje, incluso existe una red de agua tratada para el riego de algunas de las áreas verdes instalada por el gobierno delegacional.

Geológicamente, el terreno se ubica dentro de la Zona I. o de "Lomas". Según la clasificación del R.C.D.F. por lo que se considera formado por rocas volcánicas o de capas de suelo firme, presentando éste tipo de suelos, una gran resistencia de carga que en éste caso se considerará de 15 Ton./m², lo que favorece al desplante y desarrollo de la estructura del edificio, debiendo tener cuidado únicamente con la posible presencia de cavernas y oquedades según lo establecen los artículos 175 y 219 del reglamento de construcciones del D. F.

5.4.- Conclusiones al Programa General.

Una vez analizados los factores que integran el programa general, se puede llegar a conclusiones que nos ayuden a establecer estrategias, o premisas a seguir durante el proceso de diseño del proyecto y de manera general podemos comentar lo siguiente:

Aunque el propósito del acuario es que pueda ser visitado y disfrutado por todo tipo de personas y de todas las edades, se estableció ya, que va dirigido principalmente a los niños, y considerando la natural inquietud de los mismos, todos los espacios que integren el proyecto, deberán de garantizar la seguridad de los pequeños, sin que por esto se pierda calidad en el espectáculo, por lo que además del uso de materiales adecuados, habrá de tomarse en cuenta, las medidas de los niños como una escala más de diseño, cuidando entre otras cosas la isóptica que se presentaría para los pequeños, así como la integración de espacios para su esparcimiento y posibles servicios como sanitarios distribuidos a lo largo del recorrido.

Como se puede apreciar en las graficas del clima, el clima de la ciudad de México es un clima muy noble contando con temperaturas medias mas o menos estables durante todo el año que van desde los 15° a los 20° Centígrados, aunque se pueden alcanzar temperaturas mínimas de hasta 4° C en Invierno y máximas de hasta 33° C durante la primavera con una humedad relativa que oscila desde el 40% al 70% a lo largo del año.

De tal suerte que en nuestro caso específico el clima no es un factor tan determinante para el diseño del proyecto, siempre y cuando, se atienda correctamente la orientación de los espacios, en función del recorrido solar y la dirección de los vientos dominantes así como el cuidar las relaciones entre macizos y vanos establecidas en el R.C.D.F. en sus normas técnicas complementarias.

Dentro del clima, un factor a destacar es que durante los meses de Julio a Septiembre las lluvias alcanzan sus valores máximos y como se pretende el uso de sistemas cuasi pasivos que contribuyan a la conservación de los recursos naturales, el uso de cubiertas que favorezcan la recolección del agua y una correcta red de captación para el aprovechamiento del agua pluvial, resultan de suma importancia dentro del diseño.

6.-ESTUDIO DE ANALOGOS.

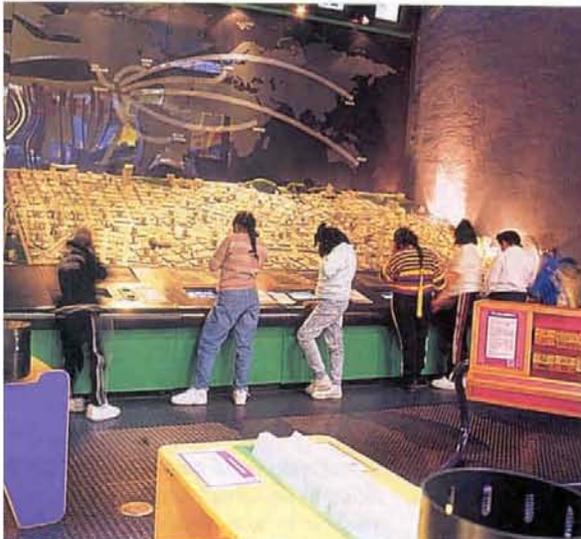
Como la idea fundamental del proyecto es acercar el mundo marino a la ciudad, en la mayor medida posible, y aunque se puede tener un gran número de especies en cautiverio, el mundo marino es tan grande que resulta imposible mostrar todos los elementos que lo componen, por medio de un acuario únicamente. El concepto de museo interactivo que se quiere lograr, como complemento al acuario, se expresa claramente en el “Papalote Museo del Niño”, es por eso que éste proyecto se incluye como uno más de los casos análogos, junto con otros acuarios que continuación se analizan...

6.1 “PAPALOTE, Museo del niño”

Bajo el lema “prohibido NO tocar”, se resume la filosofía que existe en éste extraordinario lugar. Se trata de un espacio que abrió sus puertas en Noviembre de 1993, con la primicia de enriquecer la vida cultural en México, al pretender, de manera interactiva y sin importar la edad del visitante, adentrarse en el fantástico mundo del aprendizaje, donde se abordan 5 temas principales: Cuerpo Humano, Con-Ciencia, Nuestro Mundo, Expresiones y Comunicaciones.



Localizado en la segunda sección del bosque de Chapultepec, en los terrenos de lo que antaño fue la Fábrica Nacional de Vidrio (propiedad donada por el gobierno), Papalote, Museo del Niño, es una institución privada, no lucrativa, constituida como asociación civil y dirigida por un patronato integrado por 19 jóvenes empresarios, siendo la idea e inquietud de realización de la Sra. Cecilia Oceli de Salinas, refiere la Lic. Bertha Mac Gregor, directora de proyectos internacionales y exhibiciones temporales de Papalote, Museo del Niño.



A este museo acuden diariamente un promedio de 3,200 personas, esta conformado por varias salas y cada una de ellas cuenta con numerosos atractivos, siendo la mayoría de ellos donaciones hechas por patrocinadores lo que reduce considerablemente los costos de la inversión.

Entre los principales atractivos y actividades podemos destacar: una exhibición de monitoreo ambiental, la sala de riqueza natural, que muestra la diversidad biológica de México, a través de dioramas, videos y multimedia se expresan los distintos temas. Cuenta además con una sala de Internet donde de manera ágil y fácil se muestra a los pequeños las posibilidades de la llamada “Telaraña de la información”.

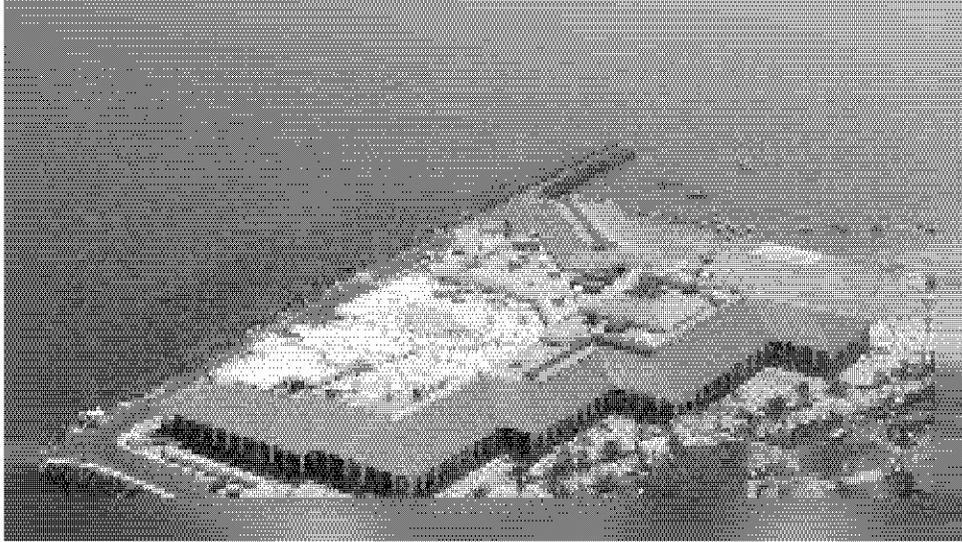
Otro de los atractivos del conjunto, es la “Mega pantalla” (con formato IMAX) mide 17 metros de alto por 25 de largo, cuenta con un extraordinario sonido y tiene la posibilidad de presentar en ocasiones películas en tercera dimensión.

Dentro del museo se cuenta con el apoyo de un numeroso equipo de jóvenes, adecuadamente capacitados, que brindan orientación e información a quien lo solicite y cuidan del uso correcto de los juegos y atractivos, sin embargo no son guías, solo están en determinados lugares y tampoco existe un recorrido establecido por lo que el funcionamiento es versátil y dinámico.

Así es como las mas de 400 exhibiciones permanentes, divididas en 5 áreas, facilitan y estimulan la creatividad e imaginación del niño de todas las edades, respondiendo a objetivos bien definidos por lo que al Museo del Niño se le considera como “Un Papalote de altos vuelos”.

6.2 ACUARIO DE VERACRUZ.-

Sin duda alguna, el acuario de Veracruz, es el ejemplo nacional que más merece ser presentado como un proyecto análogo. Es el más importante de México y de América Latina.



VESTIBULO Y FUENTES

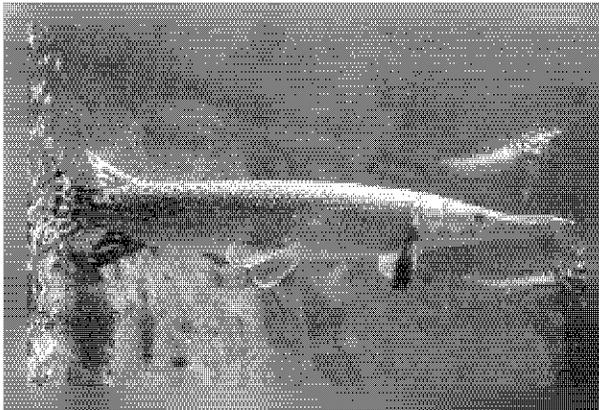
Alegría, música y color dan una inolvidable bienvenida al visitante en las fuentes de aguas danzarinas. El vestíbulo recibidor, cuenta con elementos que a manera de presentación e introducción reciben a los visitantes con inquietos chorros de agua cristalina suben y bajan al ritmo de la música; teniendo como marco un fondo de exuberante vegetación, piso realizado con rodajas de troncos de árboles tropicales típicos de la región; en el techo del vestíbulo lucen vistosos cuadros de acrílico con estampados de flores empotrados en un plafón conformado con cañas de otate.¹



¹ Acuario de Veracruz, www.acuarioveracruz.com

SENDA ECOLOGICA.

Espacio verde, que se abre al visitante, símbolo de la vida y conservación natural. Se pueden admirar: tucanes volando libremente, diferentes especies de tortugas y peces nadando alrededor de la cascada y el arroyo de agua cristalina, Así como una gran vegetación compuesta por palmas, piña nonas, aralias, bugambilias, helechos y lazos de amor entre otras, que cubren las rocas y troncos naturales.

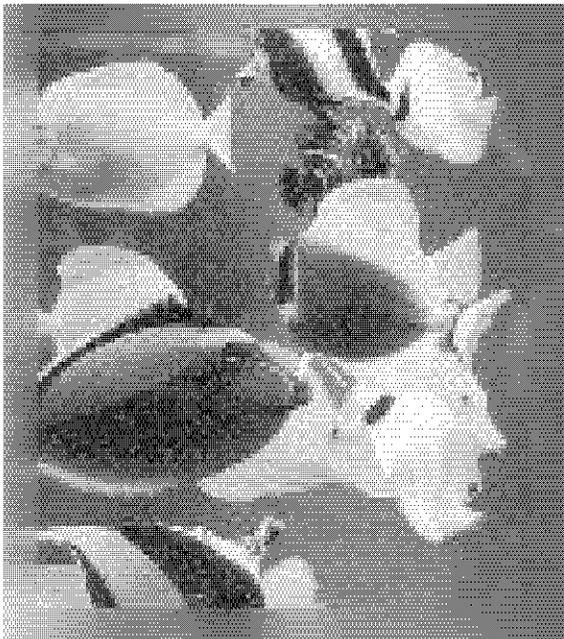


GALERIA PRIMERA (AGUA DULCE)

Número de especies: 40

Cantidad de organismos: 300

Cuenta con un sistema de circulación de agua dulce, compuestos por filtros mecánicos y biológicos. Esta galería la forman 9 peceras de agua dulce, en donde se aprecian diferentes especies como peje lagartos, anguilas eléctricas, carpas koi, pirañas y, en una pecera adicional, se exhiben algunos de los cocodrilos nacidos en cautiverio. Son un atractivo, las inquietas nutrias que juegan continuamente.



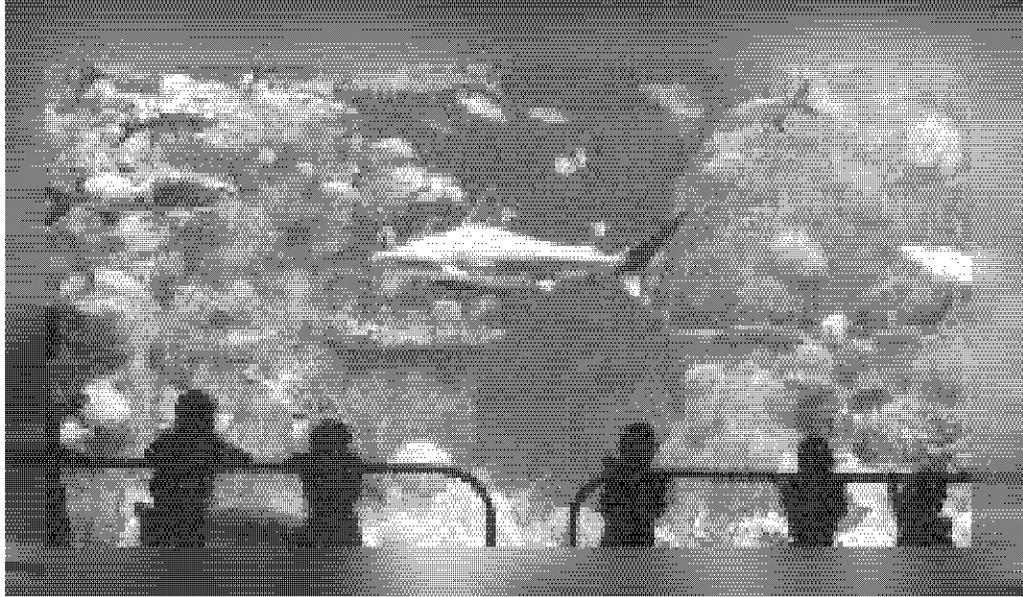
GALERIA 3 (AGUA SALADA)

Número de especies: 80

Cantidad de Organismos: 350

En las 15 peceras de agua salada que forman esta galería disfrutarás de los peces vistosos de los arrecifes veracruzanos, mas de una gran variedad de organismos como cangrejos, langostas, pulpos, erizos y estrellas de mar, entre otras muchas especies. Aquí también hay peces provenientes del Mar Rojo, Maldivas, Indonesia, Australia, Filipinas, Hawaii, Mar Caribe, Brasil, que por su selección y belleza impactan gratamente a nuestros visitantes.

PECERA OCEÁNICA



Número de especies: 20

Cantidad de organismos:60.

Siendo la pecera más grande de Latinoamérica, con una construcción circular (360 grados), el espectador "bucea" teniendo acceso a ella por medio de un túnel transparente. Cuenta con 13 ventanas de acrílico fabricado con la más alta tecnología japonesa que permiten ofrecer una transparencia y definición inigualable. Aquí encontrarás diferentes peces y tortugas representativos del Golfo de México, como los tiburones, sábalos, meros, barracudas, júreles, cuberas, tortugas blancas y de carey, la raya águila y muchos más.

Medidas del acrílico principal:

- 7.6 m. de largo por 3.4 m. de altura.
- Espesor del acrílico: 22 cm.
- Peso del acrílico: 7.5 toneladas.

Se cuenta también, con un laboratorio de alimento vivo que produce, principalmente, fitoplancton y zooplancton. El laboratorio se divide en dos secciones: una para el cultivo de microalgas de agua dulce, salada y salobre y otra para el cultivo de Artemia, rotíferos, cyclops, escarabajos y micro gusanos, entre otros. Todos ellos representan un alimento muy rico en proteínas, carbohidratos, ácidos grasos, vitaminas y demás sustancias nutritivas indispensables para que los peces luzcan sanos y vigorosos.

Tiene un laboratorio químico, es el responsable de cuidar la calidad del agua, tanto dulce como salada, en todas las peceras y cuarentenas con las que cuenta el Acuario, esto se logra mediante el monitoreo de los principales parámetros fisicoquímicos (pH, temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, amonio, nitritos, nitratos, etc.) de manera diaria. Es aquí, además donde se elaboran y preparan los productos químicos necesarios para combatir las enfermedades que puedan presentarse en cualquiera de las especies en exhibición.

6.3.- ACUARIO DE FLORIDA

Tampa, 1995, El acuario de Florida se encuentra en un área industrial, de la ciudad de Tampa relativamente abandonada. Ubicado justo en la intersección de dos canales navegables, el acuario nace con la intención de contar una historia: La de las aguas de Florida, desde los notables subterráneos hasta el océano abierto, y la de sus diversos habitantes acuáticos. Una historia con un mensaje claro: la necesidad de preservar el medio natural.



El acuario responde a una iniciativa que combina el financiamiento público y el mecenazgo privado. El proyecto no solo busca crear un espacio recreativo y rústico, sino que también pretende convertirse en un estímulo renovador de la orilla y en un ícono de la totalidad del área portuaria. Así pues, el animado colorido exterior de los volúmenes y la expresividad de su cubierta de vidrio, tiene una doble intención: convertirse en señal de identidad e integrarse en el contexto industrial.

“Diseñamos este edificio de dentro a fuera” los espacios del acuario fueron diseñados para crear un flujo arquitectónico que, a partir de la entrada, conduce a los visitantes por recorridos sinuosos, entre peces, plantas y pájaros, que le permiten descubrir todos los hábitat naturales de Florida.



El vestíbulo principal es un doble espacio que articula el proyecto, en torno a él se sitúan, en planta baja, el restaurante, la tienda de regalos, una sala multiuso y algunas exposiciones. El resto de la planta baja la ocupan la cocina del restaurante y todo el cuerpo de aulas, administración e instalaciones, sobre el espacio del vestíbulo, como un balcón, se sostiene una galería de forma ovalada. Una escalera amplia y otra mecánica ascienden por el doble espacio hasta ella.

A partir de la galería se organizan dos recorridos por las áreas principales de exhibición. La galería sirve también de acceso a la cubierta exterior que queda entre ellas, una terraza habilitada con barandillas náuticas donde los visitantes pueden tomar un reposo o, simplemente disfrutar de las vistas sobre el agua del centro de la ciudad de Tampa.

Según Wetzel, este proyecto representa la tercera y última ola en el diseño de acuarios. Si la primera generación se basaba en el concepto “vitrina” para la exhibición de un ejemplar de cada cosa y la segunda agrupaba plantas y animales imitando los habitantes naturales, se trata ahora de dar a los visitantes la sensación de sumergirse en el mundo marino desplegado.

Empieza entonces el camino serpenteante que conduce por los hábitats de las tierras pantanosas, un recorrido de luz, entre vegetación y bajo una grandiosa cubierta cristalina con forma de concha marina. Diseñada por Gyo Obata, esta cubierta es el elemento más singular del proyecto, el símbolo anunciado y visible desde el downtown. Su esqueleto de acero recubierto de epoxi, con tubos de instalaciones y tirantes transversales; lo recubren un total de 1.100 hojas de vidrio y PVB, con una lámina reflectora en su interior para controlar la temperatura sin interrumpir la entrada de luz. De esta manera se mantienen los hábitats de Florida bajo condiciones casi naturales.

En el último tramo del recorrido bajo la concha se inicia la zona de las bahías y playas de Florida, pasando de un ambiente soleado a ambientes oscuros, donde personas y los peces se mueven al mismo nivel. La mayoría de los hábitats de agua salada quedan comprendidos en los diferentes volúmenes de la construcción de hormigón que adopta colores vivos en el exterior. El esquema de colores vivos en el exterior. El esquema de colores, coordinado por Gyo Obata y su mujer, presenta matices tropicales característicos de México y de América Central.

6.4.- ACUARIO DEL RIO SAGAMI

El acuario, construido en 1994, se encuentra en un solar de 1,2 hectáreas y tiene una superficie aproximada de 1.600m. La forma del edificio corresponde a una doble intención ordenar el entorno e integrar la arquitectura en el agua.

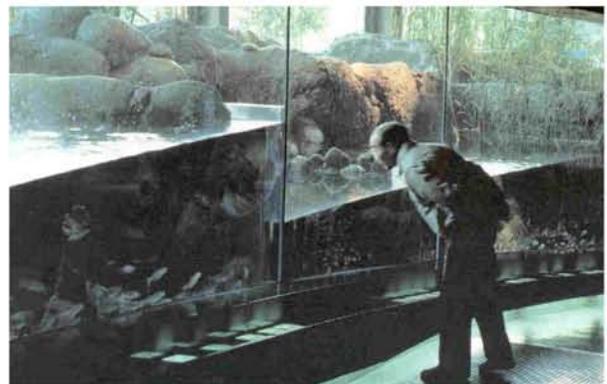
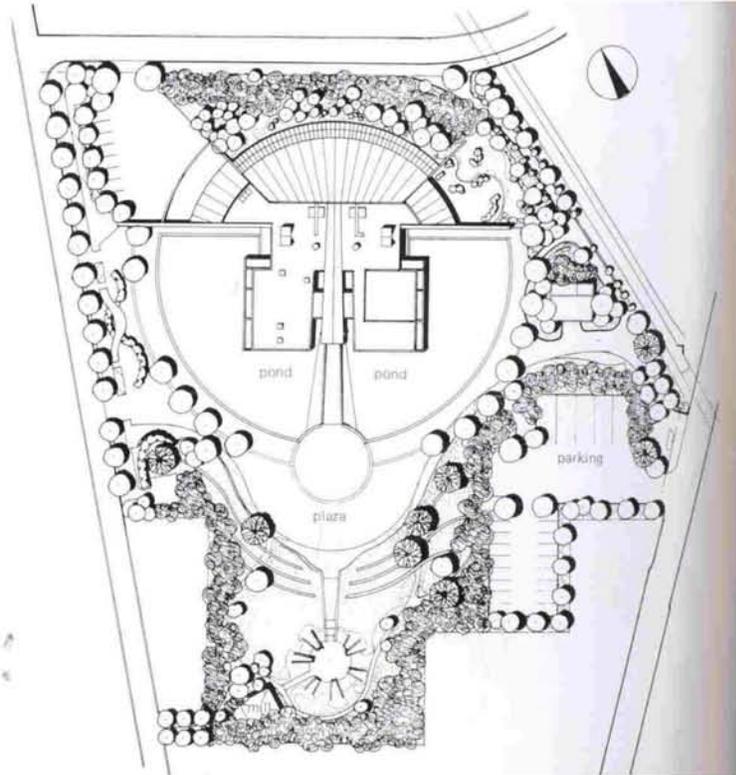
Por un lado tiene una estructura perfectamente simétrica. Es decir, que el propio edificio establece unos ejes de referencia sobre el territorio. Por otro lado, el acuario se encuentra completamente rodeado de agua. Tanto en planta como en sección, el edificio esta dividido por la mitad. Un muro claramente definido separa la parte delantera (donde se encuentra el auditorio) de la parte trasera, donde se ubica, exclusivamente a zonas de exposición.



La parte delantera tiene una fachada monumental de reminiscencias clásicas. El acceso se produce por el centro, a través de un puente, bajo un pórtico coronado por un frontón. A ambos lados quedan dos alas de planta rectangular que, en fachada, corresponden a dos muros completamente ciegos, y, en los laterales, a sendas columnatas que se reflejan en el estanque. La estructura de esta parte del edificio es de hormigón y la cubierta, plana.

Vista aérea. El acuario museo está destinado a mostrar las diferentes especies que habitan en el río y a informar a los visitantes sobre sus costumbres y peculiaridades.

Planta general.



La parte trasera del edificio, tiene una morfología distinta. Se trata de un espacio semicircular, con una cubierta metálica inclinada, que queda elevada sobre la estructura de hormigón y, de este modo, crea un lucernario que ilumina los espacios de exposición. En el perímetro circular de la sala se encuentran una serie de peceras escalonadas en varios niveles (donde se hayan los animales), que los visitantes pueden observar mientras pasean por una rampa. Estas peceras también reciben iluminación por la parte trasera.

6.5.- Conclusiones y Tabla comparativa de Análogos.

He presentado cuatro proyectos como ejemplos análogos con la intención de poder comprender, a través de ellos, la problemática que representa el desarrollar un proyecto de ésta naturaleza. Desde luego existen muchos ejemplos de proyectos similares, pero seleccioné este grupo, porque pienso que de alguna manera expresan, en conjunto, todas las intenciones que pretendo desarrollar a través de mi propuesta.

La siguiente tabla muestra de manera más clara a través de sus componentes y áreas una comparación de los distintos proyectos, integrando ya en la última columna, las áreas índice establecidas como base a seguir para mi proyecto.

