

ACUARIO MARINO:
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRESERVACIÓN DE
LA BIODIVERSIDAD EN LA BAHÍA DE BANDERAS

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Tesis para lograr el título de Arquitecta

MARÍA DE LOURDES
RODRÍGUEZ PONCE

Asesor:

M. Arq. Héctor Antonio Santoyo Vazquez

Sinodales:

M. Arq. Alma Rosa Rodríguez López.

M. Arq. Claudia Bustamante Penilla



DEDICATORIAS	5		
AGRADECIMIENTOS	7		
ABSTRACTO	9		
INTRODUCCIÓN	11		
1. ORIGEN	13		
1.2. Planteamiento del problema.	15		
1.3. Justificación.	18		
1.4. Objetivos.	19		
1.4.1. Objetivo General.	19		
1.4.2. Objetivos Particulares	19		
2. EMPLAZAMIENTO	21		
2.1. Emplazamiento Socio - Cultural.	23		
2.1.1. Localización de la ciudad de emplazamiento.	23		
2.1.3. Situación actual.	24		
2.2. Contexto Natural.	26		
2.2.1. Topografía.	26		
2.2.2. Fauna.	28		
2.2.3. Vegetación.	31		
2.2.4. Uso de Suelo.	33		
2.2.5. Clima.	35		
2.2.5.1. Temperatura.	36		
2.2.5.2. Precipitación.	36		
2.2.5.3. Evaporación.	37		
2.2.5.4. Asoleamiento.	37		
2.2.5.5. Vientos Dominantes.	38		
2.2.6. Fenómenos Meteorológicos.	39		
2.2.7. Sismos.	42		
2.2.8. Corrientes Marinas.	43		
2.3. Sector de Emplazamiento.	44		
2.3.1. Escenografía Urbana.	44		
2.3.2. Estructura Urbana.	45		
2.3.2.1. Corredores Urbanos.	46		
2.3.2.2. Estructura Vial.	46		
2.3.2.3. Vialidad Colectora.	47		
2.3.3. Infraestructura Urbana.	48		
2.3.3.1. Electrificación Existente	48		
2.3.3.2. Telefonía y Telecomunicaciones.	48		
2.3.3.3. Agua potable.	49		
2.3.3.4. Drenaje Sanitario.	49		
2.3.3.5. Alumbrado Público.	50		
2.3.3.6. Instalaciones Especiales y de Riesgos.	50		
2.3.3.7. Pavimentos	51		
2.3.4. Estudio Socio-económico.	52		
3. ACUARIO	57		
3.1. Antecedentes.	59		
3.1.1. Historia general de los acuarios.	59		
3.1.2. Acuarios en México	60		
3.2. Casos análogos.	62		
3.2.1. Acuario Churaumi.	63		
3.2.1.1. Tabla de análisis.	64		
3.2.2. Acuario Kaiyukan.	65		
3.2.2.1. Tabla de análisis.	67		
3.2.3. Acuario de Veracruz.	68		
3.2.3.1. Tabla de análisis.	70		
3.2.4. Conclusiones.	71		

3.3.	Especificaciones técnicas.	73
3.3.1.	Estructura de los Estanques.	73
3.3.2.	Control de fisuras.	75
3.3.3.	Análisis de estanques rectangulares y circulares.	76
3.3.3.1.	Tanques Rectangulares	76
3.3.3.2.	Tanques Circulares.	76
3.3.4.	Vitrinas de Exhibición: Acrílicos.	77
3.3.4.1.	Montaje.	77
3.3.5.	Materiales.	78
3.4.	Análisis de estrucutras.	79
3.4.1.	Escenarios Deportivos	79
3.4.1.1.	Tabla de análisis.	81
3.4.2.	Estadio de Fútbol Monterrey.	82
3.4.2.1.	Tabla de análisis.	83
3.4.3.	Conclusiones.	84
3.5.	Soporte de Vida.	85
3.5.1.	Accesorios.	85
3.5.1.1.	Filtros.	85
3.5.1.2.	Iluminación.	86
3.5.1.3.	Climatización.	86
3.5.2.	Mantenimiento.	88
3.5.2.1.	Renovación del agua.	88
3.5.2.2.	Limpieza.	89
3.5.2.3.	Alimento	89
3.5.3.	Aprovechamiento del Agua Marina.	90
3.5.3.1.	Ventajas.	90
3.6.	Areas técnicas.	92
3.7.	Marco legal.	93

4.	SÍNTESIS	97
4.1.	Conceptualización del proyecto.	99
4.2.	Programa arquitectónico.	100
4.2.1.	Área Pública.	100
4.2.2.	Área de Exhibición.	100
4.2.3.	Área de Investigación.	101
4.2.4.	Área Administrativa.	101
4.2.5.	Área Técnica.	101
4.3.	Zonificación.	103
4.4.	Planimetría.	104
4.4.1.	Planta de Conjunto.	
4.4.2.	Proyecto Ejecutivo.	
4.4.2.1.	Plantas.	
4.4.2.2.	Cortes.	
4.4.2.3.	Fachadas	
4.4.3.	Criterio Estructural.	
4.4.3.1.	Criterio de Cimentación.	
4.4.3.2.	Criterio de Estructura.	
4.4.3.2.	Criterio de Losas.	
4.4.4.	Propuesta de Instalaciones.	
4.4.4.1.	Porpuesta de Instalación Hidrosanitaria.	
4.4.4.2.	Porpuesta de Instalación Pluvial.	
4.4.4.3.	Porpuesta de Instalaciones especiales.	
4.4.5.	Criterio de Iluminación.	
4.5.	Imágen del proyecto.	162
4.6.	Análisis preliminar de Costos.	168

ANEXO 170

- . Galería de las especies endémicas de
- . Bahía de Banderas y especies en exposición.
- . Estudio de áreas.
- . Bocetos preliminares del proyecto.

REFERENCIAS 200

- . Referencias textuales.
- . Referencias gráficas.

En la vida familiar, el amor es el aceite que alivia la fricción, el cemento que une, y la música que trae armonía.

Eva Burrows

Le dedico este trabajo a mi † Padre Federico Rodríguez Castellanos, que siempre me impulsó a seguir mis sueños y nunca dejó que los abandonara, puede que físicamente no se encuentre conmigo, pero estoy segura que me acompaña todo el tiempo, guiandome y brindando toda su fuerza para siempre salir adelante

A mi hermana Sara, que siempre con entusiasmo, sabiduría y amor me apoya en todo momento, desde las travesuras hasta los planes más elaborados que se puedan considerar.

A mis hermanos Eduardo, Juan Carlos y Daniel, que sin ellos no hubiera encontrado el coraje necesario para terminar esta etapa de mi vida, ya que me brindaron todas sus fuerzas y amor incondicional.

Ustedes fueron y siempre serán una gran inspiración.

Basta un poco de espíritu aventurero para estar siempre satisfechos, pues en esta vida nada sucede como deseábamos, como suponíamos, ni como teníamos previsto.

Noé Calarsó

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer a mis Sinodales la Arq. Alma Rosa Rodríguez López que por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A la Arq. Claudia Bustamante Penilla que gracias a sus consejos y su fresca manera de pensar pude lograr un trabajo diferente y nuevo.

Al Arq. Ignacio Gutiérrez por el apoyo que me brindó desde que decidí iniciar este proyecto, ya que con su guía el tema tomó forma y fuerza.

De igual manera agradecer a mi asesor de Tesis, Arq. Hector Santoyo Vázquez por su visión crítica y su rectitud en su profesión como docente.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

El proyecto busca facilitar el conocimiento de la naturaleza marina, cumpliendo con la misión de ofrecer la protección, conservación, investigación y manejo de los ecosistemas marinos encontrados en el Pacífico mexicano. Como centro de investigación, procurará estar en contacto con los animales y su entorno para su estudio y monitoreo, obteniendo un mayor conocimiento de la fauna marina. En este documento se describe el diseño arquitectónico, así como la realización de los criterios estructurales y de instalaciones para poder brindar una solución coherente y estética al programa arquitectónico.

ABSTRACT

The project aims to facilitate knowledge of marine life, fulfilling the mission of providing the protection, conservation, research and management of marine ecosystems found in the Mexican Pacific. As a research center, endeavor to be in contact with animals and their environment for study and monitoring, obtaining a better understanding of marine fauna. This paper describes the architectural design and the realization of the structural criteria and facilities described in order to provide a coherent and aesthetic architectural solution program.

PALABRAS CLAVE:

Acuario Marino - Estructura Orgánica - Puerto
Vallarta - Bahía de Banderas - Filtros

El presente trabajo acomete la realización del proyecto de tesis, ejercicio cual pretende determinar el grado de madurez del alumno próximo a titularse y determinar el conocimiento del mismo en la materia.

La tesis está orientada a la investigación del desarrollo del acuario en la ciudad de Puerto Vallarta, la cual representa una ingreso económico para el desarrollo de la ciudad y a su vez una gran cantidad de especies endémicas las cuáles requieren de cierto grado de protección, investigación y preservación.

Puerto Vallarta es una ciudad con un gran auge turístico, que propicia al proyecto para un acercamiento de la población hacia la protección e investigación de las especies encontradas en la Bahía de Banderas.

Como centro de investigación, el proyecto propone un espacio que favorezca la investigación de las especies encontradas en la Bahía de Banderas, a sí mismo permitir un espacio donde los investigadores cuenten con un espacio digno para realizar sus residencias dentro del conjunto y optimizar las actividades correspondientes para la preservación de las especies dentro del conjunto.

A deep blue underwater scene with sunlight rays filtering down from the surface, creating a dramatic and ethereal atmosphere. The rays are bright and distinct, illuminating the dark water. The surface of the water is visible at the top, with gentle ripples and a bright reflection of the sun.

Lo que nosotros vemos es sólo una pequeña parte del mundo. Damos por hecho que esto es el mundo, pero no es del todo cierto. El verdadero mundo está en un lugar más oscuro, más profundo y en su mayor parte lo ocupan criaturas como las medusas. Eso nosotros lo olvidamos.

Haruki Murakami.

Foto 1: Fondo del mar.



ORIGEN 1



Foto 2: Buzo nadando en medio de un arenque.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

México cuenta con una gran cantidad de especies endémicas o especies que sólo pueden ser encontradas en ciertas regiones, algunas de ellas se encuentran protegidas por la ley, ya que son consideradas como especies prioritarias o especies de interés comunitario que se encuentran en peligro de extinción.

Los ecosistemas encontrados en las costas del Pacífico, en particular en la Bahía de Banderas, presenta 44 especies de flora y fauna sujetas a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial (PROFEPA, 2011).

La pérdida de especies es un acontecimiento constante, donde la actividad y desarrollo humano juegan un papel importante en la conservación de las mismas. Las principales causas de la continua pérdida de especies son:

- Alteración de hábitat: a causa de la agricultura, minería, tala de árboles, sobrepesca y crecimiento urbano.
- Sobre-explotación: ya que se explota el ecosistema a un ritmo mayor al de su regeneración natural.
- Contaminación producida por industrias altamente contaminantes: derrames de petróleo, por el vertimiento de aguas servidas, basuras en los mares, ríos y lagunas.

Aunque la restauración de ambientes afectados no puede garantizar la restitución total de las especies, la pérdida de biodiversidad es un hecho irreversible; por lo que es necesario actuar de manera inmediata y efectiva protegiendo a las especies que se encuentran en prioridad de protección.

De acuerdo a la Real Academia Española, un acuario es un depósito de agua donde se tienen vivos animales o vegetales acuáticos o un edificio destinado a la exhibición de animales acuáticos vivos que cuenta con condiciones ambientales estables y adecuadas para la vida de los organismos que van a vivir en él. Se propone un acuario marino ya que las especies que se pretenden conservar y estudiar provienen del océano Pacífico con una concentración salina del 5 % - 8 % (Macedo, K. 2009)

Los acuarios han representado una forma de preservación y observación de algunas especies acuáticas. Empezando desde estanques pequeños hasta los tanques de grandes dimensiones. Evolucionando gracias a los avances tecnológicos que facilitan la construcción de los mismos, mejorando tanques, filtros, bombas, etc. que ayudan a la conservación e investigación de las especies que residen en el acuario.

Los acuarios se constituyen como un espacio para el estudio y la conservación de la biodiversidad marina, permitiendo la exhibición y muestra de las especies bajo un ambiente controlado en la que los usuarios puedan visitarlo con fines turísticos.

DEFINICIÓN DEL TEMA

De acuerdo a Macedo, K. (2009) los acuarios se dividen según la concentración de sales minerales encontradas en el agua:

- **Acuario de Agua Dulce.** Presenta una concentración salina de $< 0,5 \%$ que simula un ambiente lacustre o fluvial.
- **Acuario de Agua Salada.** Presenta una concentración salina del 5% - 18% simulando un ambiente marino.
- **Acuario de Agua Salobre.** Presenta una concentración salina de $0,5 - 5 \%$ simulando ambientes

El proyecto pretende manejar especies de agua salada en su mayoría.

En base al manual SERA. (2012) los acuarios se dividen de acuerdo a su finalidad:

- **Acuario Comunitario.** Es un estanque en donde viven especies y plantas de diversas especies, independientemente de su lugar de origen.
- **Acuario Individual.** Acuarios destinados a la cría de una determinada especie, teniendo especificaciones estrictas referentes a su hábitat.

• **Acuario Biotipo.** Es el acuario en donde están reunidos peces y plantas que pertenecen al mismo hábitat.

• **Acuario Reproductivo.** Estanque el cual tiene como finalidad recrear las condiciones ambientales que faciliten la reproducción de una o varias especies.

• **Acuario de Cría.** Este acuario esta designado a la cría de una sola especie por motivos comerciales.



Foto 3. Acuario Tropical.

- **Acuario Holandés.** Este prevé un cultivo de plantas acuáticas que cubren la mayoría del fondo del estanque, con frecuencia no presenta peces, ya que la flora es el principal atractivo.

Otro forma de clasificación de los acuarios, depende del nivel de temperatura que se encuentra alrededor del mundo:

- **Acuario Mixto.** Esta clase de acuario carece de clima artificial, ya que puede depender fácilmente de la temperatura que cuenta a su alrededor, teniendo en cuenta que la temperatura exterior sea estable todo el día o que su temperatura, exterior no rebase los 25 grados Celsius.

- **Acuario de Agua Fría.** La temperatura encontrada en esta clase de acuarios oscila entre los 18 y 22 grados Celsius aproximadamente. Durante los meses de invierno, se necesita la ayuda de una resistencia eléctrica para regular la temperatura y que no descienda de los 15 grados Celsius. Esta creada, generalmente, para albergar peces exóticos resistentes a bajas temperaturas.

- **Acuario Tropical.** No depende de la concentración salina, mientras el agua se encuentre regulada a una temperatura entre 23-28 grados Celsius mediante sistemas de termorregulación o termostatos.

El proyecto está orientado a la exhibición y estudio de ecosistemas de agua salada, en particular del Océano Pacífico. Por lo cual comprenderá las clasificaciones de:

- **Acuarios tropicales y biotipio:** Debido a la exhibición de las especies endémicas de la región de la Bahía de Banderas.

- **Acuario de Agua fría:** Ya que algunas especies del Pacífico requieren aguas de 20 grados Celcius.

- **Acuario comunitario:** Se expondrán estaques con diversas especies de plantas y animales para una mejor demostración de la fauna marina.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se hace necesario ante la falta de casos de Centros de Investigación y Preservación de la Biodiversidad similares en el país, lo que abre nuevas puertas para la investigación al tema. Continuando con la línea de diseño poco explorada, como lo es en la proyección de acuarios, que se basa en las observaciones y experiencia de especialistas en el tema, como lo son los biólogos y biólogos marinos.

El proyecto busca facilitar el conocimiento de la naturaleza marina, cumpliendo con la misión de ofrecer la protección, conservación, investigación y manejo de los ecosistemas marinos encontrados en el Pacífico mexicano. Como centro de investigación se procurará estar en contacto con los animales y su entorno, para su estudio y monitoreo, obteniendo un mayor conocimiento de la fauna marina.

Se propone un diseño destinado a la exhibición de algunos de los ecosistemas encontrados en las costas de Jalisco, particularmente en la Bahía de Banderas para su estudio, protección y conservación. Esperando que funcione como centro de atracción turística Nacional y Estatal que impulse el desarrollo económico de Puerto Vallarta.

Los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar las especies que se exhibirán dentro del conjunto fueron:

- **Riesgo de extinción.**
- **Factibilidad de recuperar las especies y manejarlas para su posterior investigación.**
- **Posibles efectos adicionales que produciría su conservación directa.**

Especies amenazadas y en peligro de extinción en México, 1999 y 2005							
Año	Grupo de fauna	Especies	Especies endémicas	Especies amenazadas	Especies en peligro de extinción	Especies raras/Especies probablemente extintas en el medio silvestre	Especies sujetas a protección especial
1999							
Vertebrados							
	Peces	2 122	163	61	59	20	0
	Peces de agua dulce	506	163	61	58	ND	ND
	Anfibios	290	174	42	7	134	16
	Reptiles	704	368	111	16	308	42
	Aves	1 054	111	122	56	144	17
	Mamíferos	491	142	118	45	91	11
2005							
Vertebrados							
	Peces	2 122	ND	74	70	11	30
	Peces de agua dulce	384	ND	64	68	11	19
	Anfibios	361	169	42	6	0	149
	Reptiles	803	368	109	14	0	343
	Aves	1 282	125	107	72	19	173
	Mamíferos	478	159	124	43	7	121

Tabla 1. Especies amenazadas y en peligro de extinción en México, 1999 y 2005

1.4. OBJETIVOS

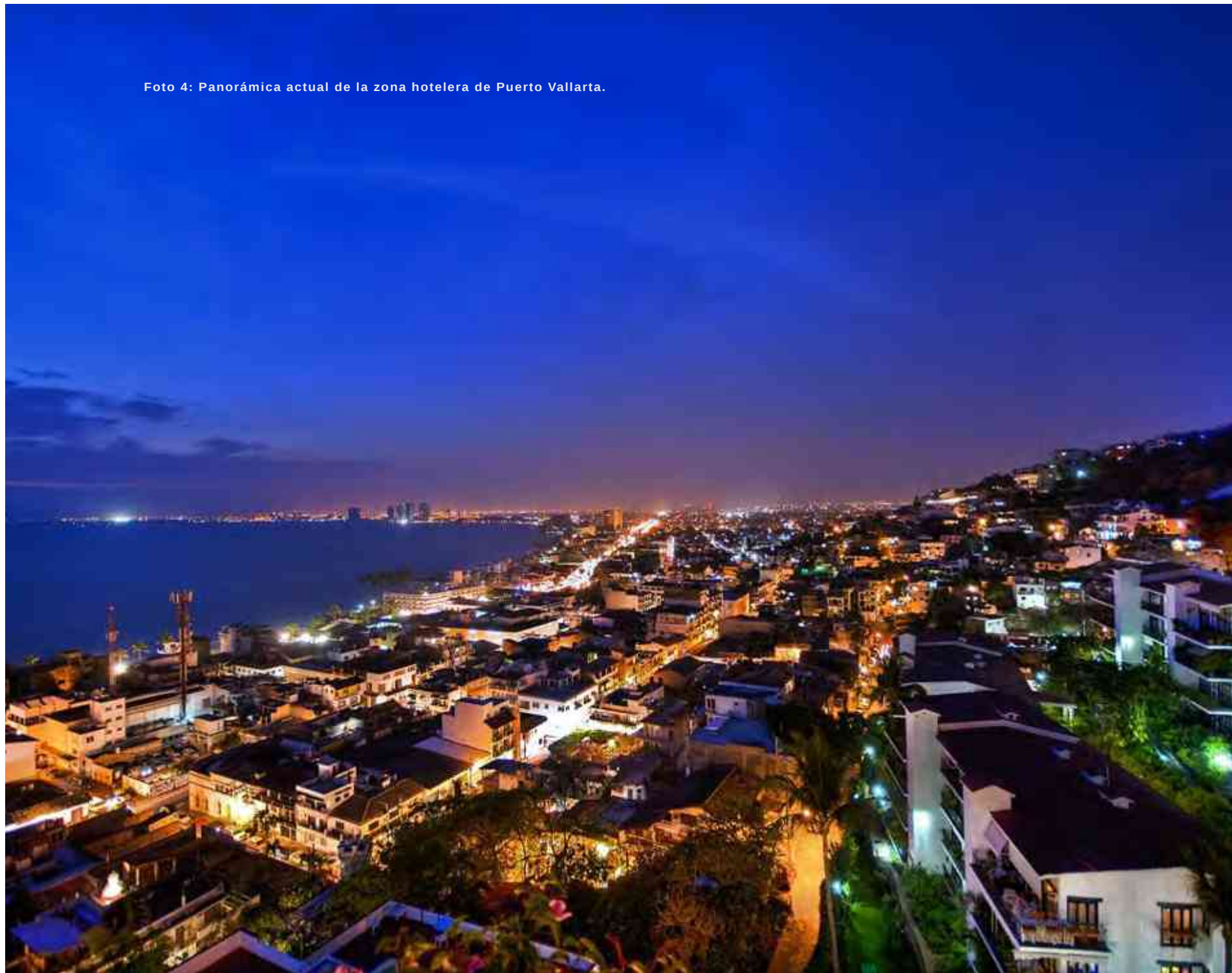
1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un acuario en las costas de la Bahía de Banderas que contribuya con los procesos de investigación y conservación de los ecosistemas existentes de la región.