	Acuario de Veracruz.		Acuario de Florida.		Acuario del Río sagami		Papalote Museo del niño		Mundo Marino (Tesis)		Breve descripción, y acondicionadores comunes.
	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	

Partes Características.

Galería Oceánica.	300.00	3.82	520.00	3.74	X	X	X	X	500.00	3.27	Pecera formada con paredes de acrílico de hasta 22 cms. Inst. para control y recirc. Del agua a base de filtros y calderas.
Exb. Esp. A. Salada.	320.00	4.08	250.00	1.80	380.00	7.27	X	X	320.00	2.10	Peceras independientes, las pequeñas con equipos individuales de filtración y calefacción e iluminación, se requiere, tomacorrientes cercanas.
Exb. Esp. A. Dulce.	150.00	1.91	250.00	1.80	350.00	6.70	X	X	320.00	2.10	Sistema de circulación de agua dulce por medio de filtros mecánicos y biológicos
Delfinario.	350.00	4.46	450.00	3.23	X	X	X	X	420.00	2.75	Centro de espectáculos al aire libre, circulación de agua tipo alberca por medio de tubería subterránea y equipos de filtros y caldera.
Terrario.	250.00	3.19	720.00	5.17	350.00	6.70	X	X	300.00	1.96	Espacios verdes para exhibición de especies terrestres en semicautiverio, se requiere de equipo de riego y drenaje.
Zona de actividades y exposiciones.	250.00	3.19	400.00	2.87	X	X	2600.00	31.45	2500.00	16.37	Espacio grande, dinámico y versátil, la iluminación es importantísima, pues debe ser igual de versátil.

Partes Complementarias.

Biblioteca	X	X	350.00	2.52	320.00	6.13	X	X	390.00	2.55	De funcionamiento casi independiente del resto del conjunto, acceso al acervo a través un control interno, iluminación con luz de día, equipo de incendio por medio de equipos de bióxido de carbono y no líquidos.
Restaurante	X	X	530.00	3.81	X	X	350.00	4.23	410.00	2.68	Servicio por medio de concesiones de comida rápida, área de comensales con vistas exteriores, servicios sanitarios y mobiliario resistente y ergonómico.
Inv. y apoyo técnico.	110.00	1.40	150.00	1.08	90.00	1.72	X	X	115.00	0.75	Encargado de toda la parte técnica y de Zootecnia del acuario, para el correcto cuidado de las especies exhibidas.
Locales comerciales	250.00	3.19	280.00	2.01	170.00	3.25	150.00	1.81	270.00	1.77	Comercios concesionados a capital privado para la venta de artículos, acabados resistentes de poco mantenimiento, instalación eléctrica debe ser dinámica y de fácil adecuación.

	Acuario de Veracruz.		Acuario de Florida.		Acuario del Río sagami		Papalote Museo del niño		Mundo Marino (Tesis)		Breve descripción, y acondicionadores comunes.
	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	

Partes Auxiliares.

Vestibulo	90.00	1.15	180.00	1.29	50.00	0.96	70.00	0.85	150.00	0.98	Espacio recibidor y primera impresión de los visitantes, sirve para controlar el acceso, pero deberá contar con algún espectáculo visual a manera de introducción.
Est. Publico.	4200.00	53.52	6000.00	43.12	2100.00	40.20	3200.00	38.71	6000.00	39.29	Para el uso de los visitantes, medidas y numero de cajones, según reglamento.
Est. Privado	250.00	3.19	600.00	4.31	X	X	300.00	3.63	550.00	3.60	Para el personal interno, y recepción de insumos.
Taquilla	8.00	0.10	20.00	0.14	7.00	0.13	12.00	0.15	20.00	0.13	Contará con caja de seguridad y el numero de terminales, dependerá de la cantidad de visitantes.
Guardarropa.	X	X	25.00	0.18	12.00	0.23	25.00	0.30	30.00	0.20	Para el guardado de objetos no permitidos al interior del acuario.
Sanitarios	50.00	0.64	190.00	1.37	60.00	1.15	80.00	0.97	210.00	1.38	Distribuidos a lo largo del recorrido en puntos estratégicos, pero apartados de las zonas de actividades para evitar olores.
Zona Administrativa	100.00	1.27	190.00	1.37	90.00	1.72	110.00	1.33	170.00	1.11	El éxito del acuario es proporcional al cuidado que se le brinde, la difusión y promoción son fundamentales, instalaciones de todo tipo, acabados con materiales acústicos y mobiliario de oficina.
Regaderas y Vestidores	X	X	70.00	0.50	X	X	50.00	0.60	70.00	0.46	Para el personal que labora en el acuario instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, materiales durables como loseta cerámica y pastas resistentes a humedad.
Comedor de empleados	X	X	X	X	X	X	X	X	80.00	0.52	Se propone como servicio al personal, ya que los empleados, sobre todo de vigilancia y promoción suelen llevar su comida.
Cuarto de Maquinas	270.00	3.44	390.00	2.80	210.00	4.02	90.00	1.09	400.00	2.62	Fundamental para el funcionamiento del acuario instalaciones de todo tipo y a gran escala, se tomara en cuenta medidas de equipo, así como instalación y espacio necesario para su mantenimiento y cambio.
Bodegas.	100.00	1.27	150.00	1.08	85.00	1.63	120.00	1.45	130.00	0.85	Para almacenar equipo y material de exposiciones, conectadas al patio de maniobras.
Diseño de Paisaje.	800.00	10.19	2200.00	15.81	950.00	18.19	1100.00	13.31	1900.00	12.44	En la medida que se cuide el diseño exterior, se lograra mejor una integración con el contexto y un mejor funcionamiento.
Centro de Control y Vigilancia.	X	X	X	X	X	X	X	X	6.00	0.04	Monitoreo de todo el conjunto, a través de un circuito cerrado para garantizar la seguridad dentro del conjunto, equipo de video, radiocomunicación.
Enfermería	X	X	X	X	X	X	10.00	0.12	10.00	0.07	Para primeros auxilios, ya que los niños pequeños suelen sufrir caídas y raspones menores, instalaciones de todo tipo, mobiliario medico convencional
Total	7848.00	100.00	13915.00	100.00	5224.00	100.00	8267.00	100.00	15271.00	100.00	

Del primer caso “Papalote museo del niño”, se puede retomar el claro manejo del concepto de “museo temático”, que además, esta dirigido a los niños, presentando un funcionamiento bastante adecuado donde los espacios interiores se sustentan en el confort y seguridad de los pequeños, además de ser muy dinámico y hasta cierto punto versátil capaz de adaptarse a nuevas actividades o exposiciones.

A nivel de diseño, tiene una volumetría, que aunque con figuras simples como el cubo o la esfera, se presenta con una gran fuerza visual, debido al tamaño de los elementos y el contraste dicromático en azul y blanco, logrado con los paneles metálicos que recubren los edificios, la estructura es a base de concreto y acero, con entrepisos y cubiertas a base de Losacero, cuenta con todos los servicios de infraestructura y además, posee una subestación eléctrica y una planta de emergencia propias.

Los tres casos siguientes, aunque comparten el objetivo de mostrar y difundir la vida marina, son totalmente diferentes y su arquitectura responde a objetivos particulares, bien definidos y al lugar donde se desarrollan.

El “*Acuario de Veracruz*” presenta una arquitectura conformada por una volumetría discreta, no obstante sus espacios interiores y la calidad de vida que se da a las especies exhibidas es excepcional y su galería marina ofrece un espectáculo fantástico, resolviendo adecuadamente todas las necesidades, a través de espacios muy sencillos pero muy agradables.

La estructura de los edificios es a base columnas y travesaños de concreto armado y muros de carga de tabique rojo reforzados con castillos, las cubiertas son de concreto armado y en algunas zonas de un sistema similar a la viga y bóveda. Los acabados siguen la tipología tradicionalista del lugar, la mayoría de los muros están aplanados con mezcla fina y pintados de blanco con pintura de cal, en contraste con los techos naranja cubiertos por teja de barro, en el interior se decoró con elementos como bejuco y bambú, en contraste con elementos de cristal y acero.

El “*Acuario de Florida*”, por su parte combina una gran inversión con elementos de alta tecnología, estableciendo las condiciones necesarias para que, por un lado, los visitantes y las especies puedan estar en contacto de una manera muy directa y por otro, reproduce en la medida de lo posible los diferentes hábitats de Florida, incorporando además, enlaces con el exterior por medio de terrazas y una volumetría general con carácter propio donde su elemento más característico es una enorme cubierta cristalina en forma de concha marina.

La estructura que sustenta el edificio es metálica, con muros formados tanto de block como de paneles de cemento, para formar un basamento pesado visualmente y con una gran cubierta muy transparente a base de acero y cristal.

Los muros están recubiertos por acabados a base de pastas utilizando en la entrada colores fuertes pero en la misma gama entre azules y morados, ya en el interior y sobre todo en la parte trasera donde se encuentra el restaurante utilizan diversos colores y texturas con ventanas circulares y barandillas en acero lo que le da un colorido muy recargado, los pisos son de concreto estampado en las grandes extensiones, de loseta cerámica en otros casos o de madera como en el caso del restaurante.

El último ejemplo es el “*Acuario del Río Sagami*”, éste acuario, sigue conceptos más clásicos de diseño, como la simetría y el ritmo, desarrollándose sobre ejes de composición claramente definidos integrando además la arquitectura del proyecto al agua misma por medio de grandes espejos de agua que resaltan el acceso y el proyecto mismo.

Con una arquitectura minimalista, cuya estructura a base de concreto y cubiertas planas le da un carácter muy sobrio además de los colores ocres que maneja al exterior en contraste con el interior donde se utilizan barandales metálicos en colores vivos, pisos de concreto pulido recubiertos por alfombras plásticas o metálicas y con diversas luces tanto en muros como en techos que en ocasiones son luz de neón a lo largo de todo el recorrido, para generar destellos y reflejos luminosos en ciertos puntos de interés.

Analizando todos los componentes que integran cada uno de los ejemplos podemos establecer conceptos de diseño como referencia del funcionamiento global y además establecer áreas índice, elementos que nos permitirán enriquecer y llevar a mejor término el programa arquitectónico generador del proyecto.

7.- Programa Particular.

La realización de todo tipo, de proyecto arquitectónico, requiere del conocimiento y comprensión de todos los elementos que en él intervienen, se debe identificar claramente las necesidades de los diferentes usuarios, pero en proyectos como éste, se debe poner particular atención, a los seres que lo habitarán de manera permanente y que dan sentido al mismo. Un acuario, requiere de condiciones específicas, ya sean de tipo espaciales, físicas, químicas, etc., para que pueda funcionar correctamente.

El desarrollo de un acuario, de agua salada y de agua dulce, es similar en lo general, pero también presentan características particulares, de tal modo, el segundo requiere de mayor cuidado, pues las especies son más sensibles a los cambios, esto, debido a las condiciones en que se desarrollan en su morada natural.

En los arroyos, lagos o ríos, las condiciones del hábitat, pueden variar en horas o días, ya sea por inundaciones, lluvias muy copiosas, etc. Que hacen variar el medio, durante breves o prolongados períodos y a los cuales los peces se adaptan rápidamente.

Se sabe, que los peces de agua dulce, si bien no de manera brusca, aceptan variaciones en el agua que habitan, pueden pasar de aguas algo alcalinas a aguas más ácidas, de más blandas a más duras; por el contrario y solo en contadas excepciones, todos los océanos del mundo, mantienen un tenor de salinidad, o sea, concentración de elementos minerales disueltos que es prácticamente constante y con muy escasas variaciones, lo que hace que los peces que lo habitan, y con los cuales se abastece en una primera etapa a los acuarios, siempre tengan ese tenor de salinidad como una constante para sus vidas. Un ejemplo, excepcional, es el Mar Báltico, donde los grandes deshielos causan bajas salinidades, a los cuales, los no muy abundantes peces tienen que adaptarse.

7.1. -Agua. El medio fundamental.-

El agua marina, es un líquido muy complejo, compuesto en su estado natural, por casi todos los elementos que la ciencia conoce. Algunos de estos elementos están presentes en cantidades fácilmente identificables, y el resto, en tan pequeña cantidad, infinitesimal, que solo se les denomina en forma de trazas, ya que medirlos, es una tarea sino imposible, muy costosa.

La diferencia más significativa, entre el agua dulce y la de mar, es la cantidad de sales. Así, en la mayoría de los océanos, el contenido de sales es relativamente constante y se encuentra en aproximadamente 35 gramos de sales por litro. Sin embargo, existe excepciones como por ejemplo, el mar Rojo, que contiene unos 40 gramos de sales por litro, o el mar del Norte, con 33 gramos / litro, o el menos concentrado, el mar Báltico, con fuertes oscilaciones que varían entre 5 y 25 gramos / litro.

De tal suerte, la salinidad en el agua es de suma importancia para el acuarista, en lo relativo a la densidad, o también llamada densidad específica.

El agua, llamada pura (destilada) desprovista totalmente de sales, tiene una densidad o gravedad específica de 1.00 a temperatura de 4° C, pero en el agua de mar, en la cual, el contenido de sales es de 35 gramos / litro, la densidad es de 1.0278 a 4° C. Se debe de tener en cuenta, que la temperatura a la cual se encuentran las aguas marinas, afecta su densidad sensiblemente. Si el agua se calienta, la densidad decrece, si como ejemplo, el agua mencionada anteriormente, en

lugar de estar a 4° C, se encontrara a 25° C tendrá una densidad de 1.0235, por lo tanto, el control periódico y estricto de densidad y temperatura, en el acuario marino, es de suma importancia, ya que la evaporación del agua y otros procesos naturales o pérdidas por salpicado, pueden llevar a alterar los valores, imperceptibles a simple vista, pero que resultan en drásticos cambios del contenido de sales.

El éxito biológico, de un acuario, depende, sobretodo, de la calidad del agua. La que es químicamente pura no existe en la naturaleza, cualquier agua natural, contiene gases, minerales y sustancias orgánicas residuales, producidas por las hojas, la madera muerta y los organismos vivos y muertos que las pueblan.

De los gases que se encuentran disueltos en el agua, el Oxígeno (O) y el dióxido de carbono (CO₂), son esenciales, para todos los habitantes del acuario.

7.2.- -Oxígeno-

Llega a través del aire, y por medio de las plantas hasta el agua, el oxígeno contenido se disuelve en el agua. Cuanto más se mueva la superficie de ésta, tanto mejor funcionará el intercambio de la misma, además, él oxígeno se disuelve mucho mejor en agua fría, que en agua caliente: la que ésta a 0° C, contiene el doble de oxígeno, que la que está a una temperatura de 30° C. Sin embargo, los peces de agua fría requieren mayor cantidad de oxígeno, que los de agua caliente.

7.3.- -Dióxido de carbono-

Es uno de los nutrientes vegetales de mayor importancia, tiene un papel fundamental, en el proceso de fotosíntesis que realizan las plantas, llega al agua, principalmente a través del aire, y en parte también, como producto metabólico, desprendido durante la respiración de los peces, de esa manera, se establece el equilibrio, pues mientras los peces le dan a las plantas bióxido de carbono, éstas les devuelven, a cambio, oxígeno.

7.4.- -La dureza del agua-

La gran mayoría, de todas las aguas naturales, contienen una cantidad, más o menos grande, de sales de calcio y magnesio. Químicamente, las sales son compuestos de metales, con ácidos. El agua, que en su composición, presenta muchas sales de calcio y magnesio, se le denomina “dura”; la que presenta solo pequeñas cantidades, se le denomina “blanda. La dureza del agua, se expresa en grados, grados de dureza, y se tiene la siguiente clasificación general y para uso practico:

0 a 4 grados = agua muy blanda
5 a 8 grados = agua blanda
9 a 12 grados = agua de dureza media
13 a 20 grados = agua dura
De 20 grados en adelante = agua muy dura.

7.5.- -Grado de acidez del agua-

También llamado, el punto de alcalinidad, expresado como el “pH”. En cualquier agua natural, hay disueltas una cierta cantidad de sustancias de reacción ácida y alcalina. Si el agua, contiene más ácidos que bases, es ácida, si es al contrario, es alcalina, si ambos compuestos se encuentran en equilibrio, podemos decir que el agua es químicamente neutra.

La escala del “pH” oscila entre 1 y 14. De ese modo, el agua neutra, tiene un valor de 7 (el agua químicamente pura, no contiene ni ácidos ni álcalis y también es neutra)

La que tiene un “pH” inferior a 7, es ácida, y la que tiene un valor superior a 7 es alcalina. La mayoría de los ríos y lagos, de las regiones tropicales, tienen un agua ligeramente ácida, de ahí que los peces de dichas aguas, requieran de un agua ligeramente ácida, con un pH entre 5.8 y 7, únicamente, los ciclidos de los lagos de África Oriental, están adaptados a aguas alcalinas, por lo que necesitan un pH entre 7.5 y 8.5, en general, con valores por debajo de 5.5 y por encima de los 9, los peces resultan dañados.

Lo normal en el agua de mar, es un pH, moderadamente alcalino, que está fijado entre 8.0 a 8.1, con variaciones extremas en los arrecifes coralinos entre 7.0 y 8.4 en valores de pH. Manteniendo el acuario en un pH que no oscile, más que entre los valores de 7.8 a 8.0 pH, punto intermedio de las variaciones oceánicas, tendremos peces en un buen estado de confort, salvo en aquellos casos excepcionales en que se requerirá de un pH específico.

7.6. -Temperatura del agua de un acuario-

La experiencia de los expertos, señala que es posible y además necesario, clasificar a las especies en tres temperaturas diferentes, y por lo tanto, el hábitat de las especies, se clasificará además de agua dulce y de agua salada, de la siguiente manera:

Acuario de agua fría: con temperaturas de -17°C a 5°C , estos no requerirán de calefacción.

Acuario de agua templada: con una oscilación de 17°C a 22°C , estos contarán con una calefacción de baja potencia.

Acuario de agua tropical: con temperaturas de 22°C a 28°C .

Cada módulo, contará con un calentador, que utilizan resistencias en forma de barra, cuya potencia oscila entre 10 y 500 watts, con termostatos integrados, se incluyen además, reguladores de temperatura, a los cuales se conectarán varios calentadores, para mantener cierto número de módulos a una misma temperatura, éstos, se fijan a la pared por medio de ventosas de modo que quedan rodeados de agua por todas partes.

Los grandes tanques de especies, se calentarán por medio de calderas de tipo eléctrico, (de alberca) Todas las peceras contarán con termostatos que regulen la temperatura.

7.7 -La iluminación en el acuario-

Contrariamente a otros elementos, en un acuario, la iluminación artificial, es más conveniente para los peces y plantas, que la natural de día, que no puede controlarse. Además, a las especies tropicales, no les convienen las oscilaciones que se presentan en las regiones templadas, con días más cortos, o más largos. Además de la longitud de onda adecuada del día, para los organismos animales y vegetales, es de gran importancia la luz.

El agua absorbe la luz, y la que es de tonalidad parda y ha sido filtrada por turba, la absorbe mucho más. La intensidad de iluminación para las lámparas de un acuario es: por cada litro de agua, de 0.4 a 0.7 watts. Un módulo, cuyas dimensiones son de 100 x 40 x 50 cm, cuya capacidad es de 200 litros, deberán de llevar una lámpara de 80 a 100 watts, sin embargo, las condiciones ideales de luz, dan lugar a un crecimiento excesivo de las algas. Cuanto más parecido es el color de la luz de un acuario a la solar, tanto más parecerán naturales las aguas y los peces. Sin embargo, la luz natural no es del mismo color. Si la procedente del sol, contiene un número elevado de rojo, como sucede por las mañanas y por las tardes, nos da la impresión de ser cálida; La del medio día, con una cantidad mas elevada de azules, nos parece por el contrario, más fría. La luz de longitud de onda larga de la banda espectral del rojo, favorece el crecimiento en longitud de las plantas, mientras que la de menor longitud del azul, condiciona un desarrollo más limitado. Por lo tanto, se debe utilizar una proporción adecuada de ambos colores.

La luz que más se utiliza en la actualidad en la acuarología, son los tubos fluorescentes, los cuales, combinando diversos tipos de distinto color, es posible componer una luz mixta agradable y conveniente, que además, satisface las necesidades de las plantas. El acuario deberá de llevar un tubo de luz cálida y uno de luz fría.

La orientación correcta de la luz del acuario, es aquella en que la luz incide desde arriba, en sentido vertical, dado que el pez se orienta, con ayuda de la fuerza de gravedad y de la luz, la iluminación incorrecta de un acuario, es cuando ésta, llega de un lado, dado que la fuerza de gravedad y la luz, en éste caso, indican dos direcciones de orientación vertical distintas, el pez se coloca transversalmente.

La tecnología actual, ofrece a los grandes acuarios una iluminación adecuada, por medio de lámparas de vapor de mercurio de alta presión, cuya principal ventaja, es que alcanzan el máximo de intensidad luminosa, al cabo de los primeros cinco minutos de haber sido conectadas. Ese lento proceso de incandescencia, es más agradable para los habitantes del acuario, que el paso repentino de la oscuridad a la plena luz. Es el efecto más similar, a que si saliera el sol en su hábitat natural.

7.8. -El filtro de agua-

Uno de los dispositivos técnicos, más importantes del acuario, es el filtro de agua, eliminar del agua las excreciones de los peces, los restos descompuestos de comida, las partes muertas de las plantas y otros residuos, es de vital importancia. Sin embargo ésta no es su función principal. Mucho más importante, para que el medio esté en condiciones sanas, es la limpieza biológica y la regeneración del agua.

También se utiliza un filtro exterior (temporal), para que no se observen dentro del acuario demasiados dispositivos técnicos, funcionan con una bomba centrífuga. Para los acuarios de mayor tamaño se puede elegir un sistema de filtros en el que se combina el filtrado y la regeneración del agua, así se puede realizar un filtrado biológico del agua y al mismo tiempo permite la utilización de distintos cartuchos intercambiadores de iones y de un producto de dióxido de carbono; más completos son todavía los que realizan un filtrado mecánico y biológico del agua, en el curso del cual incluso eliminan los nitratos y el nitrógeno gaseoso, controlan el contenido total de sales y a partir de un depósito, reserva agua normal o abonada.

Por esta razón sólo se deben utilizar por espacio de tres a cuatro meses, transcurridos los cuales se debe remplazar.

7.9. -La circulación del agua y aireación-

Los filtros no sólo sirven para la limpieza sino también para hacer circular el agua. El movimiento de ésta es necesario en la naturaleza; el medio en que viven los peces se encuentra siempre en movimiento mas o menos intenso. Incluso las aguas estancadas se mueven gracias a la acción del viento, por lo que nunca son tan tranquilas como el agua de un acuario. En la superficie de agua el dióxido de carbono se difunde hacia el exterior y penetra oxígeno en el agua. Para que no se interrumpa este intercambio debe existir movimiento.

En la descomposición del nitrógeno se consume gran cantidad de oxígeno y se produce mucho dióxido de carbono, el agua que sale del filtro está, por consiguiente, empobrecida del primero y enriquecida del segundo.

Las plantas necesitan el dióxido de carbono como abono, mientras que los peces mueren si aparecen grandes concentraciones en el agua. Los peces en cambio, necesitan oxígeno para respirar.

Para lograr una aireación adecuada, se llevará por medio de un difusor y uno o dos filtros. El difusor recibe el aire emitido a presión por la bomba, su misión consiste en fragmentar el aire en forma de burbujas que serán más eficaces cuanto menor sea su tamaño. Es conveniente utilizar un prefiltrado de aire en la alimentación de la bomba, mediante un frasco lavador; de este modo el aire, antes de ser aspirado por la bomba, se hace burbujear a través de un cierto volumen de agua donde se dejan parte de las sustancias tóxicas presentes en el aire atmosférico.

7.10. -La alimentación de los peces-

Quizá, ésta es una de las mayores preocupaciones, o por lo menos de las más constantes de los acuaristas, si los peces tienen una dieta adecuada, siempre tendrán una buena salud, excelente colorido, podrán reproducirse y estarán en condiciones óptimas para su exhibición. En lo concerniente a las especies de agua dulce, su dieta varía desde los alimentos balanceados hasta los trozos de pescado e inclusive vegetales para los peces herbívoros.

La mayoría de las especies de agua salada son alimentadas con organismos marinos, tales como bonito, cojinuda, calamar, pulpo, jaiba, camarón y caracol. A los peces herbívoros se les dan algas o en su defecto vegetales terrestres (acelgas, cilantro y espinacas), algunas especies tienen una dieta muy delicada, la cual es a base de especies vivas, trozos muy finos de hígado de pescado y plancton, siendo ésta última cultivada en el laboratorio de alimento vivo.