1.4.2. Objetivos Particulares

- Crear espacios dotados de instalaciones especiales, tales como sistemas de iluminación especial, bombas, filtros físicos, químicos y biológicos, control de temperatura, bombas dosificadoras, reactores, medidores de parámetros, entre otros, necesarios para el adecuado funcionamiento del proyecto.
- Diseñar de manera sustentable el proyecto para que se relacione de manera más amable con el contexto, llevando una visión centrada en la ecología para cumplir con las normas de la ley de protección al medio ambiente.
- Proyectar espacios que propicien la presentación de exposiciones especiales sobre las especies del pacífico para atraer a los visitantes, además de la colección permanente con la que los usuarios puedan interactuar con las especies marinas para que conozcan de manera interactiva a las especies y apoyen su conservación.
- Implementar espacios que cuenten con las condiciones ambientales estables y controladas para los ecosistemas que vivirán en el acuario.
- Funcionar como centro turístico marino para acercar al usuario a conocer las especies encontradas en el pacífico mexicano, a su vez para impulsar el desarrollo económico del lugar.

Foto 4: Panorámica actual de la zona hotelera de Puerto Vallarta.





EMPLAZAMIENTO 2



Foto 5: Vista de la catedral en la zona centro de Puerto Vallarta.

2.1. EMPLAZAMIENTO SOCIO - CULTURAL

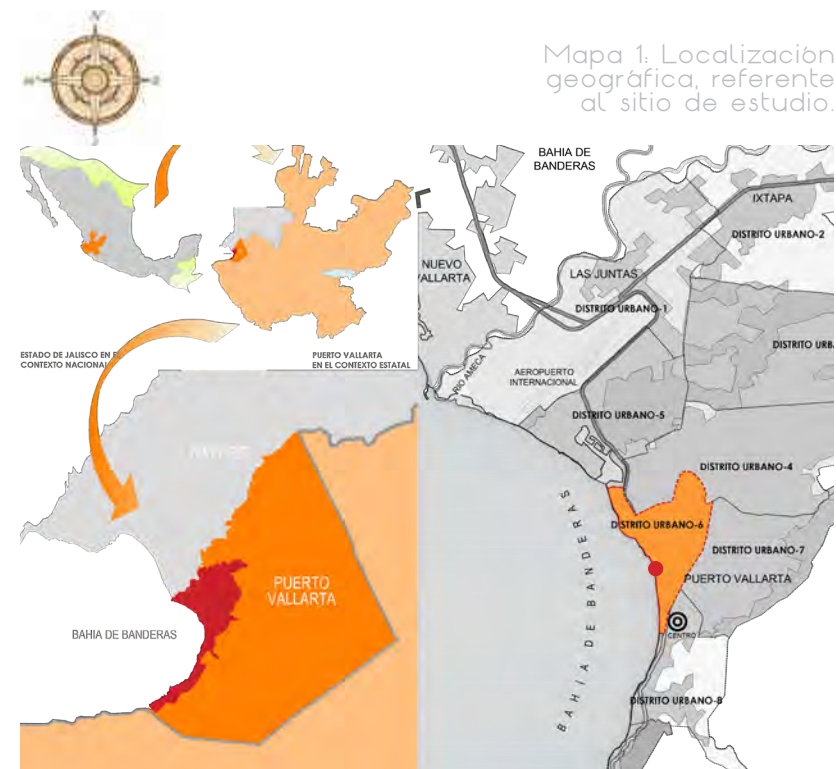
2.1.1. LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE EMPLAZAMIENTO

Puerto Vallarta se encuentra entre los paralelos 20° 28' y 20° 56' de latitud norte; los meridianos 104° 58' y 105° 20' de longitud a; altitud entre 0 y 1 500 m. (INEGI, 2011). Colinda al norte con el estado de Nayarit y el municipio de San Sebastián del Oeste; al este con los municipios de San Sebastián del Oeste y Mascota; al sur con los municipios de Mascota, Talpa de Allende y Cabo Corrientes; al oeste con el municipio de Cabo Corrientes, el Océano Pacífico y el estado de Nayarit.

Contando con una extensión territorial de 1300.67 km², con 98 localidades y una población total de 220 368 habitantes. (Prontuario, 2009)

Las pautas que se tomaron para la elección del terreno fueron:

1. **Cercanía al mar.** El cual se encuentra a 30 metros de distancia al terreno, además de que se pretende utilizar el agua marina para los estanques.
2. **Espacio donado por parte del municipio.** Que sea un espacio libre para la construcción y que sea proporcionado por el municipio,



el cual se encuentra en la calle Febronio Uribe #100 en la colonia las Glorias.

3. **Cumpla con las normas del plan de desarrollo urbano de Puerto Vallarta.**

4. **Que se encuentre dentro o cerca de la zona hotelera y turística de Puerto Vallarta. Con el propósito de** contar con mayor índice de turistas que visiten el conjunto ya que se encuentra en la zona hotelera norte de la ciudad.

2.1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Hoy en día Puerto Vallarta es considerado como la segunda zona económica más importante del estado de Jalisco. Siendo uno de los lugares más visitados del país, atrayendo a 22 millones de turistas turistas nacionales e internacionales al año. (INEGI, 2010). Actualmente es el tercer puerto más importante de México ya que ha logrado recibir el arribo de cruceros provenientes de Estados Unidos, Latinoamérica y el resto del la República Mexicana, a su vez de que ha mejorado los servicios de atención al transporte marítimo y ha promovido la inversión privada. (Puerto de Vallarta, 2013).

Puerto Vallarta ha desarrollado diversas actividades que proporcionan entretenimiento variado para el turista y las personas que habitan en la localidad como lo son: hoteles de talla internacional, campos de golf, salas de conferencias, restaurantes. Además que cuenta con algunas fiestas tradicionales importantes, como son:(Ineser-CUCEA-UdG, 2000):

- El Torneo Internacional de Pez Vela en el mes de mayo, atrayendo a pescadores locales e internacionales.
- La Regata Marina del Rey que se festeja cada dos años, evento en el cual se festeja desde Marina del Rey en el estado de California, E.U.A. y culmina en Puerto Vallarta, Jal., Méx.

ACUARIO MARINO



Foto 6. Escultura 'El niño sobre el caballito de mar' de Rafael Zamarripa.

Entre calles adoquinadas, tejados rojos y edificios coloniales, Puerto Vallarta posee monumentos arquitectónicos relevantes como el Templo parroquial de Nuestra Señora de Guadalupe, así mismo que cuenta con una gran equipamiento hotelero. Sin dejar a un lado la cultura, cuento con un museo al aire libre en el Malecón que exhibe doce distintas esculturas de bronce referentes a caballitos de mar o delfines, como lo son:

- Los milenios, Mathis Lidice.
- Origen y destino, Pedro Tello.
- La nostalgia, Ramiz Barquet.
- La naturaleza como madre, Adrián Reynoso.
- El sutil come piedras, Jonás Gutiérrez.
- Unicornio de la buena fortuna, Aníbal Riebeling.
- Tritón y Nereida, Carlos Espino.



Foto 7: La zona hotelera de Puerto Vallarta crea la sensación de una barrera visual entre el paisaje natural marino y el paisaje urbano.

- La rotonda del mar, Alejandro Colunga.
- En busca de la razón, Sergio Bustamante.
- El niño sobre el caballito de mar, Rafael Zamarripa.
- Ángel de la esperanza, Héctor Manuel Montes.
- La fuente de la amistad, James Bottoms.

Siendo estas esculturas símbolos de la ciudad.

Aunque Puerto Vallarta se ha dedicado enormemente a atraer el turismo y crecer cultural y económicamente, se distingue por su falta de centros de investigación marina o divulgación de la educación ambiental.



Foto 8: Vista aérea actual de la ciudad de Puerto Vallarta. Se puede apreciar que todavía cuenta con centros agrícolas cercanos a la urbe.

2.2. CONTEXTO NATURAL

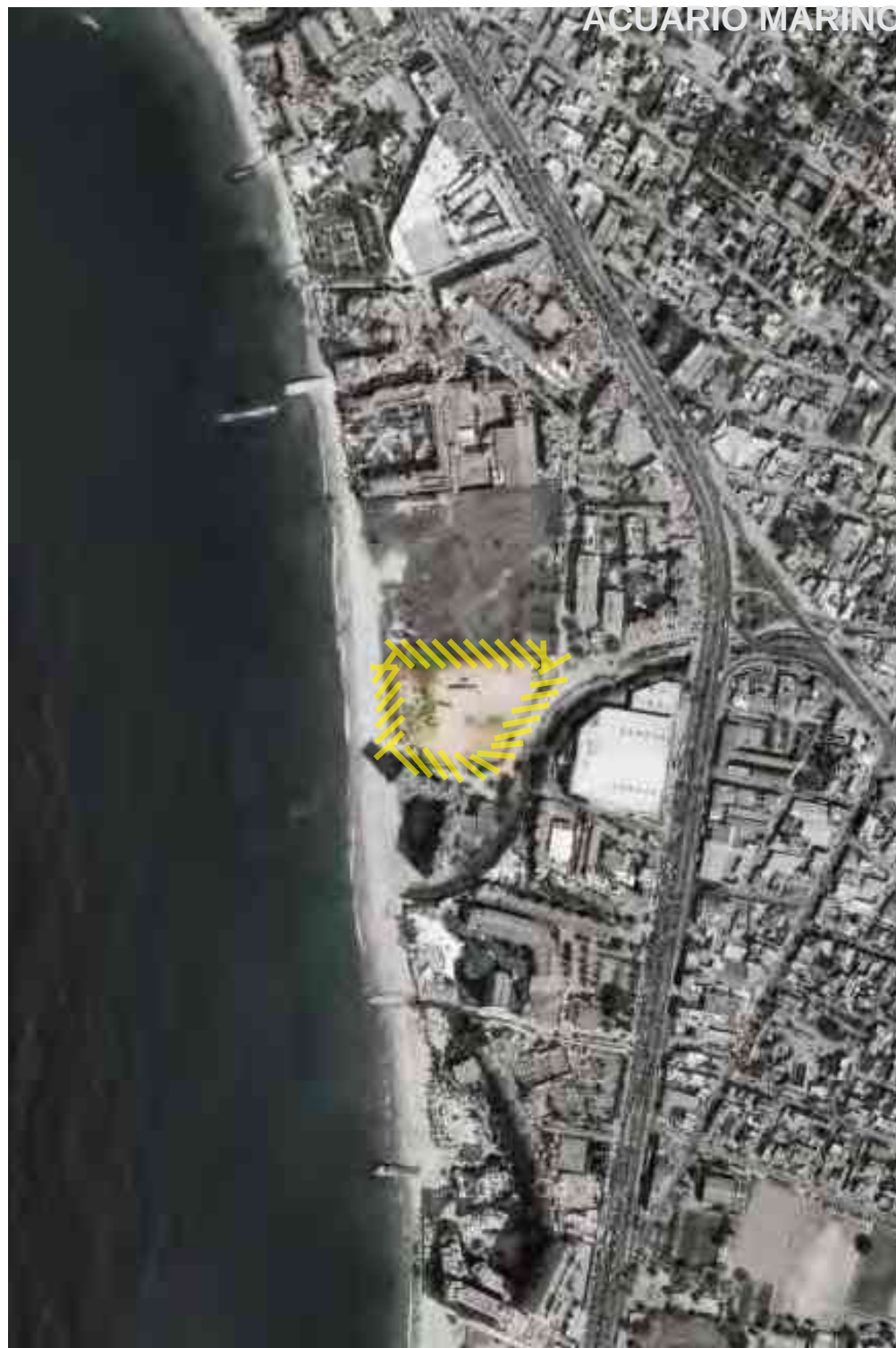
2.2.1. TOPOGRAFÍA

De acuerdo a la carta topográfica del INEGI (INEGI 200), el área de estudio cuenta con un rango de pendientes topográficas del 2%, el cual se extiende a lo largo de toda la superficie del predio.

De acuerdo a los datos geológicos vectoriales del INEGI (1977-1989), el área de estudio está constituida en su mayor parte por suelos aluviales, es decir, suelos que se han formado a partir de materiales arrastrados y depositados por corrientes de agua. Continuando con las unidades de nivel de suelo, se destacan las siguientes configuraciones:

- **Suelo predominantemente Fluvisol eútrico** de clase textural gruesa, es decir cuando este tipo de suelo se drena, sufre una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio
- **Suelo predominante Phaeozem háplico.** Es un suelo fértil y soporta una gran variedad de cultivos de legumbre, ganadería y regadío así como pastizales. Tiene rendimientos muy bajos y tiende a erosionarse con facilidad.

Mapa 2: Contexto urbano, referente al sitio de estudio, observando las colindancias urbanas y naturales.





- **Suelo secundario Fluvisol eútrico.** Suele utilizarse para cultivos de consumo, huertas y frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo riego.

- **suelo terciario Gleysol solódico.** Suele estar cubierto con una vegetación natural pantanosa e inútil; se usa para pastizal extensivo. Una vez drenados pueden utilizarse para cultivos, agricultura de subsistencia o huertas. Éste tipo de suelo tiene una saturación en sodio del 15 % o superior, o la suma de sodio más magnesio es como mínimo del 50 %, todo ello en los primeros 50 cm.

- **Suelo vértico,** con clase textural media, es decir que es rico en arcillas esmectíticas. (Castro, F., & Hernández, D. 2012. Actualización del Plan de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Vallarta, Jalisco. Plan parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano 6, 8, 58-59.)

Por tal motivo se implementó un sistema de pilotes prefabricados para soportar la estructura del conjunto que se instalarán in situ de manera en que se el estrato resistente se encuentra a 9 m creando un apoyo estable para la estructura. Por lo que se excavará por medio de una perforadora rotatoria hasta llegar al estrato resistente y se extraerá el material sobrante; se utilizará un sistema de bombeo para expulsar el agua que se pueda presentar durante la excavación.

Foto 9: Corte de un suelo aluvial, observando las capas de estratos que la componen.

2.2.2. FAUNA

La fauna que habita la zona de estudio es diversa, entre estas se hallan especies roedoras como ratones, tlacuaches y tejones. Existen también iguanas típicas de la costa y garrobos que habitan las zonas con vegetación abundante, así como algunas especies de víboras y conejos. (Castro, F., & Hernández, D. 2012)

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT (2001), se considera lo siguiente para clasificar a las especies que se encuentren vulnerables:

- **Especie en peligro de extinción (P):** Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- **Especie amenazada (A):** Especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

- **Especie sujeta a protección especial (*Pr):**

Especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

- **Especies prioritarias:** Especies de interés comunitario que estén en peligro, salvo aquéllas cuya área de distribución natural se extienda de forma marginal en dicho territorio y no estén ni amenazadas ni sean vulnerables en el área del paleártico occidental y cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Comunidad habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural. (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2007).



Foto 10: Delfín nariz de botella nadando en su hábitat natural.

De las 85 especies de aves encontradas en la Bahía de Banderas, 46 (54%) corresponden a acuáticas y 39 (46%) son terrestres. Predominan las aves marinas con 24 especies (52% de las acuáticas, 28% del total). Las especies terrestres pertenecen a 10 familias, de las cuales las Tyrannidae son mayoría con siete, seguidas de las Parulidae con cinco. (Véase Anexo) (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2007). De acuerdo a la clasificación de la Norma Oficial de SEMARNAT, se destacó lo siguiente:

- **Especies en peligro de extinción (P):** Tortuga Carey y tortuga golfina.
- **Especies amenazadas (A):** Iguana garrobo, las aves paíño negro, paíño mínimo, rabijunco pico rojo y el halcón mexicano
- **Especies sujetas a protección especial (*Pr):** el pepino de mar; referente a aves la aguillita negra menor, el halcón peregrino, la gaviota ploma, el charrán embriagado guerrerense, el charrán elegante y la cigüeña americana. Mientras que los moluscos como la lapa gigante, el caracol gorrito, la almeja burra, el caracol de tinte y la madreperla. En el caso de las especies que habitan en arrecifes se destacó el caballito del Pacífico, la mariposa barbero, el ángel real, el ángel de Cortés, la castañeta conquita, la castañeta mexicana y el bocón punto azul. Y reptiles como la iguana verde, el cuje cola azul y la culebra nocturna ojo de gato.

Con relación a los mamíferos marinos, en las cercanías de las islas Marietas se pueden observar por lo menos 10 especies de ballenas que se encuentran sujetas a protección especial (*Pr):

- De la familia de los **Mysticetos** (ballenas barabadas): la ballena jorobada, la ballena de Bryde y la ballena gris.
- De la familia **Odontocetos** (ballenas dentadas): la orca, la orca falsa, el delfín moteado, el delfín listado, el delfín tornillo, el delfín de dientes rugosos y el delfín nariz de botella.

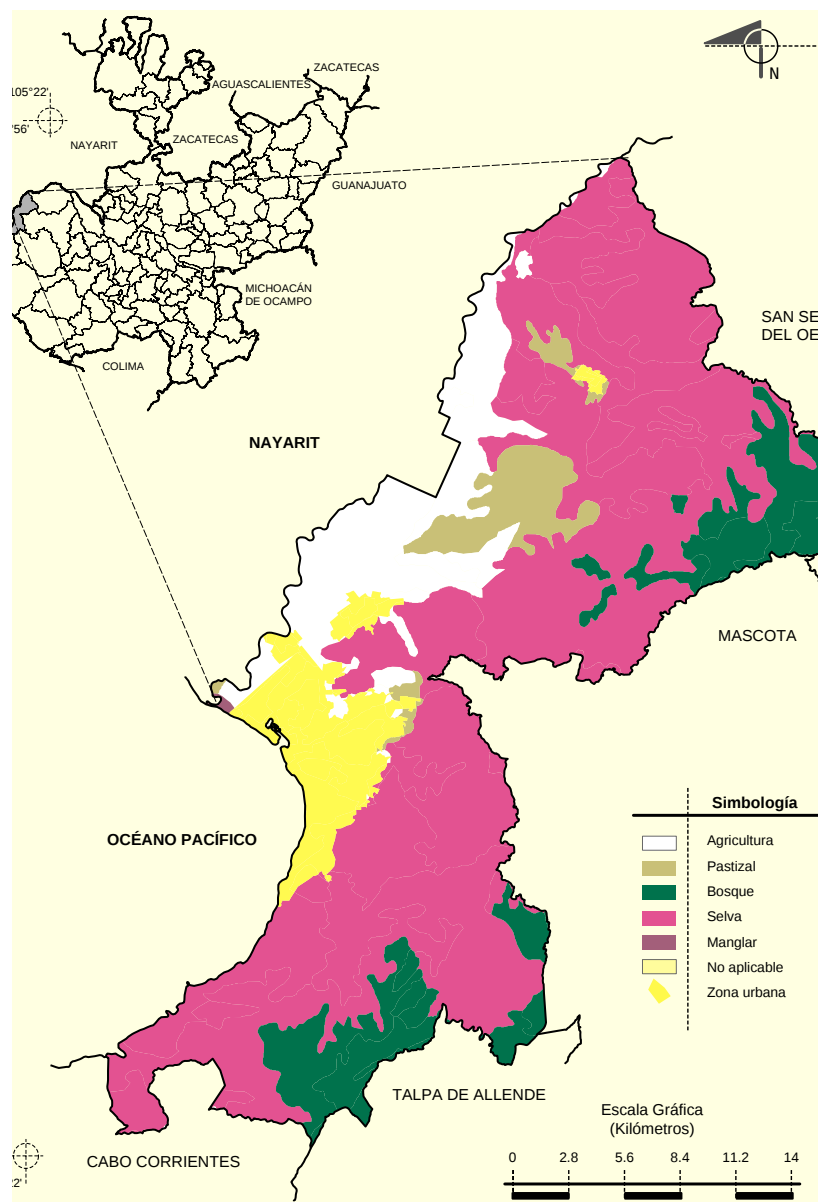
La presencia de ballena jorobada en la Bahía de Banderas representa un aspecto muy significativo, ya que realiza migraciones de miles de kilómetros desde las aguas frías de los mares del norte, donde se alimenta durante la temporada de verano, hasta las aguas tropicales y subtropicales donde se reproduce en invierno. En la Bahía de Banderas ocurre el apareamiento, nacimiento y cuidado de crías; el comportamiento de la población en esta Bahía está relacionado con las funciones reproductoras, por lo que un desajuste en el medio ambiente repercutirá en el éxito de esta etapa tan importante del ciclo biológico de las ballenas jorobadas, y se verá reflejado en el estado de salud de la población.. (Ecotours, 2008).

Las Islas Marietas han sido objeto de interés por parte de diversos sectores de la población, considerándolas importantes desde diferentes puntos de vista. Motivado por esto, previo a su decreto como área natural protegida, se realizaron diversas propuestas y esfuerzos para lograr su protección oficial. En 1995 se realizó un esfuerzo significativo para lograr la declaratoria con la participación de diversas instituciones de investigación y enseñanza superior, así como organizaciones sociales y empresas privadas. La SEMARNAT atendiendo esta importante iniciativa, consideró a las Islas Marietas como área prioritaria para ser establecida como área natural protegida. A raíz de esto, se ha protegido más la Bahía de Banderas, para proteger a la flora y fauna de la región y pueda considerarse también, en un futuro, como un área natural protegida.

Se exhibirán las especies prioritarias, las que se encuentren sujetas a protección especial, las que sean factibles de recuperar y manejarlas para su posterior investigación, de acuerdo a la PROFEPA, bajo un sistema apto que garantice su desarrollo dentro del proyecto.



Foto 11: Tortuga Carey encontrada en su hábitat natural.



Mapa 3: Vegetación y uso de suelo en el municipio de Puerto Vallarta.

2.2.3. VEGETACIÓN

La vegetación general encontrada en la zona de Puerto Vallarta puede clasificarse de la siguiente manera:

- Selva (62.14%),
- Bosque (13.36%),
- Pastizal (4.63%)
- Manglar (0.09%)

Aunque la vegetación se presenta de forma diversa y en particular en la zona correspondiente al área de estudio, se pueden encontrar árboles de gran tamaño y follaje como palmeras, ficus, mangos, aguacates, entre otros, mientras que en la selva mediana y alta se encuentran árboles de huanacaxtle, capomales, primavera, cedro y amapa; y en las partes altas de roble, palo blanco, encino y pino. (Castro, F., & Hernández, D. 2012).

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2001, la especie *Orbignya guacuyule* o el árbol coquito de aceite, se encuentra bajo protección especial.

En algunas zonas del área de estudio, como en el la colonia Olimpica y las Glorias, la vegetación es escasa debido a la urbanización, por lo que se propone promover la protección y la reforestación dentro del conjunto para crear áreas verdes que garanticen servicios ambientales eficientes. Además se propone exponer las especies nativas y endémicas dentro del conjunto para que los asistentes conozcan las especies arboreas y florales que cuenta la Bahía de Banderas.



Mapa 4: Distribución de la vegetación en el área de estudio.



Foto 12: Tipo de suelo encontrado en el sitio de estudio, arenoso.

2.2.4. USO DE SUELO

El predio se utilizó anteriormente para la agricultura mecanizada continua (19.15%) Para la agricultura con tracción animal estacional (10.58%) Para la agricultura manual continua (0.27%) Para la agricultura manual estacional (0.02%) No aptas para la agricultura (69.98%). (INEGI, 2011). Después se realizó un cambio de uso de suelo para la venta de automóviles usados.

Dentro de la zona de estudio, en la que se encuentra el terreno para el proyecto, se puede observar que se trabajará en un tipo de suelo aluvial. Por lo tanto se propone drenar el excedente de agua dentro del predio y oxidar el suelo, para después lavar la acidez formada fuera del mismo. También se propone limitar el proceso de oxidación al mantener un nivel freático elevado,

En dado caso que no se pueda manipular con tanta facilidad los mantos freáticos, se utilizará el sistema de drenaje somero intensivo, cavando zanjas para obtener un mayor control sobre el manto acuífero.



2.2.5. CLIMA

El clima de Puerto Vallarta está controlado por la interacción de las corrientes marinas que circulan frente a las costas de Bahía de Banderas; es sensible a las variaciones estacionales y a los procesos climáticos globales como el fenómeno de El Niño, etc. A lo largo del año se dan variaciones notables en el patrón de corrientes sin embargo se puede considerar que el clima de la región es estable.

Se registran dos tipos de clima: en la parte Norte, que comprende los poblados de Las Palmas de Arriba, Ixtapa, Las Juntas, la zona del aeropuerto y el recinto portuario, tiene un clima denominado Cálido subhúmedo, con lluvias en verano, humedad media, Aw1 (w); de acuerdo a los informes de la estación meteorológica 14-OAR. La Desembocada (20° 44'00" de latitud Norte, 105° 11'00" de longitud Oeste; 50 msnm). El otro tipo de clima se denomina cálido subhúmedo, con lluvias en verano, de mayor humedad, Aw2 (w); de acuerdo a los registros de la estación meteorológica 14-OAS. El Cuale (20° 35'00" de latitud Norte, 105° 03'00" de longitud de Oeste; 60 msnm). Comprende desde el recinto portuario hasta los límites con el municipio de Cabo Corrientes. (Castro, F., & Hernández, D. 2012. Actualización del Plan de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Vallarta, Jalisco. Plan parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano 6, 8, 64)

2.2.5.1. Temperatura

Según datos estadísticos de la estación de El Cuale (20° 35'00" de latitud Norte, 105° 03'00" de longitud de Oeste; 60 msnm). La Temperatura anual Máxima es de 36.0 °C, la media es de 22.9 °C y por último la temperatura mínima de 7.5 °C. (Castro, F., & Hernández, D. 2012.). Por lo tanto, en los meses de mayo - agosto se activarán los sistemas de aire acondicionado para mantener una temperatura controlada dentro del edificio.

Tabla 2: Temperatura Anual.
Máxima: 36.0 Media: 22.9 Mínima: 7.5
Periodo 2000 - 2010.



2.2.5.2. Precipitación

De acuerdo con la estación climatológica de El Cuale. La precipitación promedio anual máxima es de 2154.80 mm, la media es de 169.28 mm y la precipitación mínima promedio de 1302.97 mm. Lluvia máxima por día: El promedio anual máximo de lluvias es de 208.0 mm, el medio es 152.80 mm y la mínima es de 74.0 mm. (Castro, F., & Hernández, D. 2012). En los meses de julio - septiembre se utilizará un sistema de bombeo que extraiga el agua estancada en ciertas zonas del conjunto, misma que se utilizará para dentro del proyecto para el sistema de riego de las áreas verdes.

Tabla 3: Precipitación.
Máxima: 2154.80 Media: 1694.28 Mínima: 1302.97
Periodo 2000 - 2010.



2.2.5.3. Evaporación

El promedio anual de evaporación de acuerdo a los datos registrados en la estación de El Cudle, la evaporación anual máxima es de 1722.3 mm, la media es de 1578.0 mm y por último la evaporación mínima de 1476.5 mm. (Castro, F., & Hernández, D. 2012). En los meses de febrero, mayo, agosto y septiembre se hará uso de las aguas pluviales recogidas de la temporada de verano, para así evitar un daño en las áreas verdes del proyecto.

Tabla 4: Evaporación.

Máxima: 1722.3 Media: 1578.0 Mínima: 1476.5
Periodo 2000 - 2010.

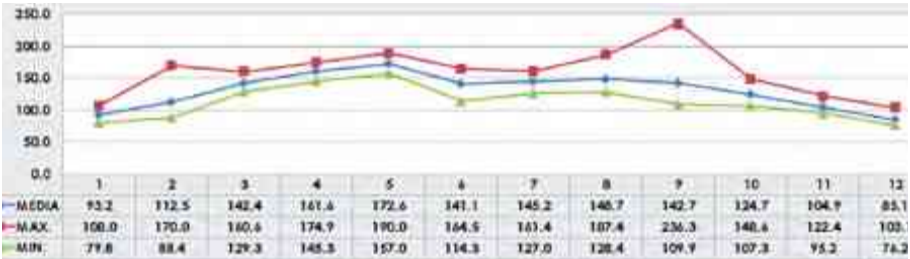
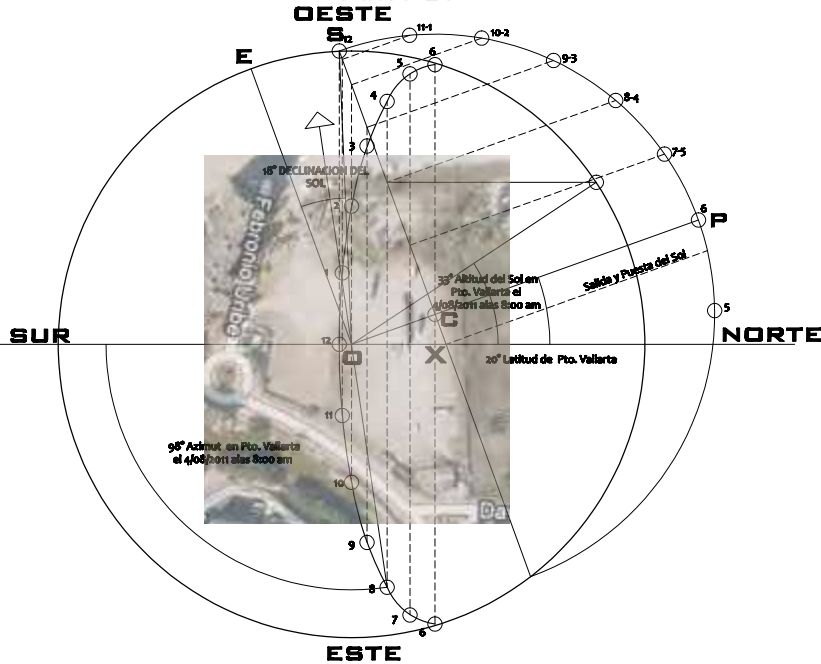


Tabla 5: Asoleamiento.
Azimut: 98° Altitud del Sol: 33°
Datos 2011.



2.2.5.4. Asoleamiento

Cielo generalmente despejado, sobre todo después de las diez de la mañana, en este sector de la costa oeste de México el sol brilla 322 días al año. En tiempo de lluvias, los nublados son predominantes en las tardes. (Castro, F., & Hernández, D. 2012). El proyecto se encuentra ubicado de tal manera que ilumine de manera indirecta los estanques de mayor volumen, tal es el caso del estanque oceánico, teniendo más iluminación en la zona poniente que es el área que se encuentra más cercana al Océano Pacífico.

2.2.5.5. Vientos Dominates

Los vientos dominantes en Puerto Vallarta se presentan con dirección del suroeste a noroeste y una velocidad promedio de 10 km/hr. La vulnerabilidad a ciclones es de tipo medio, ya que por la configuración morfológica y topográfica natural de la Bahía de Banderas, generalmente estos y demás tormentas del pacífico no afectan a los asentamientos ni a los centros turísticos o recreativos. (Castro, F., & Hernández, D. 2012.).

Se se aprovecharán los vientos dominantes para ventilar algunas de las áreas de investigación así como el estacionamiento y el área técnica. Así mismo, se utilizará un sistema de reciclaje de agua pluvial para el aprovechamiento máximo del mismo dentro del proyecto.

Por lo que se propone iluminar los espacios públicos y de esparcimiento con luz natural. Se considerará crear espacios cubiertos para plazuelas y estacionamientos evitando así la insolación.

2.2.6. FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

Sobre el efecto de los ciclones directamente en la zona, se cuenta con el dato para el huracán Hernán que originó fuertes precipitaciones y vientos de 45 Km/h con rachas hasta de 80. Posteriormente el huracán Kenna entró a Puerto Vallarta, el 25 de Octubre de 2002, causando graves daños por la marejada que levantó olas de hasta 8 metros en la parte céntrica de la ciudad. (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2007).

Medina-Rosas y Cupul-Magaña (2003), hicieron una evaluación acerca de los efectos del huracán Kenna en los corales de Jalisco y Nayarit, reportando que el sitio más afectado fue la parte este de la isla Redonda, la cual antes del huracán presentaba una cobertura coral de 28% y posterior al evento la cobertura disminuyó a 7.55%, mencionando también que las especies más afectadas fueron Pavona gigantea y las del género Pocillopora. Las colonias fueron fragmentadas y removidas principalmente en la parte somera. (Kenna, 2005).

Serie de fotos 13-14: Desastres ocurridos durante el huracán Kenna, 2002.

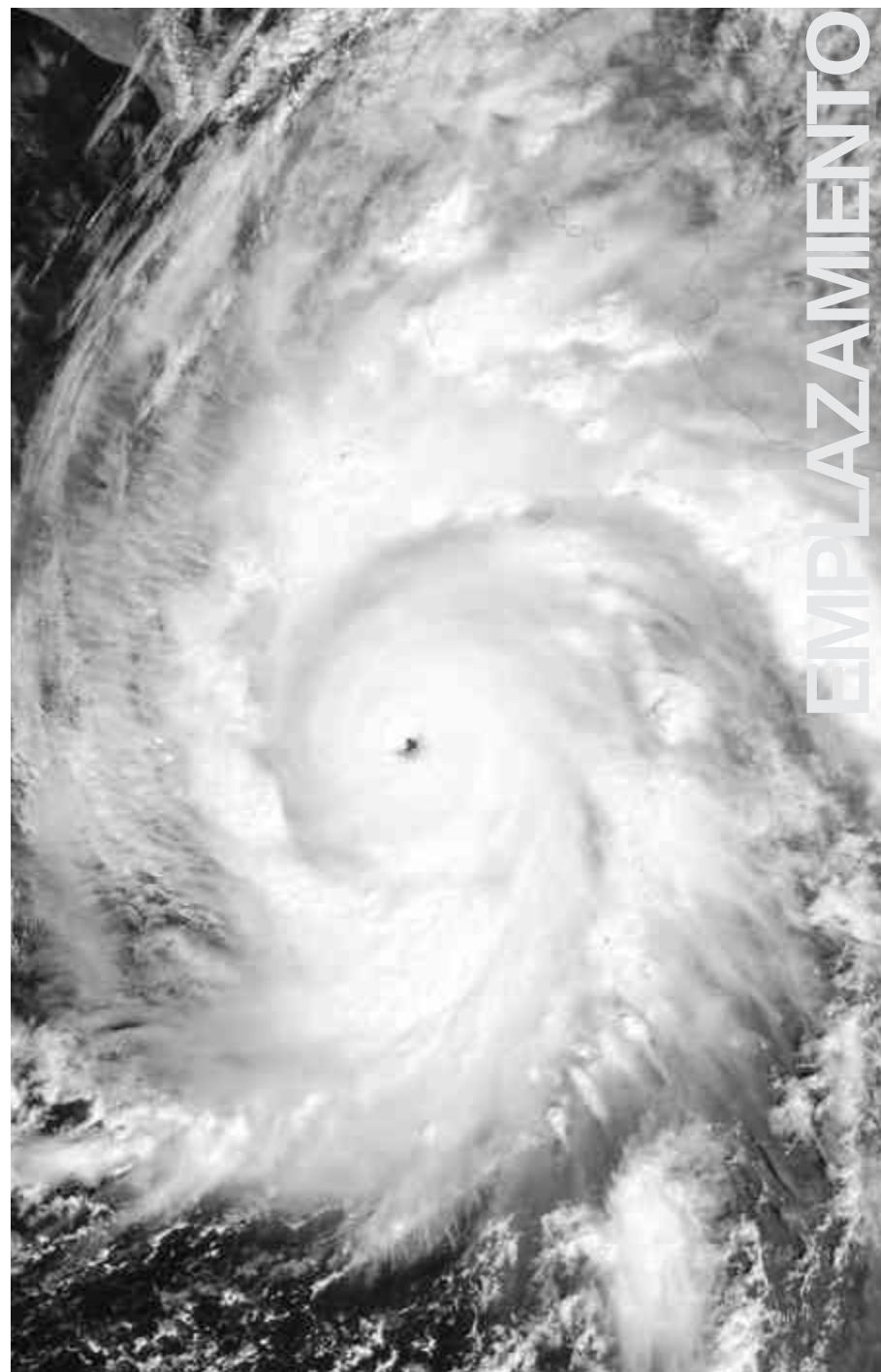


Foto 15: Vista satelital del huracán Kenna, 2002.

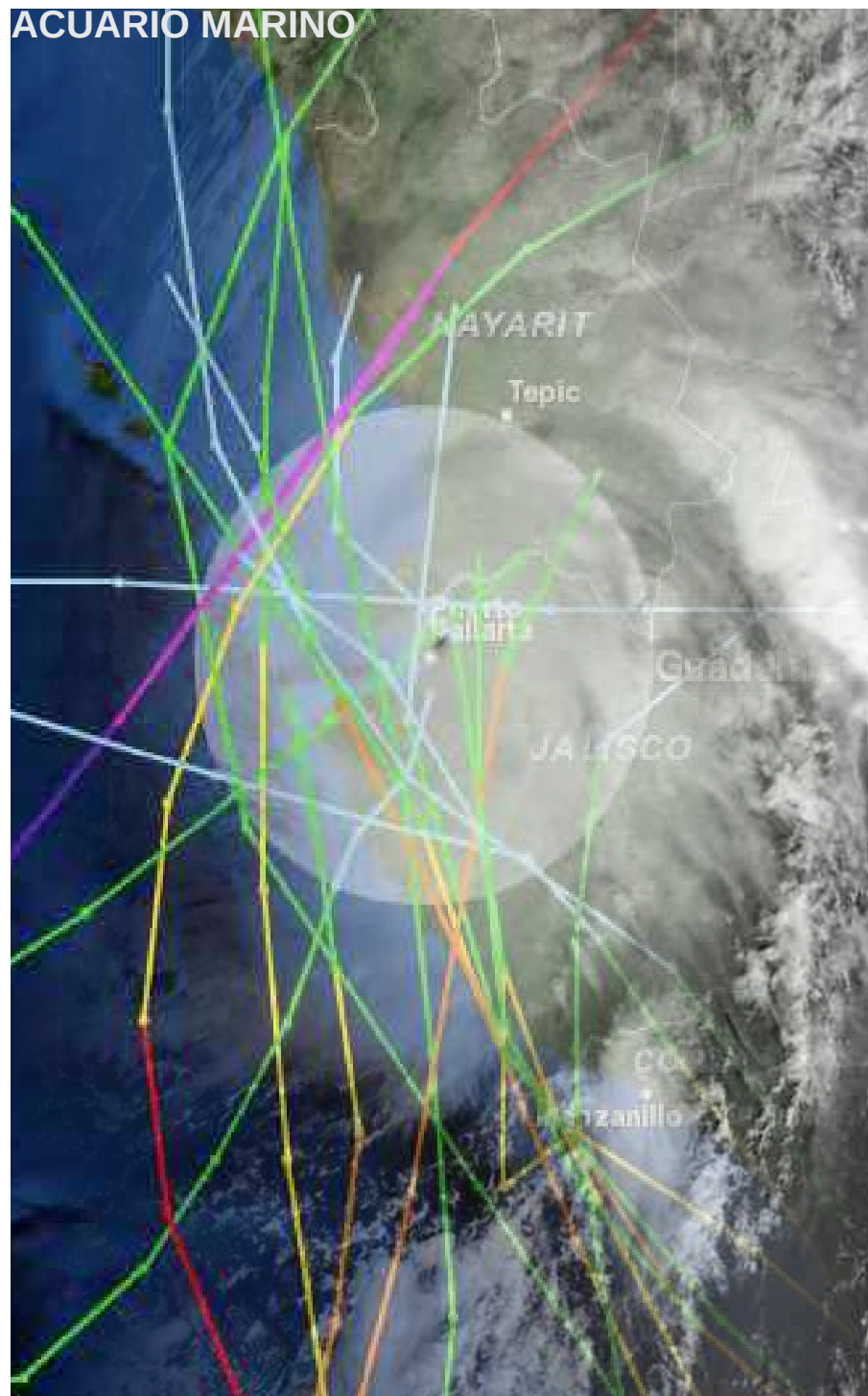
Por lo tanto, en lo que corresponde al proyecto, se trabajará de la siguiente manera:

- Contar un sistema de estructura metálica independiente a base de pilotes, para que el comportamiento de la misma, durante un fenómeno natural, sea individual con respecto a los estanques y algunas zonas de laboratorios, para cualquier flexión que se presente no afecte dichas zonas de manera directa.
- Se implementará la instalación necesaria para la colocación de una malla anticiclónica que envolverá al conjunto, evitando así, posibles daños a las instalaciones.
- Se considera también un sistema de bombeo de agua, en caso de inundaciones a causa de los huracanes.
- Se instalarán cristales anticiclónicos reforzados de 6 mm. de espesor doble para que soporten los vientos provocados por un huracán.



Mapa 6: Factores Naturales que pueden afectar en el sitio de Estudio.

ACUARIO MARINO



Mapa 7: Trayectoria de los ciclones más importantes ocurridos en Puerto Vallarta desde 1951-2003.

Tabla 6: Ciclones importantes ocurridos en Puerto Vallarta desde 1951-2003.

CICLÓN	CATEGORÍA	FECHA
Sin nombre 1951	TS	Sep. 11, 1951 - Sep. 15, 1951
Sin nombre 1957	H1	Oct. 17, 1957 - Oct. 21, 1957
Sin nombre 1958	TS	Oct. 29, 1958 - Oct. 30, 1958
Sin nombre 1959	TS	Jun. 10, 1959 - Jun. 12, 1959
Valerie 1962	H1	Jun. 24, 1962 - Jun. 26, 1962
Maggie 1966	TS	Oct. 16, 1966 - Oct. 19, 1966
Annette 1968	TS	Jun. 20, 1968 - Jun. 22, 1968
Eileen 1970	TS	Jun. 26, 1970 - Jun. 30, 1970
Lily 1971	H1	Ago. 28, 1971 - Sep. 1, 1971
Priscilla 1971	H3	Oct. 6, 1971 - Oct. 13, 1971
Sin nombre 1977	N/A	Sep. 3, 1977 - Sep. 4, 1977
Otis 1981	H1	Oct. 24, 1981 - Oct. 30, 1981
Adolph 1983	H3	May. 21, 1983 - May. 28, 1983
Eugene 1987	H2	Jul. 22, 1987 - Jul. 26, 1987
Debby 1988	H1	Ago. 31, 1988 - Sep. 8, 1988
Virgil 1992	H4	Ago. 31, 1988 - Sep. 8, 1988
Calvin 1993	H2	Jul. 4, 1993 - Jul. 9, 1993
Gert 1993	H2	Sep. 14, 1993 - Sep. 21, 1993
Sin nombre 1993	N/A	Sep. 21, 1993 - Sep. 26, 1993
Hernan 1996	H1	Sep. 30, 1996 - Oct. 4, 1996
Javier 1998	TS	Sep. 5, 1998 - Sep. 14, 1998
Norman 2000	TS	Sep. 20, 2000 - Sep. 22, 2000
Kenna 2002	H5	Oct. 22, 2002 - Oct. 26, 2002
Olaf 2003	H1	Oct. 3, 2003 - Oct. 8, 2003

Escala de Huracanes	
Categoría 5	H5
Categoría 4	H4
Categoría 3	H3
Categoría 2	H2
Categoría 1	H1
Tormenta tropical	TS
Desconocido	N/A

Serie de fotos 16-17: Desastres ocurridos durante el huracán Kenna, 2002.



2.2.7. SISMOS

En lo referente a sismicidad, el área de estudio se encuentra ubicada en la Zona Sísmica D. La estadística registrada por el Servicio Sismológico Nacional (SSN)6 muestra que la mayoría de los sismos ocurridos en los últimos 30 años se han distribuido a lo largo de las fronteras de las placas tectónicas, concentrándose frente a las costas del Océano Pacífico siendo producto de la subducción de la placa oceánica bajo la placa continental. Los eventos ocurren a lo largo de la falla o interface entre dichas placas, denominada Fosa Mesoamericana.