La dieta de los ejemplares se complementa con vitamina A, complejo B, C, E y minerales. Estos elementos nutricionales son suministrados en el alimento, enterrados en la pulpa de los filetes. Es muy común creer que el pez grande se come al chico, cosa que en el acuario no sucede, por estar bien alimentados y en un ambiente equilibrado.

7.10.1. -Laboratorio de alimento vivo-

Para su correcto funcionamiento el acuario deberá de contar con un laboratorio de alimento vivo, para la producción de artemia, el cultivo de éste crustáceo inicia con la obtención de cepas de micro algas, en grandes garrafones de plástico mantenidos en condiciones fisicoquímicas

estables tales como: nutrientes en el agua, temperatura, pH, salinidad y luz; de ésta manera se producen millones de microalgas diariamente, las cuales servirán para alimentar a las artémias durante su desarrollo embrionario. Para la producción de artemia se eclosionan los quistes en garrafones de plástico invertidos. Una vez que las artemia han eclosionado son puestos en tinas de cultivo, después de un ciclo de tres semanas alcanzan su fase adulta y se dan como alimento a los peces de ornato de gran colorido, especialmente los de importación así se reducen las enfermedades, pérdida de color y se mantiene su vivacidad.

7.11.- Requerimientos de las diferentes especies a exhibir-

Siendo los peces, los habitantes permanentes del acuario, es necesario, además de conocer aspectos generales de la acuarofilia, definir el tipo de especies que se desean exhibir dentro del mismo, ubicando sus características físicas, biológicas y su hábitat natural. Así, se podrá tener más claramente el tipo de ambiente en donde se desarrollan las especies y de esa forma tratar de reproducirlo lo mas preciso posible dentro del proyecto.

Aunque toca al biólogo y zootecnista definir cuales especies serán exhibidas, así como la reproducción de los diferentes hábitats, a nivel arquitectónico, podemos establecer de manera general lo siguiente:

- Se puede dividir en 4 grupos las especies a exhibir y por lo tanto , son 4 las grandes zonas con características similares (Terrario, agua dulce, agua salada, y galería marina).
- El terrario es un espacio abierto y versátil con diferentes especies en semicautiverio capaces de convivir de una manera mas libre y cuyo contacto físico no representa ningún riesgo para otras especies ni para los visitantes, principalmente tortugas y aves.
- Las galerías de agua dulce y salada exhiben las especies por medio de módulos tipo pecera con superficies desde 1.50 hasta 6.00 m² según la especie.
- La galería marina es una gran pecera a base de acrílico de hasta 25 cms de espesor con diversas especies de mayor tamaño y es el espacio que requiere de mayor cantidad de equipos.

7.12. – Las instalaciones -

Una vez comprendido el funcionamiento general de un acuario y la complejidad para mantener en óptimas condiciones los elementos que en el intervienen, es claro que las instalaciones en este proyecto, son un elemento de gran importancia que impactará tanto en el costo como en los espacios destinados para la instalación de los distintos equipos.

En general, se buscará que las instalaciones sean aparentes, canalizadas por medio de sistemas de fijación y aquellas instalaciones especiales o de ductos muy grandes que deban estar ocultos serán siempre registrables, buscando además una flexibilidad y dinamismo en las instalaciones sobre todo aquellas de áreas convencionales como la zona administrativa.

Aunque la instalación de los sistemas especiales corre a cargo de un equipo especializado es necesario tomar en cuenta algunos aspectos como: el gran espacio que requieren, el peso que tienen , algunos producen humos y además todos requieren de mantenimiento por lo que se deberá prever espacios adecuados, tanto para su arribo, instalación, operación y mantenimiento.

8.o.- El Programa Arquitectónico.

Una vez analizado y comprendido todos los puntos anteriores es posible conformar el programa arquitectónico, mismo que resume e integra de una manera más clara tanto las necesidades a cubrir en el proyecto como las áreas índice de cada espacio y las características principales que deberán de presentar dichos espacios. Estos dos elementos son los principales recursos y medios rectores de la verdadera conformación del proyecto.

Sistema	Componente	Subcomponente	No. de Elem.	Área m2	Subtotal m2	Total m2	Descripción, mobiliario, acondicionadores y acabados.
Partes Características.						4514.80	
Acuario						2019.80	
	Galería Oceánica.					500.00	Instalaciones hidráulica, sanitaria, eléctrica, contra incendio y de video, acabados en loseta cerámica, pastas en basamentos y recubrimiento de panel laminado en columnas.
		Pecera Oceánica	1.00	145.00	145.00		Formada con acrílico de 22 cms. de esp. recirculación del agua por medio de filtros mecánicos y biológicos, control de temperatura por medio de caldera.
		Área de observación	1.00	145.00	145.00		Pisos de loseta cerámica, barreras tubulares, para impedir el contacto con la pecera.
		Pasillo Técnico	1.00	120.00	120.00		Instalaciones especiales y aparentes: Hidráulica, Sanitaria, eléctrica y contra incendio.
		Circulaciones	1.00	55.00	55.00		Acabados en Loseta cerámica de alta transito, señalización de ruta de evacuación y dioramas informativos de la sala en cuestión.
		Sanitarios	1.00	35.00	35.00		Ubicados entre las distintas galerías de exhibición, acabados durables, instalaciones de todo tipo.
	Exb. Esp. A. Salada.					319.80	Instalaciones hidráulica, sanitaria, eléctrica, contra incendio y de video, acabados en loseta cerámica, pastas en muros iluminación por medio de spots con objetivo.
		Módulos de invertebrados	2.00	2.10	4.20		
		Módulos de especies de zona fría, (de -18ºa 6ºC)	4.00	2.00	8.00		Se desarrollan los espacios de acuerdo a las características técnicas requeridas para cada especie, descritas anteriormente, cuidando dimensiones, y alturas tanto de desplante, como de borde, para garantizar una buena isóptica de los visitantes, cada equipo contara con sistema independiente de circulación y calefacción, se deberá contar con suficientes tomacorriente.
		Mod. de especies de zona templada (18ºa 20ºC)	4.00	4.50	18.00		
		Mod. de especies de zona tropical (+ de 20ºC)	3.00	5.80	17.40		
		Módulos de esp. Exóticas	4.00	1.80	7.20		
		Pasillo Técnico	1.00	145.00	145.00		Área restringida a personal del acuario, comunicada interiormente con el resto de las distintas áreas técnicas.
		Área de observación	1.00	90.00	90.00		Estudio de iluminación para resaltar detalles, circuito interno de video.
		Circulaciones	1.00	30.00	30.00		Contraste de materiales en pisos, para definir circulaciones.
	Exb. Esp. A. Dulce.					320.00	
		Módulos de especies de zona fría, (de -18ºa 6ºC)	6.00	1.50	9.00		Se deberá de tomar en cuenta el mantenimiento de los distintos módulos, lo que implica el paso de diversas instalaciones así como el traslado de equipo, productos, insumos y retiro de desperdicios.
		Mod. de especies de zona templada (18ºa 20ºC)	4.00	4.00	16.00		
		Mod. de especies de zona tropical (+ de 20ºC)	4.00	5.00	20.00		
		Módulos de esp. Exóticas	6.00	2.50	15.00		
		Pasillo Técnico	1.00	145.00	145.00		Contara con estaciones de servicio provistas de tomas de tres tipos de agua de la manejada en el conjunto.
		Área de observación	1.00	85.00	85.00		La altura de las peceras será la adecuada para su correcta apreciación.
		Circulaciones	1.00	30.00	30.00		En rampas se utilizara piso antiderrapante y contraste de materiales, para resaltar el cambio de

pendiente.

Sistema	Componente	Subcomponente	No. de Elem.	Área m2	Subtotal m2	Total m2	Descripción, mobiliario, acondicionadores y acabados.
	Terrario.					450.00	Micro-habitad con especies en semicautiverio, se requieren de todas las instalaciones y además un sistema de riego.
		Filtro de acceso.	1.00	15.00	15.00		Espacio para lograr la introducción de los visitantes sin que escapen las especies exhibidas.
		Área de serpientes.	1.00	30.00	30.00		Zonas de habitad de las especies distribuidas a lo largo del terrario, se deberá definir claramente un recorrido a seguir para no afectar zonas especiales.
		Área de tortugas.	1.00	25.00	25.00		Se cuidara minuciosamente el numero de organismos dentro del habitad, para garantizar el ecosistema interno.
		Área de reptiles	1.00	30.00	30.00		
		Área de batracios	1.00	15.00	15.00		
		Área de aves.	1.00	35.00	35.00		
		Filtro de salida.	1.00	15.00	15.00		Espacio para lograr la salida de los visitantes sin que escapen las especies exhibidas.
		Circulaciones y Observación	1.00	100.00	270.00		Se limitara el paso por las circulaciones por medio de barandales de madera, metal y cuerdas.
		Bodega de piso	1.00	15.00	15.00		Necesaria para el guardado del equipo usual de mantenimiento.
	Delfinario.					430.00	Estadía y espectáculos de delfines, pisos a base de concreto estampado y pigmentado, recirculación tipo alberca con filtros y caldera.
		Estanque	1.00	200.00	200.00		Tomar en cuenta mantenimiento y alimentación de las especies.
		Gradas	1.00	140.00	140.00		Estructura de concreto y acero, cuidar isóptica.
		Circulaciones	1.00	90.00	90.00		Contraste de materiales en pisos, para definir circulaciones.
Museo						2495.00	
	Sala de actividades y exposiciones a cubierto					1390.00	Espacios abiertos y dinámicos, iluminación natural por medio de una cubierta de cartelas prefabricadas de concreto y artificial, de acuerdo a estudio de iluminación, acabados: pastas en muros, loseta cerámica en pisos interiores, concreto estampado en exterior, todas las instalaciones.
		Área de actividades.	1.00	850.00	850.00		Estructura de concreto y cubierta de vigas prefabricadas pretensadas, para lograr espacios abiertos.
		Área de exposiciones temporales	1.00	250.00	250.00		Instalación eléctrica dinámica, puertas grandes y altura de por lo menos 8.00 mts.
		Circulaciones	1.00	120.00	120.00		Claramente definidas, mediante el contraste de materiales.
		Sanitarios	1.00	45.00	45.00		En numero y medidas suficiente, según reglamento.
		Bodega	1.00	125.00	125.00		Conectada a un anden de descarga, con un modulo de control, instalación, eléctrica y de video.
	Sala de actividades al aire libre.					1105.00	Áreas verdes, y de pavimentos, formando plazas, con una zona de juegos talvez, cubierta por una velaria.
		Área jardinada,	1.00	650.00	650.00		Se deberá contar con un sistema de riego con agua tratada.
		Zona de juegos infantiles.	1.00	330.00	330.00		Piso a base de arena suave para disminuir accidentes por caidas y golpes.
		Bodega	1.00	125.00	125.00		Integrada a la bodega del área a cubierto, pero con la cualidad de poder dividirse en todo momento.
	Partes Complementarias					1412.00	
	Biblioteca					358.00	
		Área del acervo	1.00	137.00	137.00		Controlada de manera interna por personal bibliotecario, requiere libreros, instalación eléctrica.
		Control	1.00	18.00	18.00		Entrega de libros, registro, información, barra, computadora, archiveros, teléfono.

Sistema	Componente	Subcomponente	No. de Elem.	Área m2	Subtotal m2	Total m2	Descripción, mobiliario, acondicionadores y acabados.
		Archivo	1.00	9.00	9.00		Búsqueda y consulta de bibliografías del acervo disponible por medio de equipo de computo
		Sala de lectura a cubierto	1.00	95.00	95.00		Espacio para consulta de libros, deberá estar acústicamente adecuada, mob: mesas.
		Sala de lectura al aire libre	1.00	85.00	85.00		Espacio para consulta de al aire libre, mob: mesas y bancas.
		Fotocopiado.	1.00	14.00	14.00		Servicio de Fotocopiado, equipo de fotocopiado de alto volumen, archivero, instalación eléctrica.
		Restaurante de comida rápida. (200pers.)				410.00	Ubicado en un punto intermedio del recorrido, formando una gran terraza para aprovechar las vistas a la barranca, cubierta translúcida de estructura de acero y poli carbonato.
		Área de comensales	1.00	35.00	260.00		Consumo de alimentos, se deberá cuidar las vistas, mob: mesas, sillas.
		Locales concesionados.	2.00	45.00	90.00		Restaurante de comida rápida, requiere bodega y cocina amplia, instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias.
		Sanitarios.	1.0	60.00	60.00		Para uso en la zona de comida rápida, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.
		Zona de investigación y Apoyo técnico				374.00	Esta zona esta dedicada a albergar a los técnicos acuaristas y veterinarios, encargados del cuidado de las especies, abarcando desde el proceso de recepción, aclimatación, estadía, así como reproducción y prevención de enfermedades y en general cuidado del micro sistema recreando. Todas las instalaciones deben ser aparentes y de fácil modificación.
		Laboratorio de alimentos	1.00	50.00	50.00		Controla todo lo referente a la alimentación de las especies del acuario acabados resistentes a humedad, todas las instalaciones.
		Cámara de refrigeración y almacén.	1.0	6.00	6.00		Almacén de insumos secos y de aquellos que requieren estar bajo congelación, se utilizara un doble muro con una cámara aislante.
		Sala de chequeo de especies.	1.0	55.00	55.00		Chequeo de especies y estadía para aclimatación, recepción de nuevas especies, de liga fácil con el patio de maniobras.
		Laboratorio de Biología.	1.0	40.00	40.00		De liga directa con los cubículos, actividades de investigación y monitoreo de especies.
		Sala de reproducción de especies	1.0	55.00	55.00		Espacio para la fecundación y gestación de especies controladas, todas las instalaciones.
		Laboratorio de control y calidad del agua.	1.0	60.00	60.00		Monitoreo y pruebas constantes del agua de recirculación, liga directa con el área de filtros.
		Sala de cuarentena	1.0	55.00	55.00		Observación y recuperación en caso de ser necesario, de liga directa con el resto del área técnica y el montacargas.
		Cubículos de biólogos	3.0	16.00	48.00		Mobiliario tipo oficina para trabajos de investigación, de acceso fácil desde el estacionamiento interno, pero vigilado.
		Montacargas	1.0	5.00	5.00		Equipamiento para facilitar el transporte vertical de objetos y especies, de liga directa con la zona técnica.
		Concesiones y recuerdos.				270.00	
		Locales concesionados.	3.0	40.00	120.00		Espacios dinámicos, ubicados en una zona estratégica, entre el acceso y la salida, Inst. eléctrica.
		Area de stands	1.0	150.00	150.00		Integrada entre la zona de locales y la salida, para obligar a la circulación de los usuarios.

Sistema	Componente	Subcomponente	No. de Elem.	Área m2	Subtotal m2	Total m2	Descripción, mobiliario, acondicionadores y acabados.
Partes Auxiliares						9397.90	
	Vestibulo					218.00	Zona de recepción control y bienvenida de los visitantes, debe ser un espacio generoso con un remate visual y altura considerable, iluminación bajo un estudio adecuado y sistema de video interno.
		Espectáculo de fuentes y luces		1.0	25.00	25.00	Como remate de bienvenida e introducción al espectáculo.
		Control		1.0	3.00	3.00	Recepción de entradas, información y primeras indicaciones.
		Espera y circulaciones		1.0	140.00	140.00	Espacio que conforma el vestibulo, acabados: con colores claros en pisos de loseta cerámica, instalación eléctrica y de circuito cerrado de video.
		Taquilla		1.0	20.00	20.00	
		Guardarropa		1.0	30.00	30.00	
	Estacionamiento para el publico					6068.90	
		Bahía de penetración		1.0	70.00	70.00	Estacionamiento temporal para no afectar la circulación.
		Acceso y control vehicular		1.0	5.00	5.00	Modulo de control y cobranza, se requiere mesa, equipo de comunicación, maquina registradora y sillas.
		Cajones para autobús		4.0	40.00	160.00	Dimensiones y numero, según R.C.D.F. Adaptándose al diseño general
		Cajones para discapacitados		3.0	21.50	64.50	Dimensiones y numero, según R.C.D.F. Adaptándose al diseño general
		Cajones para automóvil		200.0	12.50	2500.0	
		Circulación vehicular				3269.40	Aprox. 120% del área de cajones.
	Estacionamiento para el personal					485.00	
		Cajones para automóvil		10.0	12.50	125.0	Medidas según reglamento.
		Circulación vehicular				150.00	Aprox. 120% del área de cajones.
		Anden de descarga		1.0	90.00	90.0	Para poder recibir fácilmente material de exposiciones.
		Patio de maniobras		1.0	120.00	120.0	Según radios de giro de camiones grandes.
	Zona Administrativa					160.00	
		Recepción, secretariado y circulaciones		1.0	60.00	60.00	Sala de recepción y espera, instalación eléctrica, telefónica y de computo.
		Oficina del Director general.		1.0	23.00	23.00	Es la oficina de mayor jerarquía, y como tal deben lucir los espacios, instalaciones eléctricas y de comunicación, liga directa con la sala de juntas.
		Oficina del Coordinador de Actividades y exposiciones		1.0	12.50	12.50	Comparte importancia con el resto de las coordinaciones, instalaciones eléctricas y de comunicación, muebles de oficina.
		Oficina del coord. de finanzas.		1.0	12.50	12.50	Acabados con materiales acústicos, mamparas con recubrimiento textil, equipo de computo, archiveros , etc.
		Oficina del coord. de recursos humanos.		1.0	12.50	12.50	Coordinación encargada de optimizar al personal del acuario, y todo lo referente a capacitación
		Oficina del coord. de recursos técnicos y Zootecnia.		1.0	12.50	12.50	Encargada del correcto funcionamiento del equipo mecánico y los laboratorios, así como del estado de las especies exhibidas, su salud, y todo lo referente a su cautiverio.

Sala de Juntas 1.0 27.00 27.00

Mobiliario e instalaciones para presentaciones, como audio y video, se cuidara la acústica del local, aislándola del exterior.

Sistema	Componente	Subcomponente	No. de Elem.	Área m2	Subtotal m2	Total m2	Descripción, mobiliario, acondicionadores y acabados.
	Apoyo al personal y servicios auxiliares					166.00	Elementos que optimizan el funcionamiento del acuario, instalaciones de todo tipo y acabados durables que requieran mantenimiento casi nulo.
		Baños y Vestidores	1.0	70.00	70.0		Instalaciones Hid. elec. y sanitarias, se procurará ventilación natural.
		Comedor de empleados	1.0	80.00	80.0		Para uso exclusivo del personal del acuario, deberá ser agradable e higiénico.
		Centro de Control y Vigilancia.	1.0	5.00	5.0		Punto de monitoreo del circuito cerrado para controlar la seguridad del conjunto, equipos de comunicación radiofónica.
		Enfermería y Primeros auxilios	1.00	11.00	11.0		Para uso tanto del personal como de los visitantes.
	Cuarto de Maquinas					400.00	Deberá estar conectado al andén, estructura, firmes y acabados en concreto de alta resistencia, con las señalizaciones necesarias para garantizar la seguridad y operación adecuada de los equipos por el personal autorizado.
		Subestación eléctrica y planta de emergencia	1.0	50.00	50.0		Se tomara en cuenta medidas standart y paso de ductos y cableado, contara con ventilación natural de preferencia.
		Calderas	2.0	12.50	25.0		Uso de combustible, por lo que se tendrá en cuenta los humos producidos.
		Equipos de Bombeo	3.0	10.00	30.0		Instalaciones aparentes, cuidando la instalación según especificaciones de proveedores en cuanto a fijación y conexión con otros equipos y sistemas de alimentación eléctrica.
		Equipos de filtrado	3.0	45.00	135.0		
		Circulaciones y espacio dinámico	1.0	160.00	160.0		Además de las circulaciones necesarias, se tomará en cuenta el espacio requerido para el cambio y traslado de equipos.
	Diseño de Paisaje.					1900.00	Como complemento al proyecto e integración al contexto.
		Áreas jardinadas.	1.0	900.00	900.0		Se tomara en cuenta instalación de riego y drenes de captación pluvial.
		Plazas	1.0	850.00	850.0		Materiales de la región como piedra braza, y pisos de concreto estampado.
		Corredores	1.0	150.00	150.0		A cubierto para canalizar a los visitantes y protegerlos en época de lluvia en los recorridos hasta el estacionamiento.
TOTAL						15,324.70	

9.0.- El proyecto arquitectónico.

“Movimiento”, “Dinamismo” y la necesidad de crear espacios capaces de producir diversas **“Sensaciones”**, integran el concepto que da vida al proyecto.



Mediante el uso de formas arquitectónicas con carácter propio, que se desarrollan y prolongan su existencia a través de un gran espejo de agua, que dialoga con los distintos elementos y anuncia una aventura donde el agua, al igual que en la vida, representa un papel fundamental...

Mediante el uso de elementos transparentes como los puentes que producen la sensación de estar flotando sobre el valioso líquido al momento que se accede al acuario...

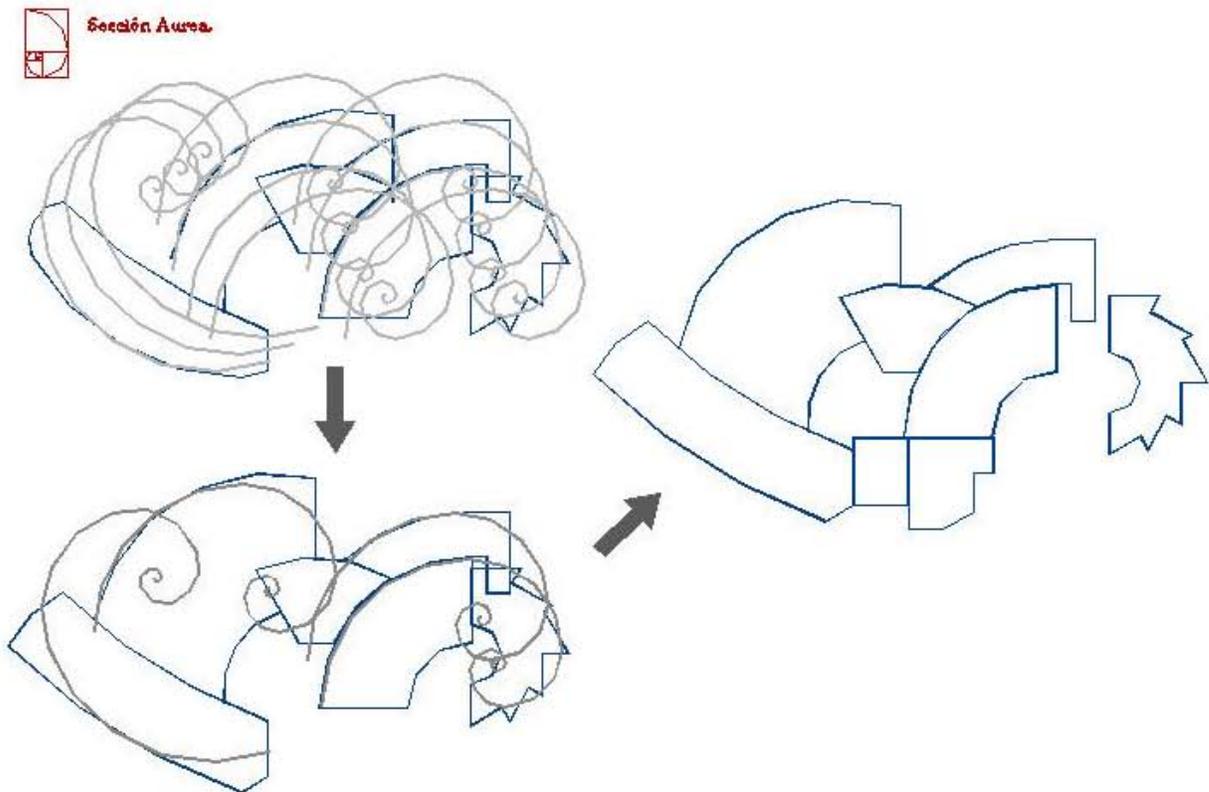
Mediante el uso de celosías que se mezclan con los rayos solares, produciendo un juego de sombras y generando vistas, extendiendo el espacio mas allá de las circulaciones que las contienen...

Mediante el uso de tecnología, que respetuosamente trata de reproducir esquemas de la naturaleza a manera de homenaje y pretende crear espacios que puedan servir de hábitat a diversas especies de seres vivos...

... Se desarrolla este proyecto como un espacio interactivo, que busca acercar a sus visitantes con el mar, los seres que en el habitan y en general con el mundo acuático, tratando de contribuir en alguna medida a que las personas, sobre todo aquellas cuya forma de vida urbana, les ha arrancado el más básico e indispensable sentido común, de respeto e interdependencia por la naturaleza, recobren dichos valores y entiendan que la vida actual, producto del avance

tecnológico y regida por una economía globalizada, no esta peleada con un equilibrio ecológico y más aún, cuando es necesario por el bien de la humanidad alcanzar dicho equilibrio.

El trazo general del proyecto, obedece a una red orgánica basada en la sección Áurea, trazando en principio los edificios en dicha trama y en correspondencia con el dinamismo del propio terreno. Con el propósito de satisfacer las demandas espaciales, de funcionamiento y orientación que el proyecto demanda se desfasa y conecta a los edificios principales mediante aquellos espacios complementarios, a manera de articulación tanto espacial como funcional, no obstante los edificios conservan siempre las proporciones de dicha sección, cuidando además, la orientación con respecto al recorrido solar y al flujo de circulaciones que se presenta a través de la plaza y demás características que demanda el programa.

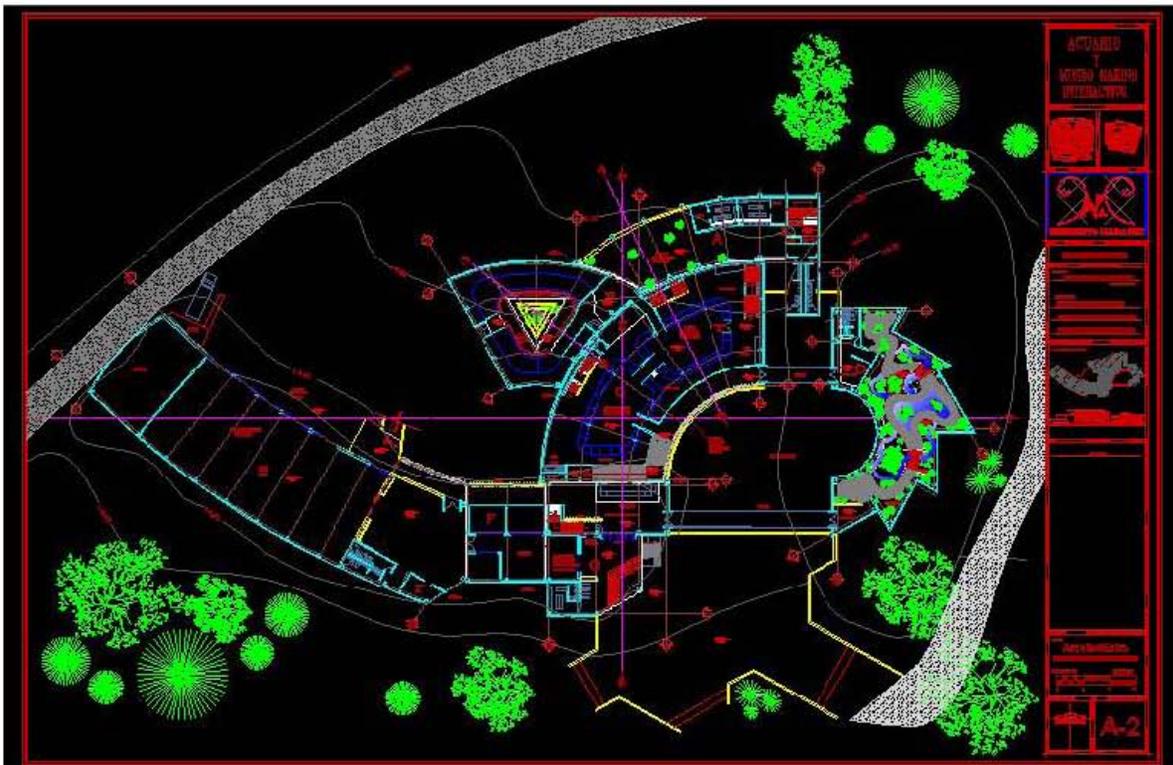
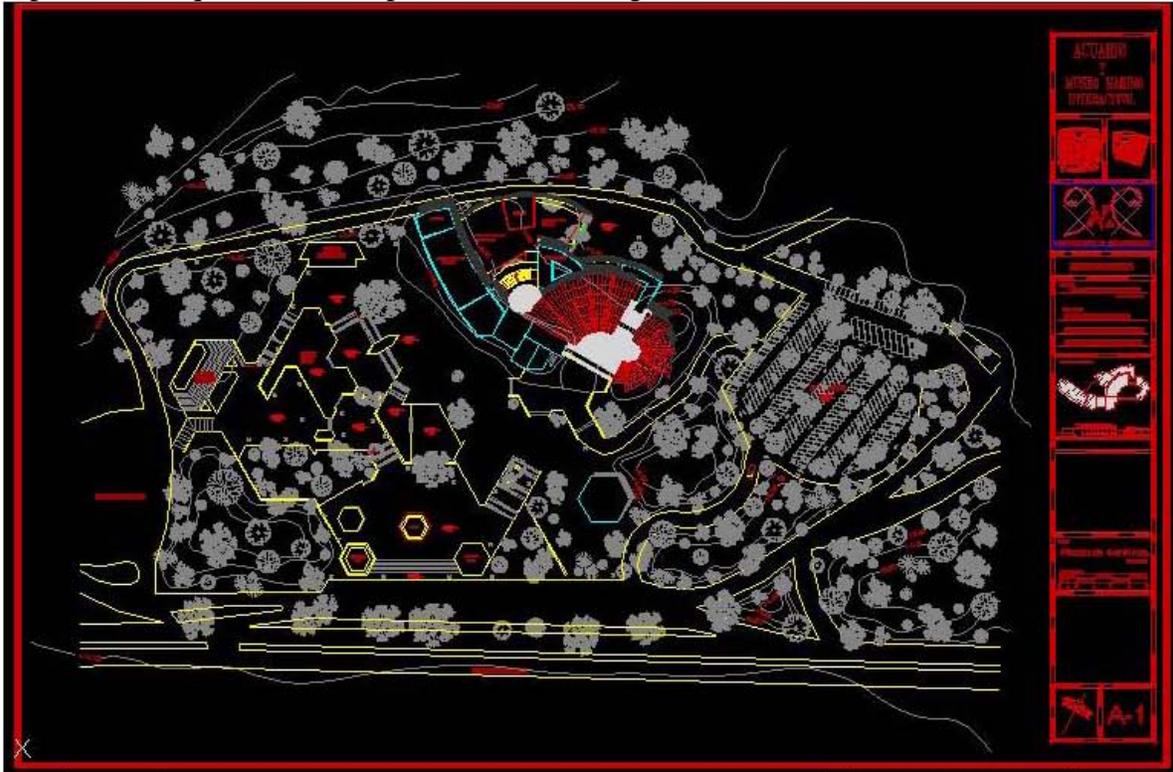


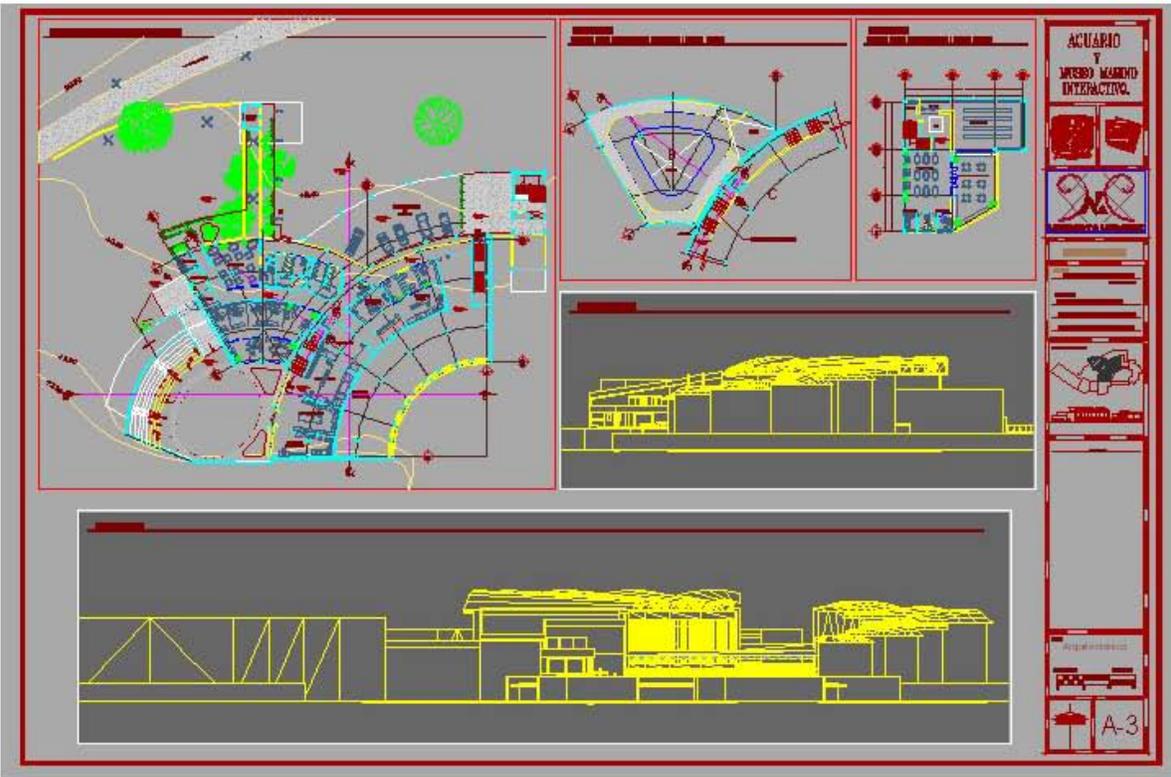
Aprovechando la geografía del terreno, el proyecto se desarrolla ubicando la gran mayoría de la zona pública en los niveles superiores (que van desde el nivel +3.00 m. hasta el nivel +5.30) efectuando la transición entre éstos de manera casi imperceptible, por medio de rampas que articulan los distintos espacios tanto horizontal como verticalmente (Ver planta de conjunto A1).

En los niveles inferiores, se ubican la zona técnica y la zona administrativa, así como el cuarto de maquinas, aprovechando una calle existente en la parte baja del lado norte. El delfinario se localiza en la parte exterior del proyecto en contacto con el jardín destinado para actividades al aire libre (Ver plano A2)

Proyecto arquitectónico (Ver planos A1 a A4 así como T1 y T2 en el apartado de Planos)

Lo siento, debido a lo pesado de los archivos en formato CAD solo me fue posible incluir los planos a manera de imagen, aunque no sea posible poder observar a detalle los mismos, espero de cualquier forma les puedan servir de algo. "SUERTE"





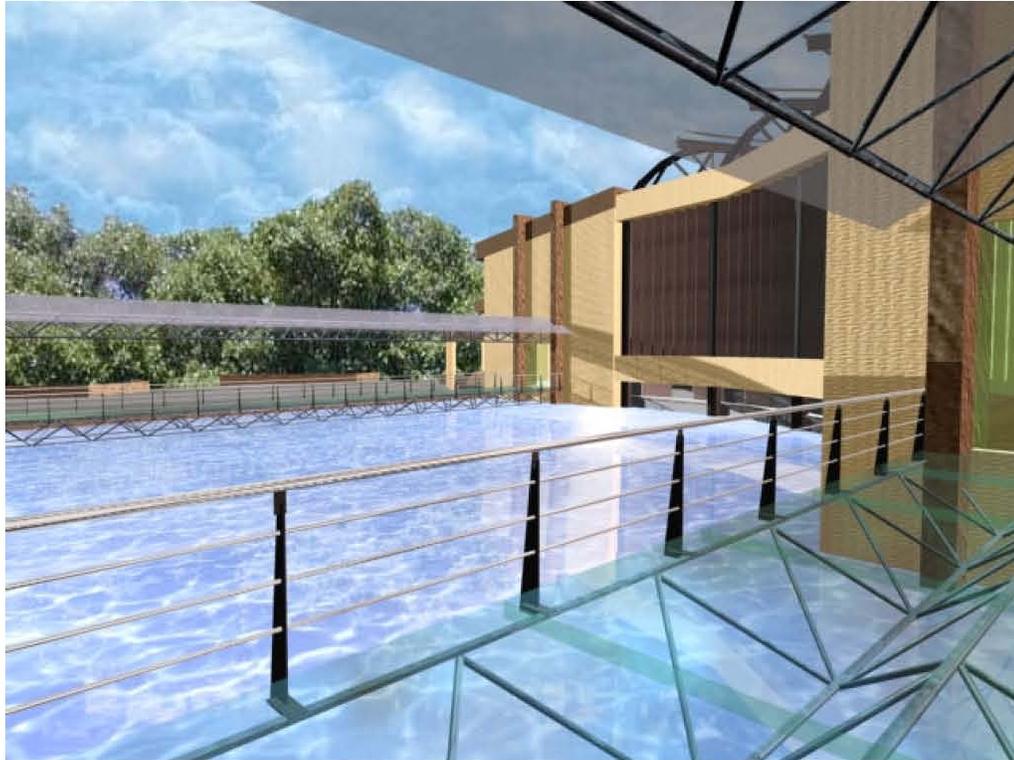
El acceso al conjunto se realiza por medio de una plaza que remata de acuerdo al trazo generado desde la avenida Constituyentes siguiendo las plazoletas y escalinatas que ya se encuentran en la tercera sección del Bosque de Chapultepec. Como remate visual se tiene el espejo de agua y los reflejos de la propia volumetría de los edificios.



En la plaza de acceso se ubicó la taquilla, guardarropa y concesiones y la venta de recuerdos del acuario, dicha zona de venta, es también la salida del conjunto. Aunque se desarrolla un recorrido de esquema circular, es posible ingresar y salir en casi cualquier punto, una vez pasado el control de acceso.



A través de un primer puente con piso de cristal templado, se accede a la zona de terrarios, donde se pueden apreciar especies diversas tanto de plantas y animales en su hábitat natural, dicho espacio se desplanta de manera ascendente siguiendo los niveles caprichosos del terreno, para salir a un segundo puente que conduce a las galerías de exhibición del acuario.



En la parte media del recorrido se ubica la zona de comida rápida, una gran terraza con vista a la barranca, que sirve de enlace con el exterior proporcionando un lugar de descanso a los visitantes previo al gran espectáculo que representa la gran galería marina donde se pueden apreciar las grandes especies del mundo marino como tiburones, tortugas y rallas.



El delfinario es otro más de los atractivos con que cuenta el acuario ofreciendo espectáculos programados y sesiones especiales de delfino-terapia, el acceso a dicho espacio se efectúa por la zona del jardín donde se realizan actividades al aire libre como parte del museo interactivo.



En el museo hay diversas exposiciones Inter.-activas que ofrecen la posibilidad de realizar múltiples actividades integradas por maquetas, dioramas, multimedia, juegos mecánicos, además se cuenta con servicios de apoyo como la enfermería.

A nivel interno, se cuenta con todo lo necesario para poder preservar las especies exhibidas tanto a nivel técnico como humano, además se cuenta con servicios para los empleados como un comedor y baños-vestidores.



10. Criterio estructural.

10.1.- Clasificación y constantes de diseño.

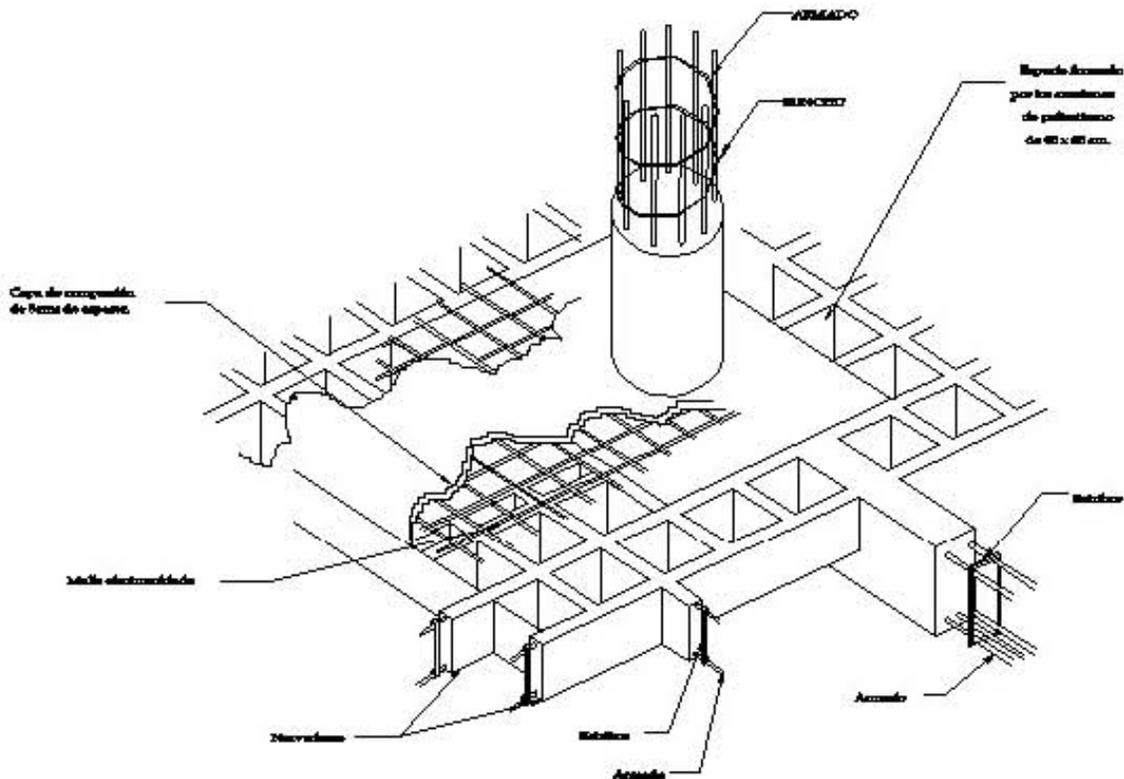
El terreno del proyecto se encuentra ubicado en la delegación Miguel Hidalgo y de acuerdo al R. C. del D. F. En sus artículos 175 y 219 pertenece a los terrenos de zona tipo I, Lomas, por lo que es válido considerar una resistencia de 15 Ton./m2.

Por las características del proyecto, de acuerdo al artículo 174 pertenece al grupo "A" por lo que en todo elemento estructural se utilizará un concreto de tipo 1 con valor no menor de $f'c=250$ kg/cm2 y acero de refuerzo con un $f'y= 4200$ kg/cm2, además de considerar un coeficiente sísmico de 0.24 según el artículo 206, con un valor de $Q =2$ por ser una estructura rígida además de afectar las cargas por los coeficientes de 1.5 y 1.1 según el artículo 194.

10.2.- Descripción del proyecto estructural.

El sistema estructural que se propone, es a base de losas reticulares, formada por medio de casetones recuperables, descargando los diafragmas sobre marcos de viga (trabes) y columnas de concreto armado, apoyadas en zapatas aisladas, conectadas por medio de trabes de liga. Utilizando además, en la Galería Oceánica, un entrepiso técnico a base de estructura de acero y entrepiso de Losacero. Así como cubiertas ligeras a base de lámina de acero inoxidable, soportadas por armaduras de estructura de acero, tanto en el acuario como en el terrario.

Corte losa encasetonada. (detalle isométrico)



10.3.- Memoria de Cálculo.-

A continuación se presentan los cálculos de los elementos más representativos de la estructura del proyecto:

Columna

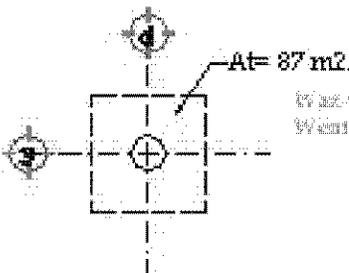
Datos:

- Losa encastrada = 720 kg/m².
- Peso de la cubierta = 585 kg/m².

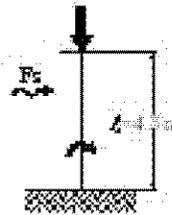
Carga de azotea $W_{az} = 585 \times 1.5 + 70 = 947.5 \text{ kg/m}^2$.

Carga de entrepiso $W_{ent} = 720 \times 1.5 + 350 = 1430 \text{ kg/m}^2$.

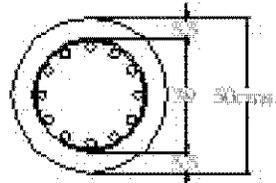
La columna más cargada, es la del nodo "D-3" con un área tributaria (at) = 87 m².



$W_{az} = 87 \times 947.5 = 82,432.5 \text{ kg}$
 $W_{ent} = 87 \times 1430 = 124,410 \text{ kg}$
Total = 206.8 Ton.



$P = 206.8 \text{ Ton.}$
 $P_u = \frac{C_u \cdot P}{W} = \frac{0.31 \cdot 206.8}{1} = 64.6$
 $M = P_u \cdot L = 64.6 \cdot 4.5 = 291.6 \text{ Ton.}$
 $P_u = 206.8 \cdot 0.14 = 29.148 \text{ Ton.}$
 $M_u = 11.6 \cdot 4.5 = 52.76 \text{ Ton.}$
 $f'_{cv} = 250 \text{ kg/cm}^2$
 $f'_{cs} = 80 \text{ kg/cm}^2$
 $f'_{cs} = 200 \text{ kg/cm}^2$
 $f'_{cs} = 80 \text{ kg/cm}^2$



$d/D = \frac{25}{30} = 0.78 < 0.80$
 $e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{52.76}{29.148} = 1.81$
 $q = 0.92$

$k = \frac{P_u}{(f'_{cs})^2 (A_g)} = \frac{29.148}{(200)^2 (170)} = 0.83$

$P = A_g (C_u) (f'_{cs}) + 0.8 (f'_{cv}) (A_g)$
 $P = 2900 (31) (170) + 0.8 (250) (93,000)$
 $102000 + 186800 = 288800 = 288.8 \text{ Ton.}$

$A_g = \frac{q f'_{cs}}{f_y} = \frac{(0.92)(30^2)(170)}{4200} = 93.09 = 12.37 \text{ m}^2$

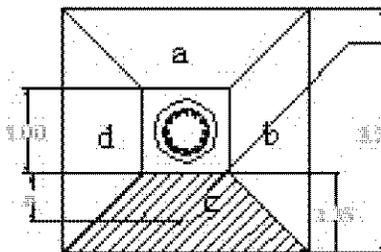
Resistencia de la columna propuesta = 288.8 Ton. > 206.8 Ton. de la carga requerida.

Cimentación - Se deben calcular para:

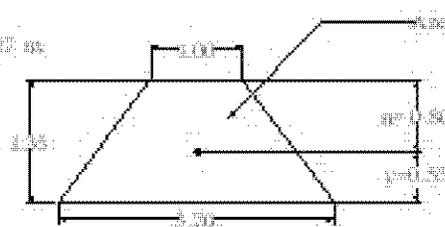
- La flexión
- La penetración
- El deslizamiento de las varillas.

$P = 206.8 \text{ Ton.}$
 $R_{cs} = 15 \text{ Ton/m}^2$
 $\text{Área de contacto} = A_c = \frac{P}{R_{cs}} = 13.79$
 $\text{Sección} = \sqrt{13.79} = 3.7 \text{ m.}$

Flexión - Se divide el cimiento en cuatro partes (a, b, c, d) y se toma la reacción unitaria en cada una de ellas, aplicada en su centro de gravedad.



Área = 3.17 m²



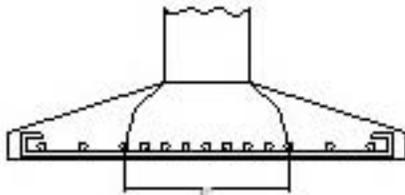
Área = 3.17 m²

$$P_u = 206.8 / 4 = 51.7 \text{ ton/m}^2$$

$$P = 51.17 \times 3.17 = 163.9 \text{ ton.}$$

$$M = P \times n = 163,900 \times 80 = 13,112,000 \text{ kg.cm}$$

Se supone que cada parte trabaja como un amensulaporseparado, su momento produce una compresión en la parte superior y una tensión en la parte baja. Para absorberlas se utiliza tanto en el concreto, como en el acero, una sección que tiene por ancho el marcado con "e", que es igual al de la columna más dos veces el peralte efectivo de la sección de la losa de la zapata.



Ensayando con un peralte de 70cms:

La sección que toma el momento $b = 100 + 2 \times 70 = 240$

Y el peralte será:

$$d = \sqrt{\frac{M}{10 \times b}} = \sqrt{\frac{13112000}{2400}} = 73.9 \approx 75 \text{ cms.}$$

Sección de acero:

$$A_s = \frac{M}{j \cdot d \cdot f_s} = \frac{13112000}{0.86 \cdot 75 \cdot 2100} = 96.80 \text{ cms}^2$$

Usando varillas del #9 o 1 1/4", cuya área nominal es de 6.42 cms².