La sismicidad en la zona de Bahía Banderas es altapuesto que en periodos cortos de observación microsísmica han llegado a registrarse una media de 80 eventos sísmicos a la semana. La región de Bahía de Banderas forma parte de una Zona de Alto Potencial Sísmico (también conocido como Gap Sísmico) donde se espera que en algún momento no especificado ocurra un terremoto generado por la subducción de la Placa de Rivera bajo la Placa de Norteamérica (Bloque Jalisco) con magnitud superior a 7.8° Richter. (Castro, F., & Hernández, D. 2012. Actualización del Plan de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Vallarta, Jalisco. Plan parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano 6, 8, 75)

Habiendo manifestado previamente que si bien se registra una falla localizada al Sur del distrito urbano 6, en la comisura de contacto dada entre el piso de valle y la sierra; aparentemente esta no se encuentra activa puesto que no se tienen registros de eventos de subducción, hundimientos o agrietamientos en el subsuelo que hayan sido atendidos por Protección Civil o el Ayuntamiento; y que la fractura observada en el extremo E (ubicada dentro de la sierra) no se considera de magnitud importante; entonces puede observarse que la posibilidad de eventualidades de riesgo asociadas a estos factores es baja.

Adicionalmente, los epicentros muy cercanos al puerto, según la regionalización sísmica mostrada, son eventos con probabilidades bajas de ocurrencia; entonces la susceptibilidad en el área de estudio a eventos derivados de acción telúrica como deslizamientos, derrumbes u otros movimientos de tierra o roca, es también baja. (Castro, F., & Hernández, D. 2012. Actualización del Plan de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Vallarta, Jalisco. Plan parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano 6, 8, 75)

Por lo que se propone estructurar un sistema de pilotes resistentes y fijos para soportar el conjunto arquitectónico y así dar estabilidad al mismo en caso de siniestro.

2.2.8. CORRIENTES MARINAS

La Bahía de Banderas se encuentra dentro de la provincia oceanográfica "Entrada del Golfo de California", situada en el extremo Sur Oriental del Golfo de California. Se trata de un área triangular limitada por la costa entre Mazatlán y Cabo Corrientes y por dos líneas imaginarias desde Cabo San Lucas hasta estos puntos respectivamente (Cano y Tovilla, 1991). (Kenna, 2005).

La circulación de las corrientes en el Océano Pacífico Tropical está dada por la Corriente de California, con dirección hacia el Sur, que alcanza en enero 20° N; la Corriente Norecuatorial, la cual se mueve hacia el Sur antes de tomar rumbo al Oeste; y la Corriente Costera de Costa Rica, con movimiento de alta velocidad al Noroeste y Oeste entre los 9° y 12° N (Wyrski, 1965). (Kenna, 2005).

Existe cierto paralelismo entre los vientos y corrientes marinas, sin embargo la distribución de éstas no es idéntica a la de los vientos debido principalmente a diferencias en la profundidad y formas de las cuencas, así como a barreras submarinas y dirección de las costas, que necesariamente desvían las corrientes (De la Lanza, 1991).

Varios factores influyen la formación de corrientes en la Bahía de Banderas, tales como las corrientes principales provenientes del Océano Pacífico, principalmente la de California, los vientos que soplan a lo largo de la superficie de la Bahía, la acción de las olas y el transporte neto de agua que producen estas olas, los efectos de la marea, la influencia de las fuerzas de Coriolis, el flujo de los ríos que desembocan a la bahía, especialmente el río Amealca, cuando sus descargas son considerables y las características topográficas y batimétricas de la bahía y su litoral.

Tanto en la Isla Larga como en La Redonda de las Islas Marietas el oleaje es más intenso en la parte de sotavento, es decir, en la parte Sur y Oeste de ambas islas. Esto se debe a las corrientes y vientos que producen el oleaje distante predominante. La parte de barlovento de las islas, norte y este, presenta condiciones de oleaje menos intenso y de hecho es la zona más visitada por embarcaciones en ambos casos, por ser zonas con menor oleaje.

Por lo que se propone, en un futuro, aprovechar la fuerza de las corrientes marinas como generador de energía dentro del conjunto.

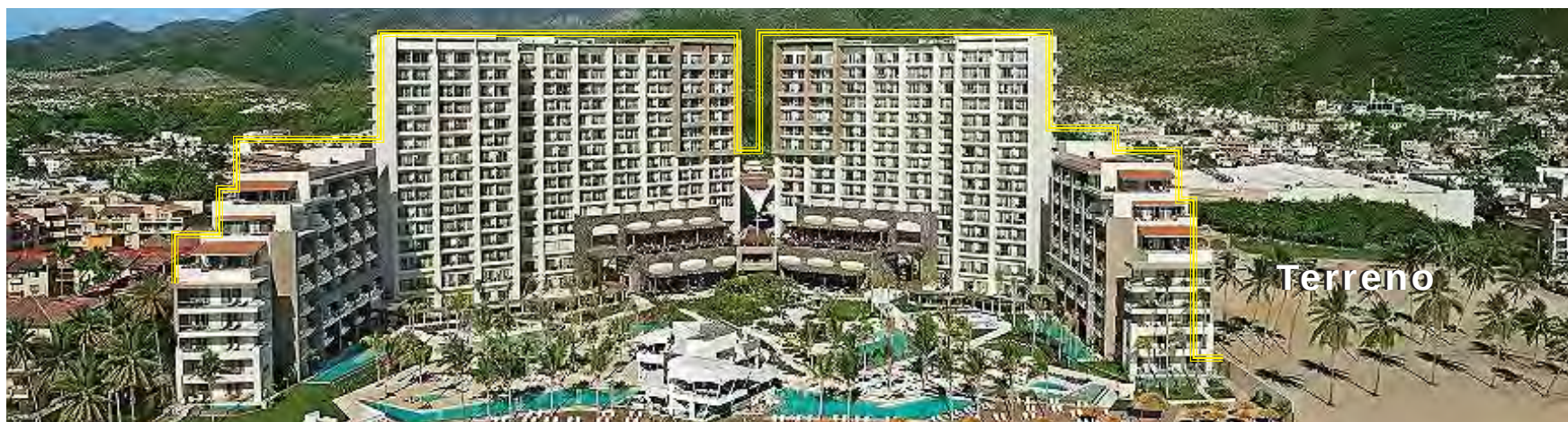


Foto 18: Perfil urbano de la zona hotelera en la ciudad de Puerto Vallarta.

2.3. SECTOR DE EMPLAZAMIENTO

2.3.1. ESCENOGRAFÍA URBANA

La escenografía urbana que se encuentra en el área de estudio se muestra a diferentes alturas, creando *huecos visuales* que, dependiendo de la zona, se crea una barrera entre el paisaje urbano y el paisaje natural marino.

Las restricciones también se combinan con la relación entre las alturas construidas y el ancho de los espacios, ya sea públicos o privados.

Para las acciones de crecimiento y mejoramiento urbano que se encuentren dentro del área de estudio, se deberá integrar los cortes y rellenos por vialidades y plataformas de edificación a la topografía, integrando lo construido al espacio natural así como lo específica: cuerpos de agua y acuíferos; escurrimientos y cauces de agua; árboles y vegetación en general; playas, en general, zonas de contacto entre los cuerpos, y la tierra firme y otros que resulten del análisis del sitio.

Ya que no se tiene un perfil estandarizado, el proyecto se elaboró de manera que crea *movimiento* al perfil existente, estableciéndose como la anomalía orgánica dentro de la ciudad.

2.3.2. ESTRUCTURA URBANA

De acuerdo a Castro, F., & Hernández, D. (2012). Puerto Vallarta se divide por distritos para tener una clara organización en la urbanización, la cual presenta una forma reticular en el trazo de sus calles. La estructura urbana está conformada por dos sistemas; el primero permite ordenar el espacio urbano en los centros de población, a través de un conjunto de unidades jerarquizadas.

El sistema vial dentro de las unidades urbanas tiene por objeto establecer la jerarquía de las diferentes vialidades que interconectan, permiten la circulación de las personas y bienes los flujos generados por las actividades urbanas y es también el principal estructurador de las ciudades, determinando la localización de las actividades urbanas y sus limitaciones de expansión.

La estructura de la ciudad se puede considerar como un sistema lineal, ya que gran parte de su desarrollo urbano se crea a partir de una vía principal ramificándose a los lados en varias secuencias y calles locales que conforman el sistema.

El sistema interurbano es el referido a las vialidades regionales que enlazan los centros de población y permiten el desarrollo regional en función de sus recursos naturales, actividades productivas y del equilibrio de sus asentamientos. Observando así las formas de acceso al proyecto. (Castro, F., & Hernández, D. 2012. Actualización del Plan de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Vallarta, Jalisco. Plan parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano 6, 8, 64). Por lo tanto, dicho sistema vial ofrece facilidades de acceso al predio.

2.3.2.1. Corredores urbanos

Los corredores urbanos están integrados por los usos mixtos que se alojan de acuerdo a la jerarquía vial, su uso del suelo son aptos para vivienda plurifamiliar, oficinas, servicios e instalaciones para el turismo, algunos de estos equipamientos y servicios no cuentan con los cajones de estacionamientos suficientes para vehículos: a) El Boulevard Francisco Medina Ascencio funciona actualmente como corredor urbano, ya que presenta características funcionales como las descritas. (Castro, F., & Hernández, D. 2012.).

2.3.2.2. Estructura Vial

Dentro del área de estudio se ubican dos vialidades principales el Boulevard Francisco Medina Ascencio que cruza por todo el distrito de norte a sur y la segunda por Av. Los Tules que se desprende del Boulevard Francisco Medina Ascencio. La avenida México continua con el Boulevard Francisco Medina Ascencio, Calle Perú, Calle Colombia. (Castro, F., & Hernández, D. 2012).

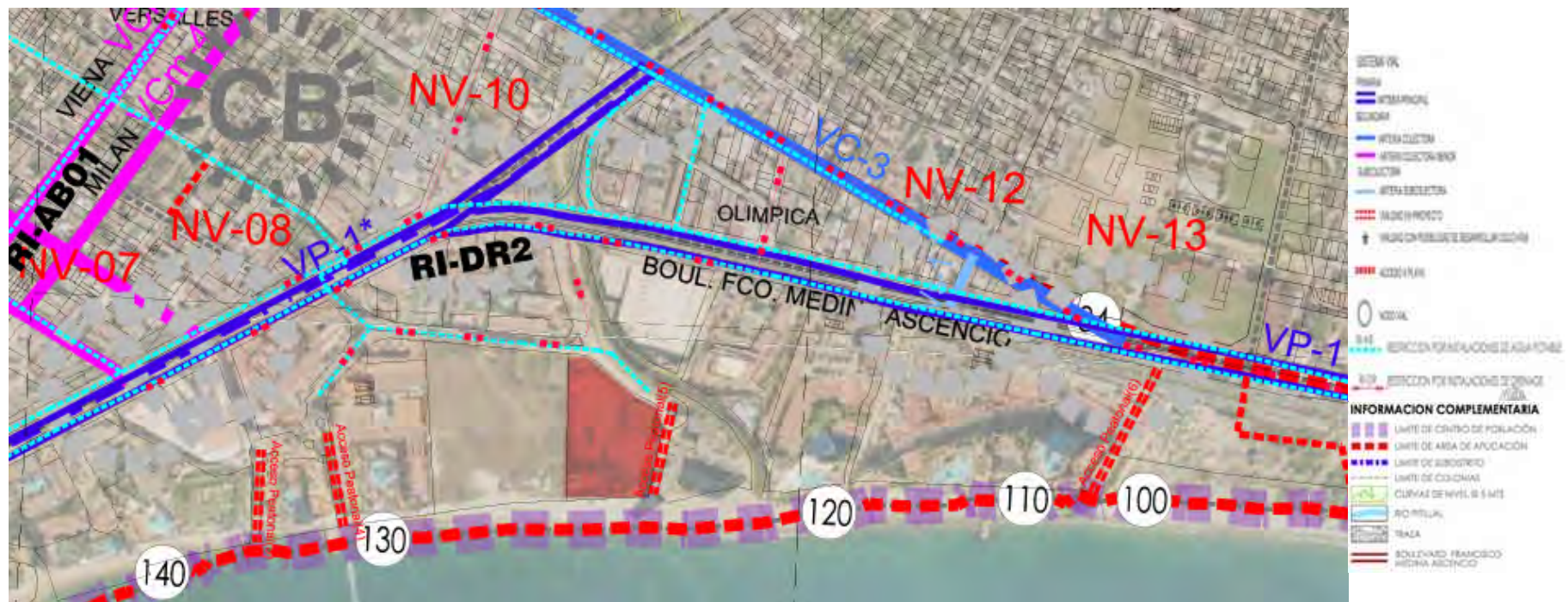


Mapa 8: Corredores urbanos de Puerto Vallarta.

2.3.2.3. Vialidad Colectora

La vialidad son aquellas vías que ligan el subsistema vial primaria con las calles locales. Estas vías de acceso interno tienen características geométricas más reducidas que las arterias.. Las arterias consideradas dentro del área de estudio son las siguientes: VC-3 Av. Francisco Villa. Vialidad Colectora Menor: la vialidad considerada dentro del área de estudio es la siguiente: VCm-44 Calle Niza. (Castro, F., & Hernández, D. 2012).

Por consiguiente el sitio de estudio cuenta con las redes viales marcadas por los reglamentos del municipio, ya que se encuentra cerca de los accesos principales de la ciudad, brindando un fácil acceso al predio y permitiendo una comunicación favorable con el resto de la ciudad.



2.3.3. INFRAESTRUCTURA URBANA

En base a Castro, F., & Hernández, D. (2012). Actualización del Plan de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Vallarta, Jalisco. Plan parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano 6, (8, 96-116) se observó lo siguiente:

2.3.3.1. Electrificación Existente

La zona cuenta con infraestructura eléctrica, alumbrado público con cableado de tipo aéreo, posterior de concreto y lámparas de vapor de mercurio. Asimismo encontramos una línea de subtransmisión eléctrica de 115 KV proveniente de la parte Este del polígono de estudio, la cual se conecta con una subestación eléctrica de distribución de 115/13.8 KV ubicada en esquina de las calles Carlos J. Barrios y Lago Superior, dentro del fraccionamiento Fluvial Vallarta.

Las líneas de electrificación se alternan en dos tipos, aéreo y subterráneo, de las cuales encontramos sobre la VP-1Av. Francisco Medina Ascencio, electrificación de tipo subterránea, así como por todas las calles del fraccionamiento Fluvial Vallarta, de la zona hotelera Norte, hotelera Las Glorias, zona turística Los Tules, Condominios Puerto de Luna, y Marbella.

Las colonias ubicadas dentro de la zona de estudio cuentan con servicio eléctrico en su totalidad, el cual es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y que a su vez, da servicio a la mayor parte de esta población mediante una línea de media tensión de 13.8 KV.

2.3.3.2. Telefonía y Telecomunicaciones

El área de estudio cuenta con distintos elementos que integran la red municipal de telefonía y telecomunicaciones, los cuales hacen posible que el territorio sea capaz de mantener comunicados a sus habitantes por toda su extensión territorial. Dentro del área de estudio existen 5 antenas de telefonía celular, las cuales se ubican en distintos puntos del área mencionada. De igual manera, como parte de la infraestructura de telecomunicaciones, ubicamos 1 antena de radio, estas se muestran en el siguiente mapa:



Mapa 10: Comunicaciones de Puerto Vallarta.

Dentro del área de estudio se abastece agua potable y corresponde al 100%, el abastecimiento de agua es a través de tanques que conectan con la red hidráulica de las colonias, no se tiene contemplado la utilización de escurrimientos superficiales o cuerpos de agua. (Castro, F., & Hernández, D. 2012).



Mapa 11: Red de agua potable en Puerto Vallarta.

2.3.3.4. Drenaje Sanitario

Dentro del área de estudio se da el servicio de drenaje sanitario; el mantenimiento de la red del drenaje sanitario está a cargo de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puerto Vallarta. (Castro, F., & Hernández, D. 2012).



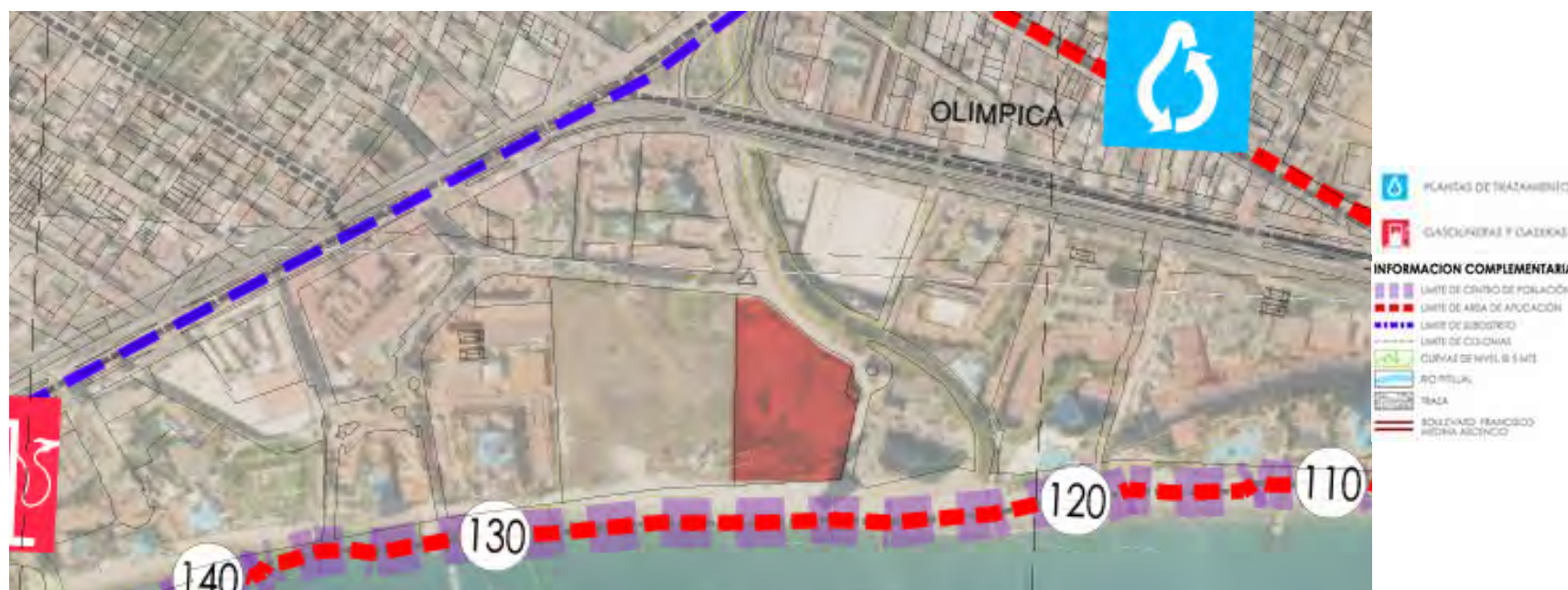
Mapa 12: Sistema de drenaje en Puerto Vallarta.

2.3.3.5. Alumbrado Público

El área de estudio se encuentra en un área que cuenta aproximadamente con un 96% de alumbrado público por toda la extensión de sus calles, donde el servicio es administrado por el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Se percibe mayormente un tipo de alumbrado a base de lámparas de vapor de sodio, sobre la avenida principal Francisco Medina Asencio, así como en la calle secundaria Francisco Villa, las cuales se encuentran en buen estado. (Castro, F., & Hernández, D. 2012).

2.3.3.6. Instalaciones Especiales y de Riesgos

Dentro del área de estudio se localizan distintos factores de riesgos urbanos clasificados por el Reglamento Estatal de Zonificación: Plantas de Tratamiento, Gasolineras y Gaseras. Donde se puede observar que se encuentra una planta de tratamiento a pocos kilómetros del sitio de estudio. (Castro, F., & Hernández, D. 2012).



Mapa 13: Instalaciones especiales de Puerto Vallarta.

2.3.3.7. Pavimentos

De acuerdo a Castro, F., & Hernández, D. (2012). el 19.81% del distrito cuenta con pavimentos de concreto hidráulico, el 4.12% es de asfalto, el 49.97% es empedrada, mientras que el 5.80% es en adoquín, el resto que corresponde al 20.30% de la superficie es terracería. De las cuales las calles que rodean el sitio de estudio no cuentan con el sistema de mantenimiento de vial, ya que presenta vialidades de terracería

En base a los mapas y datos analizados, se puede observar que el terreno ubicado en la calle Febronio Uribe #100 cuenta con los sistemas de tuberías, drenaje, abastecimiento de agua potable, comunicación y alumbrado público necesarios para un óptimo desarrollo del proyecto en el área de estudio.



Mapa 14: Estado actual de las calles de Puerto Vallarta.

2.3.4. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

Se elabora el estudio socio-económico con la finalidad de

De acuerdo a SECTUR (2005), Puerto Vallarta se ha convertido en uno de los principales sitios para vacacionar en el país ocupando el segundo lugar después de Acapulco, los factores que influyeron para ésta elección fueron recomendación, cercanía y conocimiento previo del lugar. Teniendo como principal visitante al mexicano y en segundo lugar a personas extranjeras.

Analizando las actividades realizadas durante el viaje, la principal actividad fue descansar en un 22%, por personas de 51 a 60 años (29%). La actividad de tomar el Sol y playa fue realizada en su mayoría por turistas provenientes de la ciudad de Guadalajara (18%). La convivencia familiar fue realizada por personas de 26 a 36 años principalmente (15%), provenientes de la ciudad de Monterrey en un 14%.

La estancia promedio total con la que cuenta Puerto Vallarta es de 5.8 noches, en donde los turistas nacionales se hospedan por 4.2 noches mientras que los turistas extranjeros se hospedan por 9.9 noches.



Tabla 7: Ingreso de visitantes extranjeros.
(anuales en dolares)

Turista Extranjero: 114 personas de 400.



Teniendo una derrama económica muy importante, ya sea por turistas nacionales o extranjeros.

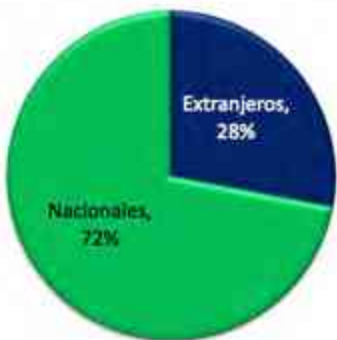


Tabla 8: Origen de turistas.
400 personas entrevistadas.



Tabla 9: Origen de turistas nacionales.

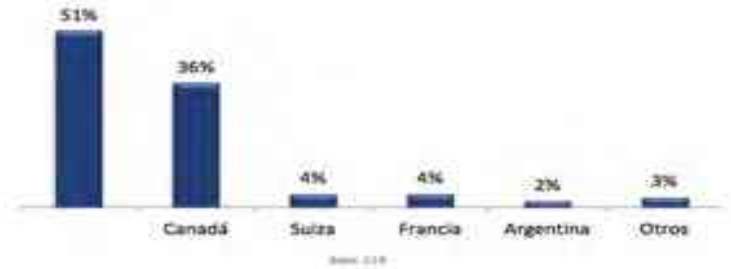


Tabla 10: Origen de turistas extranjeros.



Tabla 11: Motivos de visita a Puerto Vallarta.
289 personas entrevistadas.

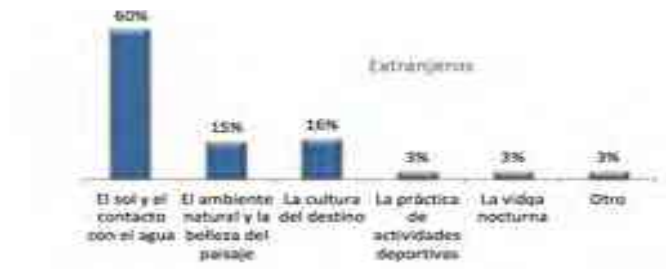


Tabla 12: Motivos de visita a Puerto Vallarta.
94 personas entrevistadas.

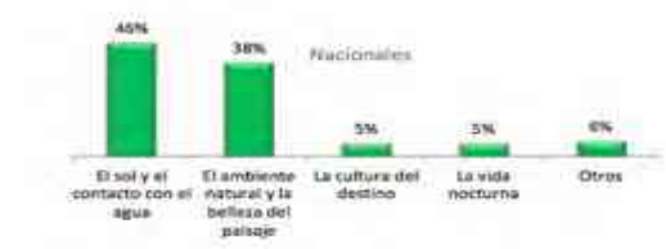


Tabla 13: Motivos de visita a Puerto Vallarta.
192 personas entrevistadas.

Ya que Puerto Vallarta cuenta con el segundo lugar de sitios para vacacionar a nivel nacional, el proyecto tendrá un mercado potencial en crecimiento para su desarrollo.

Mientras que en el área de investigación, Puerto Vallarta cuenta con seis centros universitarios de investigación:

- Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa.
- Tec Vallarta.
- Universidad Vizcaya de las Américas.
- Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas.
- Centro de Estudios Universitarios Arkos.
- Universidad de las Artes.

De las cuales, la única universidad que tiene carrera la carrera de Biología es el Centro Universitario de la Costa, ofreciendo centros de estudios y prácticas para los alumnos de la misma con el fin de generar y aplicar conocimientos sobre los procesos que originan y mantienen a los organismos y su entorno.

Por lo que el presente proyecto ofrece un establecimiento para que los alumnos y egresados de la carrera de Biología puedan realizar sus prácticas profesionales, realizar estudios de los biotipos que se encuentran en la Bahía de Banderas, funcionando como un espacio abierto a la investigación y protección de las especies de la región.



Foto 19: Perfil urbano de la zona hotelera de Puerto Vallarta.



Foto 20: Avistamiento de la ballena jorobada,
cerca de la zona hotelera de Puerto Vallarta.



ACUARIO



Foto 21: Liberación de la tortuga caguama
de un campo tortuguero.

3.1. ANTECEDENTES

3.1.1. HISTORIA GENERAL DE LOS ACUARIOS

Desde hace más de cuatro mil años, el ser humano ha mantenido peces en cautiverio, por primera vez en estanques y posteriormente en tanques. Antiguos cuidadores de peces que se conocen son los Sumerios, que ya en el año 2500 a.C. mantenían los peces en estanques y los utilizaban como alimento. (Sea World, 1999).

El primer acuario fue inaugurado en 1853 como parte del zoo de Londres, que había sido establecida por la Sociedad Zoológica de Londres en 1828. Antes de que el acuario estuviera abierto, sólo habían viveros acuáticos y siendo éste el primer uso del término ya familiar "acuario". En los próximos 15 años, se abrió en Inglaterra diversos acuarios públicos, así como en Francia y Alemania. (Blooploop, 2008).

Desafortunadamente, muchos de estos primeros acuarios no sobrevivieron debido a que las especies no recibían el mantenimiento adecuado. A principios de 1870, los acuaristas había aprendido más acerca de aireación, filtración y temperatura del agua, abriendo nuevos acuarios y prosperado en el paso del tiempo. (Blooploop, 2008).

Los próximos 50 años se observó una explosión de interés en los peces y su medio ambiente. Tales instituciones famosas como el Instituto Oceanográfico Woods Hole y la Institución Scripps de Oceanografía se establecieron durante este período, muchas de ellas con grandes acuarios para el público en general. Muchos de estos acuarios fueron localizados cerca de la costa por la facilidad de los suministros de agua.

En 1984, el Monterey Bay Aquarium construyó un tanque de 10 mts. de profundidad y al año siguiente, Mundo Submarino de Kelly Tarlton de Auckland, Nueva Zelanda, fue el primero en introducir un túnel acrílico en su acuario para dar a sus visitantes la sensación de pasar por debajo de la superficie del agua. (Sea World, 1999).

En los últimos años, la experiencia de los visitantes de acuarios se ha intensificado como consecuencia de la evolución y mejoramiento de los mismos acuarios que, no sólo les permiten observar de cerca la variedad de vida marina que tienen en pantalla, sino transportarlos a un lugar donde se podía sentir que los mismos están por debajo del agua. Siempre con el objetivo de transmitir el mensaje de conciencia ecológica y de preservación de las especies mediante exposiciones atractivas y didácticas, recreando de la mejor manera el hábitat submarino.

3.1.2. ACUARIOS EN MÉXICO

Ante el enorme reto de conservar el elevado número de especies de flora y fauna mexicanas, y considerando la dificultad de contar con programas individualizados para todas ellas, el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000 propuso una serie de proyectos para un conjunto de plantas y animales que, a juicio de los especialistas, deberían ser las especies prioritarias. Algunos de los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar estas especies fueron: el riesgo de extinción, la factibilidad de recuperarlas y manejarlas, los posibles efectos adicionales que produciría su conservación directa (por ejemplo, la conservación de otras especies o hábitat) y su valor por ser especies carismáticas o bien poseer un alto grado de interés cultural o económico. (CONABIO, 2008).

Aun cuando existen tecnologías para los acuarios marinos, por tratarse de tecnología extranjera, los costos se encuentran fuera del alcance de la mayoría de los acuarios nacionales, lo que desalienta esta actividad y propicia que se desarrolle bajo condiciones inadecuadas y con altos riesgos.



Foto 22: Distribución de estanques en el interior del acuario de Mazatlán.



Foto 23: Estanque principal del Acuario de Xcaret.



Foto 24: Exhibición de la galería de agua dulce, acuario de Veracruz.

ACUARIO MARINO



Foto 25: Túnel marino con remate al estanque principal en el acuario del Zoológico de Guadalajara.



Foto 26: Disposición de estanques en el acuario del Zoológico de Morelia.



Foto 27: Disposición de estanques en el Aquarium de Puebla.

De este modo, la alternativa que representa el cultivo y propagación de especies marinas, es un ámbito pobremente explotado en México. Sin embargo, debido a la gran riqueza marina que posee, con potencial de ornato y con la infraestructura para el cultivo y transporte a EE.UU. (principal mercado mundial), resulta fácil identificar la importancia que se propicie el desarrollo y transferencia de tecnología para este sector productivo, así como apoyar el desarrollo de protocolos de cultivo sostenibles.

En México se pueden observar acuarios públicos en Veracruz (el más importante a nivel nacional), en Mazatlán, Puebla, Cancún, Guadalajara, Morelia y México D.F., siendo el último el más reciente construido a nivel privado. Cada uno funge como centro turístico, algunos como el acuario de Guadalajara, Puebla y Morelia, se encuentran dentro del zoológico municipal. Mientras que el acuario de Veracruz funciona como centro de investigación y centro turístico. En ambos casos se pretende buscar la protección de las especies en exhibición, a su vez crear una conciencia ecológica en los usuarios para que respeten la biodiversidad marina.

Una de las grandes limitaciones de la industria de la acuariofilia marina en México, es el hecho de que aun no se implementan tecnologías que permitan la viabilidad económica a largo plazo, como son la integración de cadenas productivas y redes de valor.

3.2. CASOS ANÁLOGOS

El estudio de los casos análogos tiene como principal objetivo conocer los aspectos generales que conforman los acuarios que funcionan como centros de investigación. Los puntos de interés estudiados para el proyecto son:

- **Programa arquitectónico:** Analizar las áreas que componen el acuario, para implementarlas en el proyecto.
- **Lugar de emplazamiento.** Examinar la relación del conjunto con el entorno, así como la cercanía que tiene con el océano para un desarrollo óptimo del acuario.
- **Circulación.** Analizar el recorrido de los usuarios que se presenta dentro del conjunto.
- **Estructura.** Conocer el sistema básico de estructura que sostiene al conjunto.
- **Iluminación natural.** Observar que tipo de iluminación necesitan los espacios, directa o indirecta.
- **Planta/Fachada.** Conocer la distribución formal que conforma al conjunto.
- **Sección.** Estudiar la estructura y distribución los diferentes niveles del conjunto.
- **Relación entre la planta y la sección.** Observar la correlación de la distribución entre la planta y la sección del conjunto.



Foto 28: Acceso poniente del acuario Chiriquí, apreciando la escala y altura del conjunto.



Foto 29. Estanque principal del acuario Churaumi, en el cual se puede observar parte de la estructura que soporta al mismo.

3.2.1. ACUARIO CHURAUMI

Diseño: Yukifusa Kokuba.

Fecha Inauguración: 1 de noviembre 2002.

Superficie: 19.000 m² de terreno.

Lugar: Okinawua, Japón.

El Acuario Churaumi de Okinawa abrió en 2002 en el Ocean Expo Park ubicado actualmente se en la península de Motobu, al noroeste de la isla principal de Okinawa.

Está construido en un declive del terreno de cara al Mar de la China Oriental, con la isla de Le-Jima visible en la distancia. Los suelos están a distintos niveles para dar una sensación de descenso. (Churaumi, 2012.).

El acceso principal es por el tercer piso y se va bajando, adentrándose más y más en el mar; se pasa por un mundo poco profundo de corales y peces tropicales hacia un lugar bañado por la corriente de Kuroshio y se llega finalmente a otro lugar impresionante muy por debajo de la superficie del océano. (Anónimo, S.F.). Cada nivel representa la diversidad marina de las costas de Okinawua.

El tanque principal, llamado mar Kuroshio, tiene 7.500 m³ de agua y mide unos 10 m de profundidad, 35 m de ancho y 27 m de largo. La ventana es un acrílico de 60 cm de espesor y mide 8,2 m de altura por 22,5 m de largo, la más grande del mundo cuando se inauguró el acuario. (Kuniko, 2007). Soportado por una estructura metálica tratada para evitar la corrosión y soportar la presión ejercida por la masa de agua..

3.2.1.1. Tabla de Análisis

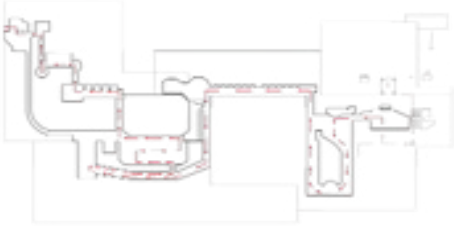
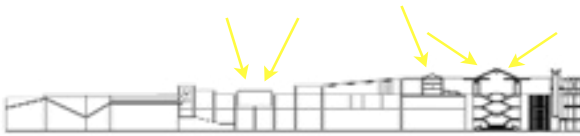
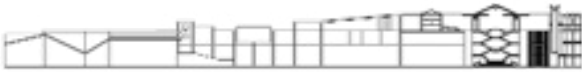
 EMPLAZAMIENTO	CIRUCULACIÓN  Presenta una circulación directa, descendente sin obstáculos, pasando por todas las áreas de exhibición dando prioridad al estanque de los tiburones ballena.	ESTRUCTURA Debido a la falta de información gráfica, no se pudo hacer el análisis estructural del modelo. Los estanques de mayor volumen tiene una estructura aislada al resto del conjunto. Presenta una estructura general de columnas de acero recubiertas de concreto.
	ILUMINACIÓN NATURAL  La iluminación natural se encuentra en las áreas de esparciamiento, accesos principales y en los estanques de mayor volumen para no afectar el ecosistema que se encuentra en el mismo.	SECCIÓN  Se encuentra seccionada en 2 partes, la superior y la inferior para apreciar mejor el estanque principal y aprovechar el declive que presenta el terreno.
FACHADA  La fachada posee un diseño irregular, presentado formas geométricas y piramidales.	PLANTA  Presenta una repetición de elementos geométricos distribuidos por todo el conjunto	PLATA/SECCIÓN  La relación formal que presentan consiste en la repetición de formas geométricas, que ayudan a puntualizar las zonas de interés.

Tabla 14: Análisis general de la distribución formal y estructural, así como el análisis del recorrido dentro del Acuario Churaumi..



Foto 30: Panorámica de acceso y entorno del acuario Kaiyukan.
(Análisis de...)Observando alturas y distribución de acceso al conjunto.

3.2.2. ACUARIO KAIYUKAN

Diseño: Peter Chermayef.

Fecha Inauguración: 20 de julio 1990.

Superficie: 2.372 m² de terreno.

Lugar: Osaka, Japón.

El Acuario se encuentra ubicado en el barrio de Minato en Osaka, Japón, cerca de la Bahía de Osaka, la fauna que se encuentra en exhibición hace referencia a la biodiversidad encontrada en el anillo de fuego, zona volcánica del Pacífico, respetando la vida y el entorno natural de la región. (Kaiyukan, 2012)

El nombre Kaiyukan significa *Jugando en un pabellón del Mar*, concepto en el cual Peter Chermayef se basó para la proyección del mismo. El diseño explora lo lúdico desde la concepción misma del volumen, una colorida caja coronada en cristal, cuyas esquinas han sido fracturadas como si se tratase de un cubo mágico. (Zeballos, 2007).

El recorrido del acuario muestra la vida marina en varios hábitats y comprende 27 tanques en 16 exposiciones principales con un volumen total de 10.941 toneladas de agua. Donde el estanque más grande es de 9 metros de profundidad y aloja 5.400 metros cúbicos de agua y una gran variedad de peces como manta rayas y tiburones ballena. (Kaiyukan, 2012).

Las exhibiciones incluyen un túnel en forma de tanque con peces de mares tropicales, una exhibición de bosque japonés, un tanque de las Islas Aleutianas, una muestra de la Bahía de Monterrey con focas y lobos marinos, una exhibición de Golfo de Panamá, un tanque con una exhibición de la selva lluviosa de Ecuador, pingüinos de la Antártida, una muestra del mar de Tasmania, el tanque más grande del acuario representa al Océano Pacífico con el tiburones ballena, manta rayas, atunes de aleta azul y rayas punteadas. También hay tortugas de mar, criaturas del mar profundo como el cangrejo araña gigante y los peces de snipe y un piso de medusas con doce especies que viven en doce tanques. (Kaiyukan, 2012).

El acuario no solo exhibe peces, sino también anfibios, reptiles, aves y mamíferos, así como animales invertebrados y vegetales. En total expone 30 000 ejemplares de 580 especies de seres vivos, reproduciendo así la naturaleza del anillo de fuego. (Kaiyukan, 2012).

Los tanques usados en el acuario están hechos de 314 toneladas de acrílico. El panel más grande mide seis metros por cinco metros por treinta centímetros de espesor y pesa aproximadamente 10 toneladas. Sería difícil manejar los espesores utilizados en vidrio ordinario y no tendría la transparencia deseada. (Anónimo, s.f.)

De acuerdo a la entrevista realizada a Rodríguez, J. (2014) el recorrido se presenta de manera guiada, al principio ascendente y continua de forma descendente mostrando siempre los metros que hacen falta para el final del mismo; cuenta con pequeñas salas de descanso entre las exhibiciones principales y con vista a los estanques donde, en algunas de ellas tiene bloques de baños. Cerca de los 550 mts., la mitad del recorrido, se presenta un entronque en donde el usuario puede decidir que camino seguir: si decide continuar el recorrido de los estanques, tomar un refrigerio en el 'Café Sirena' o visitar el museo donde explica como fue el proceso constructivo del acuario.

El recorrido, a pesar de ser guiado, se muestra de manera interactiva ya que los estanques son de grandes dimensiones de profundidad (aproximadamente de 5 - 9 metros) y los pasillos se encuentran a manera de plataformas, lo cual permite al usuario tener diferentes perspectivas de un solo estanque, por ejemplo, el estanque principal que puede observarse desde tres plataformas a diferentes alturas. Mientras para entretener a los niños, proponen una actividad la cual consiste en juntar la mayoría de sellos posibles en la entrada de cada exhibición, mas aparte cuenta con un estanque (con una profundidad no mayor a los 50 cm. de profundidad) donde los niños pueden tocar y conocer más de cerca a las rayas y a los tiburones punta negra.



Foto 31: Recorrido de la exhibición Oceánica del acuario Kaiyukan, mostrando la dimensión de los estanques y la estructura de las mismas, a de mas de observar parte del tipo de iluminación encontrada en el conjunto.

3.2.2.1. Tabla de Análisis

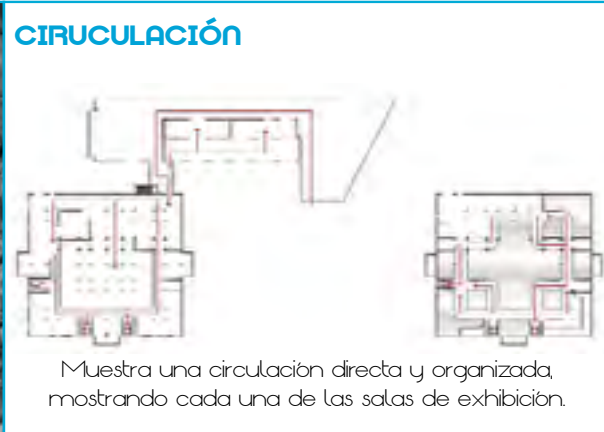
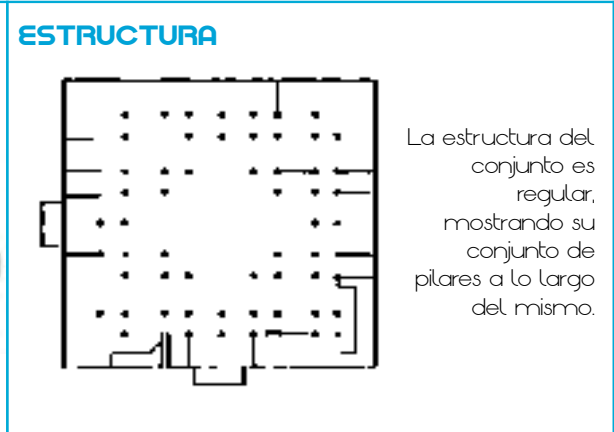
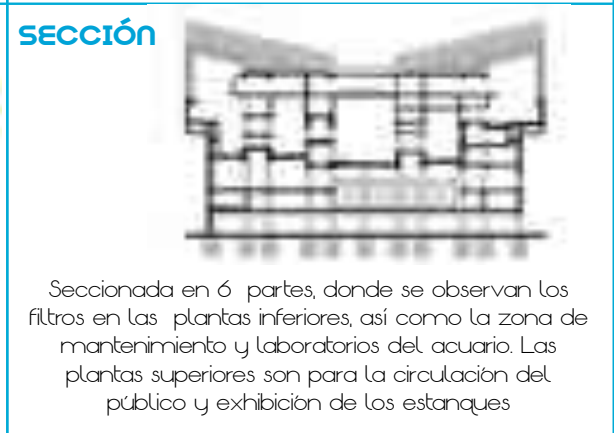
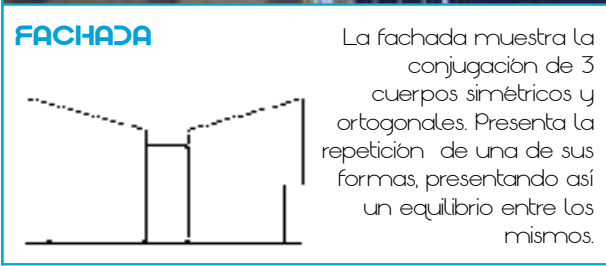
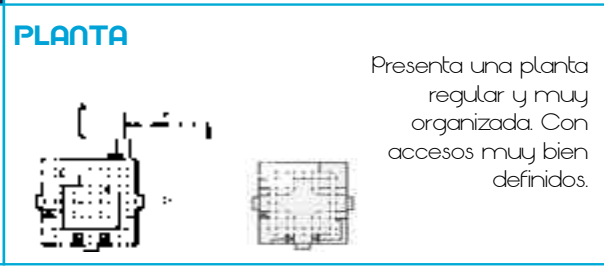
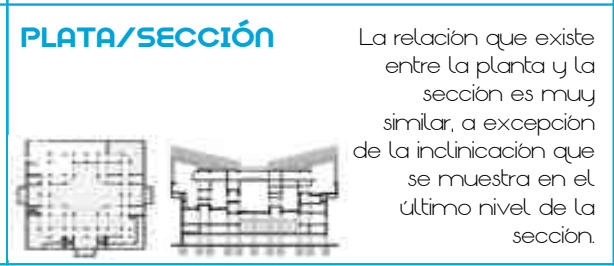
 EMPLAZAMIENTO	CIRUCULACIÓN  Muestra una circulación directa y organizada, mostrando cada una de las salas de exhibición.	ESTRUCTURA  La estructura del conjunto es regular, mostrando su conjunto de pilares a lo largo del mismo.
 FACHADA La fachada muestra la conjugación de 3 cuerpos simétricos y ortogonales. Presenta la repetición de una de sus formas, presentando así un equilibrio entre los mismos.	ILUMINACIÓN NATURAL  La iluminación natural está limitada a ciertas áreas del conjunto, las cuales no necesitan una regularización constante de la luz solar que recibe.	SECCIÓN  Seccionada en 6 partes, donde se observan los filtros en las plantas inferiores, así como la zona de mantenimiento y laboratorios del acuario. Las plantas superiores son para la circulación del público y exhibición de los estanques.
 PLANTA Presenta una planta regular y muy organizada. Con accesos muy bien definidos.	 PLATA/SECCIÓN La relación que existe entre la planta y la sección es muy similar, a excepción de la inclinación que se muestra en el último nivel de la sección.	