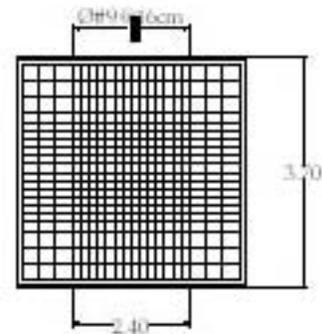
$$N \varnothing = \frac{96.80}{6.42} = 15 \varnothing \#9$$

Por lo que toca a la penetración, un concreto de 250 kg/cm² tiene un coeficiente de trabajo de $c_t = 46.8 \text{ kg/cm}^2$ por lo tanto la resistencia que la losa opone a la penetración de la columna será:

$$P_r = L \cdot d \cdot c_t = 100 \cdot 4 \cdot 75 \cdot 16.8 = 504000 \text{ kgs.}$$

Valor que es notablemente superior a la carga de la columna

$$\text{Separación} = 240 / 15 = 16 \text{ cms.}$$



En lo que respecta al deslizamiento de las varillas, el calculo se hace considerando solo las varillas que se encuentran comprendidas en la sección "e":

$$S_o = \frac{V}{j \cdot d \cdot u} = \begin{matrix} S_o = \text{La suma de los perímetros} \\ V = \text{esfuerzo constante} \\ j \cdot d = \text{distancia entre los centros de compresión y tensión} \\ u = \text{coeficiente de adherencia} \end{matrix}$$

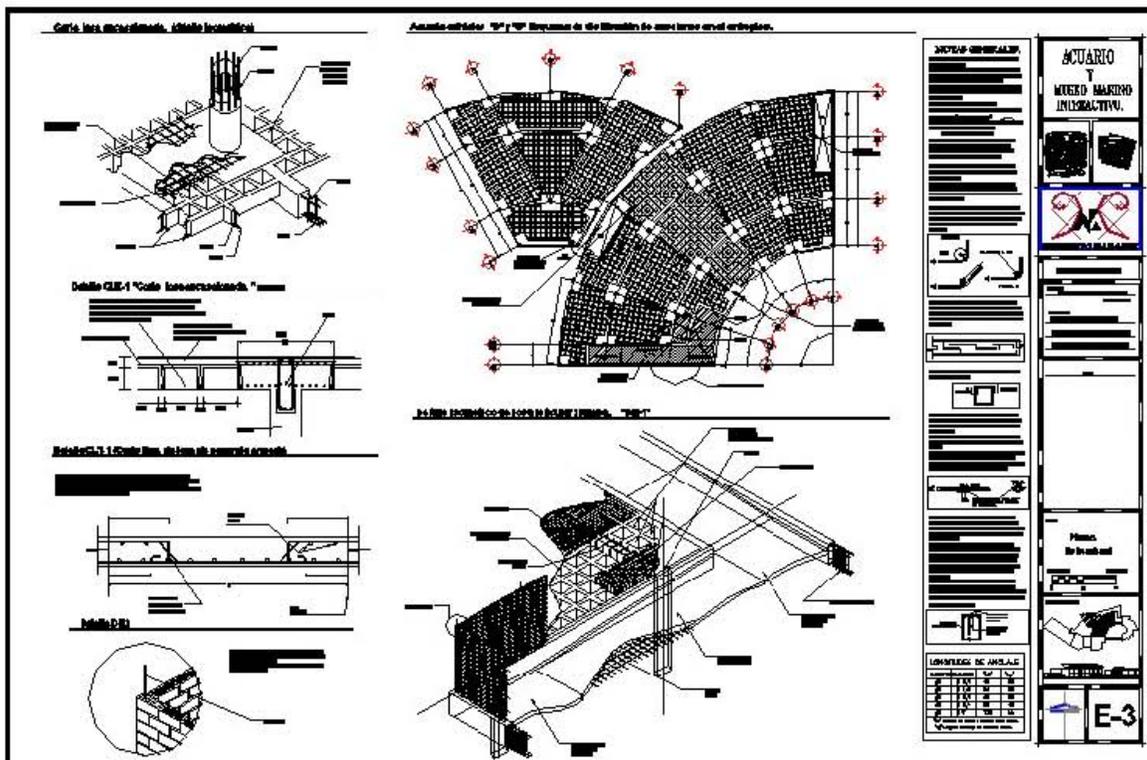
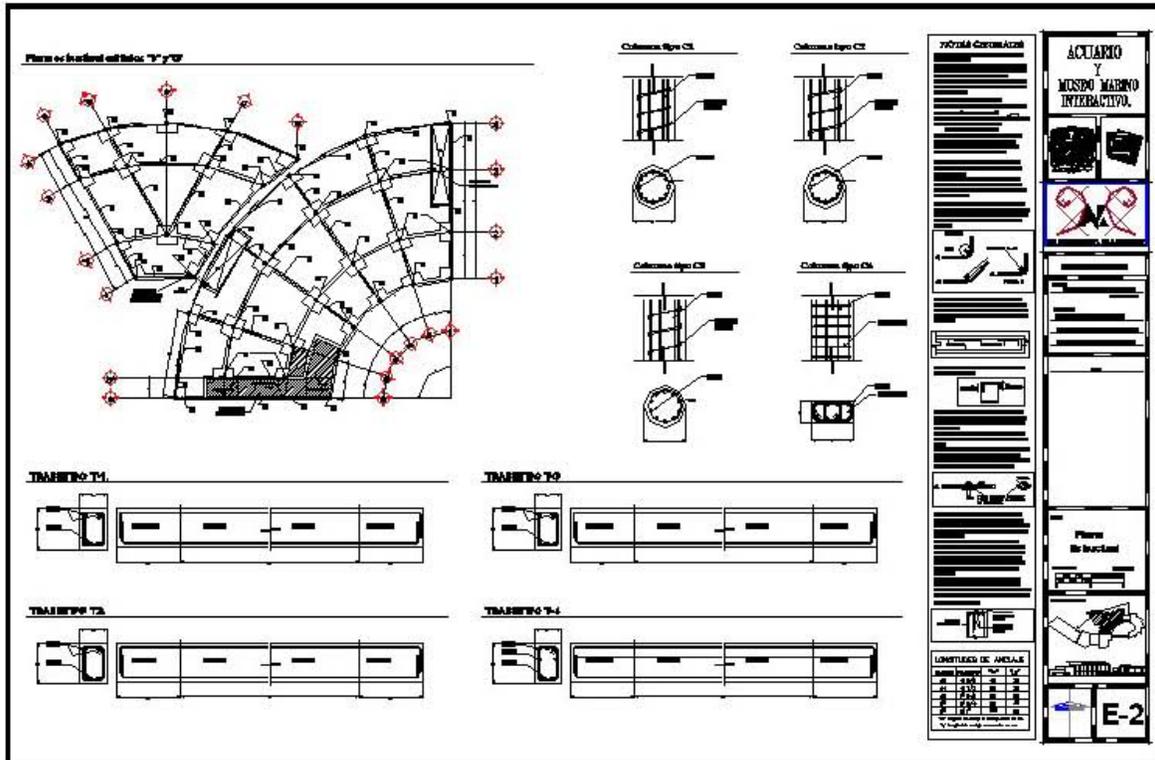
Rectificando el peralte tenemos:

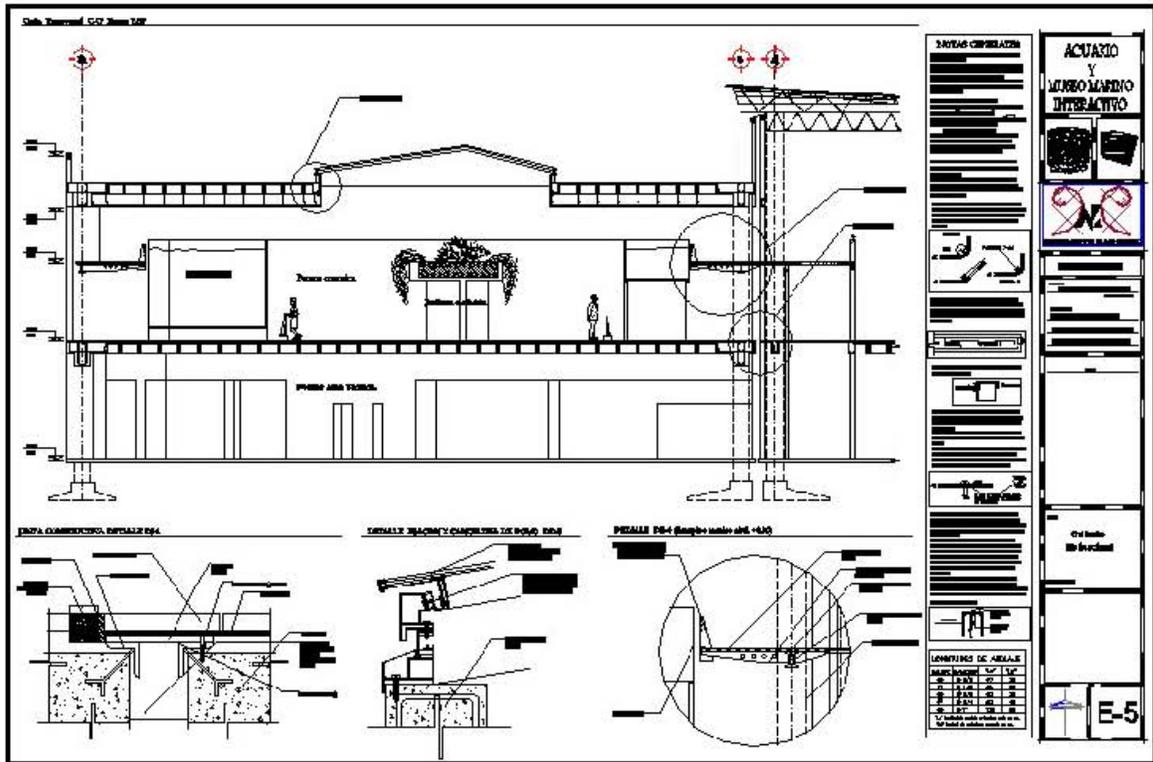
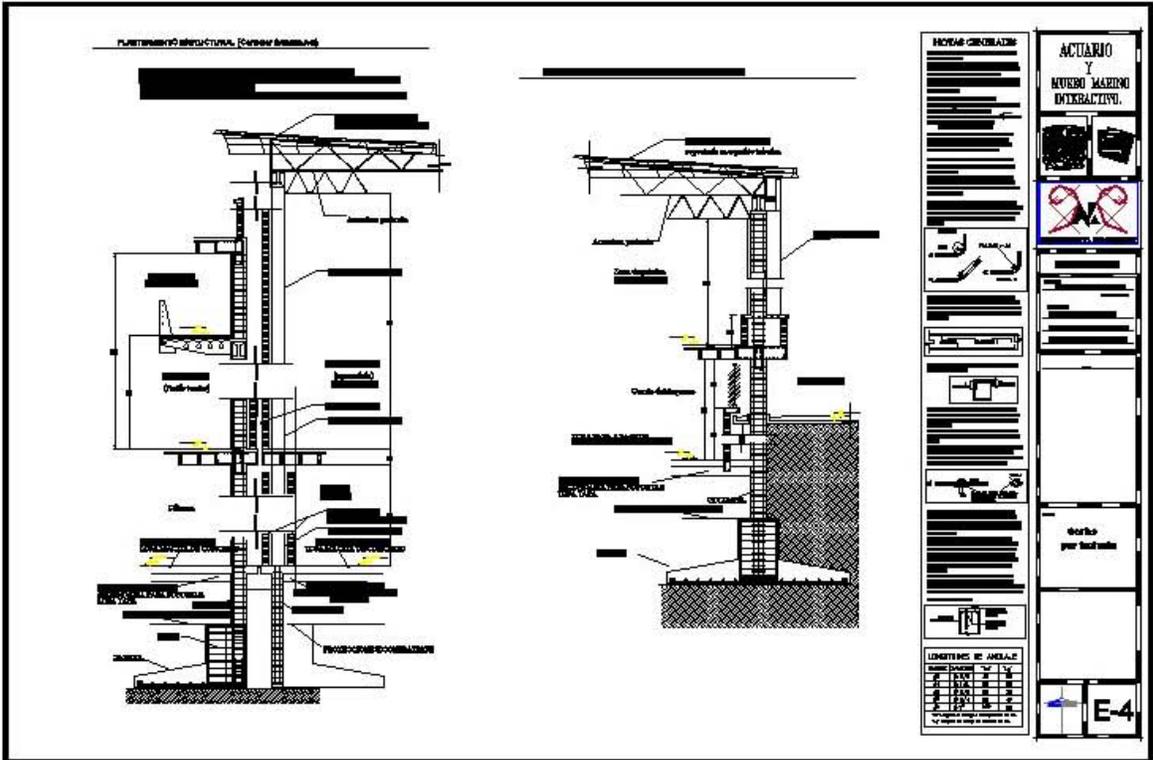
$$d = \frac{V}{j \cdot S_o \cdot u} = \frac{163900}{(0.86)(135)(12.8)} = 110.2 \text{ cm}$$

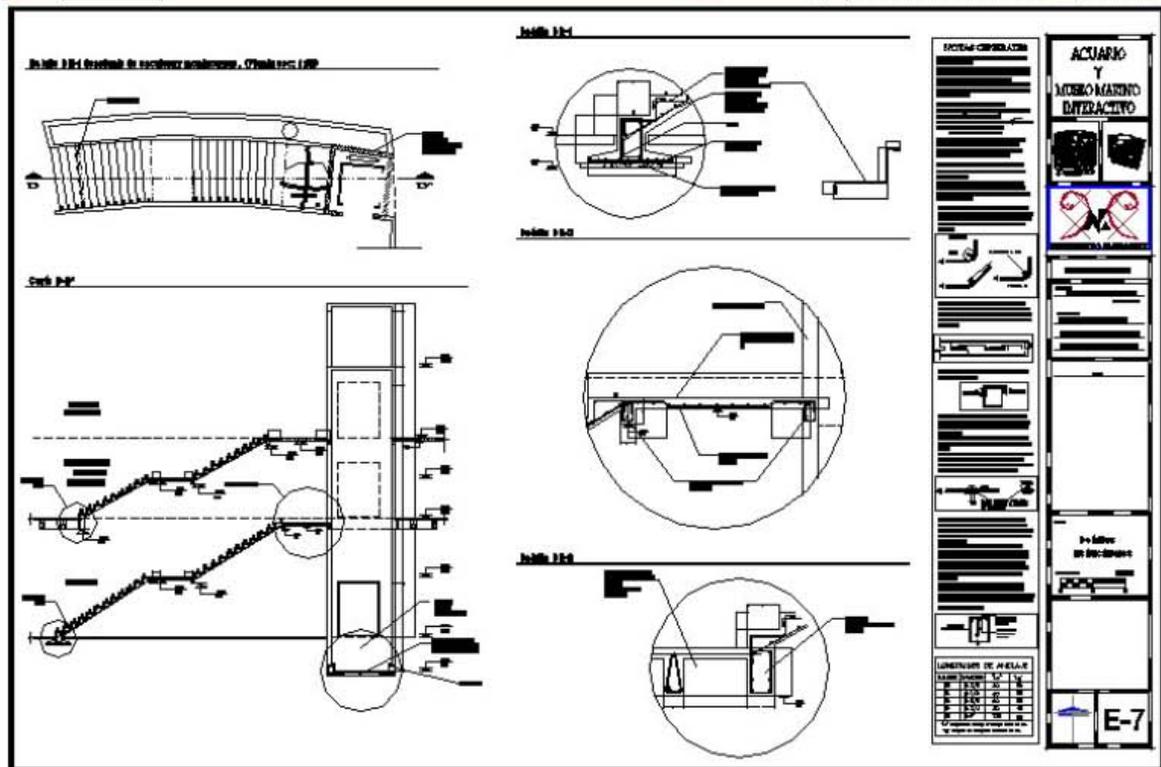
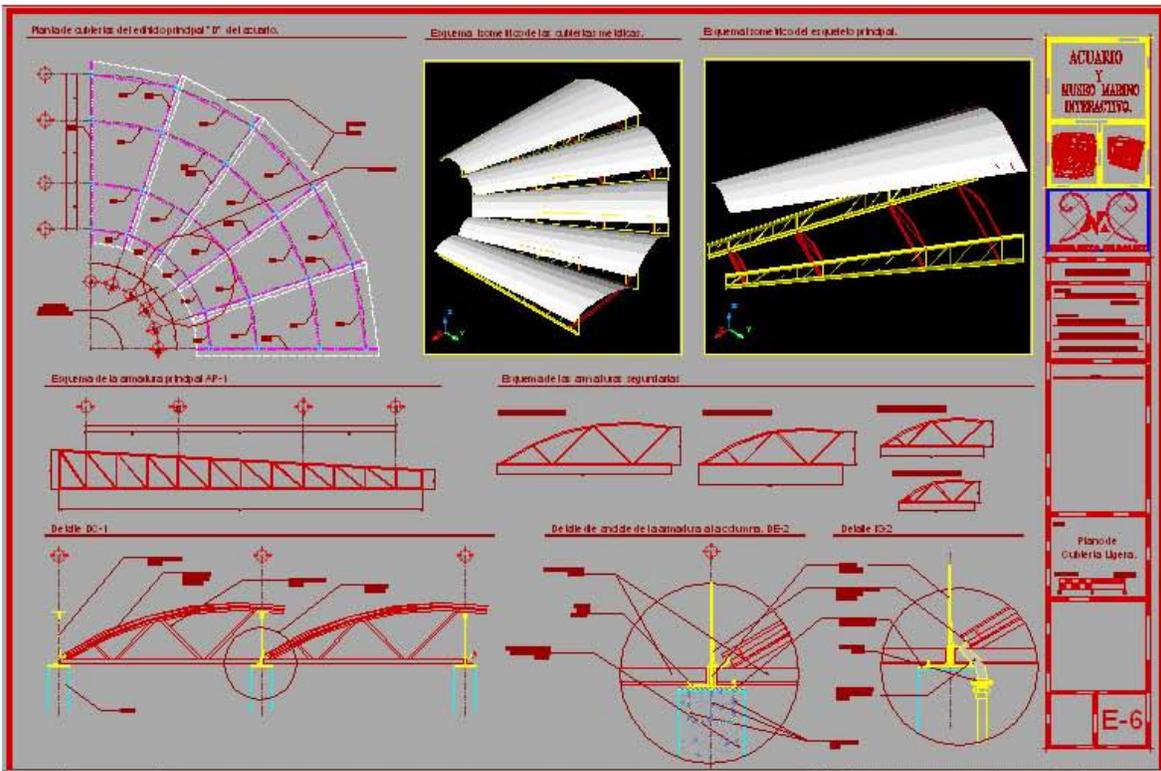
Por lo que habrá de aumentar el peralte, que con el recubrimiento de 5cm quedara un peralte total de 1.15 m.

Ver planos Estructurales "E-1" a "E-9" en el Apartado de Planos.

Lo siento, debido a lo pesado de los archivos en formato CAD solo me fue posible incluir los planos a manera de imagen, aunque no sea posible poder observar a detalle los mismos, espero de cualquier forma les puedan servir de algo. "SUERTE"



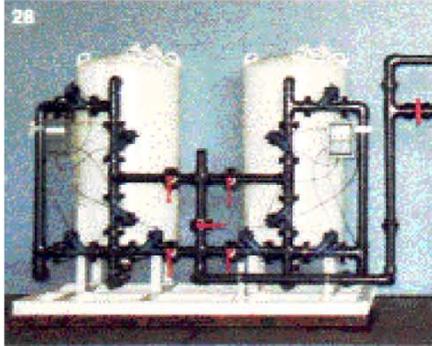




11.- Criterio de instalaciones hidrosanitarias.

11.1.- Características de equipos.

Como se comentó anteriormente, el cálculo definitivo de un proyecto como éste corre a cargo de un quipo especializado, sin embargo, es conveniente conocer a grosso modo los equipos a emplearse. A continuación se presentan los equipos más importantes a instalarse dentro del acuario, sus principales características y requerimientos arquitectónicos que se deberán de tomar en cuenta dentro del proyecto.



Para la recirculación del agua se utilizarán paquetes integrados por tres tipos de filtro:

- Filtro de arena sílica.- Elimina sólidos suspendidos y turbidez, altura =90 cms. Diámetro = 45 cms. Se fija al piso con tornillos.
- Filtro de carbón activado.- Eliminación de olor, color, sabor y cloro, altura = 95 cms. Diámetro = 50 cms. Se fija con tornillos.
- Filtro pulidor.- filtra partículas que se pudieran producir en los procesos anteriores, altura = 105 cms. Diámetro 42 cms. Se fija al piso con tornillos.

Además del paquete de filtros se utilizará un generador de ozono:

- Función: Desinfecta bacteriológicamente el producto y prolonga la vida útil.
- Medidas: 90 x 90 x 40 cms.
- Instalación: Se fija a soporte metálico o pared por medio de tornillos.



Tanques de llegada y almacenamiento:

- Función: Recibir y almacenar el agua durante el ciclo de recirculación.
- Medidas : De acuerdo a capacidad, aprox. = altura = 2,10 m. Diámetro = 1.90 mts.
- Fijación : Debe apoyarse sobre un firme sólido y a nivel .



Calderas: se recomienda el uso de dos calderas pequeñas en lugar de una grande, para poder dar mantenimiento sin interrumpir el servicio.

- **Funcionamiento** = Mantener a la temperatura adecuada el agua del acuario.
- **Medidas aprox.** = longitud = 5.00 m. Ancho = 2.50 m. Altura = 2.66 m.
- **Fijación** = Esta provista de bases propias y por su peso propio no requiere fijación, solo debe apoyarse sobre un firme sólido y a nivel.



Equipamiento auxiliar a calderas (en paquete):

- Desaeradores
- Sistema de alimentación de agua.
- Bombas.
- Panel de control automático.



Suavizadores de agua:

- **Función** = mantiene la salinidad adecuada del agua.
- **Medidas** = todo el paquete ocupa una superficie de 2.40 x 1.20 m.
- **Fijación** = por medio de tornillos.



Planta eléctrica de emergencia.

- **Función** = suministro de energía eléctrica de en caso de emergencia.
- **Medidas** = largo = 4.70 m. Ancho = 1.50 m. alto 2.50 m.
- **Fijación**, sobre un firme sólido a nivel.

11.2.- Descripción.

Debido a las características particulares del proyecto, conviene dividir el suministro de agua en tres redes independientes, para poder cubrir satisfactoriamente todas las necesidades que demanda el programa.

Además de propiciar un mejor aprovechamiento del agua y de esa forma no desperdiciar tan preciado recurso. El siguiente diagrama muestra la organización básica del agua.

11.3.- Agua potable.

El agua potable será suministrada directamente de la toma municipal y por medio de pipas de abastecimiento, almacenándola en una primer cisterna de llegada, ubicada debajo del cuarto de máquinas y con una capacidad de 150,000. Litros. Aunque la calidad de este tipo de agua es considerada como adecuada para el consumo humano, debido a que además será la misma que se utilizará en las peceras convencionales de agua dulce, como medida de seguridad, se hará pasar por un equipo de filtros, que garanticen su calidad, antes de dirigirse a las cisternas particulares ubicadas en diversos puntos estratégicos dentro de todo el conjunto, esto con el fin de poder fraccionar la demanda y así poder reducir diámetros de tuberías y capacidades de equipos de bombeo. Cabe señalar que este tipo de agua no contará con un sistema de recirculación, efectuándose éste, solo de manera independiente en cada módulo de exhibición.

11.3.1.- Consumo de agua Potable.

Para poder dimensionar las cisternas y especificar los equipos principales a utilizar en el sistema de agua potable, es necesario calcular el consumo requerido por el conjunto, dicho calculo se realiza tomando en cuenta los valores dados como requerimientos mínimos de consumo para cada espacio, señalados en el transitorio artículo noveno fracción "C" del R.C.D.F.

Dicho consumo, se puede obtener multiplicando los valores que señala el reglamento a los distintos parámetros que generan cada uno de los componentes del proyecto, expresado ya sea en áreas (m²) o en el número de visitantes y de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- ❑ **Consumo general básico.** Como se espera un promedio de 3,500 visitantes por día. Tanto, el acuario, museo y biblioteca en conjunto, generan un gasto de 10 lts/ visitante/ día, por lo que el consumo será de 35,000 lts.
- ❑ **Oficinas.-** Se tiene un área de 160 m² y el reglamento señala un consumo de 20 lts/m²/día dando un resultado de 3,200 lts.
- ❑ **Restaurante.** Se espera que en promedio el 45 % de los visitantes consuma alimentos, es decir 1575 personas, multiplicado por los 12 lts/comida da un total de 18,900 lts.
- ❑ **Locales comerciales.** Se tienen un área de 170 m² y un consumo de 6 lts/m²/día, dando como resultado, 1,020 lts.

Como resultado de los puntos anteriores se tiene un consumo de 58, 120 lts. Pero además se debe considerar el agua a emplear, para el sistema contra incendio, que conviene sea almacenada en la misma cisterna, para que con el uso normal de la misma, se evite su estancamiento. Por tal motivo, esta cisterna, contara con dos bombas automáticas autocebantes, una eléctrica y otra con motor de combustión interna, tal y como lo señala el artículo 122 del R.C.D.F. cuidando que los elementos de succión de dichos equipos se encuentren a un nivel inferior con respecto a los equipos destinados para el sistema convencional, garantizando con esto que el agua destinada para incendio, nunca sea utilizada y siempre este disponible.

El reglamento señala 5 lts/m² construido y se tiene una construcción de 7,000 m², por lo que la reserva para incendio será de 35,000 lts.

También se debe considerar el agua ocupada por los módulos de exhibición y un 2% adicional, para reponer el agua que se pierde por retrolavados, sifoneo y evaporación. Teniendo los siguientes valores:

Cálculo del consumo de agua potable.								
Sistema	Componente	Subcomponente	No.	Área m ²	Total (m ²)	Altura (m.)	Volumén (m ³ .)	Litros
	Exb. Esp. A. Dulce.							
		Módulos de especies de zona fría, (de -18°a 6°C)	6.00	1.50	9.00	1.50	13.50	1013.50
		Mod. de especies de zona templada (18°a 20°C)	4.00	4.00	16.00	1.50	24.00	1024.00
		Mod. de especies de zona tropical (+ de 20°C)	4.00	5.00	20.00	1.50	30.00	1030.00
		Módulos de esp. Exóticas	6.00	2.50	15.00	1.50	22.50	1022.50
							Total	4090.00

Por lo que si consideramos 4,090 mas 2% adicional se requieren 4,170 lts para este apartado.

En total el consumo requerido será de 58,120 + 35,000 + 4,170 = 97, 290 lts. de agua por día. Para las cisternas se considerará además un 50 % adicional de reserva, esto para prever posibles fallas en el suministro de agua. Por lo que el total real será de 145, 935 lts, que cerrando la cantidad da un total de 150, 000 lts.

11.3.2.- Abastecimiento del agua.-

El abastecimiento del agua a los distintos muebles, se realizará por medio de un sistema a presión, producida por equipos hidroneumáticos.

Se deberá atender además, las recomendaciones para el ahorro del agua en lo que respecta a válvulas, requerimientos de servicio, accesorios y especificaciones de muebles, expresados en los artículos 154 y 256 del R.C.D.F.

Por otra parte, en la zona de laboratorios se colocará la tubería dentro de unas canaletas para dejarla semi-aparente y de esa forma poder ofrecer el dinamismo y flexibilidad requeridos en este tipo de espacios.

11.4.- Agua Salada.-

Aunque como comenté anteriormente, es posible reproducir en laboratorio, las características requeridas para el agua de un acuario marino, debido a los volúmenes de agua a utilizar, es recomendable para el inicio, el traer agua salada directamente del mar, y solo cuidar posteriormente su calidad e incorporando agua nueva como recambio para reponer el agua que se pierde por retro-lavados, y evaporación y que es aproximadamente un 8% del volumen total cada 4 días.

11.4.1.- Recirculación del agua Salada.-

En los acuarios, es normal que dentro de los módulos de las especies el agua se contamine con desechos orgánicos de las mismas especies y de no eliminarse, estos se acumularían hasta alcanzar niveles tóxicos. Las peceras de menor tamaño, conviene que se manejen de manera independiente, así contarán con su propio sistema de recirculación y filtración biológica y mecánica, en cambio en los grandes depósitos (pecera oceánica y delfinario), se manejará un sistema único, pasando el agua en su camino de retorno a las cisternas, por un equipo de filtros biológicos que a su paso por la cama filtrante (arena sílica) del reactor biológico los desechos orgánicos entran en contacto con las bacterias que transforman las materias tóxicas en material inofensivo de aquí se pasara a un filtro mecánico (carbón activado) para poder seguir su ciclo ininterrumpidamente.

11.4.2.- Cálculo del consumo de agua salada.-

Para poder seleccionar adecuadamente los equipos destinados a optimizar el sistema de agua salada y ubicar adecuadamente los contenedores de dicho sistema, es necesario conocer los volúmenes de agua que habrán de manejarse.

Cálculo del consumo de agua salada.									
Sistema	Componente	Subcomponente	No.	Área m2	Total (m2)	Altura (m.)	Volumen (m3.)	Litros	
								Cir. Indep.	Circ. Comp.
Acuario									
	Galería Oceánica.								
		Pecera Oceánica	1.00	145.00	145.00	3.30	478.50		478,500.00
	Exb. Esp. A. Salada.								
		Módulos de invertebrados	2.00	2.10	4.20	1.50	6.30	6,300.00	
		Mod. de especies de zona fría	4.00	2.00	8.00	1.50	12.00	12,000.00	
		Mod. especies de zona templada	4.00	4.50	18.00	1.50	27.00		27,000.00
		Mod. especies de zona tropical	3.00	5.80	17.40	1.50	26.10	26,100.00	
		Módulos de esp. Exóticas	4.00	1.80	7.20	1.50	10.80	10,800.00	
	Delfinario.								
		Estanque	1.00	200.00	200.00	3.50	700.00		700,000.00
							Total	55,200.00	1,205,500.00

Como se puede observar, se tiene un consumo de 1,205,500.00 por parte del delfinario, módulos grandes y de similar temperatura y de la pecera oceánica, mismos que integran el sistema de circulación compartido que habrá de pasar por los equipos de filtración y calefacción. Dichos equipos, deberán ser capaces de circular por lo menos un 30 % de dicho volumen en cada 24 horas, por lo que tendrán una capacidad de circulación de 15,000 litros por hora.

A las cisternas además del volumen total se sumará el volumen de los contenedores independientes, así como un 50% adicional, esto con el propósito de contar con una reserva que asegure el funcionamiento, garantizando el agua necesaria para reponer en su totalidad el agua de cualquiera de los módulos en caso de ser necesario y la que se pierde por retro-lavados y evaporación. Por lo que el volumen total requerido de manera conjunta en las cisternas y los tanques del sistema de recirculación del agua salada, será de 1,900,000 litros de agua, en números redondos.

Otro aspecto importante a tomar en cuenta es la ubicación del sistema de agua salada dentro del complejo, ya que éste tiene una estrecha relación con el laboratorio de control y calidad de agua, componente que además de vigilar la calidad del agua también es el encargado, de producir la necesaria por pérdidas de evaporación y que es aproximadamente de un 7% cada 4 días. Además de que tanto el delfinario como la pecera oceánica manejan los volúmenes más grandes de agua por lo que la tubería para alimentarlos es la de mayor tamaño y la más costosa, entendiéndose que entre más cercanos se encuentren estos tres componentes se optimizarán más los recursos.

11.5.- Agua de servicio.-

En lo que respecta al agua de servicio y mantenimiento del acuario, la propuesta consiste en utilizar un sistema auto-sustentable, es decir, que el agua utilizada para tal fin, sea agua de re- uso en donde por una parte se capte el agua pluvial y por otra se utilicen las aguas jabonosas producidas por el mismo acuario controlando la calidad necesaria mediante sistemas básicos de purificación, a través de filtros de diversas arcillas y arenas sílicas. Y aunque la implementación de un sistema de este tipo representa un gasto inicial elevado, los beneficios a mediano plazo son diversos.

11.5.1- Calculo del consumo del agua de servicio.

Cálculo del consumo de agua de servicio			
Espacio	Consumo Lts.	Cantidad M2, No.	Subtotal Litros
Áreas jardinadas.	5.0	900.00	4500.00
Plazas	5.0	850.00	4250.00
Corredores	5.0	150.00	750.00
Estacionamiento.	5.00	6500.00	32500.00
Muebles sanitarios	180.00	47.00	8460.00
		Total	50460.00

En la anterior tabla se puede observar que el consumo diario de agua de servicio, es de 50, 460 litros por lo que será conveniente que la cisterna sea del doble de capacidad de la requerida como consumo diario, por lo que en números redondos la capacidad total de las cisternas será de 110,000 litros. El paquete de filtros y cisterna del agua de servicio se ubicará en la parte más baja del terreno y que corresponde a la parte del estacionamiento para empleados.

11.6. Instalación Sanitaria.

La red sanitaria, se dividirá en dos redes independientes, una de aguas negras, que será desalojada directamente hacia el drenaje público y otra de aguas jabonosas o grises, que junto con el agua de lluvia será captada y canalizada hasta una cisterna de almacenamiento pasando por un equipo de filtros, para ser ocupada como agua de servicio, descrita anteriormente.

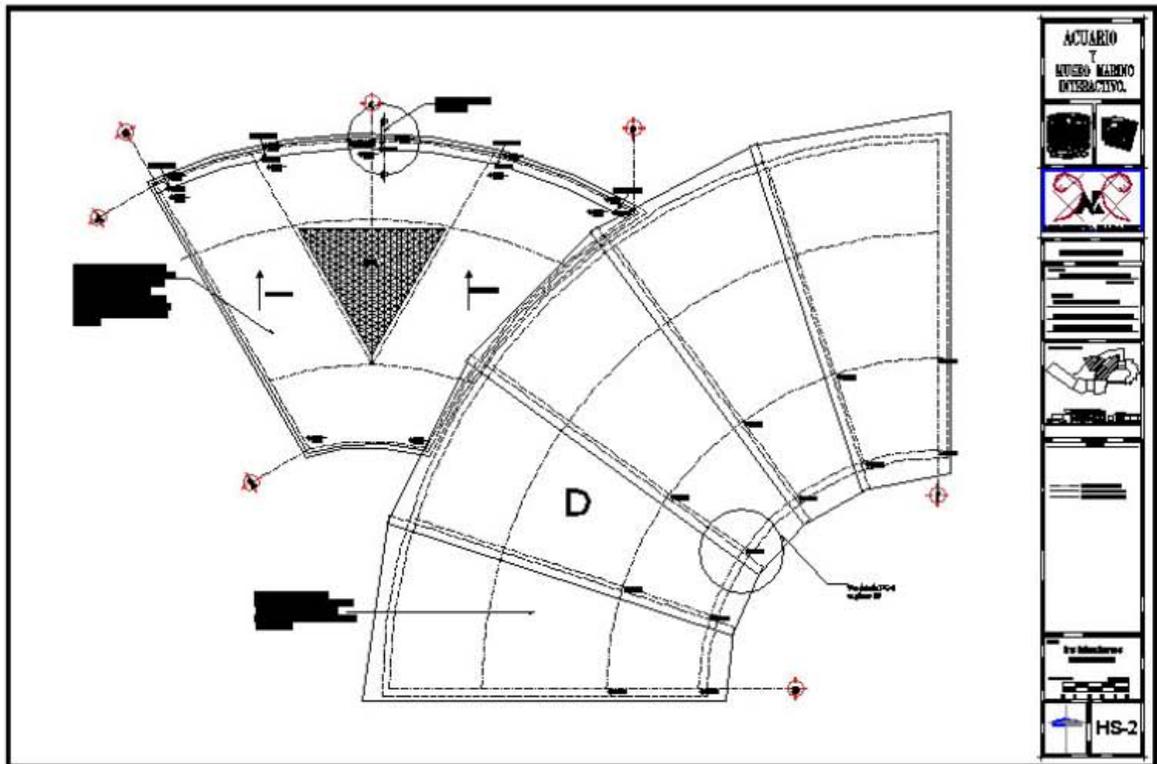
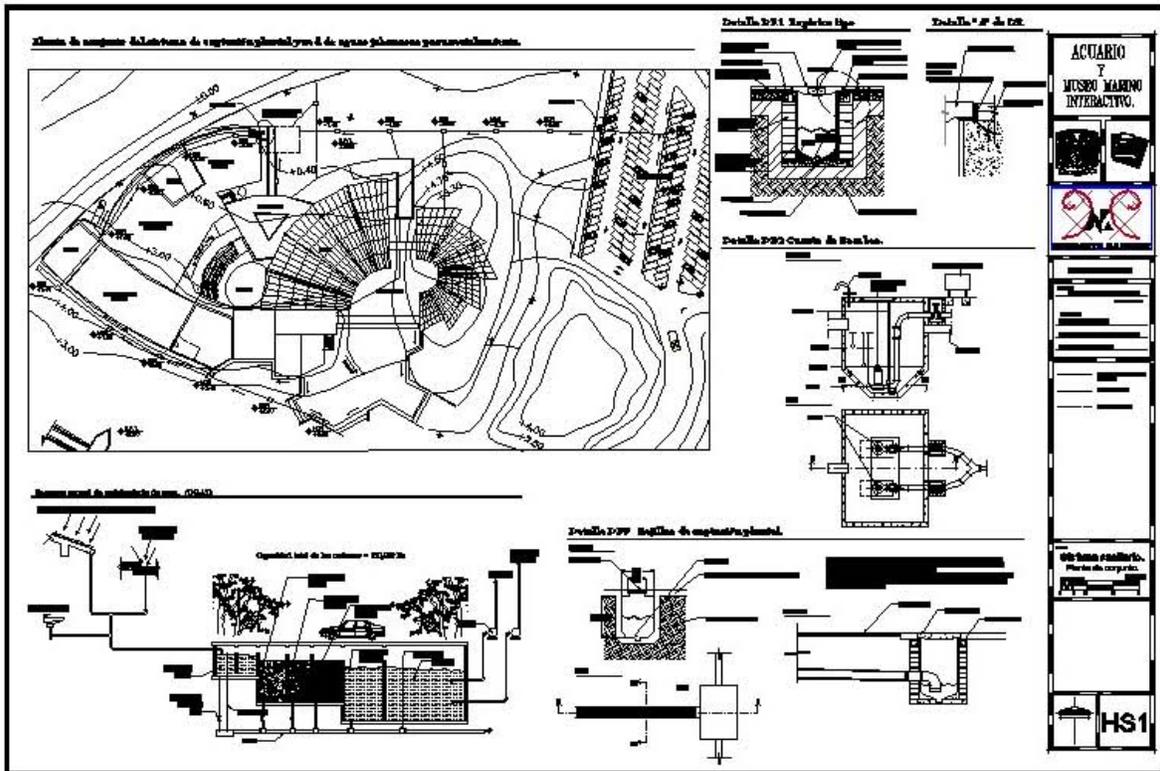
Para el correcto funcionamiento de la red sanitaria, se deberá cuidar algunas indicaciones, generales tales como:

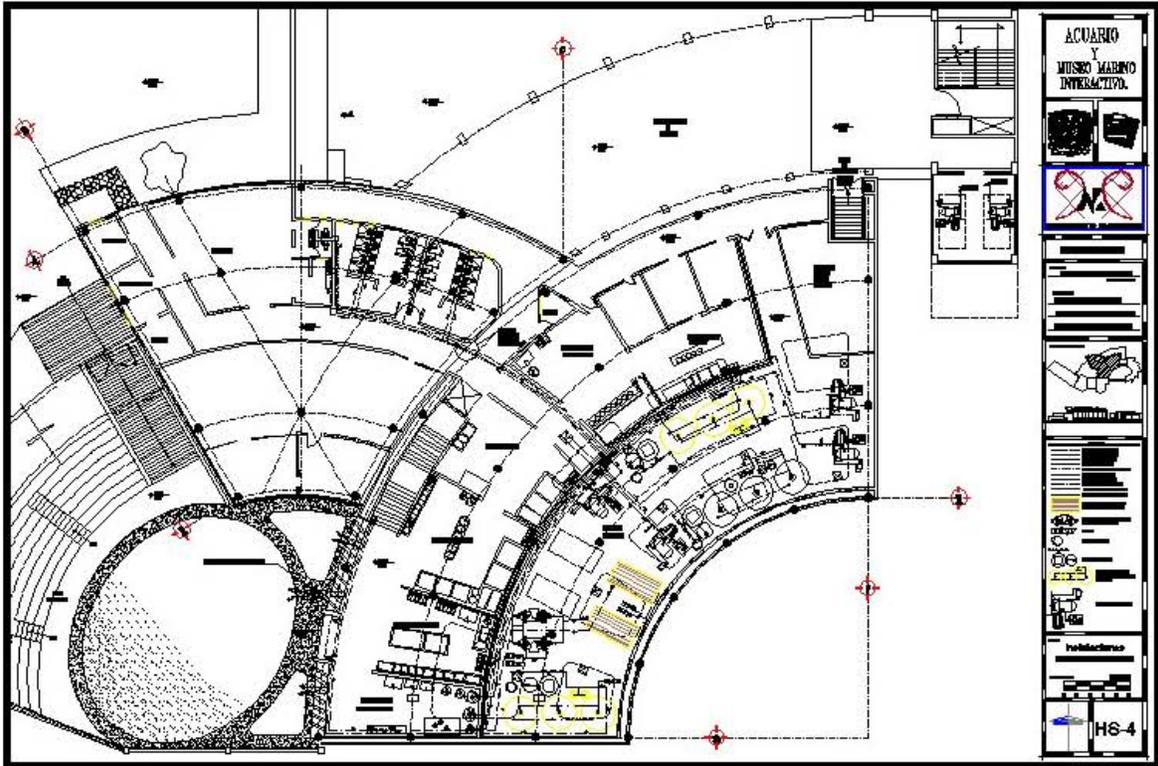
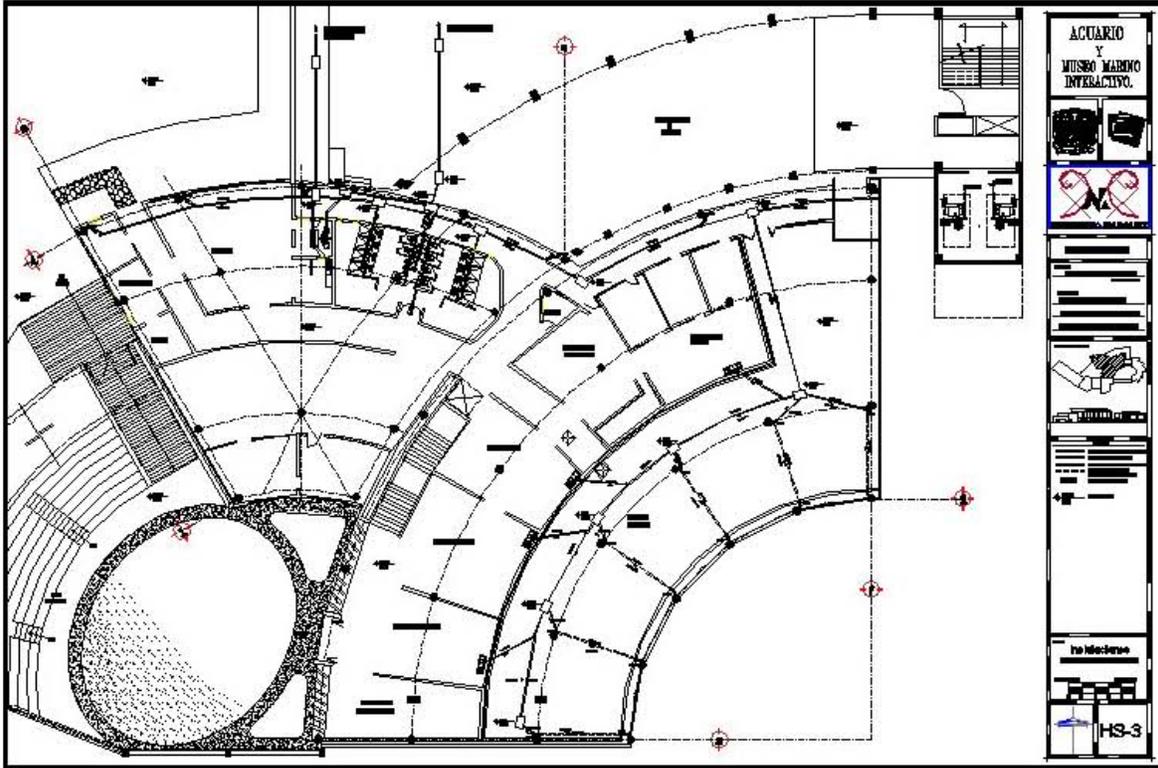
- La instalación deberá de ser siempre aparente, salvo en aquellos casos que se indique lo contrario.
- Garantizar una pendiente mínima del 2%.

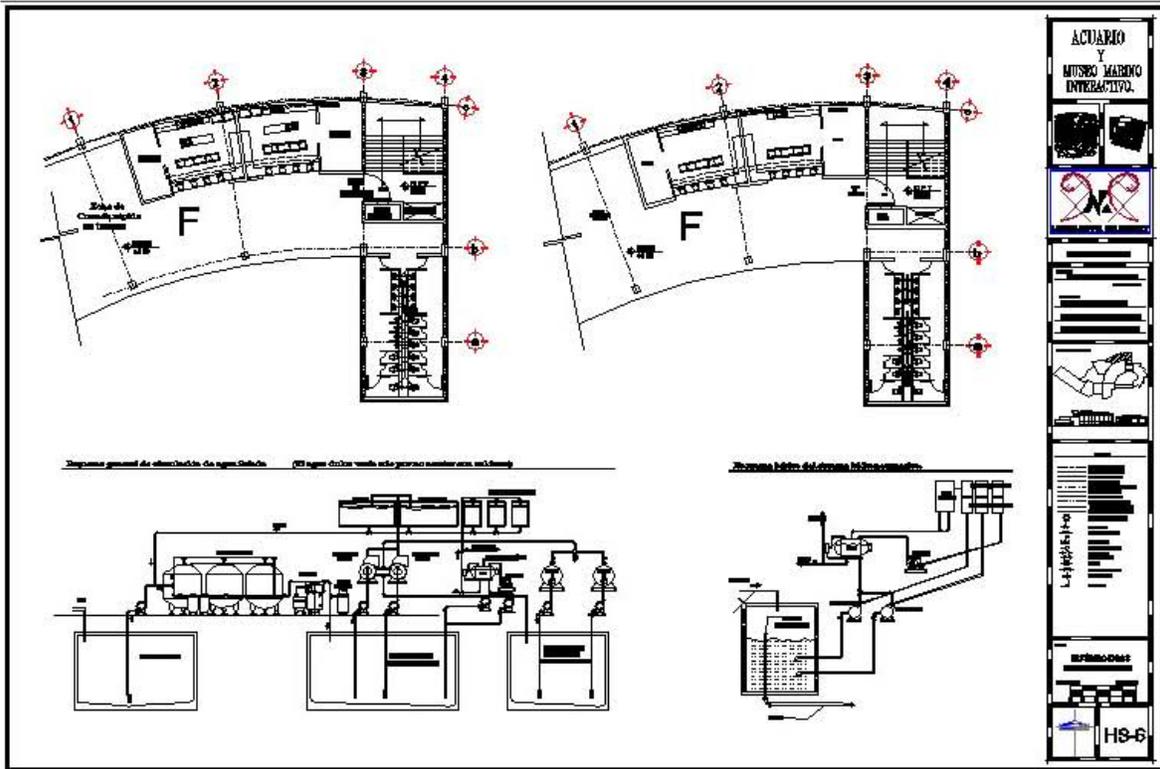
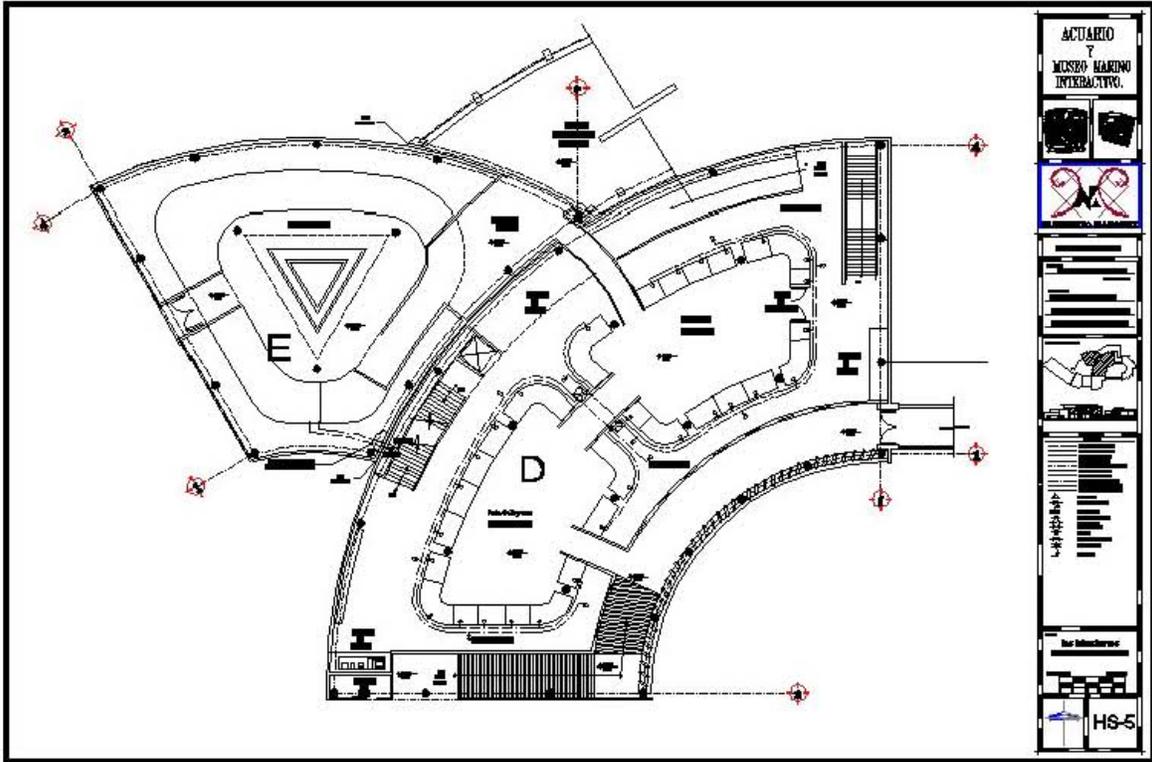
- Colocar válvulas de no-retorno en aquellos registros y puntos de tubería donde pudiera verse afectado un espacio interior a causa de una posible obstrucción de la tubería.
- Colocar tubos y conexiones de llegada, de tal manera que produzcan un obturador hidráulico natural, para disminuir malos olores producidos por gases.
- Evitar cambios de dirección con codos de 90° utilizando como mínimo dos codos de 45°.
- Siempre que sea posible, colocar tapones-registro en curvas y nodos de convergencia.

Ver Planos de instalaciones “HS-1” a “HS-7” en el apartado de planos.

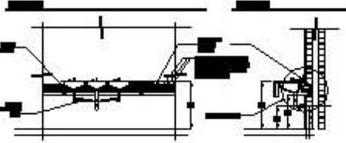
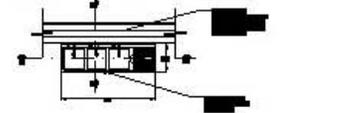
Lo siento, debido a lo pesado de los archivos en formato CAD solo me fue posible incluir los planos a manera de imagen, aunque no sea posible poder observar a detalle los mismos, espero de cualquier forma les puedan servir de algo. "SUERTE"



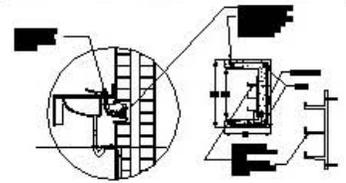




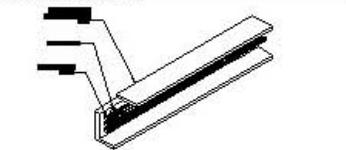
Detalle 204 (Vista de fachada)



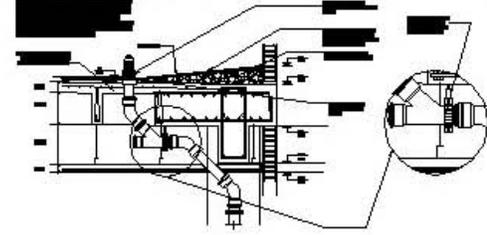
Detalle 205 (Detalle para parte de interior)



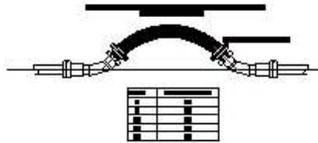
Detalle 206 (Detalle de perfil)



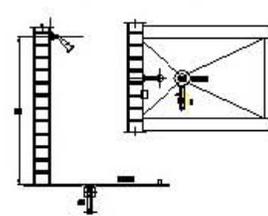
Detalle 207 (Vista 3/4) (Detalle de una ventana normal)



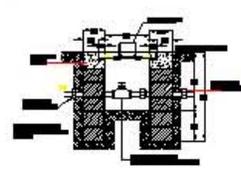
DETALLE DE MAMPONERA REDONDA 1/2"



DETALLE PERFORACION BARRERA DE SEGURIDAD 1/2"



DETALLE DE CUAL CERO VALTOLA DE CERCO 1/2"



ACUARIO Y MUSEO MARINO INTERACTIVO



12.- Criterio de instalación contra incendio.

Como parte del sistema contra incendio se utilizarán extinguidores portátiles tipo "ABC" que podrán contener polvo o gas, de acuerdo a los beneficios o consecuencias que pudieran causara en el espacio donde serán utilizados, siguiendo el siguiente criterio.

- Polvo PQS (bicarbonato de Sodio) en biblioteca, cuarto de máquinas subestación y en áreas donde existan sustancias químicas.
- Gas halón 1211 o bióxido de carbono (CO2), en áreas donde exista equipo electrónico o equipo que se pueda dañar con el polvo o agua.

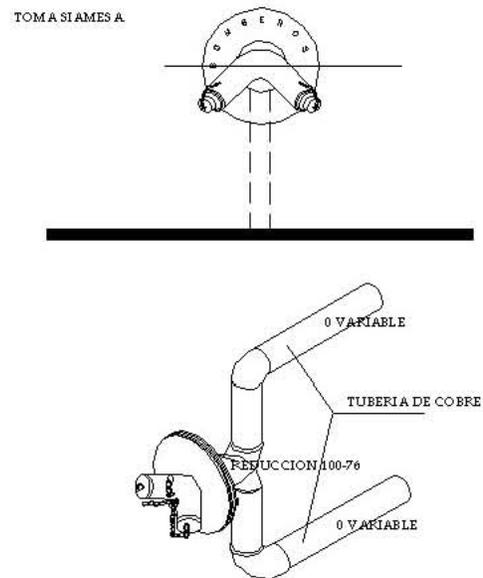
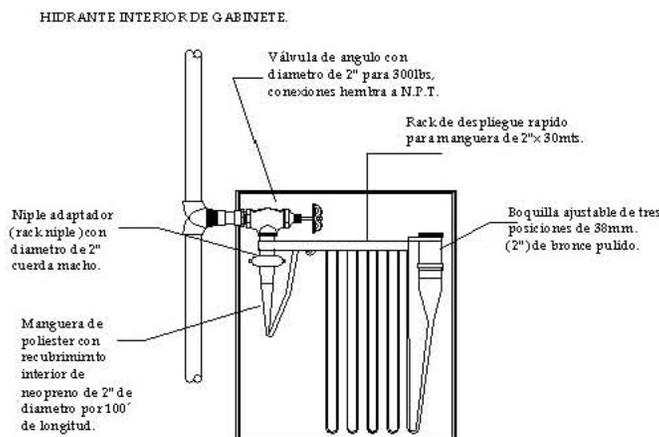
Los laboratorios deberán de contar con las siguientes medidas de seguridad:

- Extinguidores tipo "ABC" con polvo PQS.
- Regaderas de presión de 38 mm en el acceso de cada uno de ellos.
- Mantas de emergencia para uso personal adosadas en los muros.

Por otra parte, la cisterna esta provista de una reserva para alimentar la red contra incendio la cual funciona con dos bombas automáticas autocebantes, una eléctrica y otra con motor de combustión interna con succiones independientes para surtir a la red con una presión constante entre 2.5 y 4.2 kg/cm2.

En los edificios se deberá atender las indicaciones del R.C.D.F. en sus artículos 118 a 133, colocando gabinetes contra incendio con mangueras de 30 m. de longitud, con alimentaciones de 38 mm de diámetro y extinguidores tipo "ABC". Se instalarán además reductores de presión para evitar que en cualquier toma de salida para manguera de 38mm se exceda la presión de 4.2 kg/m2.

En el exterior, la red de hidrantes alimentará única y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotadas de toma siamesa de 64mm de diámetro con válvulas de no retorno en ambas entradas, para evitar que el agua pase por la cisterna.

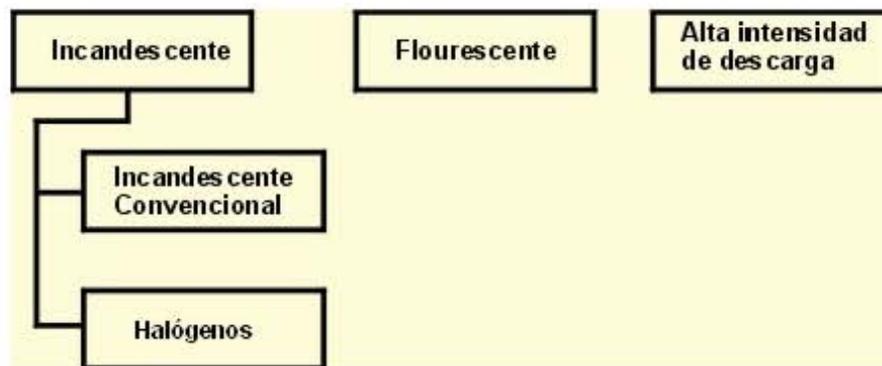


13.- *Criterio de instalación eléctrica.*

13.1.- Criterio de iluminación.

De igual manera que dentro del proyecto se buscó la integración de efectos particulares de claro-oscuro utilizando la iluminación natural del sol en diálogo con elementos volumétricos y la geometría misma del proyecto, es de suma importancia el proyectar una iluminación artificial adecuada para cada espacio, cubriendo no solo la necesidad primaria y básica de proveer de la luz suficiente para poder desarrollar las diversas actividades, sino que la iluminación deberá de contribuir a enriquecer los espacios, generando colores, reflejos, sombras, contrastes y resaltes, por lo que se utilizarán diversos tipos de luminarias para conseguir tal fin.

La luz artificial la podemos clasificar en tres grandes grupos



La luz **incandescente** convencional tiene una gran proporción de amarillo y algo de rojo, es por eso que se recomienda para crear un ambiente cálido y acogedor en algunos espacios, pero tiene muy bajo rendimiento de lúmenes por watts, o sea que iluminar con este tipo de luz tiene un alto costo energético, debido a que emiten más calor que luz.

El **Halógeno** produce luz "blanca" más brillante que la luz incandescente y la fluorescente. Estas lámparas generalmente son de bajo voltaje, o sea que requieren de un transformador para modificar el voltaje, esto no significa que ahorren energía, pero sí producen más lúmenes por watts. Es luz de acento, se recomienda para áreas sociales, comercio, para destacar detalles.

La luz **Fluorescente** se considera baja en rojos y alta en verdes y azules. Normalmente esta luz tiene un gran ahorro de energía debido a los lúmenes por watts que utiliza. Estas lámparas duran 10 veces más que una incandescente convencional. Se recomienda en áreas de trabajo, oficinas, escritorios, cocinas, cocheras, etc. Esta luz también tiene diferentes temperaturas de color (tonos de color), con lo cual se puede lograr un agradable confort visual.

Alta intensidad de descarga es normalmente la luz industrial, se clasifican según el vapor del que están fabricadas: Vapor de Sodio, Vapor de Mercurio o Aditivos Metálicos. Son de gran eficiencia y emiten una gran cantidad de luz. Se recomienda en bodegas, estacionamientos, canchas, algunos comercios, etc.

Una vez que conocemos los distintos tipos de luminaria existentes, se establece que dentro del edificio existirán cuatro tipos de iluminación básica y de acuerdo al siguiente criterio:

Iluminación de trabajo. En zonas de mantenimiento y oficinas, esta iluminación se propone utilizando lámparas fluorescentes de luz de día (LFD) con tubos de 2X40 y 2X75 watts según sea el caso, además de contar con diversos contactos repartidos en toda el área y protegidos contra la humedad y la corrosión considerando cargas de 250 y 500 watts en oficinas y cuarto de maquinas respectivamente.

Iluminación para exhibición. En áreas de exhibiciones y remates visuales, tales como murales y nichos se propone una iluminación indirecta a base de lámparas de halógeno (LHC) de haz concentrado apuntando a objetivo, con una potencia máxima de 120 watts.

Iluminación para especies. Las peceras utilizan lámparas especiales de acuario (LEA), y consisten en un modulo a base de dos lámparas tipo *hálide* y dos lámparas fluorescentes *acline*, para fines prácticos, es válido considerar un gasto de 225 watts para cada módulo y cuentan con un ventilador propio para enfriarlas. La cantidad de lámparas depende del tamaño del módulo.

Iluminación de Servicio.- Tanto en los vestíbulos como en las zonas de servicios como bodegas y cuartos de máquinas, se harán combinaciones de luces incandescentes (LIN), fluorescentes y aditivos metálicos (LAM), o de alta intensidad de descarga; de colores soft y pastel con gastos indicados en planos.

En las áreas exteriores tales como áreas verdes, plazas, jardines y corredores, la iluminación se realizará por medio de iluminarias solares (que funcionan mediante la conversión de energía solar en eléctrica) tanto de tipo arbotante como de estaca en piso.

Las características generales de las lámparas arbotantes mas comunes son:

La lámpara de 50 watts cuenta con un circuito electrónico de encendido y apagado automático, así se emplea una foto-resistencia que opera con el umbral de luz natural y que dispara el circuito ajustado a 9 hrs./día, el ciclo es repetitivo y automático, estos circuitos se emplean alojados dentro de la caja de la batería y están adosados a una placa de control que contiene los fusibles y un piloto que indica que el sistema opera en buenas condiciones.

Generador solar fotovoltaico, se emplearán cuatro foto celdas de 20 watts/pico de cada una, se encuentran montadas en la parte superior de la torre, orientadas hacia el sur con una inclinación de 20°.

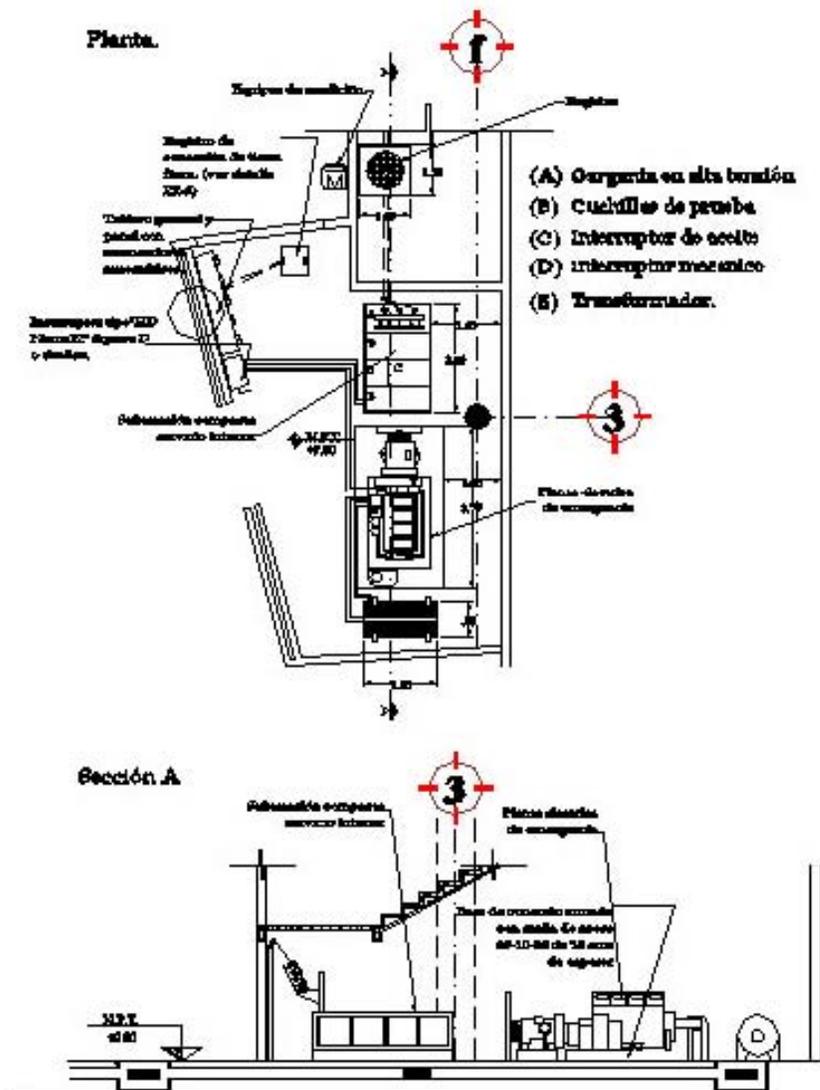
La batería automotriz tiene en realidad una respuesta plan y constante de solo 60% de su capacidad total, no pudiendo exigirse más de esto para evitar descargas profundas que afecten su vida útil, que en este tipo de aplicación debe de ser mínimo de 3 años y hasta 5 años como máximo.

13.2.- Descripción general de la instalación eléctrica.

En lo que respecta a la instalación eléctrica, la energía necesaria será suministrada por la Cía. de Luz y Fuerza del Centro, requiriéndose según el proyecto, un sistema trifásico a cuatro hilos (tres hilos de corriente y un neutro) por lo que será necesaria una acometida de alta tensión trifásica de 440 volts en corriente alterna, el calibre del cableado lo determina la propia Cía. de Luz y Fuerza, en base a la carga instalada. De la acometida, se llega a la subestación eléctrica del conjunto, localizada en el cuarto de máquinas, donde también se encuentra la planta de

emergencia. La subestación contará con un transformador principal, cuya intensidad de corriente principal será dada por la C.F.E., la cual reducirá la carga a 220/110 volts. Una vez reducida a baja tensión, se derivará la alimentación hacia el tablero de general de distribución, para de ahí, canalizarse a los distintos centros de carga, ubicados en los diferentes edificios del conjunto, dichos tableros se localizan en lugares visibles, seguros y de fácil acceso para el personal técnico.

Para garantizar el correcto funcionamiento del acuario y la seguridad de los visitantes se contará además, con una red de emergencia, totalmente independiente de la red principal, alimentada mediante la planta generadora, que trabaja por medio de un motor de combustión (diesel), de arranque automático en caso de falla del servicio normal. El inicio de operación del generador, no debe ser mayor a 10 segundos después de la falla y ser capaz de suministrar potencia por lo menos durante dos horas de operación a plena capacidad. Iluminando pasillos y alimentando de energía a los equipos principales cuyo funcionamiento es vital para las especies exhibidas.



13.3.- Cálculo de Instalación eléctrica.

Antes de entrar de lleno al cálculo de la instalación eléctrica, es necesario primero conocer algunos fundamentos básicos de electricidad y luminotecnia, necesarios para poder realizar dicho cálculo:

Tensión: Es la diferencia de potencial eléctrico existente entre dos puntos. De la misma manera que es necesaria una presión para que circule el agua por una tubería, se precisa una tensión o diferencia de potencial para que circule la corriente eléctrica por un conductor.

La tensión se mide en voltios (v).

Potencia: Podemos decir que es la medida de la capacidad que tiene cualquier aparato eléctrico de transformar la corriente en otra energía, en nuestro caso en luz. Se expresa en vatios (w).

Intensidad: Será la cantidad de corriente eléctrica que circulará por un circuito para alimentar los aparatos que estén conectados a él. La mediremos en amperios o amperes (A).

Podemos establecer, a partir de estas definiciones, una relación no del todo científica pero si muy práctica entre estos tres parámetros.

POTENCIA / TENSION = INTENSIDAD	W / V = A
TENSION X INTENSIDAD = POTENCIA	V X A = W
POTENCIA / INTENSIDAD = TENSION	W / A = V

Flujo luminoso.- Es la parte de la potencia (W) emitida por una luminaria que se transforma en radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible o dicho en otras palabras, es la luz visible emitida por una luminaria, su unidad es el Lumen (Lm.) Los fabricantes de productos de iluminación proporcionan catálogos y manuales con la cantidad de lúmenes emitidos por cada tipo de luminaria.

Illuminancia.- El flujo luminoso recibido por una superficie y su unidad es el lux (lx) que es un lumen por metro cuadrado lm/m². Estos valores determinan la cantidad de luz en un local determinado. Los valores ideales para cada caso se pueden obtener de tablas generadas por sociedades especializadas en el estudio de esta rama de la ingeniería; en nuestro país la Sociedad Mexicana de Ingeniería de Iluminación hace lo propio. Para el proyecto se tomarán en cuenta los valores establecidos en el R.C.D.F. en su transitorio artículo noveno.

Superficie.-El área por iluminarse se considera en metros cuadrados si el nivel de iluminación se maneja en luxes, o bien en pies cuadrados si se toman valores de foot-candles.

Factor de mantenimiento.- Este factor es una función de la depreciación de la emisión luminosa de la luminaria, debido a la acumulación de suciedad en el mismo, así como a la depreciación de las superficies reflectoras o transmisoras de la luz ocasionadas por el envejecimiento y las horas de uso. El factor de mantenimiento se obtiene multiplicando el valor de la depreciación de la lámpara por la depreciación por suciedad de la luminaria. Este factor puede estimarse considerando los siguientes porcentajes:

- Para locales limpios: 10 %
- Para locales de limpieza regular: 15 a 20 %
- Para locales sucios: 25 a 35 %

Coefficiente de utilización.- Es una relación entre los lúmenes que llegan al plano de trabajo y los lúmenes totales generados por la lámpara. Es un factor que considera la eficacia y la distribución de la luminaria, su altura de montaje, las dimensiones del local y las reflectancias de las paredes, techo y piso. Los valores correspondientes exactos, se obtienen de tablas.

Una vez conocidos los distintos tipos de luminarias, y comprendido los fundamentos de electricidad y luminotecnía, es posible realizar un proyecto de iluminación, asignando a cada espacio el tipo y cantidad de luminaria que mejor convenga para garantizar su adecuado funcionamiento en lo que a iluminación artificial se requiere y calcular la carga requerida para dicha iluminación.

Con el propósito de tener una idea muy aproximada de la carga total instalada, a la carga requerida por la iluminación se le debe sumar el total resultante de las salidas tomacorriente, que en este caso en particular, debido a las características de uso que se presentan dentro del acuario y los equipos por usar, conviene considerarlos con valores de 400 y 800 watts por salida, dependiendo su destino.

A continuación se presenta una tabla que resume el proyecto de iluminación y además incluye un estimado de salidas tipo contacto para poder conocer la carga total instalada, es importante señalar que algunos equipos requieren de sistemas particulares de conexión y control, así como un consumo específico, en lo que a la alimentación eléctrica se refiere, por lo que el cálculo exacto en proyectos como éste corre a cargo de empresas especializadas, pero para fines prácticos es válido considerar como salidas los equipos que habrán de utilizarse, así como salidas adicionales en los espacios donde se sabe también habrá equipos.

Espacio	Luxes m2.	Coef. De Util.	Área. M2	Lúmenes Lux. x Sup. Coef. x Fac.mant	Tipo de Lum.	Lúmenes por salida	Watts por salida		No. De Salidas.		Total Watts	
							Lum.	Cont.	Lum.	Cont.	Lum.	Cont.
Galería Oceánica.												
Pecera Oceánica	225	0.75	145.00	66,923.08	LEA	2,300	225		29		6,525	0
Área de observación	150	0.75	145.00	44,615.38	LHC	2,100	120	400	21	2	2,520	800
Pasillo Técnico	125	0.55	120.00	41,958.04	LFD	9,200	150	400	5	8	750	3,200
Circulaciones	50	0.55	55.00	7,692.31	LIN	640	90		12		1,080	0
Sanitarios	50	0.55	35.00	4,895.10	LIN	1,100	180	400	4	1	720	400
Exb. Esp. A. Salada.	225	0.53	60.00	39,187.23	LEA	2,300	225		17		3,825	0
Pasillo Técnico	125	0.55	145.00	50,699.30	LFD	9,200	150	400	6	7	900	2,800
Área de observación	150	0.75	90.00	27,692.31	LHC	2,100	120	400	13	2	1,560	800
Circulaciones	50	0.55	30.00	4,195.80	LFD	640	45		7		315	0
Exb. Esp. A. Dulce.	225	0.53	60.00	39,187.23	LEA	2,300	225		17		3,825	0
Pasillo Técnico	125	0.55	145.00	50,699.30	LFD	9,200	150	400	6	7	900	2,800
Área de observación	150	0.75	85.00	26,153.85	LHC	2,100	120	400	12	2	1,440	800
Circulaciones	50	0.55	30.00	4,195.80	LHC	2,100	120		2		240	0

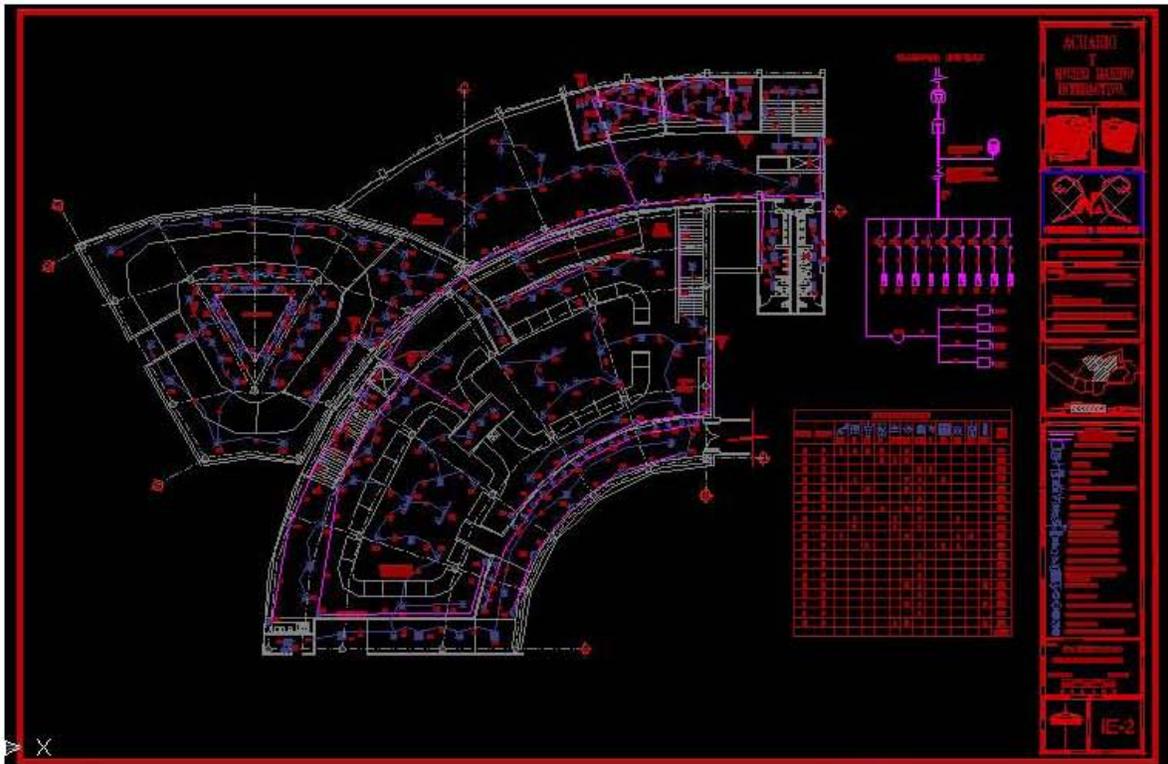
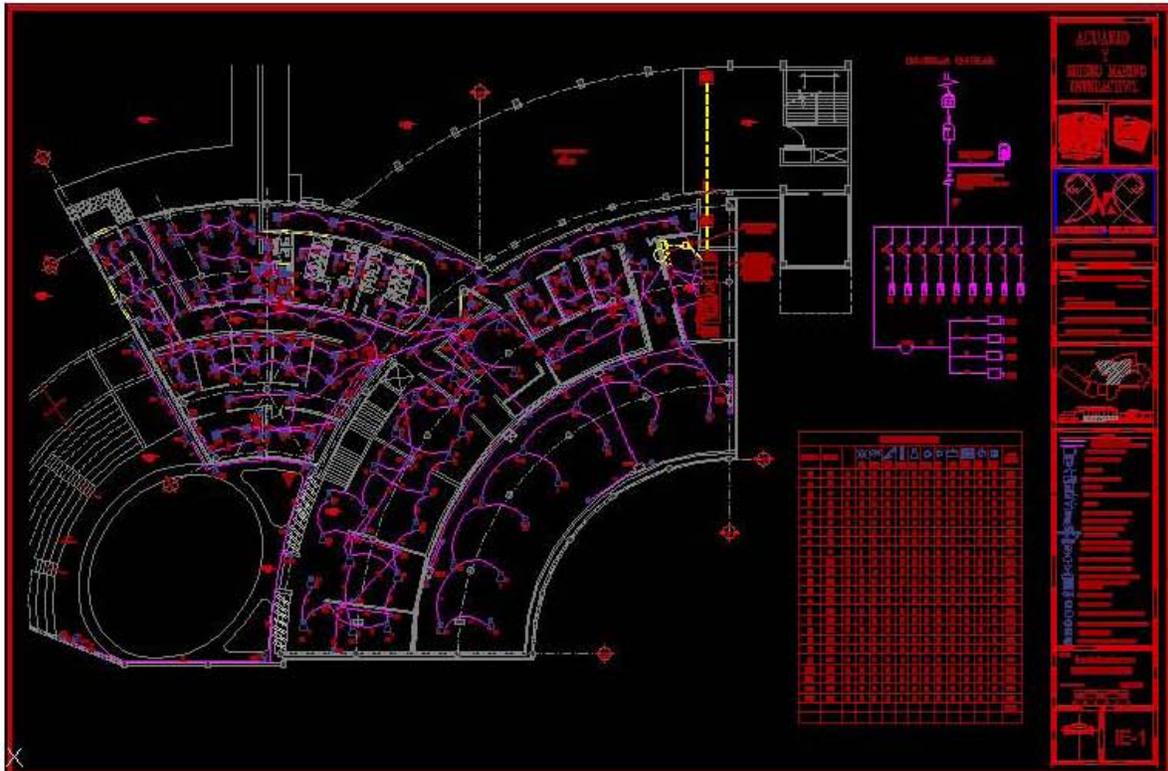
Espacio	Luxes m2.	Coef. De Util.	Área. M2	Lúmenes Lux. x Sup. Coef. x Fac.mant	Tipo de Lum.	Lúmenes por salida	Watts por salida		No. De Salidas.		Total Watts	
							Lum.	Cont.	Lum.	Cont.	Lum.	Cont.
Terrario.	150	0.65	70.00	24,852.07	LHC	2,100	120	400	12	3	1,440	1,200
Filtro de acceso.	125	0.55	15.00	5,244.76	LHC	2,100	120	400	2	1	240	400
Filtro de salida.	125	0.55	15.00	5,244.76	LHC	2,100	120	400	2	1	240	400
Circulaciones y Observación	150	0.55	270.00	113,286.71	LHC	2,100	120		54		6,480	
Bodega de piso	50	0.45	15.00	2,564.10	LIN	1,100	180	400	2	2	360	800
Delfinario.								400		3		1,200
Estanque	250	0.60	200.00	128,205.13	LAM	23,000	400		6		2,400	
Gradas	125	0.60	140.00	44,871.79	LAM	23,000	400		2		800	
Circulaciones	50	0.55	90.00	12,587.41	LIN	1,100	180		11		1,980	
Sala de actividades y exposiciones a cubierto												
Área de actividades.	150	0.75	850.00	261,538.46	LAM	13,500	250	400	19	15	4,750	6,000
Área de exposiciones temporales	150	0.75	250.00	76,923.08	LAM	13,500	250	400	6	7	1,500	2,800
Circulaciones	50	0.55	120.00	16,783.22	LIN	640	90		26		2,340	
Sanitarios	50	0.55	45.00	6,293.71	LIN	1,100	180	400	6	1	1,080	400
Bodega	50	0.45	125.00	21,367.52	LAM	13,500	250	400	2	2	500	800
Sala de actividades al aire libre.												
Área jardinada,	50	0.60	650.00	83,333.33	LAM	13,500	250	400	6	3	1,500	1,200
Zona de juegos infantiles.	50	0.60	330.00	42,307.69	LAM	13,500	250	400	3	2	750	800
Bodega	50	0.45	125.00	21,367.52	LAM	13,500	250	400	2	2	500	800
Biblioteca												
Área del acervo	200	0.65	137.00	64,852.07	LFD	9,200	150	400	7	1	1,050	400
Control	150	0.55	18.00	7,552.45	LFD	4,900	80	400	2	4	160	1,600
Archivo	150	0.55	9.00	3,776.22	LFD	4,900	80	400	1	2	80	800
Sala de lectura a cubierto	250	0.65	95.00	56,213.02	LFD	9,200	150	400	6	2	900	800
Sala de lectura al aire libre	150	0.65	85.00	30,177.51	LAM	13,500	250		2		500	
Fotocopiado.	150	0.55	14.00	5,874.13	LFD	4,900	80	800	1	3	80	2,400
Restaurante de comida rápida. (200pers.)												
Área de comensales	150	0.70	260.00	85,714.29	LIN	1,100	180	400	78	2	14,040	800
Locales concesionados.	150	0.55	90.00	37,762.24	LFD	9,200	150	400	4	4	600	1,600
Sanitarios.	50	0.55	60.00	8,391.61	LIN	640	90	400	13	1	1,170	400
Zona de investigación y Apoyo técnico												
Laboratorio de alimentos	250	0.65	50.00	29,585.80	LFD	9,200	150	400	3	4	450	1,600
Cámara de refrigeración y almacén.	75	0.55	6.00	1,258.74	LIN	640	90		2		180	
Sala de chequeo de especies.	250	0.70	55.00	30,219.78	LFD	9,200	150	400	3	4	450	1,600
Laboratorio de Biología.	250	0.70	40.00	21,978.02	LFD	9,200	150	400	2	4	300	1,600
Sala de reproducción de especies	250	0.70	55.00	30,219.78	LFD	9,200	150	400	3	4	450	1,600

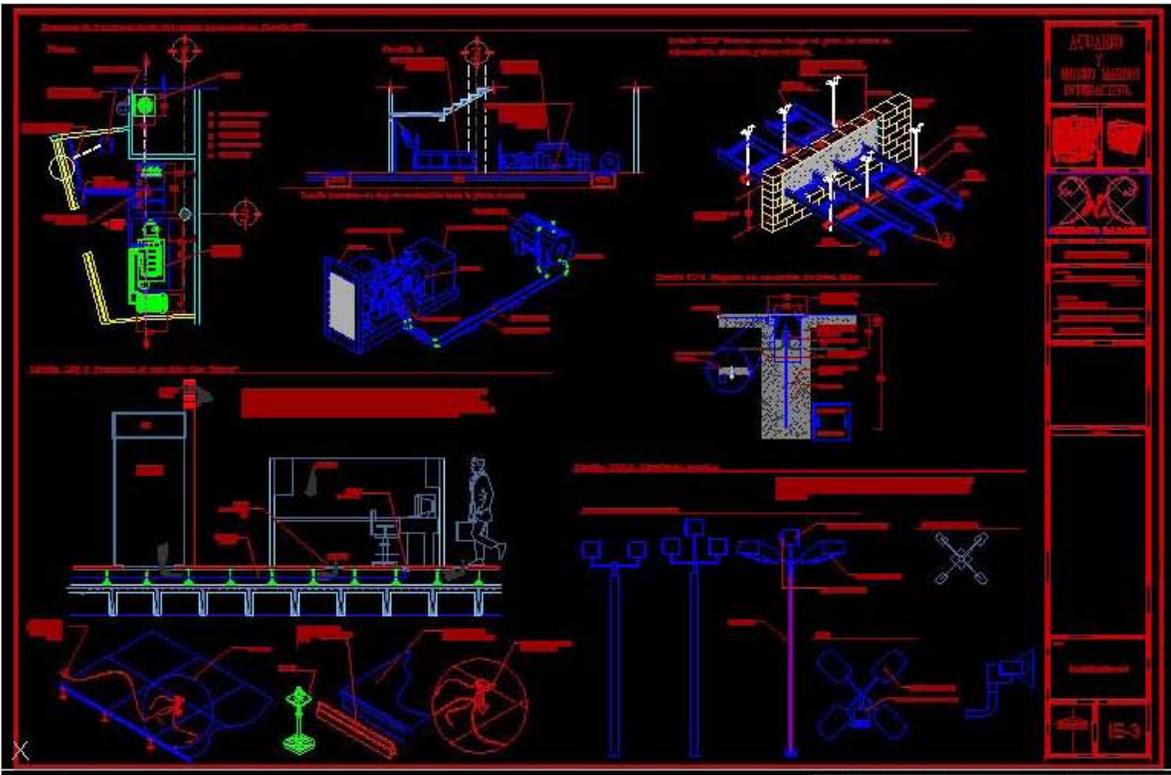
Espacio	Luxes m2.	Coef. De Util.	Área. M2	Lúmenes Lux. x Sup. Coef. x Fac.mant	Tipo de Lum.	Lúmenes por salida	Watts por salida		No. De Salidas.		Total Watts	
							Lum.	Cont.	Lum.	Cont.	Lum.	Cont.
Laboratorio de control y calidad del agua.	250	0.70	60.00	32,967.03	LFD	9,200	150	800	4	3	600	2,400
Sala de cuarentena	250	0.70	55.00	30,219.78	LFD	9,200	150	400	3	4	450	1,600
Cubículos de biólogos	250	0.75	48.00	24,615.38	LFD	9,200	150	400	3	2	450	800
Concesiones y recuerdos.												0
Locales concesionados.	250	0.55	120.00	83,916.08	LFD	9,200	250	400	9	6	2,250	2,400
Área de stands	250	0.55	150.00	104,895.10	LHC	2,100	120	400	50	10	6,000	4,000
Vestíbulo												0
Espectáculo de fuentes y luces	330	0.45	25.00	28,205.13	LHC	2,100	120	400	13	1	1,560	400
Taquilla	250	0.55	20.00	13,986.01	LFD	4,900	80	400	3	4	240	1,600
Guardarropa	250	0.70	30.00	16,483.52	LFD	4,900	80	400	3	2	240	800
Zona Administrativa												0
Recepción, secretariado y circulaciones	250	0.70	60.00	32,967.03	LFD	9,200	150	400	4	2	600	800
Oficina del Director general.	250	0.75	23.00	11,794.87	LFD	9,200	150	400	1	3	150	1,200
Oficina del Coordinador de Actividades y exposiciones	250	0.75	12.50	6,410.26	LFD	9,200	150	400	1	2	150	800
Oficina del coord. de finanzas.	250	0.75	12.50	6,410.26	LFD	9,200	150	400	1	2	150	800
Oficina del coord. de recursos humanos.	250	0.75	12.50	6,410.26	LFD	9,200	150	400	1	2	150	800
Oficina del coord. de recursos técnicos y Zootecnia.	250	0.75	12.50	6,410.26	LFD	9,200	150	400	1	2	150	800
Sala de Juntas	250	0.75	27.00	13,846.15	LFD	9,200	150	400	2	4	300	1,600
Apoyo al personal y servicios auxiliares												0
Baños y Vestidores	50	0.55	70.00	9,790.21	LIN	1,100	180	400	9	2	1,620	800
Comedor de empleados	150	0.70	80.00	26,373.63	LIN	1,100	180	400	24	6	4,320	2,400
Centro de Control y Vigilancia.	50	0.12	5.00	3,205.13	LFD	4,900	80	400	1	5	160	2,000
Enfermería y Primeros auxilios	300	0.70	11.00	7,252.75	LFD	4,900	80	400	1	2	160	800
Cuarto de Máquinas	75	0.35	400.00	131,868.13	LAM	13,500	250	800	10	10	2,500	8,000
TOTALWATTS											94,070	78,400

De acuerdo al total aproximado de carga que refleja la tabla, se requiere un transformador trifásico de 330.5 KVA, 440/220 volts, Por lo que se utilizará el sistema trifásico a cuatro hilos (tres hilos de corriente y uno neutro). Los conductores eléctricos de baja tensión serán de cobre suave con un aislamiento tipo “THW” , por ser resistente a los agentes químicos, a la humedad, aguantar temperaturas de hasta 60° C y cuya tensión nominal es de 600 volts, el calibre será el indicado según el proyecto.

Las canalizaciones se colocarán siguiendo las rutas marcadas en los planos, siendo a base de tubo metálico tipo Conduit pared delgada y donde exista junta constructiva será de tipo flexible, en diámetros según indique el proyecto. Se utilizarán interruptores termo magnéticos (pastillas de tiempo inverso) para proteger los distintos circuitos de las sobrecargas. (ver planos “IE-1” a “IE-3”

Lo siento, debido a lo pesado de los archivos en formato CAD solo me fue posible incluir los planos a manera de imagen, aunque no sea posible poder observar a detalle los mismos, espero de cualquier forma les puedan servir de algo. “SUERTE”





14. –Criterio de acabados –

En lo que respecta a los acabados, en primer lugar, estos deben contribuir a proyectar la imagen que se pretende, y que en este caso es de espacios modernos, alegres limpios y amplios para lo cual es importante tomar en cuenta principios básicos como los establecidos en la “teoría del color”.

Dicha teoría menciona entre otras cosas, que los colores oscuros son más pesados y tienden a aumentar visualmente los objetos o espacios en donde se aplican, en cambio los colores claros son ligeros y dan una sensación de amplitud a los espacios. Que está comprobado que ciertos colores producen sensaciones y estados de ánimo, como el verde que da tranquilidad, el bermellón que produce apetito, o el rojo que perturba.

Además se recomienda que cuando se utilicen varios colores en un mismo campo visual, sean estos sobre la misma línea de matices y tonalidades aunque es muy válido ocupar algún color contrario en el círculo cromático para contrastar y resaltar algún elemento de interés y enriquecer un espacio.

En cuanto a su función es importante considerar cualidades de los materiales como dureza, textura y porosidad, entre otras cosas, ya que dichas cualidades determinan su funcionamiento y duración principalmente, entendiéndose que serán preferibles aquellos acabados que requieren mínimo o nulo mantenimiento, porque aunque en principio representan una inversión mayor, a largo plazo producen un gran ahorro. Se buscará aplicar acabados nacionales o de fácil obtención y de alta durabilidad, por lo que en la mayor parte de la fachada se utilizarán recubrimientos pétreos de colores claros, y algunos elementos, en colores mas oscuros ya sea con laminados pétreos o pastas epóxicas.

En general, los acabados por aplicar presentarán el siguiente criterio:

Los muros interiores tendrán combinaciones de recubrimientos a base pastas, losetas cerámicas y en menor porcentaje también laminados pétreos los muros exteriores ubicados en plazas y jardines serán a base de mampostería de piedra braza, en cuanto a pavimentos, se utilizará piedra braza para andadores exteriores, así como concreto estampado y pigmentado en plazas y centros de reunión. Los pisos interiores serán a base de losetas cerámicas concretos estampados y en el caso de las oficinas a base de piso falso modular.

A continuación se presentan algunos materiales posibles a utilizar como acabados en el proyecto, sus características principales y posible ubicación:



- Nombre: Tikul amarillo.
- Características: Piedra natural resistente a la intemperie de excelente color en acabado brillante y mate.
- Presentación: secciones rectangulares de 10 x 20cms, 30 x 30 cms., 50 x 50 cms, o laminados sobre medida requerida.
- Posible ubicación: Recubrimiento de fachadas en los edificios principales.



- Nombre: Berroqueña café.
- Características: Piedra natural resistente a la intemperie de excelente color durable y textura rugosa.
- Presentación: secciones regulares de 30 x 30 cms., 50 x 50 cms, o laminados sobre medida requerida.
- Posible ubicación: Recubrimiento de elementos de remate en fachadas.



- Nombre: Tenayo café.
- Características: Piedra natural resistente a la intemperie de excelente color durable, acabado pulido.
- Presentación: secciones regulares de 30 x 30 cms., 50 x 50 cms, o laminados sobre medida requerida.
- Posible ubicación: Recubrimiento de elementos de remate como muretes y detalles en pisos.



Rojo

- Nombre: Marmolín rojo.
- Características: Piedra natural resistente a la intemperie de excelente color durable, acabado pulido.
- Presentación: secciones regulares de 30 x 30 cms., 50 x 50 cms, o laminados sobre medida requerida.
- Posible ubicación: Recubrimiento de elementos de remate como muretes y también en pisos.



- Nombre: Travertino claro.
- Características: Piedra natural resistente a la intemperie de excelente color durable, acabado pulido.
- Presentación: Secciones rectangulares de 10 x 20 cms, 30 x 30 cms., 50 x 50 cms, o laminados sobre medida requerida.
- Posible ubicación: En pisos, zoclos escalones y cenefas.



- Nombre: Piedra Braza Chackol.
- Características: Piedra natural para mampostería.
- Presentación: En trozos por m3
- Posible ubicación: Muros y arriates en exteriores.



- Nombre: Blue carpet (recubrimiento arquitectónico)
- Características: Recubrimiento a base de resinas acrílicas y arenas naturales de gran resistencia a agentes climáticos.
- Presentación: Cubeta de 19 lts. y tambor de 200 lts.
- Posible ubicación: Recubrimiento de fachadas en parte trasera y administrativa.

Ver planos de Acabados “AC-1” a “AC-3” en el apartado de planos.

15.- Estimado de costo.

EL poder realizar un presupuesto preciso, requiere invertir una gran cantidad de tiempo además de requerirse de muchos datos y especificaciones tales como, recursos, insumos, generadores de obra, matrices etc. Por lo que para fines prácticos, y únicamente poder tener una idea del costo aproximado del proyecto, es válido el realizar un análisis económico, en base a la cuantificación de metros cuadrados aplicando costos obtenidos de una investigación realizada previamente.

Concepto	Costo x m2 (\$ M.N.)	Superficie (m2)	Subtotal (\$M.N.)
Terreno	6,120.00	15,170.00	92,840,400.00
Edificio "A" (planta alta, zona de comida rápida)	8,520.00	410.00	3,493,200.00
Edificio "B" (planta alta, galería oceánica)	12,350.00	500.00	6,175,000.00
Edificio "C" Planta alta salas de exhibición.	12,350.00	650.00	8,027,500.00
Edificio "D" (zona de terrarios)	9,980.00	450.00	4,491,000.00
Edificio "E" (museo)	10,120.00	1,400.00	14,168,000.00
Edificio "F" (concesiones)	7,980.00	350.00	2,793,000.00
Edificio "G" (vestíbulo, acceso y taquillas)	7,990.00	400.00	3,196,000.00
Edificio "G" (biblioteca)	8,790.00	358.00	3,146,820.00
Jardines y áreas verdes	1,190.00	900.00	1,071,000.00
Diseño de Paisaje (Plazas, espejo de agua, pasillos exteriores)	2,150.00	1,450.00	3,117,500.00
Estacionamiento	1,130.00	6,500.00	7,345,000.00
Delfinario	3,590.00	430.00	1,543,700.00
Zona Administrativa	7,500.00	175.00	1,312,500.00
Zona Técnica	9,280.00	374.00	3,470,720.00
Zona de Apoyo al personal	6,500.00	200.00	1,300,000.00
Cuarto de maquinas	6,500.00	400.00	2,600,000.00
Equipos (filtros, calderas)			187,000.00
Trabajos especiales (Subcontratos)			100,000.00
		TOTAL	\$160,378,340.00

Por lo que de acuerdo a la anterior estimación el proyecto tendría un costo aproximado de **\$160, 378,340.00** (ciento sesenta millones trescientos cuarenta y ocho mil trescientos cuarenta pesos 0/100.)

US\$ 14, 068, 275.00

16.- Bibliografías y fuentes.

- ❑ **“TESIS Acuario en Iztapa”**
Díaz Castillo Sergio, 1999
UNAM /FES Acatlán.
- ❑ **“Parques Temáticos”**
Asencio Server Francisco.
LIMUSA, España 1997.
- ❑ **“El Acuario; Instalación y conservación”**
Fabre Henry.
DAIMON, E.U. 2002.
- ❑ **“Los peces de México”**
Roberto Torres.
AGT EDITOR, México 1995
- ❑ **“Atlas SIGSA”**
SIGSA 1999
- ❑ **“The Mc´millian book of the marine acuarium”**
Mc´MILLIAM 2002.
- ❑ **“Chapultepec”**
Alfonso Teja Sabre
S.H.C.P. México, 1983.
- ❑ **“El arte de proyectar”**
Ernst Neufert, GUSTAVO GILI
Barcelona 1977
- ❑ **“Manual para constructores Monterrey”**
Fundidora Monterrey S. A.
- ❑ **“Reglamento de Construcciones D. F.”**
Luis Árnal Simón, Max betancourt Suarez,
TRILLAS 3a Ed. México 1998
- ❑ **“Normas y costos de construcción”**
Alfredo Plazola Cisneros
LIMUSA, México 1988
- ❑ **“Arquitectura habitacional”**
Alfredo Plazola Cisneros
LIMUSA, México 1995
- ❑ **“Resistencia de materiales”**

Eugenio Perschat
UNAM, México 1976

- ❑ **“Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias”**
Ing. Diego Onécimo Becerril, 7a Edición.
- ❑ **“Instalaciones eléctricas prácticas”**
Ing. Diego Onécimo Becerril, 11a Edición.
- ❑ **“Manual de diseño del concreto reforzado”**
(vol. I Flexo-compresión y cortante)
Gonzáles Cuevas O. IMCC, México1970
- ❑ **“Graficas para diseñar columnas de concreto reforzado”**
Meli R. y M Rodríguez
Instituto de Ingeniería UNAM 1980.
- ❑ **“SELMEC, Equipos industriales”**
Dist. Autorizados Cleaver Brooks
Manuel Ma. Contreras #25
CP: 04670 México D.F.
- ❑ **www.acuaver.com.mx**
- ❑ **www.miacurio.com.mx**
- ❑ **www.elmarmundo.com**
- ❑ **www.infocodesa.com.mx**
- ❑ **www.condumex.com.mx**
- ❑ **www.osram.com.mx**
- ❑ **www.cablemodel.fibertel.com**