Tabla 15: Análisis general de la distribución formal y estructural, así como el análisis del recorrido dentro del Acuario Kaiyucan.

3.2.3. ACUARIO DE VERACRUZ

Diseño: Hiroshi Kamio.

Fecha Inauguración: 13 de noviembre 1992.

Superficie: 1285 m² de terreno.

Lugar: Veracruz, México.

A finales de la década de 1980 se iniciaron las pláticas con el Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para crear un espacio donde se exhibiera la fauna marina de la región y aprovecharlo para apoyar el sector turístico. Se escogió el playón de Hornos debido a su cercanía con la zona turística, la protección que brindaba contra los vientos del norte y el abastecimiento de agua de mar. (Acuario de Ver., 2012.).

A partir de 2000 se inició una primera fase de ampliación por lo que cambia de imagen para incluir la construcción de un recinto para tiburones y otro para manatíes. Mientras que para el 2009 se inauguró el Delfinario, el cual fue construido para fines de investigación.

El Delfinario cuenta con 12 metros de ancho 24 metros de largo y seis metros de profundidad, con una capacidad de 2.5 millones de litros de agua salada, (Acuario de Ver., S.F.), de igual forma, cuenta con 6 acrílicos que permiten a los visitantes la observación de los delfines desde prácticamente cualquier ángulo.

El recorrido por el Acuario de Veracruz inicia con una foto junto a una escultura de escala real de un tiburón, continua por un sendero que simula el ecosistema de la selva de los Tuxtlas, en donde se puede observar una vegetación densa, el recorrido continua con la exhibición de la galería de agua dulce que cuenta con 13 exhibiciones distintas de especies asiáticas, africanas, sudamericanas y nacionales. (Martín, 2012.). Contando con un volumen total de 562, 177 litros.

Continúa la exposición con la galería de agua salda que cuenta con 13 peceras de diferentes dimensiones y un total de 115 200 litros de agua salada en constante movimiento, la cual circula por una serie de filtros biológicos y mecánicos que la mantienen en condiciones óptimas para el desarrollo de las especies exhibidas. Adicionalmente se cuenta con un área de cuarentenas destinadas a los organismos recién capturados o a los que requieran la aplicación de algún tipo de tratamiento. La decoración de las peceras es completamente artificial. (VeracruzMio, 2012)



Foto 32: Logo del acuario de Veracruz.

El recorrido sigue con un estanque de vista panorámica, que a través de sus 13 ventanas de acrílico, incluyendo la principal con casi 8 metros de largo con 3 metros de alto, muestra distintos tiburones, rayas y peces de talla mediana, el cual cuenta con una capacidad de 1,250,000 litros. Ligada a ésta se encuentra el tiburonario con un volumen de 912 000 litros. A continuación sigue el manatiario, que es un tanque de una longitud de 12 metros de alto por 8 de ancho y almacena un volumen de más de 370 mil litros de agua salada.

Finalmente en el recorrido continua con el delfinario y un estanque de contacto que permite a los visitantes conocer, tocar y respetar algunas de las especies marinas. (Acuario de Ver., 2012).

Foto 33. Estanque principal que muestra, a travez de 13 ventanas de acrílico, las mantarrayas y algunas especies de tiburones en una vista de 360 grados.



3.2.3.1. Tabla de Análisis

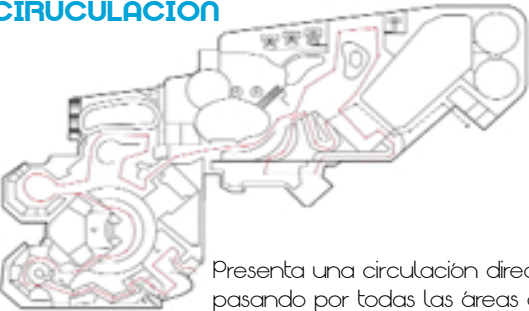
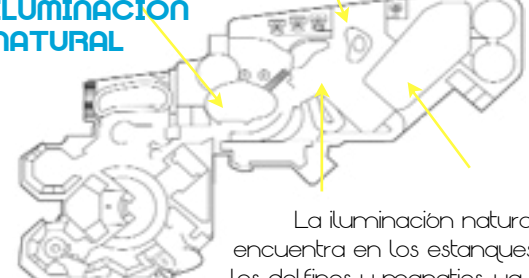
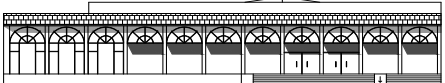
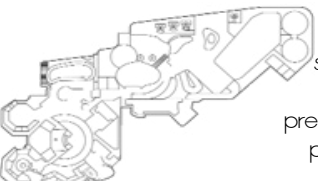
 EMPLAZAMIENTO	CIRUCULACIÓN  Presenta una circulación directa, pasando por todas las áreas de interés hasta llegar a la plazuela en la que se encuentra el delfinario y pasar por último a la tienda de recuerdos.	ESTRUCTURA Debido a la falta de información gráfica, no se pudo hacer el análisis estructural del modelo
	ILUMINACIÓN NATURAL  La iluminación natural se encuentra en los estanques de los delfines y manatíes, ya que su biología lo requiere. También se presenta en la plazuela cerca del delfinario, en el área de filtros y de manera indirecta en la "selva de los Tuxtlas" y la tienda de recuerdos.	SECCIÓN Debido a la falta de información gráfica, no se pudo hacer el análisis estructural del modelo
FACHADA  Aunque la fachada pertenece a la plaza "Acuario", la parte en la que se ubica el acuario presenta once arcadas de 3 mts de ancho. No existe una jerarquía entre el acuario y las demás atracciones dentro de la plaza.	PLANTA  Presenta una planta desordenada y muy seccionada. Las áreas de exhibición principal, presentan una forma radial para apreciar mejor a las especies.	PLATA/FACHADA  No existe una relación entre la planta y la fachada, ya que la fachada forma parte de la "plaza Acuario" mientras que la planta del acuario es independiente de la misma.

Tabla 16: Análisis general de la distribución formal y estructural, así como el análisis del recorrido dentro del Acuario de Veracruz.

3.2.4. CONCLUSIONES

Al estudiar y analizar los casos análogos se retoma los siguientes puntos de los acuarios Churaumi, Kaiyukan y Veracruz:

Tabla 17: Conclusiones de los casos análogos.

	CIRCULACIÓN Los Acuarios analizados muestran una circulación directa y guiada exhibiendo de manera ordenada cada una de las áreas de interés, con horarios fijos en las atracciones principales, proporcionando así información exacta de los eventos que se realizan dentro del conjunto para que el usuario organice su recorrido a conveniencia.	ESTRUCTURA Aunque no se conoce con exactitud la distribución de las columnas en el Acuario Churaumi, se muestra una estructura regular y simétrica de estructura de acero recubiertas de concreto que permiten una mayor resistencia del acero ante la corrosión originada por la salificación del mar. Se analizó también que se maneja una estructura aislada del conjunto para los estanques de mayor capacidad
Se puede observar que el emplazamiento para cada caso análogo se encuentran cerca del mar, además que forman parte de un parque recreativo o una plaza comercial.	ILUMINACIÓN NATURAL La iluminación en los casos analizados se presenta de manera mixta, es decir, se combina la iluminación natural con la iluminación artificial para un óptimo desarrollo de las especies en exhibición, ya que si se opta solamente por un sistema, la iluminación sería pobre para las especies.	SECCIÓN Tanto el Acuario de Veracruz y el Acuario Kaiyukan cuentan con múltiples niveles para la exposición de las especies, creando cierto "movimiento" dentro del recorrido. Mientras que el Acuario Churaumi se encuentra dividido por 2 niveles.
FACHADA Las fachadas de cada caso suponen la identidad del acuario. A excepción del Acuario de Veracruz, que su fachada forma parte de la plaza comercial en la que se encuentra ubicado.	PLANTA En la planta de los Acuarios japoneses se observa un sistema regular geométrico que distribuye las galerías por regiones estrictas, teniendo "puentes visuales" como pasillos, fuentes o esculturas. Mientras que en el caso del Acuario de Veracruz la planta se muestra un tanto desordenada, creando la sensación de laberinto dentro del recorrido.	PLANTA/SECCIÓN La relación que tiene la planta y la sección de los acuarios japoneses corresponde a una simetría y repetición de módulos, sin embargo en el Acuario de Veracruz no se observó ningún tipo de relación.

En conclusión, se pretende retomar la cercanía al mar, para un mejor aprovechamiento del agua marina., a de más de crear un recorrido guiado para el usuario, evitando espacios crear confusión al usuario.

Se plantea, también, establecer un sistema estructural simétrico y aislado para el soporte óptimo de la estructura, así como de los estanques. Así mismo, se diseñará un sistema de iluminación mixto dentro del conjunto para un mayor confort para el usuario y las especies de exhibición.

Se retomarán algunas de las áreas como:

- **Área técnica:** Espacio en donde se da mantenimiento a los estanques, así como a las áreas públicas.
- **Área de exhibición:** Se retomarán los criterios de distribución de los estanques, así como las consideraciones que se tuvieron al momento de su construcción.

3.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.3.1. ESTRUCTURA DE LOS ESTANQUES

En base al análisis para las estructuras de los estanques, Suárez, R. (2003) plantea que existen tres tipos de estructuras: enterrados, superficiales y elevados. El primer tipo de estructura está constituida como piscina, cisterna o contenedores de agua potable. Los tanques superficiales son aquellos que están apoyados sobre la superficie del terreno y son utilizados como una alternativa a los tanques enterrados cuando el costo de la excavación del terreno es elevado o cuando se desea mantener la altura de presión por la topografía del terreno. Los tanques elevados se emplean cuando se necesita elevar la altura de presión del agua para su distribución; son de diferentes tamaños dependiendo del volumen del líquido que almacenarán y esto condiciona su forma como se mostrará más adelante.

Los estanques deben proyectarse y construirse buscando garantizar la seguridad de las especies que habitan en él y que el estanque sea hermético. Se puede lograr mientras se controle el nivel de fisuramiento en el concreto, ubicando, diseñando y detallando juntas, distribuyendo convenientemente el refuerzo.

Para el diseño, algunos autores recomiendan emplear el método elástico. De este modo, controlan directamente el esfuerzo de trabajo del acero manteniéndolo en límites que no agudicen el agrietamiento del concreto. Sin embargo, el America Concrete Institute recomienda tanto el método de diseño a la rotura como el método de diseño elástico, presentando algunos criterios adicionales a ser tomados en cuenta en este tipo de estructuras.



Foto 34. Construcción subterránea del estanque de arrecife de coral en el acuario del Zoológico de Guadalajara.



Foto 35. Construcción elevada del estanque panorámico en el acuario de Mazatlán.

Las pantallas de acrílico de los estanques deberán ser de 20 y 30 cm de espesor. No se aceptarán acrílicos con espesores inferiores a los especificados. La supervisión de los trabajos es responsabilidad del director de obra y proveedor.

En los muros interiores de las peceras, el concreto será recubierto con pastas epóxicas de marca **VANDEX** de la línea **Vandex Super White**, con un recubrimiento de 1 - 1.5 kg/m², siendo aplicado en todas las caras interiores de los estanques.

En las juntas de colado se usará una banda impermeabilizante de la marca **VANDEX** de la línea **Construcción Joint Tape** a lo largo de toda la junta.

Toda la estructura metálica será tratada con pinturas epóxicas antes de instalarlas en obra, para evitar así posibles corrosiones causadas por el almasenaje y ensamble de las piezas. Posterior a su montaje, se deberá tratar con una capa más de pintura para asegurar la vida útil de la estructura.

Se utilizarán vidrios templados de la marca **TEMPLEX** de la serie **Insulados** para las caras laterales de las cubiertas, de medidas 2600x2000 mm, con 6 mm de espesor permitiendo así mayor entrada de luz y ventilación al conjunto. Debido a la cámara de aire encontrada entre los dos cristales, brindará un mayor confort térmico y acústico. Se adicionan soleras pequeñas para tener control en la entrada de luz.

Se instalarán mallas anticiclónicas de material Polipropileno geosintético cuando exista la amenaza de un huracán, éstas serán de la marca **Storm Catcher** la cual resiste vientos de hasta 380 km/hr, cubriendo así la "piel" del conjunto. Tendrán una instalación manual, proporcionado por el mismo fabricante.

Se utilizará tridilosa marca **Tridi-Arqme** para la cubierta, ya que permite un mejor manejo de las formas orgánicas que se proponen a de más de soportar claros de grandes dimensiones, proponen un peso muerto mínimo, óptimo para el tipo de suelo en el que se encuentra el proyecto. Se utilizará también en los entresijos contando con un relleno de poliuretano, que servirá como aislante térmico y acústico.



3.3.2. CONTROL DE FISURAS

Las fisuras se presentan en el concreto cuando se excede su resistencia a la tensión. Su presencia se puede evitar y por lo que en el proyecto sólo se busca limitar su ancho. Un agrietamiento excesivo puede ocasionar la pérdida de líquidos en los contenedores y perjudicar la apariencia externa de las superficies que requieren un acabado completamente liso. Asimismo, la presencia de fisuras afecta el recubrimiento de la armadura y por lo tanto su función de protección al refuerzo.

La corrosión de las armaduras siempre se ha asociado a la presencia de grietas pero no siempre es así, es decir no siempre influyen directamente. El ancho de las grietas es limitado de acuerdo al tipo de exposición que tendrá el elemento diseñado. Si no está expuesto a la intemperie, el ancho de la fisura deberá estar por debajo de 0.04 cm. Y si lo está, el ancho de la fisura deberá ser menor que 0.03 cm. (Suárez, G. 2003)

Foto 36: Grietas y fisuras en el concreto que pueden presentarse al momento de la construcción del estanque.

3.3.3. ANÁLISIS DE ESTANQUES RECTANGULARES Y CIRCULARES

Los tanques rectangulares trabajan principalmente a flexión y corte mientras que los circulares, a tracción pura, cuando son superficiales o elevados y a compresión para cuando son enterrados. De acuerdo a Suárez, G. (2003) y Márquez, H. (2005) se pueden destacar las siguientes especificaciones para cada estanque.

3.3.3.1 Tanques rectangulares

Las paredes, la base y la tapa de los tanques rectangulares son losas sometidas a cargas uniformemente distribuidas, triangulares o trapezoidales. Dependiendo de sus dimensiones, experimentan flexión en una o más direcciones. Por tratarse de elementos no continuos, el cálculo y distribución del refuerzo resulta excesivo y exhaustivo, justificable solamente cuando se trata de consideraciones físicas del terreno o por razones de espacio.



Foto 37: Estanque rectangular, preferente para hábitaculos pequeños.

Si el tanque es cuadrado, se puede sintetizar el diseño a una sola esquina y repetirla en las restantes pero si es rectangular la situación es distinta y el cálculo tiene que darse por cada esquina.

3.3.3.1. Tanques circulares

Los tanques circulares presentan la ventaja que la relación entre la superficie de contacto con el agua y su capacidad es menor que la correspondiente a los tanques rectangulares, requiriendo, además, menor cantidad de materiales, tal es el caso en el acuario Kaiyukan, donde exhibe a sus tiburones ballena en tanques circulares. Por otro lado, presentan la desventaja que el costo de su encofrado es mayor. Para estructuras de gran capacidad, su utilización resulta más económica, sin embargo no es conveniente emplearlos en estructuras pequeñas.



Foto 38: Estanque circular, preferente para hábitaculos de grandes dimensiones.

3.3.4. VITRINAS DE EXHIBICIÓN: ACRÍLICOS

La mayor ventaja de los paneles de acrílico es que se pueden hacer curvas libres y mejor aún, es factible alcanzar el espesor que se desee sin malograr la visión a través del mismo. Asimismo, las juntas no requerían ser tan gruesas sino que era posible trabajarlas químicamente con la facilidad que ofrecía la instalación in situ.

Con el procedimiento termoformado, con paneles de 60mm de espesor se puede conseguir estructuras curvas como la sección de un túnel, el cual se puede unir a una base de concreto con la ayuda de selladores químicos. Este nuevo procedimiento permitió disponer de varios niveles de lectura a través de paneles curvos, con doble curvatura (túnel) o con forma de domo.

El acrílico se comporta mejor en casos de fuego pues alcanza su punto de fusión a los 405 grados Celsius, igual que la madera. Por esta razón es importante mantener temperaturas adecuadas dentro de la zona de exposición como dentro del hábitat de la especie. La posición de las luces de ambientación e instalación de efectos especiales deben estar rigurosamente estudiadas por el diseñador y supervisadas al momento de la instalación, ya sea de acrílico o vidrio templado.

3.3.4.1. Montaje

- 1.** Debe practicarse un canal o marco en el concreto para asentar el panel dentro de él.
- 2.** No debe permitirse ninguna protuberancia ni vacío en la superficie del concreto que va a estar en contacto con el borde del panel.
- 3.** Se coloca una banda de apoyo de neopreno entre el panel y el concreto. Esta servirá para absorber cualquier desplazamiento (milimétrico) en caso de dilataciones, golpes o movimientos.
- 4.** El panel es colocado en unos pequeños alineadores de acrílico que ayudan a compensar cualquier variación de posición durante el momento de instalación y montaje.
- 5.** Cuando el panel ya está en la posición adecuada, se procede a ajustar los clips de acrílico que mantendrán el panel en la posición óptima para aplicarle el sellador.
- 6.** Se aplica la primera capa de sellador en bordes de cada panel para ser curada.
- 7.** Se procede a vaciar "in situ" la capa final de sellador entre las juntas.
- 8.** Después de un curado de 21 días, el tanque recién está listo para las respectivas pruebas de agua o grietas. Éstas pueden estar en el panel mismo o en el concreto.
- 9.** El proceso se repite tantas veces como aparezcan grietas que deben ser reparadas, si fuese concreto, o procediendo al cambio de panel si este estuviera dañado.
- 10.** Ya que el tanque está cargado completamente, se le concede un período de observación de 3 días para finalmente, sin vaciar el tanque, aplicarse una capa más de sellador por la cara seca del panel y a lo largo de todos los bordes del mismo.
- 11.** Una vez terminadas estas consideraciones se podrá pensar en instalar accesorios de paisajismo siempre con el cuidado de no dañar (taladros, golpes de martillo, etc.) uniones o juntas entre acrílico y concreto.

3.3.5. MATERIALES

El acrílico es el material idóneo para las exhibiciones de acuario pero no siempre es la única, depende del tamaño de la exhibición y del tipo de especie que se alojará dentro del tanque. Se propone como material principal para las áreas de exhibición de gran tamaño al acrílico por su alta resistencia al impacto y la seguridad que produce a la hora de reducir riesgos.

Tal es el caso para la exhibición de los tiburones, el túnel del ecosistema endémico, el estanque principal del área de arrecife y del área de agua salada. El comportamiento, características y medio de la especie en exhibición deben ser considerados a la hora de elegir el material del panel a usar. Un alto rango de animales como las ballenas o delfines requiere tanques costosos con grandes volúmenes de agua y hermosa decoración. Estos tipos de exhibiciones son candidatas ideales para el empleo de paneles de acrílico pues la disponibilidad, longitud, resistencia al impacto y nitidez son probadas.

En el caso de las tortugas, éstas pueden tener garras en sus aletas (tortuga Carey) que pueden rayar el acrílico malogrando la vista a través de ellos. Por lo que hay que tener cuidado al momento de escoger el material que se utilizará para su hábitaculo, aunque algunas de las exhibiciones se logran mejor usando paneles de vidrio templado.

Condiciones climáticas especiales pueden causar problemas únicos como la condensación de agua en la vista de los paneles. Por ejemplo las exhibiciones de agua caliente, tibia o de exhibiciones tropicales causa la condensación en la cara interior del estanque. Como el acrílico es un pobre conductor pero excelente aislante, las temperaturas extremas tienen un muy pequeño efecto en los paneles de acrílico. En caso de que se utilice el vidrio templado, se tendrá la precaución de usar dobles paneles con gas inerte entre ellos, con ventiladores sofisticados para remover o prevenir la condensación que pudiese ocurrir.

Serie de fotos 39-42. De izquierda a derecha. (39) mezcla de concreto utilizada para la construcción de los estanques. (40-41) Decoración de piedras de concreto para el interior y exterior de los estanques. (42) Grosor del acrílico encontrado en el acuario Kaiyukan,





Foto 43: Interior de la cancha deportiva de voleibol, Iluminación empotrada en la estructura.

3.4. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS

Se realizó el estudio de espacios como los estadios con el propósito de estudiar:

- Una estructura que soporte grandes claros sin que entorpezca la circulación dentro del proyecto,
- Observar que la estructura permita la entrada indirecta de luz solar ya que beneficia al bienestar de los seres que transitan dentro del recinto.
- Una estructura que facilite la realización formas orgánicas que se integre con el entorno y que genere cierto movimiento en la fachada del mismo.
- Que represente un elemento de contraste urbano pretendiendo resaltar en el entorno.

3.4.1. ESCENARIOS DEPORTIVOS

Diseño: Giancarlo Mazzanti y Felipe Mesa, Plan:B.

Fecha: Inauguración, 19 de marzo 2010.

Superficie: 30694 m² de terreno.

Lugar: Medellín, Colombia.

La unidad Deportiva Atanasio Girardot, inscrita en un amplio perímetro de ciudad, sugiere una ley de posicionamiento de lo edificado: el sentido Norte-Sur (Con una leve inclinación al occidente), determinada por el mejor posicionamiento de las canchas deportivas descubiertas. (El muro, s.f). El proyecto se suma al sentido urbano existente, contando con la ubicación de los tres nuevos escenarios deportivos en la misma posición que el coliseo Iván de Bedout, permitiendo:



1. La continuidad e introducción visual y peatonal de la Carrera 70 al interior de la unidad deportiva Atanasio Girardot.
2. La creación de cuatro nuevas plazas triangulares y conectadas, que enriquecen el espacio urbano del paseo de la Carrera 70, y que además permiten el intercambio social y deportivo.
3. Libre circulación peatonal alrededor de todos los edificios, cruces y paseos urbanos peatonales diversos. (Franco, 2011)

La forma de los edificios viene definida por la estructura misma, y para esto se opta por una estructura modular en acero que permite optimizar el proceso de fabricación y montaje. La estructura de cubierta se plantea en cerchas metálicas en celosía que se arman cada cinco metros. Estas vigas cajón, permiten vencer las luces de las canchas sin ninguna dificultad y se apoyan en una serie de columnas dobles en concreto reforzado, localizadas en los extremos de las graderías y en las zonas exteriores. Lo anterior permite construir de manera independiente cada una de las vigas cajón, optimizando tiempos en la fabricación y el montaje. (Franco, 2011).

Por lo anterior, se plantean diferentes materiales, el primero donde la estructura de graderías son de concreto, con la opción de prefabricar las zonas de tribunas, y de trabajar con un único tipo de columna. Mientras que en las franjas de cubiertas, se construyen a partir de cerchas metálicas livianas unidas de nuevo por cerchas metálicas más pequeñas, que son modulares y repetitivas.

Foto 44: Estructura metálica manejando cada "listón" como ente independiente entre sí.

3.4.1.1. Tabla de Análisis

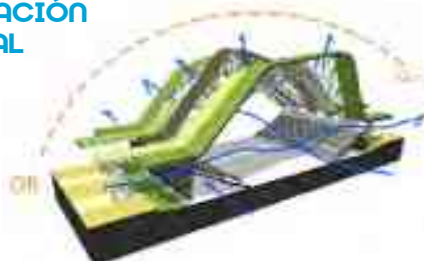
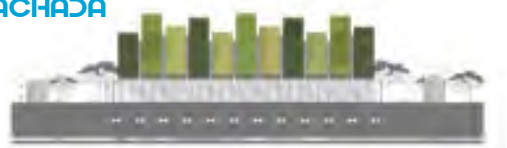
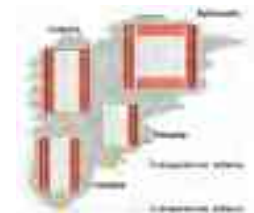
 EMPLAZAMIENTO	CONJUNTO  Se define por 4 cuerpos relacionados entre sí, presentando una repetición de franjas rectangulares que "ligan" a cada uno de los estadios.	ESTRUCTURA  Presenta una estructura modular de acero cubierta en cerchas metálicas de celosías armadas a cada 5mts., creando así pórticos paralelos que permiten la instalación de luminarias. Éstas a su vez se apoyan en una serie de columnas dobles de concreto reforzado.
	ILUMINACIÓN NATURAL  Las franjas están orientadas paralelamente al Sol, de manera que la luz solar no accede de manera directa al conjunto. En las caras norte-sur se permite el paso directo de las corrientes de aire, teniendo así una ventilación cruzada.	SECCIÓN  La forma del conjunto viene definida por la estructura misma. Mientras que la zona de competencia se unde ligeramente con respecto al nivel urbano y las cubiertas se elevan para tener una altura adecuada.
FACHADA  Denota la repetición de las franjas rectangulares mostrando así movimiento en la fachada.	PLANTA  Presenta una planta organizada, respetando el área de combate y creando espacios públicos entre las canchas.	PLANTA/SECCIÓN  La relación que presenta entre la planta y la sección está en la irregularidad y repetición de las franjas que se encuentran ubicadas en el conjunto.

Tabla 18: Análisis de la estructura de los escenarios deportivos de Medellín.

3.4.2. ESTADIO DE FUTBOL MONTERREY

Diseño: Chistopher Lee, Populous Architects.

Fecha Inauguración, Noviembre 2014.

Superficie: 5000 m² de terreno aproximadamente.

Lugar: Monterrey, México.

El edificio fue diseñado como Estadio de Fútbol Soccer y ocupará un área total aproximada de 5 hectáreas. La capacidad será de poco más de 50,000 espectadores. La inclinación de la gradería será de 34 grados y con la mínima distancia permitida por la FIFA, para ofrecer una insuperable cercanía con la acción. (Estadio de fútbol Moonterrey, s.f.)

El estadio tiene una estructura tripoidal autoportante. El flujo de aire entra a través de la estructura de forma de *branquias* en la fachada, manteniendo una ventilación del estadio y del área de espectadores. El techo en voladizo, que es una vasta estructura de 55 metros, garantiza la comodidad dentro del estadio ofreciendo sombra en el área de tribunas.

Presenta un revestimiento metálico, que hace referencia al patrimonio industrial de Monterrey. Su forma asimétrica rinde homenaje a la famosa montaña de Cerro de la Silla, una impresionante vista de las cuales está enmarcada por el techo del estadio. (Estadio de fútbol Moonterrey, s.f.)



Foto 45: Imagen 3D de la fachada del estadio de Monterrey.
Estructura de acero, con ligeras transparencias en el área de tribunas

3.4.2.1. Tabla de Análisis

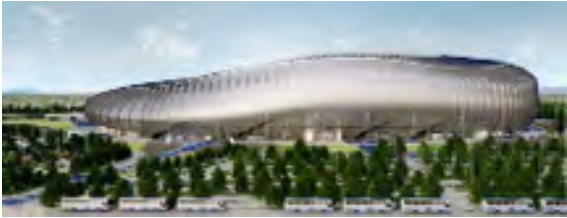
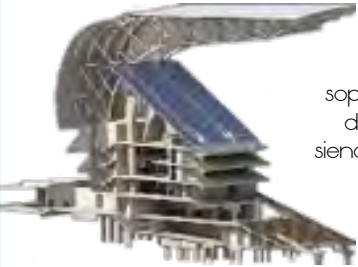
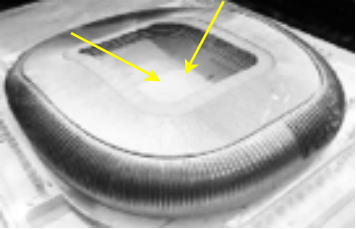
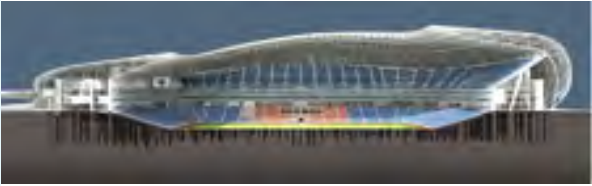
 EMPLAZAMIENTO	CONJUNTO  Está formado por un cuerpo principal elevado y otro cuerpo secundario como zona comercial.	ESTRUCTURA  Se proyecta una estructura de acero soportada en columnas de concreto reforzado, siendo independientes de la zona de graderías, creando la "piel" del estadio.
	ILUMINACIÓN NATURAL  La iluminación natural se enfoca al área del campo central, permitiendo que el área de graderías reciba de manera indirecta los rayos solares.	SECCIÓN  La forma del conjunto viene definida por la estructura misma. Mientras que el campo se unda ligeramente con respecto al nivel urbano. La cubierta se eleva de manera irregular por el contorno del campo.
FACHADA  Presenta una fachada asimétrica para crear una sensación de movimiento con el propósito de "camuflarse" con el paisaje montañoso.	PLANTA  Presenta una planta semi-circular regular con un patio central (cancha), distribuyendo las gradas a su alrededor.	PLATA/SECCIÓN  Existe una relación entre la planta y la sección que consiste en la forma semi-circular y la sensación de movimiento.

Tabla 19: Análisis de la estructura del estadio de fútbol de Monterrey.

3.4.3. CONCLUSIONES

Por lo que se puede observar en los análisis anteriores, el sistema recurrente consiste en estructuras metálicas frabricadas en base a un diseño específico, recubiertas en algunas zonas de concreto. Procurando mantener una estructura independiente que envuelva de manera integral las canchas deportivas.

Se examinó también, como la estructura permite la entrada indirecta de luz solar, soportando grandes claros bajo un sistema de armaduras que no afecta el trayecto en la planta, así mismo se analizó la entrada y salida de la ventilación natural. Por lo que se retomará la forma y el sistema básico de estructura para la aplicación del proyecto, creando una propuesta formal adecuada con el concepto arquitectónico.

3.5. SOPORTE DE VIDA

3.5.1. ACCESORIOS

De acuerdo a Breitenstenin, A. (2002) y al manual <SERA> Anónimo, (s.f.) para mejorar la calidad de vida de las especies marinas, se recomienda contar con los siguientes accesorios:

3.5.1.1. Fitros

Los filtros no solo sirven para la limpieza o renovación del agua, si no que también la hacen circular dentro del acuario. El movimiento se encuentra presente en su ambiente natural, pero dentro del acuario es necesario para que se genere un entorno más familiar para las especies que habitan dentro del estanque.

Para lograr que el agua del acuario circule y se encuentre biológicamente depurada se utiliza una bomba de agua, que abastezca correctamente a las masas de filtración, asegurando una filtración mecánica y la desintoxicación biológica, por la acción de bacterias o de materiales absorbentes. La mezcla del agua implica también una función oxigenante y permite recrear ciertos medios de vida agitados.

También se puede utilizar un filtro exterior temporal, para que no se aprecie dentro del acuario demasiados dispositivos técnicos, esta puede funcionar como 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 renovación del agua, permitiendo realizar un filtro biológico del agua y al mismo tiempo permite el uso de distintos cartuchos intercambiadores de iones y de un producto de dióxido de carbono; para que el sistema sea más eficiente se involucra un filtro mecánico y biológico del agua, donde se eliminan los nitratos y el nitrógeno gaseoso controlando el contenido de sales a partir de una reserva de agua. Por ésta razón solo se debe utilizar un periodo de tiempo de tres a cuatro meses para que sea reemplazado por un sistema nuevo.



Diagrama 1. Partes y función de filtro ermitaño.



Foto 46. Iluminación y climatización en el acuario Kaiyukan.

3.5.1.2. Iluminación

Para asegurar que el ecosistema encontrado en el estanque, de asegurar la fotosíntesis de las plantas y de tener un biorritmo constante, el estanque se debe iluminar correctamente. Aunque se cree que el método más usual es la iluminación por medio de luz natural, se tienen numerosos inconvenientes, ya que hace que las algas filamentosas se muevan por la falta de control de la intensidad luminosa, además de que los peces presentan colores tan vistosos como en su hábitat natural, entre otros factores.

Ya que el agua absorbe la luz, la intensidad de las lámparas es: por cada litro de agua, de 0.4 a 0.7 watts. Por ejemplo, un estanque de 200 litros, deberá llevar una lámpara de 80 a 100 watts, si llega sobrepasar la cantidad de watts puede generar un crecimiento excesivo de algas. (Márquez, H. 2005). Por lo cual, se debe iluminar el estanque por medio de lámparas reguladas por un cronómetro que se ajuste de una decena de horas a una docena de horas por día. Es recomendable utilizar lámparas fluorescentes hortícolas u otras lámparas especiales adaptadas a las necesidades de las plantas tanto en calidad como en cantidad para evitar futuras epidemias en el ecosistema.

Para crear un ambiente lumínico "natural" dentro del estanque, se recomienda combinar diversos tipos de colores de lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio de alta presión para satisfacer las necesidades de las plantas y las especies que habitan dentro del mismo, ya que al contar con las lámparas de vapor de mercurio se crea un efecto similar al de la salida y puesta del sol por su lento proceso de incandescencia. Por lo que deberá de tener una lámpara de luz cálida y otra de luz fría, siempre respetando que la orientación de las mismas sea en sentido vertical en la parte superior del estanque, ya que el pez se orienta con la luz que recibe. (Márquez, H. 2005)

3.5.1.3. Climatización

Para mantener una temperatura tropical, es conveniente utilizar sistemas de climatización, compuestos de una resistencia y de un termostato cuya potencia oscila entre 10 y 500 watts que incluyen, a su vez, reguladores de temperatura fijándose en algunas de las paredes del estanque; mientras que los estanques de gran tamaño, se calentarán por medio de calderas de tipo eléctrico. En el caso de los estanques de agua fría, el procedimiento es inverso, es preciso utilizar un sistema de refrigeración para mantener el habitáculo en perfectas condiciones.

Se propone que el edificio se mantenga por una planta eléctrica general y plantas individuales de emergencia para cada habitáculo en caso de alguna falla a causa de huracanes.

La planta eléctrica contará con un transformador seco tipo **TR 1000 kVA** de tres fases de **60 Hz. 23kV.**, también de un tablero general de baja tensión **TGN**, aislante para maniobras de reposición de fusibles, una planta disel de emergencia con radiador de capacidad de **800 kw**, un centro de control de motores de **480 V**.

Se instalarán luminarias de la marca **Tecnolite** en el proyecto. (Véase tabla No. 20)

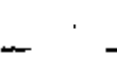
IMAGEN	LAMPARA	MATERIAL	TERMINADO	PANTALLA	TEMP. DE COLOR	BASE	POTENCIA (watts)	VOLTS	AMPERAJE (A)	LUMENES (lm)	TEMP. DE OPERACIÓN	UBICACIÓN
	Pompeya III LFC220-080/65	Aluminio	Blanco	PC rayado	Luz de día 6500 k	E-40 Suspendido	80	100-127 V	0.80-0.62	510	-10-40°C	Área Técnica
	Magunzia LTL-4454AE	Lámina de acero	Blanco	-	Blanco frío 4100 k	G5 Suspendido	216	100-127 V	1.8-0.77	6104	-10-40°C	Área Técnica
	Name LFC-2283/S	Aluminio	Satinado	Louwer/ aluminio	Blanco frío 4100 k	G5 Suspendido	56	100-127 V	0.56-0.44	1480	-10-40°C	Áreas de Investigación y Técnica
	Dijon H-520/3W/RGB	Acero Inoxidable	Acero inoxidable	Cristal	LED RGB Colores Rojo-Verde-Azul	LED 80 mm Empotrado Piso	30	12	-	172	10-40°C	Fuente
	Dijon H-520/3W/30	Acero Inoxidable	Acero inoxidable	Cristal	Blanco cálido 3000 k	LED 80 mm Empotrado Piso	30	12	-	-	-5-40°C	Fuente
	Montero YD-222/S/127	Lámina de acero	Satinado	Cristal concéntrico	Blanco frío 4100 k	G24q3 180 mm Empotrado Plafón	52	127	0.40	-	0-40°C	Oficinas Pasillos
	Laborde CTLLED-105/10W/30	Lámina de acero	Satinado	PC	Blanco cálido 300 k	130 mm Suspendido	10	100-127 V	0.10-0.07	996	0-40°C	Restaurante
	Laguna Turquesa CTL-8180	Lámina de acero	Cromado	Cristal Turquesa	Blanco cálido 3000 k	G9 119 mm Suspendido	40	100-127 V	0.50-0.39	-	0-40°C	Área Gastronómica
	MODLED - 4M /BC	LED soso SMD	-	-	Blanco cálido 3000 k	2 mts con 20 módulos	1.44 / módulo	12	-	64 / módulo	-	Pasillos
	MODLED - 4M AZ	LED soso SMD	-	-	Azul	2 mts con 20 módulos	1.44 / módulo	12	-	16 / módulo	-	Pasillos
	Cuenca I H-625/N	Fibra de vidrio	Negro	Cristal	-	Base media 130 mm Empotrado Piso	90	100-127 V	-	-	-	Pasillos Estacionamiento
	Trevillo H-485/ACI	Lámina de acero	Satinado	Cristal Opalino	-	G9 Sobre Piso	40	100-127 V	0.40-0.031	-	-10-40°C	Plazuela
	Belmonte DFL-175-A	Aluminio	Negro	Cristal	Aditivos metálicos 4000k	Base media Sobre Piso	175	127-240	1.37-0.72	-	-10-40°C	Fachada

Tabla 20: Especificaciones y características de luminarias.

3.5.2. MANTENIMIENTO

Un acuario correctamente instalado y poblado requiere poco mantenimiento, ya que el mismo ecosistema cumple de manera efectiva su función, sin embargo es necesario tener las siguientes consideraciones para que el ecosistema se encuentre en buen estado.

3.5.2.1. Renovación del agua.

Una renovación regular de una parte del agua permite eliminar los desperdicios orgánicos. Se procede normalmente por sifonaje, aspirando el agua cerca del suelo, con el fin de eliminar por la misma operación los desperdicios sólidos. Ya que si las bacterias se encargan de degradar el amoníaco y los nitritos en nitratos, estos últimos se acumulan poco a poco en el acuario, pudiendo alcanzar valores importantes que podrían ser tóxicos para los peces. La tasa de nitratos debe ser siempre inferior a 50 mg/L.

Los nitratos son consumidos por las plantas acuáticas y por las algas. Sin embargo el consumo de las plantas no basta para eliminar todos los nitratos en general, sólo los cambios de agua regulares y algunas otras sustancias que se añaden al acuario permiten obtener tasas aceptables.

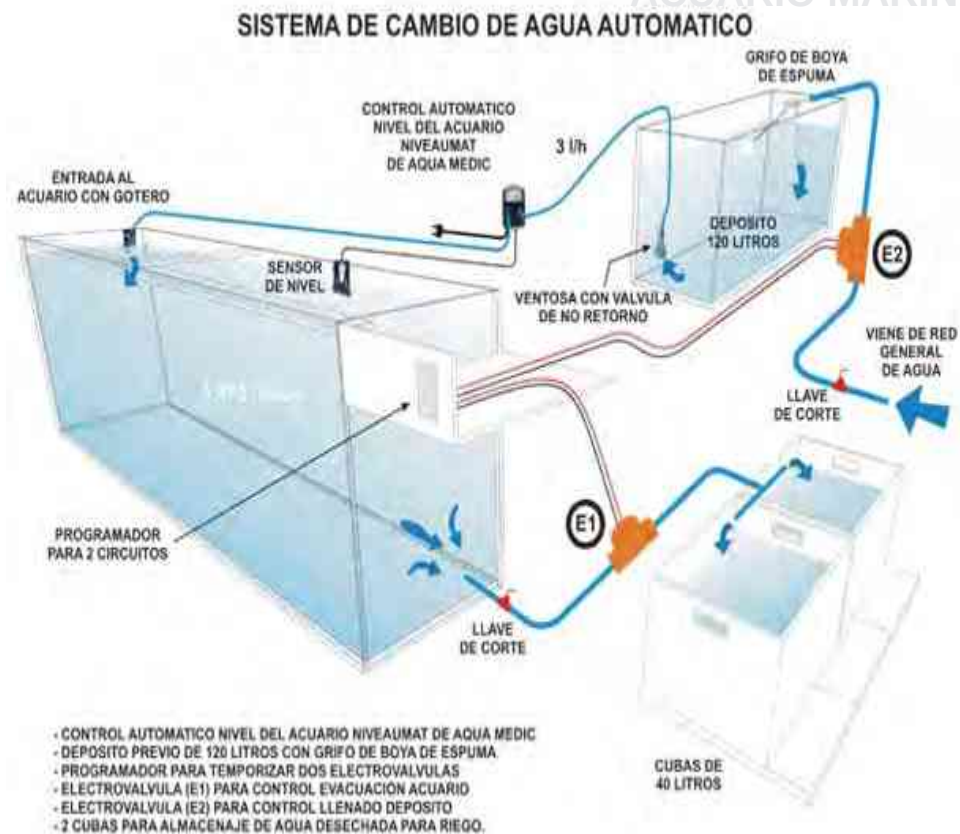


Diagrama 2: Esquema del sistema de cambio de agua automático para los estanques del acuario.

Serie de fotos 47-49: (47) Skimmers, (48) Cuarto de máquinas subterráneo, (49) Bomas extractoras de agua marina.



Por otra parte, los cambios de agua permiten suministrar los oligoelementos necesarios a los peces y a las plantas, ya que si no se hace la renovación del agua, se agotan poco a poco en el medio de sistema cerrado. El ritmo y la cantidad de los cambios de agua son variables según la población del acuario y las condiciones de mantenimiento. Se aconseja en general cambiar el 10 % del agua todas las semanas, o el 20 % cada 15 días. Este porcentaje tiene que ser aumentado si las tasas de nitratos se elevan demasiado. Sin embargo, nunca se tiene que cambiar toda el agua al mismo tiempo.

3.5.2.2. Limpieza.

Siendo el acrílico un material sobre las cuales las algas se establecen fácilmente, conviene limpiarlos regularmente con un raspador para evitar su proliferación duradera

- **Limpieza de plantas:** Las plantas manchadas por algas se deben limpiar a mano con un paño dentro del estanque, para evitar que se acumulen microorganismos dañinos en las hojas y se esparzan por todo el acuario.
- **Limpieza del suelo:** trasladando el suelo por medio de una campana transparente, se pueden extraer los desperdicios que se encuentran allí y permitir la circulación de agua.
- **Abono de plantas:** Se abonan las plantas a base de hierro orgánico, básicamente, para tener en óptimas condiciones el acuario.

3.5.2.2. Alimento.

Los peces, al contrario de otros grupos de animales, ignoran cuando deben comer, por lo que es necesario tener un horario estricto de comida y una dotación específica de la misma.

En base al tipo e alimentación de los peces, se pueden distinguir cuatro grupos:

- **Peces Carnívoros:** Estos se alimentan de animales vivos, tales como crustáceos, batracios, invertebrados y otros peces. Las especies de gran tamaño sólo comen una o dos veces a la semana.
- **Peces Herbívoros o Fitófagos:** Se alimentan de algas y devoran las hojas jóvenes de las plantas. Estos se alimentan todo el día, pero en pequeñas porciones.
- **Peces Limnívoros:** Se alimentan de algas y todo tipo de desechos, como organismos vivos o muertos. Se recomienda alimentarlos por medio de tabletas alimenticias.
- **Peces Omnívoros:** Estos peces no rechazan prácticamente ningún alimento.

3.5.3. APROVECHAMIENTO DEL AGUA MARINA

De acuerdo a Hernández, N. (2009) la cercanía que presenta el Acuario al mar presenta una gran ventaja, ya que mientras un acuario al interior necesita de espacios para convertir agua potable en agua salada y estanques en donde guardarla (los que deben equivaler a un tercio del agua en exposición), un acuario de borde mar puede obtener el agua necesaria para sus exposiciones directamente del mar, conocido también como sistema abierto.

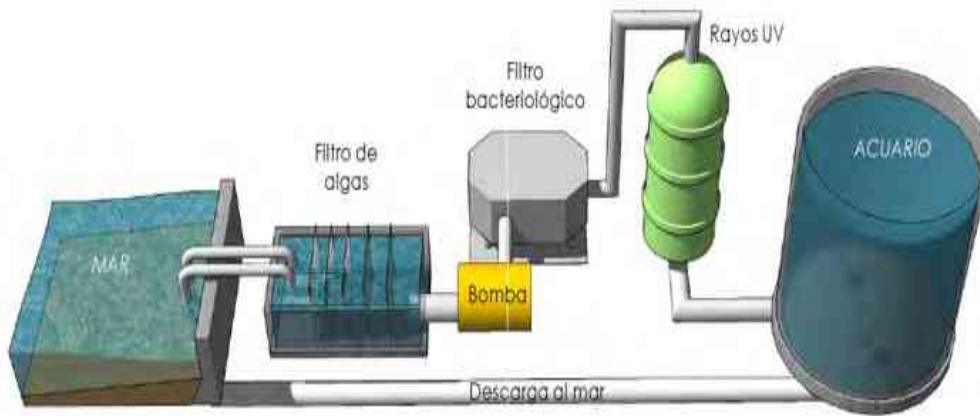


Diagrama 3. Tratamiento del agua marina para acuarios de sistema abierto.

Por lo que los espacios de alimentación de agua están dedicados únicamente al tratamiento y filtración del agua natural del mar, reduciendo considerablemente la superficie necesitada para el edificio. De la misma manera, el agua que se desecha en lugar de volver a la red de alcantarillado local, es liberada directamente al mar gracias a que no es nociva para el medio, conteniendo solo desechos naturales y orgánicos. Otra ventaja del agua de mar es que además de ser utilizada en los estanques del acuario, puede ser ocupada en el programa de servicios donde el agua no necesita ser potable, como por ejemplo, los estanques de reserva de los baños. (Hernández, N. 2009)

3.5.3.1. Ventajas.

1. El Acuario no requiere área de reserva especial de agua marina.
2. Los desechos de alimentos y excrementos de los estanques son liberados directamente al mar.
3. Ya que cuenta con un sistema abierto, presenta menos complicaciones que su contra parte ya que cuenta con agua fresca inmediata.
4. Si las especies marinas poseen las mismas condiciones biológicas y físicas del mar, no es necesario desarrollar sistemas adicionales de variación de temperatura, salinidad, entre otros.

Aplicación en el proyecto

Se utilizará tubería de cobre tipo "M" en tuberías cuyo diámetro sea de 50 mm. o menor de 64 mm. Mientras que la tubería de drenaje será de Fo. TAR - TISA. Toda la tubería de ventilación será tipo P.V.C.

Los migitorios instalados serán tipo seco, sin embargo se dejaron tuberías ahogadas en muro, en caso alguno que llegue a considerar cambiar por tipo hidráulico con fluxómetro.

Todas la tubería de hierro deberá probarse a 1 kg/cm² por un lapso de media hora sin que existan fugas visibles o caída de presión.

Los tapones de registro se colocarán de tal forma que sean capaces de registrarse desde el piso al cual pertenece el ramal. Las pendientes mínimas serán aquellas que produzcan una velocidad no menor a 0.30 m/seg. en aguas claras y 0.6 m/seg. en aguas negras, para aguas pluviales será de 0.6 m/seg. con el gasto mínimo probable.

Las pendientes máximas para las aguas negras y pluviales serán las que produzcan una velocidad máxima de 3.0 m/seg.

Los materiales de unión serán:

- **Agua fría.** Soldadura de aleación de plomo 50% y estaño 50%.
- **Acero soldable.** Electrodo AWS E6010.

Las válvulas serán de clase 8.8 kg/cm² roscadas de 38 mm. de diámetro, bridadas de 50 mm. de diámetro con vástago fijo.

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Construcción del Distrito Federal, en las Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico, se realizó un cálculo aproximado para la cisterna: Por reglamento son 10 litros de agua por visitante al día y en restaurante debe considerarse 12 litros por comensal. Considerando que el proyecto reciba 1500 visitas por día, más los comensales, se estima un aproximado de 40,500 litros, más dos días de reserva, más un 20% de reserva para el sistema contra incendios, nos da un resultado de 145,800 litros. Por lo que se puede estimar que la cisterna tendrá unas dimensiones de: **A=**

9.40 L=11.70 H=1.50

Tomando en cuenta las condiciones de los sanitarios, el diseño de la red de distribución se realizará de acuerdo al Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

Para la instalación de los estanques se requiere un sistema de reciclaje de agua, donde la tubería va conectada al mar para el suministro de agua a los estanques, siendo de un material de P.V.C. reforzado con un diámetro de 250 mm. para el suministro de los pozos indios.

Recomendando que el reciclaje de agua sea por lo menos de 5 a 7 procedimientos diarios (dependiendo de la dimensión del estanque) para asegurar la calidad del agua y la salud del ecosistema.

3.6. ÁREAS TÉCNICAS

Dentro de un Centro de Investigación Marina que se encuentre vinculado a la actividad universitaria, según Hernández, N. (2009) este se divide en tres áreas: la investigación, la docencia, y la extensión. El área de laboratorios es el sector donde se realizan los experimentos con las especies o muestras, y por lo tanto, el área del proyecto de mayor relación con el mar.

Al mismo tiempo, puede dividirse en "áreas secas" y "áreas húmedas", el área seca es donde se realiza la investigación y estudio computacional, monitoreo y estudios en el microscopio de las especies, y el área húmeda es donde se experimentan y manejan especies o muestras del mar.

Este espacio de laboratorios húmedos es el que necesita especial cuidado, siendo necesarias una conexión inmediata al mar, un control de luz y de temperatura, acceso a estanque de cultivo y reproducción, y un flujo continuo de agua de mar.

El área de docencia, se encuentra vinculada estrechamente a la actividad universitaria, e incluye programas como rescate de animales, estudios marinos, entre otros. Cuenta a su vez con oficinas de administración, de especialistas y salas de reuniones.

Finalmente el área de extensión involucra el programa de apoyo y de difusión, con recintos como biblioteca, salas de computación y de estudio.



Foto 50. Laboratorio de análisis de muestras en el Acuario de Veracruz.

3.7. MARCO LEGAL

Estacionamiento:

En base al reglamento de construcción de México D.F. la cantidad de cajones que se requiere en el proyecto estará en función del uso y destino de la misma, así como las disposiciones que se establezcan en los programas de desarrollo urbano correspondientes:

- Las medidas de los cajones de estacionamiento serán de 5.00x2.40 mts.
- Se debe destinar un cajón con dimensiones de 5.00x3.80 mts. para uso exclusivo de personas con discapacidad, ubicado lo más cerca de la entrada al conjunto.
- Se deberá dejar un ancho de pasillo para la circulación de los vehículos de 3.00 mts.

Circulaciones:

Las baquetas tendrán un ancho mínimo de 1.2 sin obstáculos para el libre y continuo desplazamiento de peatones. En esta área no se ubicarán puestos fijos o semi-fijos para vendedores ambulantes.

Las rampas se colocarán en los extremos de las calles, teniendo un ancho mínimo de 1.00 mts. y de pendiente máxima de 10%, así como un cambio de textura para la identificación de ciegos y débiles visuales y contar con un material antiderrapante.

Instalaciones:

De acuerdo al artículo 5.1.4 del reglamento de construcción de Puerto Vallarta, se separarán las aguas jabonosas de las aguas negras con la ayuda de la planta de tratamiento auxiliar biodegradable para las aguas negras antes de evacuar a las redes de la ciudad o reciclarlas en caso de edificios colindantes a la zona federal marítima, en caso de evacuación al mar.

Las cisternas deben ser impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros de cualquier tubería permeable de aguas negras.

Los mijitorios no deben tener un gasto mínimo a los 3 Lts. por descarga, cumpliendo con la Norma Mexicana.

Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios de uso público deben tener llaves de cierre automático.

Los fluxómetros deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Se deberán separar los desagües, uno para aguas pluviales y otro para aguas residuales.

Las tuberías, conexiones y accesorios que se utilicen en desagües e instalaciones sanitarias serán de fierro fundido, galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de materiales que cumplan con las Normas Mexicanas.

Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales del conjunto deberán ser de 15 cms. de diámetro y contar con una pendiente mínima del 2% en el sentido del flujo.

La conexión de tuberías de muebles sanitarios y coladeras deben prever obturadores hidráulicos.

Depósitos de basura:

El proyecto deberá contar con uno o varios locales ventilados y a prueba de roedores para almacenar temporalmente bolsas o recipientes para la basura.

Accesos:

Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deben tener una altura mínima de 2.10 mts. y un ancho mínimo de 0.60 mts. por cada 100 usuarios o fracción pero sin reducir las dimensiones mínimas.

Vegetación:

Se procurará propiciar la colocación de árboles en banquetas y andadores, siempre y cuando su anchura lo permitan, quedando los propietarios, frente a estas vías públicas responsables de su conservación.

Foto 51: Buzo tomando datos fotográficos
del del tiburón blanco.





Foto 52: Exhibición de la galería oceánica,
estanque principal. Acuario Churaumi.



SÍNTESIS 4



Foto 53: Acercamiento fotográfico de las
bandas gulares de la ballena jorobada.

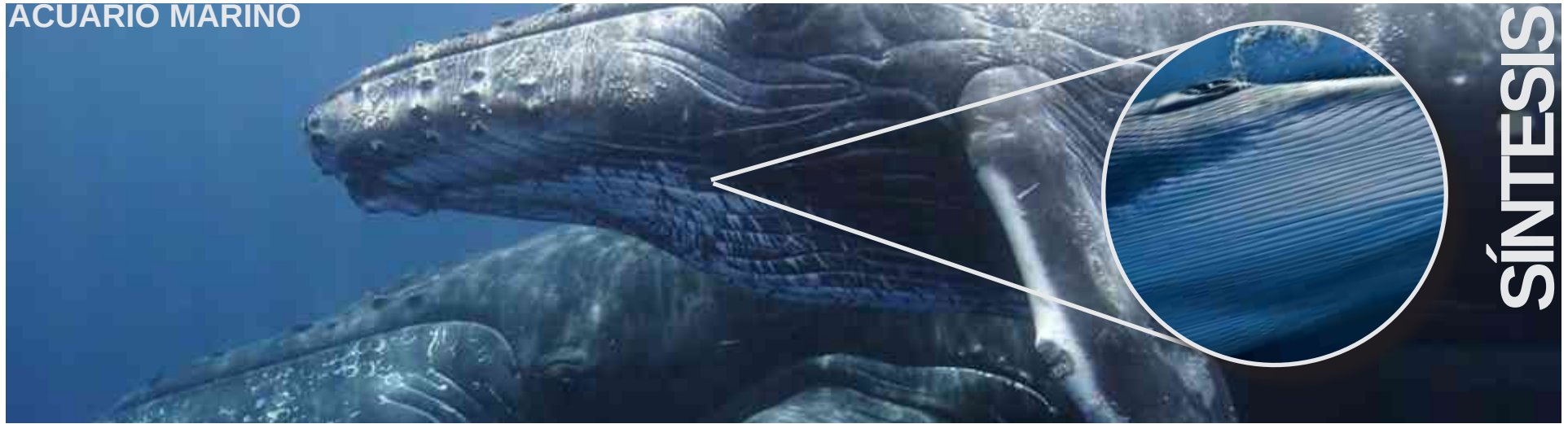


Foto 54: Canales de las bandas gulares en la ballena jorobada que brindan un conjunto de planos seriados orgánicos,

4.1. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

La estructura principal fue inspirada por el movimiento continuo e impredecible de las olas del mar, donde en el proyecto proporcionan la sensación de fluidez en un escenario urbano estático.

La ballena jorobada tiene avistamientos en la Bahía de Banderas en la temporada de invierno. Esta inspira al proyecto por su majestuoso tamaño además de los canales que se encuentran en las bandas gulares, las cuales ayudan a que el proyecto continúe la forma orgánica a manera de planos seriados.

La estructura del acuario está diseñada bajo el concepto del mar y su fauna, por lo que propone transmitir este concepto de la vida marina mediante formas orgánicas y dinámicas al público, dentro un escenario turístico, histórico e innovador, que es Puerto Vallarta.



Foto 55: Formación de una ola para obtener la forma del proyecto.

4.2. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

En base a los documentos de tesis de Hernández, N. (2009), Gutiérrez, A. (2010), Macedo, K. (2009), Suárez, G. (2003), Márquez, H. (2005), la entrevista realizada al Arquitecto Ignacio Gutiérrez (2012), los casos análogos y el libro de Plazola, se analizaron los espacios que se requieren para el presente proyecto, como el centro de investigación, las áreas de exhibición, el área administrativa, entre otras. Tomando en cuenta las especificaciones que se analizaron anteriormente, concluyendo que los metros cuadrados necesarios para la realización del proyecto son de **15, 464.01**. Por lo que se propone que el acuario se divida por cinco áreas fundamentales:

Área Pública	4, 231.46 m2
Área de Exhibición	1, 697.60 m2
Área de Investigación	8,414.68 m2
Área Administrativa	498.73 m2
Área técnica	621.54 m2
TOTAL:	15, 464.01 m2

4.2.1. ÁREA PÚBLICA

• Taquilla.	100.00 m2
• Módulo de información y entrega de aparatos traductores.	80.00 m2
• Baños públicos.	465.00 m2
• Sala interactiva.	122.40 m2
• Museo.	408.77 m2
• Exposición temporal.	123.20 m2
• Área gastronómica/restaurante.	593.10 m2
• Estacionamiento.	2 339.00 m2
• TOTAL:	4 231.46 m2

4.2.2. ÁREA DE EXHIBICIÓN

• Tortugario	92.71 m2
• Cocodrilario.	514.62 m2
• Exhibición de arrecifes.	77.66 m2
• Exhibición de especies endémicas.	401.57 m2
• Exhibición oceanica.	447.53 m2
• Tiburonario	107.07 m2
• Medusas.	48.67 m2
• Estanques secundarios.	7.76 m2
• TOTAL:	1 697.60 m2

4.2.3. ÁREA DE INVESTIGACIÓN

• Oficina principal.	31.40 m2
• Cubículos.	86.12 m2
• Lockers.	6.75 m2
• Comedor.	71.12 m2
• Baños del personal.	53.19 m2
• Biblioteca.	168.30 m2
• Laboratorio biológico.	63.75 m2
• Veterinaria.	129.24 m2
• Laboratorio de alimento vivo.	48.51 m2
• Preparación de alimentos.	72.20 m2
• Cámara Fría.	43.36 m2
• Área de incubadoras.	115.93 m2
• Área de cuarentena.	6 309.33 m2
• Área de reproducción.	92.30 m2
• Asoleadero.	249.00 m2
• Sala de Juntas.	59.80 m2
• Aulas de especialización.	155.60 m2
• Área de bodegas.	318.78 m2
• Zona de carga y descarga.	340.00 m2
• TOTAL:	8, 414.68 m2

4.2.4. ÁREA ADMINISTRATIVA

• Director general.	45.77 m2
• Gerente técnico.	80.50 m2
• Recursos humanos.	24.50 m2
• Área de secretarías.	36.69 m2

• Sala de espera.	33.75 m2
• Cubículos.	107.17 m2
• Sala de juntas.	55.00 m2
• Comedor.	62.16 m2
• Baños del personal.	53.19 m2
• TOTAL:	498.73 m2

4.2.5. ÁREA TÉCNICA

• Planta eléctrica.	57.75 m2
• Planta eléctrica de emergencia.	52.00 m2
• Sistema de aire acondicionado.	57.75 m2
• Cisterna de agua dulce.	62.25 m2
• Cisterna de agua salada.	62.25 m2
• Cuarto de bombas.	59.00 m2
• Calderas.	40.14 m2
• Filtro de agua.	80.50 m2
• Filtro de arena.	41.00 m2
• Filtro biológico.	65.70 m2
• Procesador de decantación.	8.30 m2
• Procesador de decoloración.	8.30 m2
• Procesador de salinización.	8.30 m2
• Procesador de ósmosis inversa.	8.30 m2
• Área de depósito de basura.	10.00 m2
• TOTAL:	621.54 m2



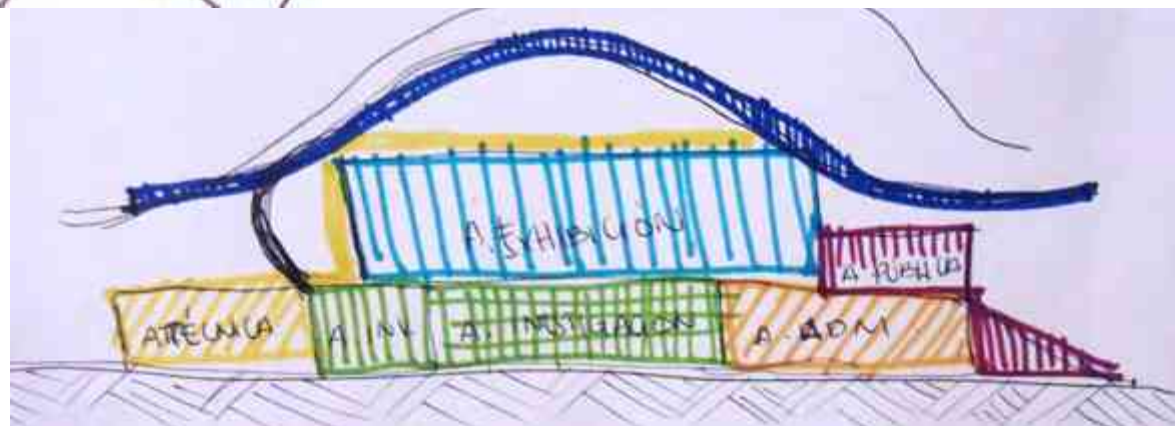
4.3. ZONIFICACIÓN

La zonificación tiene como propósito encauzar el desarrollo ordenado del proyecto asegurando que las actividades que se realizan dentro del conjunto se maximicen y limite los impactos negativos de los mismos.

Se realiza una zonificación vertical que ayude a mejorar comunicación entre las zonas de estudio sin que se llegue a conflictuar las actividades que se realizan en cada una de las áreas de mayor circulación.

En el área de exhibición, se buscó un recorrido guiado que "adentre" al usuario al mundo marino, pasando primero por las especies que se encuentran en la superficie, hasta las especies que se encuentran en el fondo del mar.

- Área Pública
- Área de Exhibición
- Área de Investigación
- Área Técnica
- Área Administrativa



4.4. PLANIMETRÍA

El proyecto se elaboró para que el Acuario funcione como medio de exposición y de difusión de las especies del Centro de Investigación, al mismo tiempo que realiza nuevas investigaciones con ayuda de las áreas de soporte de vida y las áreas de cuarentena.

Además recogerá información y especies del Océano Pacífico, poniendo especial énfasis en la Bahía de Banderas, por ser la zona de interés para ser estudiada y su posterior exhibición.

Por lo que se propone un trabajo integral e interdisciplinar, mediante un diseño estructural que permitirá la comunicación entre las diversas áreas del acuario para obtener resultados óptimos en la organización interna del Acuario.

¡AVISO IMPORTANTE!

De acuerdo a lo establecido en el inciso “a” del **ACUERDO DE LICENCIA DE USO NO EXCLUSIVA** el presente documento es una versión reducida del original, que debido al volumen del archivo requirió ser adaptado; en caso de requerir la versión completa de este documento, favor de ponerse en contacto con el personal del Repositorio Institucional de Tesis Digitales, al correo dgbrepositorio@umich.mx, al teléfono 443 2 99 41 50 o acudir al segundo piso del edificio de documentación y archivo ubicado al poniente de Ciudad Universitaria en Morelia Mich.

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS