

# UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

## FACULTAD DE ARQUITECTURA

“Modelo de Desarrollo Comunitario  
Sostenible, para la Comunidad  
Lagunitas Salvador, del Biotopo  
Chocón Machacas, Livingston,  
Izabal, Guatemala”.

Presentado por  
**Elder Alberto Ovalle Navarro**  
para optar al título de  
**ARQUITECTO**

Egresado de la Facultad de Arquitectura de  
la Universidad de San Carlos de  
Guatemala.

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE  
GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



**“Modelo de Desarrollo Comunitario  
Sostenible, para la Comunidad Lagunitas  
Salvador, del Biotopo Chocón Machacas,  
Livingston, Izabal, Guatemala”.**

Presentado por

**Elder Alberto Ovalle Navarro**

Para optar al título de

**Arquitecto**

Egresado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de  
San Carlos de Guatemala.

Guatemala, mayo de 2014.



Facultad de  
Arquitectura

Elder Alberto Ovalle Navarro  
Facultad de Arquitectura



## **MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA**

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Decano
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea	Vocal I
Arq. Edgar Armando López Pazos	Vocal II
Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras	Vocal III
Br. Carlos Alberto Mendoza Rodríguez	Vocal IV
Br. José Antonio Valdés Mazariegos	Vocal V
Arq. Alejandro Muñoz Calderón	Secretario

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Decano
Arq. Alejandro Muñoz Calderón	Secretario
Arq. Edwin Francisco Valdez Contreras	Asesor
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini	Consultor
Arq. Luis Felipe Argueta Ovando	Consultor



## DEDICATORIA

### Dios.

En lo que creemos, lo que vemos y palpamos. Todo lo que hacemos y edificamos, eso es Dios, propio de nuestra naturaleza humana, la armonía de imaginar y crear realidades. Propósito sea temprano o tarde el reloj que ha diseñado para nuestra vida marca el momento de cada suceso.

### Doris amor de mi vida.

El soporte de una vida está en la honestidad que cimienta mi destino, no puede haber manera de recorrer camino si no existe un rumbo definido, yo he buscado tu valentía para realizar la obra de mi vida y con tu ayuda edificamos nuestro destino. Pasan los años y nunca sea tarde para lograr un cometido, por el amor que adhiere nuestros caminos.

### Javier y Sofía regalos de Dios.

Nunca se planea toda la ruta de una vida, los momentos suelen llegar de maneras intempestivas, así es el temperamento de cada ser, como ustedes únicos en este mundo. Javier recorrerás este mundo sin límites que puedan los hombres poner en tus hombros, Sofía llegarás donde el sol quieras tú que llegue y buscarás en tus sueños tus realidades. Construirán más allá de su imaginación la vida que quieran pues no existe fin para lo que deseen.

### Rafa y Víctor creadores de mi existencia.

Sacrificios se hacen día a día Dios los conoce y lograron su cometido y aunque tarde mínima es la recompensa de este momento. Siempre presente están los consejos, la enseñanza del hogar, ese que se extraña aun pasado el tiempo. Creer en mí fue gran aliento para salir a enfrentar la vida.

### Vilma, Mariela, Hilda compañeras de mi infancia.

Nunca ustedes vean hacia atrás, las lecciones se aprenden y se llevan por siempre, el pasado que quede donde pertenece, los buenos recuerdos de las personas importantes vivirán con ustedes siempre. Nunca aten a sus hijos a su existencia, dejen que vayan y recorran el mundo, nada está destinado desde un inicio y Dios que es parte de su vida les proveerá una vida llena de felicidad.

### Familia Rosales Reynoso.

La familia no es solo de sangre, va más allá del entendimiento entre personas que aunque desconocidos sean, forman lazos inquebrantables de admiración. Su apoyo incondicional es inmensamente agradecido así lo es hacerme sentir parte de su familia.

### Amigos.

Difícil definir aquellas personas que con el tiempo, sin complejos se vuelven tu familia, a pesar del tiempo y la distancia, inconscientemente saber que están ahí, en algún lugar ocupados cotidianamente, pero nunca se negaran a estar en los mejores y peores momentos. Cada quien de ustedes sabe quiénes son.

### Javier, Nicolasa, Teodora, Doroty.

Se añoran los bellos tiempos en que fueron enseñanzas de vida, quizá no comprendí en su momento cada palabra, pero el tiempo me ha abierto ese libro que contienen los consejos. Fueron excelentes personas que dejaron un gran legado en mí como humano. Seguro estoy que Dios agradece lo que hicieron por esta persona que les admira, les guarda gratitud y extraña (QEPD).



## **AGRADECIMIENTOS**

### Universidad San Carlos de Guatemala

Por albergar la enseñanza académica y darnos los conocimientos que nos forman como profesionales al servicio de la sociedad.

### Facultad de Arquitectura

Por darme la formación técnica y científica que me permitirá desarrollarme como profesional de la Arquitectura. A todos los catedráticos que en su momento me impartieron el conocimiento sin egoísmo y que anónimamente son la fuente de la enseñanza en los salones y el alma de esta honorable Facultad de Arquitectura.

### Terna de asesor y consultores

Por disponer de su invaluable tiempo y conocimiento para el correcto desarrollo del presente proyecto de graduación. Arquitectos: Edwin Valdez, Sergio Bonini y Luis Argueta.

### Premiere Properties

A la junta directiva, por permitirme el tiempo para culminar este proceso, y por darme la oportunidad de crecer profesionalmente. Especialmente al Arquitecto Guillermo Alejos Ávila, quien sin dudar me dio la primera oportunidad laboral desde el año 1,995, hasta la fecha.



# índice

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1	Antecedentes.....	1
1.1.1	Históricos:.....	1
1.1.2	De Investigación:.....	1
1.1.3	Técnicos:.....	2
1.2	Problemática.....	2
1.3	Justificación.....	3
1.4	Objetivos.....	4
1.4.1	Generales:.....	4
1.4.2	Específicos:.....	4
1.5	Delimitación.....	4
1.5.1	Espacial:.....	4
1.5.2	Temporal:.....	4
1.5.3	Técnica:.....	5
1.6	Metodología.....	5
1.6.1	Fase I, Investigación.....	5
1.6.2	Fase II, Trabajo de campo.....	5
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO I- MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>8</b>
2.1	Hábitat.....	8
2.1.1	Hábitat para la humanidad.....	8
2.2	Asentamientos Humanos.....	8
2.2.1	Sostenibilidad de los Asentamientos Humanos.....	9
2.3	Sostenibilidad.....	9
2.4	Desarrollo Sostenible.....	10
2.5	Biodiversidad.....	11
2.6	Planificación territorial sostenible.....	11
2.6.1	Indicadores urbanos:.....	12
2.6.2	Barrios sostenibles:.....	12
2.6.3	Aldeas sostenibles:.....	12
2.6.4	Permacultura:.....	12
2.7	Arquitectura apropiada.....	13
2.7.1	Arquitectura bioclimática:.....	13
2.7.2	Bioconstrucción:.....	13
2.8	Tecnología apropiada.....	13
2.8.1	Energías alternativas, limpias o renovables:.....	14
2.8.2	Agua potable:.....	14
2.8.3	Aguas negras:.....	15
2.8.4	Agricultura orgánica:.....	15
2.9	Patrimonio.....	15
2.9.1	Patrimonio natural:.....	16
2.9.2	Patrimonio cultural:.....	18
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO II - MARCO LEGAL.....</b>	<b>19</b>
3.1	Constitución Política de la Republica:.....	19
3.1.1	Artículo 57: Derecho a la cultura:.....	19
3.1.2	Artículo 58: Identidad cultural:.....	19
3.1.3	Artículo 60: Patrimonio cultural:.....	19
3.1.4	Artículo 61: Protección del patrimonio cultural:.....	19
3.1.5	Artículo 62: Protección al arte, folklore, y artesanías tradicionales:.....	19
3.1.6	Artículo 64: Patrimonio natural:.....	19
3.1.7	Artículo 66: Protección a grupos étnicos:.....	20



3.1.8	Artículo 121: Bienes del estado: .....	20
3.1.9	Artículo 122: Reservas territoriales del Estado: .....	20
3.1.10	Artículo 126: Reforestación: .....	20
3.1.11	Artículo 123: Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos: .....	21
3.2	Leyes ordinarias: .....	21
3.2.1	Código Civil. ....	21
3.2.2	Congreso de la República de Guatemala. Decreto Numero 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. ....	22
3.2.3	Congreso de la República de Guatemala. Decreto Numero 4-89. Ley de áreas protegidas. ....	22
3.2.4	Congreso de la República de Guatemala. Decreto Numero 11-2002. Ley de los consejos de desarrollo urbano y rural. ....	24
3.3	Tratados internacionales: .....	24
3.3.1	Convención sobre la protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (UNESCO 1972) ratificado por Guatemala en 1,979. ....	24
3.3.2	Convenio 169 (OIT 1989) ratificado por Guatemala en 1,996. ....	24
3.4	Reglamentos: .....	25
3.4.1	Acuerdo Gubernativo No. 759-90. Ley de áreas protegidas. ....	25
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO III - MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>26</b>
4.1	República. ....	26
4.2	Departamental. ....	27
4.3	Municipal. ....	28
4.3.1	Reseña histórica: .....	29
4.3.2	Localización geográfica: .....	30
4.3.3	Extensión territorial: .....	31
4.3.4	Clima: .....	31
4.4	El biotopo protegido para la conservación del manatí Chocón. ....	32
4.4.1	Reseña histórica: .....	33
4.4.2	Aspectos biofísicos relevantes: .....	34
4.4.3	Hidrología: .....	35
4.4.4	Geología: .....	35
4.4.5	Suelo: .....	36
4.4.6	Fisiográfica: .....	37
4.4.7	Clima: .....	38
4.4.8	Vegetación: .....	39
4.4.9	Asentamientos humanos: .....	41
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO IV - ANALISIS DEL CONTEXTO. ....</b>	<b>44</b>
5.1	Nivel microindividual Comunidad Nuevo Nacimiento Cáliz. ....	44
5.1.1	Ubicación. ....	44
5.1.2	Población. ....	44
5.1.3	Aspectos socioeconómicos. ....	45
5.1.4	Educación. ....	45
5.2	Nivel micro individual Comunidad Creeck Jute. ....	45
5.2.1	Características .....	45
5.2.2	Ubicación. ....	45
5.2.3	Aspectos sociodemográficos. ....	46
5.3	Nivel microindividual Comunidad Creeck Cáliz. ....	46
5.3.1	Ubicación .....	46
5.3.2	Algunas características físicas .....	46
5.3.3	Población .....	47
5.3.4	Migraciones y procedencia .....	47
5.3.5	Aspectos socioeconómicos .....	47
5.3.6	Aspectos culturales .....	48
5.3.7	Educación .....	48
5.4	Nivel microindividual Comunidad Lagunitas Salvador. ....	48



5.4.1	Ubicación .....	48
5.4.2	Vías de acceso .....	49
5.4.3	Características físicas .....	50
5.4.4	Población .....	50
5.4.5	Edad Poblacional .....	51
5.4.6	Salud .....	51
5.4.7	Migraciones y procedencia .....	51
5.4.8	Aspectos socioeconómicos .....	52
5.4.9	Aspectos culturales .....	52
5.4.10	Educación .....	53
<b>6</b>	<b>CAPÍTULO V - ANALISIS DE LUGAR .....</b>	<b>54</b>
6.1	Características físicas .....	54
6.2	Accesibilidad .....	55
6.3	Equipamiento .....	56
6.3.1	Unidad habitacional común: .....	56
6.3.2	Unidad habitacional misioneros: .....	57
6.3.3	Educación: .....	57
6.3.4	Salud: .....	58
6.3.5	Religión: .....	59
6.3.6	Salón de usos múltiples: .....	59
6.3.7	Comercio: .....	59
6.3.8	Hospedaje: .....	60
6.3.9	Otros: .....	60
6.3.10	Tablas de análisis de infraestructura: .....	61
6.4	Infraestructura .....	63
6.4.1	Agua entubada: .....	63
6.4.2	Tratamiento de aguas servidas: .....	64
6.4.3	Energía eléctrica: .....	64
6.4.4	Combustión: .....	64
6.4.5	Tratamiento de desechos: .....	64
6.4.6	Comunicaciones: .....	64
6.5	Bioclimático .....	65
6.5.1	Temperatura: .....	65
6.5.2	Soleamiento: .....	65
6.5.3	Viento: .....	65
6.5.4	Precipitación: .....	65
6.5.5	Humedad relativa y presión de vapor: .....	65
6.5.6	Distribución actual de la infraestructura .....	67
6.5.7	Análisis topográfico .....	68
<b>7</b>	<b>CAPÍTULO VI - PREMISAS DE DISEÑO .....</b>	<b>72</b>
7.1	Generales .....	72
7.1.1	Zonificación de las actividades generales: .....	72
7.1.2	Traza y ordenamiento espacial: .....	73
7.1.3	Vegetación y Paisajismo: .....	75
7.1.4	Geomorfología: .....	75
7.1.5	Accesibilidad y comunicaciones: .....	76
7.1.6	Orientación: .....	77
7.1.7	Topografía .....	77
7.1.8	Proporción Espacial: .....	78
7.1.9	Espacios abiertos: .....	79
7.1.10	Edificabilidad: .....	79
7.2	Bioclimáticas .....	80
7.2.1	Modificación del viento y su aprovechamiento, por medio del paisajismo: .....	80
7.2.2	Modificación de la humedad relativa: .....	81



7.2.3	Modificación de la temperatura ambiente:.....	81
7.2.4	Modificación de la radiación solar y su aprovechamiento: .....	82
7.2.5	Los efectos de la transferencia de radiación calorífica:.....	83
7.2.6	Modificación y adaptación de los efectos topográficos: .....	83
7.3	Particulares de diseño.....	84
7.3.1	Orientación espacial interna y distribución general: .....	84
7.3.2	Planta de distribución: .....	85
7.3.3	Forma y volumen: .....	86
7.3.4	Tratamiento de las superficies expuestas a la radiación solar directa:.....	86
7.3.5	Estructura aplicada al control solar: .....	87
7.3.6	Protectores solares básicos constructivos: .....	88
7.3.7	Factores que determinan la forma básica de las edificaciones: .....	89
7.3.8	Dirección del viento y el ordenamiento espacial: .....	89
7.3.9	Dirección del viento optimo en el interior de una edificación: .....	90
7.3.10	Divisiones en el interior de una edificación y el flujo del aire:.....	91
7.3.11	Direccionalidad del flujo por medios constructivos: .....	91
7.3.12	Los materiales y su efecto térmico:.....	92
7.4	Específicos de diseño.....	93
7.4.1	Aberturas y ventanas: .....	93
7.4.2	Muros: .....	93
7.4.3	Cubiertas:.....	93
7.4.4	Materiales:.....	94
7.4.5	Cimientos: .....	94
7.5	Tecnológicos que apoyan la sostenibilidad.....	94
7.5.1	Energías alternativas, para generación de energía eléctrica:.....	94
7.5.2	Agua: .....	95
7.5.3	Tratamiento de los desechos o Biomasa:.....	96
7.5.4	Tratamiento de aguas residuales grises: .....	96
7.5.5	Agricultura Orgánica .....	97
7.5.6	Manejo sustentable de las áreas boscosas:.....	98
<b>8</b>	<b>CAPÍTULO VII – PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....</b>	<b>99</b>
8.1	Cuadro de ordenamiento de datos, composición del conjunto.....	99
8.2	Diseño arquitectónico del conjunto.....	99
8.2.1	Propuesta Arquitectónica del Conjunto.....	100
8.3	Diseño arquitectónico del Centro de Salud Comunitario.....	103
8.3.1	Cuadro de ordenamiento de datos.....	103
8.3.2	Propuesta arquitectónica del Centro de Salud Comunitario.....	104
8.4	Diseño arquitectónico de la Escuela Primaria.....	111
8.4.1	Cuadro de ordenamiento de datos.....	111
8.4.2	Propuesta arquitectónica de la Escuela Primaria.....	112
8.5	Diseño arquitectónico del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.....	122
8.5.1	Cuadro de ordenamiento de datos.....	122
8.5.2	Propuesta arquitectónica del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.....	123
8.6	Diseño arquitectónico del Salón de Usos Múltiples.....	131
8.6.1	Cuadro de ordenamiento de datos.....	131
8.6.2	Propuesta arquitectónica del Salón de Usos Múltiples.....	132
8.7	Diseño arquitectónico de la Vivienda Típica.....	140
8.7.1	Cuadro de ordenamiento de datos.....	140
8.7.2	Propuesta arquitectónica de la Vivienda Típica.....	141
8.8	Diseño arquitectónico de las Áreas de Equipamiento.....	148
8.8.1	Área Deportiva.....	148
8.8.2	Parque Infantil.....	150
8.8.3	Muelle Principal.....	152
8.8.4	Muelle de Pesca Artesanal.....	154



<b>9</b>	<b>CAPÍTULO VIII – CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b> .....	<b>156</b>
9.1	Cronograma del Proyecto. ....	156
9.2	Cronograma del Centro de Salud Comunitario. ....	157
9.3	Cronograma de la Escuela Primaria. ....	158
9.4	Cronograma de Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional. ....	159
9.5	Cronograma del Salón de Usos Múltiples. ....	160
9.6	Cronograma de la Vivienda Típica. ....	161
<b>10</b>	<b>CAPÍTULO IX – PRESUPUESTOS</b> .....	<b>162</b>
10.1	Presupuesto estimado del conjunto. ....	162
10.2	Presupuesto estimado del Centro de Salud Comunitario. ....	163
10.3	Presupuesto estimado de la Escuela Primaria. ....	163
10.4	Presupuesto estimado del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional. ....	164
10.5	Presupuesto estimado Salón de Usos Múltiples. ....	164
10.6	Presupuesto estimado por Vivienda Típica. ....	165
10.7	Presupuesto estimado Área Deportiva. ....	165
10.8	Presupuesto estimado Parque Infantil. ....	166
10.9	Presupuesto estimado del Muelle Principal. ....	166
10.10	Presupuesto estimado del Muelle Pesca Artesanal. ....	166
10.11	Presupuesto. Integración de los Costos Individuales Estimados del Proyecto. ....	167
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>168</b>
<b>12</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>169</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> . ....	<b>170</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>172</b>
	Índice de Ilustraciones. ....	172
	Índice de Tablas. ....	173
	Índice de Planos. ....	173
	Índice de Fotografías.....	174
	Índice de Mapas. .... 174“Modelo de Desarrollo Comunitario Sostenible, para la Comunidad Lagunitas Salvador, del Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal, Guatemala”. ....	176



# Introducción

## • **Introducción**

Guatemala cuenta con una variedad de lugares turísticos que aún se encuentran en el anonimato. Muchos de estos lugares han sido explotados irresponsablemente y ello conlleva el deterioro ambiental de los mismos, la intervención humana en los ecosistemas tiene impactos positivos y negativos, lamentablemente son los negativos los que más daño causan a las especies locales de flora y fauna. Como un apoyo a la conservación de la naturaleza, fueron creadas Áreas Protegidas, las cuales son administradas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP– y coadministradas por una serie de organizaciones e instituciones, gubernamentales y no gubernamentales. El Centro de Estudios Conservacionistas –CECON– de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es una de estas entidades creada para el manejo responsable de áreas protegidas, en la actualidad, administra 6 Biotopos y 1 Reserva Natural. La sede central administrativa, se ubica en un edificio antiguo en la avenida Reforma 0-63 zona 10 Guatemala. El Biotopo Protegido para la Conservación del Manatí *Chocón Machacas*, está situado en la región del Caribe Continental, cuenta con instalaciones adecuadas para albergar a turistas que visitan la región, su objetivo primordial es el de preservar el hábitat del manatí especie en peligro de extinción. Dentro del área que conforma el Biotopo, previo a su institucionalización, existían ya asentamientos humanos que con el tiempo algunos fueron desalojados y otros lograron mantenerse en el lugar. Como veremos en el contenido de este estudio, actualmente se encuentran asentadas cuatro comunidades indígenas, muchas provenientes de la zona norte del país y en casos muy particulares del occidente. Está claro que estas comunidades necesitan integrarse de manera que el impacto sea menor y que las mismas puedan desarrollarse de manera sostenible. Es este el punto de partida para desarrollar el estudio de tesis, requisito previo a otorgar el grado de licenciatura en arquitectura. El tema principal está enfocado en el desarrollo sostenible de una manera técnica, en este caso a nivel arquitectónico, el campo que nos compete. La propuesta aquí planteada, va enfocada a desarrollar el estudio de la comunidad Lagunitas Salvador y realizar a nivel de anteproyecto un modelo de desarrollo comunitario de forma sostenible, la cual si se implementa pueda resultar en su desarrollo. Esta propuesta está formada por nueve capítulos.

En el capítulo introductorio, se refiere la problemática que generan los asentamientos humanos dentro de las áreas protegidas, se presentan casos similares de los cuales en Guatemala solo se ha implementado uno y a nivel internacional un gran número, esto nos da indicios que la comunidad debe adaptarse al sistema de Permacultura, este es un estilo de desarrollo que inició en la década de los setentas, en comunidades que por su naturaleza o ubicación se encontraban aisladas. Se generan los objetivos de tema de tesis, su delimitación y la metodología a implementar en el proceso.

En el capítulo uno se ha compilado los conceptos a aplicar y que están estrechamente relacionados con el desarrollo sostenible, la arquitectura apropiada, bioconstrucción, tecnología apropiada y patrimonio.

El capítulo dos presenta a nivel general las leyes vigentes que infieren en el tema de la protección del medio ambiente, mismas están contenidas en la Constitución de la República de Guatemala, leyes ordinarias, tratados internacionales y reglamentos.

El capítulo tres se refiere el contexto general, dentro del cual se encuentra la zona en estudio partiendo de manera general dentro de la República de Guatemala, en el departamento de Izabal, municipio de Livingston, Biotopo para la Protección del Manatí Chocón Machacas, se analizan los aspectos biofísicos relevantes de este último.

En el capítulo cuatro, se analiza el contexto inmediato de los asentamientos humanos dentro del Biotopo. De manera referencial las comunidades Nuevo Nacimiento Cáliz,



Creeck Jute, Creeck Cáliz y la comunidad Lagunitas Salvador que es el objeto de estudio, el análisis se hace específico.

En el capítulo cinco, se hace un análisis del lugar a través de las visitas realizadas, en las cuales se pudo establecer la infraestructura actual, los métodos constructivos o lo que en arquitectura conocemos como arquitectura vernácula, su tipología, deficiencias y necesidades constructivas. Vimos la introducción de materiales que no corresponden y satisfacen las necesidades de la comunidad. Se pudo establecer la densidad poblacional y por medio de documentación proporcionada por el CECON los datos de los censos internos. La información cartográfica y topográfica, se obtuvo de información proporcionada por el INSIVUMEH y el Instituto Geográfico Nacional, con esto se logra amarrar y establecer toda la información técnica recolectada en el lugar. El análisis bioclimático y topográfico.

En el capítulo seis veremos las premisas que deben ser incluidas en el diseño y su aplicación, premisas generales que conforman el conjunto de la comunidad como su ordenamiento, traza, comunicaciones, orientación, etc. Premisas bioclimáticas, relacionan todos los aspectos del clima que impactan en el confort humano. Premisas particulares de diseño propio de las edificaciones y sus soluciones de diseño modificando o adaptando los elementos de protección. Las premisas de diseño o construcción, son las aplicaciones de las técnicas constructivas y el uso de los materiales adecuados. Las premisas tecnológicas que se han generado de manera sostenible, aplicaciones que aprovechan en gran medida los factores climáticos.

En el capítulo siete, los conceptos de Permacultura están adaptados a la propuesta arquitectónica, se adopta el diseño bioclimático y se sugiere emplear el sistema bio constructivo, aplicado según las necesidades climáticas de la zona cálida húmeda del caribe Guatemalteco. El diseño está conformado por todos los elementos que son necesarios para el desarrollo de la comunidad, tanto en edificación, como en los sistemas de servicios y comunicación interna. Partimos de implementar la propuesta, adaptándola a las zonas descombradas actualmente y aprovechando al máximo las condiciones del entorno. El conjunto abarca el diseño ordenado de la comunidad, así como las edificaciones para la prestación de servicios, muelle principal, muelle de pesca, escuela primaria, centro de salud comunitario, centro de artesanía, escuela de oficios, salón de usos múltiples, área deportiva, parque infantil, vivienda básica. Hacia la zona descombrada sobre el área boscosa, se aprovecha para distribuir los invernaderos caseros para el cultivo, proponiéndose el método hidropónico por las características especiales y amigables con el ambiente, utilizando torres de los molinos multipalpas para el sistema de bombeo de agua para el consumo. Se propone el uso de energía solar para el abastecimiento mínimo de las edificaciones, así como el sistema de letrinas abonera seca familiar, según los requerimientos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, una red de aguas grises, las cuales sean tratadas por medio del sistema de lagunaje. Es importante la recolección del agua de lluvia para el uso en los sistemas de agua no apto para el consumo humano.

El capítulo ocho, está conformado por los tiempos estimados que se requieren para la ejecución de la propuesta.

En el capítulo nueve se presentan los costos directos estimados por renglones generales de cada una de las edificaciones, así como de la propuesta general, para la ejecución y puesta en marcha de la propuesta y corresponden únicamente a las edificaciones.

En general la propuesta busca integrar todos los sistemas que conlleven al desarrollo sustentable de la comunidad. Esta propuesta puede ser adaptada a las demás comunidades que se encuentran dentro del Biotopo, el gestor principal deberá ser el CECON.



Presentación

# 1 PRESENTACIÓN

## 1.1 Antecedentes.

### 1.1.1 *Históricos:*

“El CECON fue fundado en agosto de año 1981 y posteriormente en febrero del año 1982 se adscribió a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala”<sup>1</sup>. Forma parte del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), y su sede se asentó en el edificio que actualmente ocupa administrativamente.

“El Biotopo protegido para la conservación del manatí Chocón Machacas fue creado en junio de 1976, debido a que el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT) y el Estado de Guatemala, dada la calidad paisajista y escénica, así como su riqueza natural, reconocieron el área como zona de interés turístico nacional. Actualmente el Biotopo cuenta en sus instalaciones con infraestructura y servicios que se prestan, de buena calidad”<sup>2</sup>.

“cantidad de áreas protegidas, asimismo ha sido bastión para la investigación científica de las especies naturales que se encuentran en las zonas”<sup>3</sup>.

### 1.1.2 *De Investigación:*

En el año 1,994 se realizó La Cumbre de La Tierra, en la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil. La necesidad para desarrollar Asentamientos Humanos Sostenibles surgió a partir de esta cumbre y en el año 1,994 algunos entusiastas decidieron crear modelos piloto que posteriormente pudiesen ser replicados, haciendo las mejoras de las lecciones aprendidas, también consideraron crear un red de información que pudiese servir para intercambio de experiencias. Fue de esta manera que ese mismo año se creó la Red Global de Ecoaldeas (Ecovillages Network GEN por sus siglas en inglés). La GEN trabaja por medio de 3 regiones que cubren todo el globo, GEN Oceanía y Asia (GENOVA), Red de Ecoaldeas de Las Américas (ENA) y GEN-Europa - África y Oriente Medio. Actualmente trabajan en la creación específica de GEN África y CASA en América del Sur como redes independientes, esto debido al enorme éxito que están teniendo en los asentamientos. “En 1,995, en el Encuentro de Ecoaldeas y Comunidades Sostenibles, en Findhorn (Escocia), se acordó reservar el nombre de ecoaldeas para comunidades sostenibles de entre 50 y 3,000 personas”<sup>4</sup>. Para efectos del presente estudio mencionaremos que la región es administrada por el Consejo de Asentamientos Sustentables de las Américas CASA (Council of Eco-Asentamientos Sostenibles de las Américas), es la red de ecoaldeas y otros proyectos de América del Sur, América Central y México en el norte. Actualmente existen proyectos en Colombia, Bolivia, Uruguay, Chile y Brasil en el Sur y muy cercano a nuestro país México, Belice, El Salvador y Costa Rica. Entre muchos proyectos regionales de ENA podemos encontrar:

<sup>1</sup>Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid.

<sup>4</sup> Verdaguer Capellades, Anuario de Movimientos Sociales, Participando en la Red.



Nombre	Ubicación	País	Detalles
Centro Tecnología Natural		Colombia	
Aldea Atlántida	Cali	Colombia	
Ecoaldea Huehucoyotl	Morelos	México	
Ecobarrios		México	
Ecoaldea Anthakarana	Vereda Palo Grande Alto	Colombia	
Biosfera	Chetumal	México	
Comunidad Bienaventuranza	Golfitio	Costa Rica	Ecoaldea, permacultu ecoturismo
Comunidad Ecológica Urbana Autosustentable	San Salvador	El Salvador	Permacultura, Energ renovables
País de los Sueños	San Isidro	Costa Rica	Ecoaldea, permacultu ecoturismo
Green New Mundial Proyecto Alfa	San Marcos la Laguna	Guatemala	Ecoaldea, permacultu ecoturismo
Ecoaldea	Las Lajas	Panamá	
Soporte Centro de Aprendizaje	Cayo District	Belice	

Tabla 1, Casos Análogos Regionales.

En otras regiones del globo se ha desarrollado este concepto, con diferentes variaciones:

Nombre	Ubicación	País	Detalles
Barrio solar	UnterWohrd	Alemania	
Hábitat simbiótico	Tokio	Japón	Reurbanización
Ecopueblo Anningerblick	Guntramsdorf	Austria	Eco tecnología
Urbanización bioclimática	Tenerife	España	Principios bioclimáticos
Eco-viviendas	Altotting	Alemania	Energía solar, material ecológico
Telepueblo Colleta di Castelbianco	Savona	Italia	Rehabilitación pueblo abandonado

Tabla 2, Casos Análogos Globales.

### 1.1.3 *Técnicos:*

A través del tiempo no se ha presentado propuesta alguna como apoyo al CECON, para dar respuesta al problema de tener comunidades “con el agravante de estar asentadas en áreas destinadas a la conservación de la naturaleza, las cuales por derecho tienen restricción para la explotación de sus recursos naturales y uso del suelo en tareas agrícolas”<sup>5</sup>. El resultado de lo expuesto en este documento, es respuesta al apoyo solicitado.

## 1.2 Problemática.

Según el “Plan Maestro Biotopo Chocón Machacas, es de alto riesgo para la zona del Biotopo y su conservación, que permanezca dentro de la misma asentamientos humanos. El Biotopo Chocón Machacas fue creado en 1,980 y legalizado en 1,989 según

<sup>5</sup>Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.



Decreto del congreso de la Republica 4-89, para esta fecha existían asentamientos humanos dentro de la reserva”<sup>6</sup>, datos proporcionado por el licenciado Ruiz, exdirector del CECON dan cuenta de ello, aunque oficialmente, no está documentado de esa fecha. De acuerdo con el coordinador del Biotopo el señor Oscar Santos, desde la fundación del CECON, en varias ocasiones durante estos años se han hecho intentos para desalojar y en una ocasión se desalojó a comunitarios del área, esto sucedió en el año 1,981 con la comunidad conocida en ese entonces como Cayo Grande. Sin embargo, la dirección del CECON a partir de la actualización del Plan Maestro del 2,004 han llegado a la conclusión, que las comunidades sean integradas y que formen parte interactiva del Biotopo, en principio por que la Universidad de San Carlos de Guatemala como lo manda la ley orgánica de la universidad “Cuando lo estime conveniente, o sea requerida para ello, colaborará en el estudio de los problemas nacionales, sin perder por eso su carácter de centro autónomo de investigación y cultura”<sup>7</sup>. En palabras comunes “su función es ayudar a solucionar las problemáticas nacionales y recogiendo el espíritu crítico de la universidad contribuir a mejorar las condiciones de vida de los sectores más vulnerables”<sup>8</sup>.

“Por ser comunidades agrícolas se corre el riesgo de deforestar la parte del sector aledaño a las comunidades para el cultivo tradicional (maíz, frijol, etc.) para subsistencia, asimismo que se introduzca ganado vacuno, porcino, bovino, el cual no tiene relación con la fauna silvestre del lugar”<sup>9</sup>.

Por otro lado el crecimiento demográfico de las comunidades representa, que a mayor cantidad de habitantes, mayores son las necesidades a suplir para la supervivencia de sus miembros, y mayor es el área necesaria para el asentamiento de vivienda, el uso de los recursos, la producción de desechos sólidos sin tratamiento.

### 1.3 Justificación.

La frágil relación entre los asentamientos humanos y el Biotopo, está presente por un lado el crecimiento de los primeros y por el otro el deterioro del segundo, se hace necesario que se planteen opciones multidisciplinarias que den respuesta acorde a la problemática, para poner en marcha a corto y largo plazo, es el caso de este documento de tipo arquitectónico. La comunidad Lagunitas Salvador en el año 2,009 firmó un convenio con el CECON y el CONAP, en el cual tanto el CECON y el CONAP se comprometen a brindar asistencia técnica para el desarrollo de la comunidad siempre acorde a los manejos del plan maestro del Biotopo. Mientras la comunidad se compromete a no explotar los recursos naturales, a denunciar la explotación y su actividad, se circunscribe a un polígono fijado en el convenio no permitiéndole extenderse.

Por esta razón en el presente estudio, se propone un plan para crear el modelo de desarrollo comunitario sostenible para la comunidad Lagunitas Salvador, con base en los conceptos básicos de ecoaldea y permacultura, ampliamente implementados en otras regiones del planeta, de incidencia arquitectónica. Contempla los servicios necesarios e indispensables para el bienestar de los miembros de las comunidades y del Biotopo en general. Este estudio es resultado de “cooperación con otras instituciones de la Universidad de San Carlos y la facultad de Arquitectura, para la realización de proyectos de graduación que se enfoquen en dar propuestas de acuerdo con las necesidades del país”<sup>10</sup>.

<sup>6</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.

<sup>7</sup> Congreso de la Republica. (1,947.). Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala. República de Guatemala: Decreto 325.

<sup>8</sup> Del Águila, A. (2,009.). GUATEMALA: Los efectos de las áreas protegidas en comunidades campesinas de Izabal

<sup>9</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.

<sup>10</sup> Reglamento para el sistema de graduación de la Licenciatura de Arquitectura. 16 de marzo de 2004, Acta 5 Punto 1 Inciso 1.2, artículo 13.



## 1.4 Objetivos.

### 1.4.1 Generales:

Analizar a través de recopilación documental, visita de campo y entrevista, los problemas de los asentamientos humanos dentro del Biotopo Chocón Machacas. Y a nivel arquitectónico proponer un modelo de desarrollo comunitario sostenible, para la comunidad Lagunitas Salvador, el mismo podrá ser flexible para ser adaptado a las otras comunidades asentadas en el Biotopo Chocón Machas.

### 1.4.2 Específicos:

Determinar a través del diagnóstico de la comunidad asentada dentro del Biotopo, las condiciones del uso del suelo y proponer su ordenamiento y uso adecuado.

Definir y diseñar una propuesta a nivel anteproyecto, de un modelo de desarrollo comunitario sostenible, para la comunidad Lagunitas Salvador asentada en el Biotopo Chocón Machas, Livingston Izabal.

Presentar dentro de la propuesta a nivel anteproyecto arquitectónico el aprovechamiento de las tecnologías alternativas y sustentables, en los sectores educación, salud, vivienda, recreación. Así como su equipamiento básico.

## 1.5 Delimitación.

### 1.5.1 Espacial:

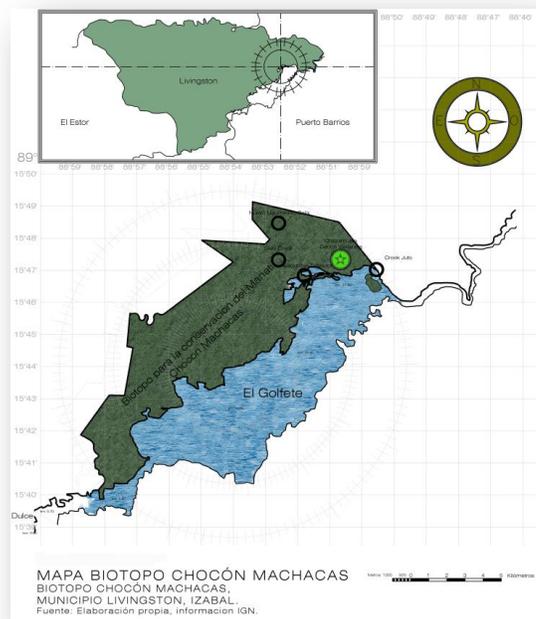
Se analiza el área que abarca el Biotopo Protegido para la Conservación del Manatí Chocón Machacas, así como el contexto dentro del cual se encuentra ubicado. Dando énfasis en el asentamiento de la comunidad Lagunitas Salvador y a nivel general como referencia las 3 comunidades adicionales, siendo estas: Nuevo Creek Jute, Nuevo Nacimiento Cáliz, y Cáliz Creek.

La propuesta del modelo de anteproyecto arquitectónico, se presenta para la comunidad Lagunitas Salvador. Esta se determina como el modelo a seguir para las 3 restantes comunidades.

### 1.5.2 Temporal:

El análisis y propuesta se hará dentro de los 6 meses posteriores a la aprobación del tema en estudio. Dentro de este lapso de se definirá y diseñará una propuesta a nivel arquitectónico del modelo de desarrollo sostenible.

Mapa 1, Biotopo Chocón Machacas.



### 1.5.3 Técnica:

Estará conformada, por las técnicas y sistemas constructivos aplicables orientados sosteniblemente, al modelo. Planteándose a nivel de *anteproyecto* las directrices arquitectónicas.

Entre estas podemos mencionar, la aplicación de:

- Aplicación del diseño bioclimático.
- Aplicación de la bioconstrucción.
- Aplicación de las tecnologías apropiadas o sustentables.
- Infraestructura básica para el cultivo de la agricultura orgánica

## 1.6 Metodología.

Para llevar a cabo el planteamiento descrito, se usara el método científico a través de la recopilación documental y trabajo de campo durante 2 visitas, el análisis, la síntesis y el diagnóstico.

El trabajo se dividirá en las fases descritas a continuación:

### 1.6.1 Fase I, Investigación.

Hacer una recapitulación documental de las comunidades y del Biotopo y temas generales como hábitat, asentamientos humanos, sostenibilidad, desarrollo sostenible, arquitectura apropiada, patrimonio. Esto a través de consulta de libros, tesis, revistas, mapas, entrevistas con personas de la comunidad y técnicos administradores del Biotopo, todos relacionadas a la zona y tema de estudio, para su posterior análisis y aplicabilidad al desarrollo de la propuesta arquitectónica.

### 1.6.2 Fase II, Trabajo de campo

Hacer diagnóstico del área, a través de visitas de campo, se tomarán fotografías del lugar; se levantarán planos topográficos, de distribución y uso del suelo; se usarán mapas para su ubicación y localización dentro de la reserva; se solicitarán fotografías aéreas para analizar su entorno, y llegar a una síntesis de la problemática urbana que se presenta dentro de una zona de reserva natural. Se harán entrevistas con personajes afines, todo con el fin de abarcar los aspectos técnicos para el análisis y la dirección que debe llevar la propuesta.

Para desarrollar las fases antes descritas, se procederá con la obtención de información a través de fuentes e instrumentos.

#### 1.6.2.1 Instrumentos.

Son los documentos que registran o corroboran el conocimiento inmediato de la investigación. Se incluirá la recopilación de datos cara a cara con los entes involucrados en el problema y se hará a través de la observación de campo y la entrevista.

#### **Técnica de campo.**

##### *Pasos.*

Exploración; se precisarán aspectos previos a la observación estructurada y sistemática, a través de: reunir información para interpretar hallazgos, escribir hechos.



Requisitos al observar; delimitar los objetivos de la observación, especificar el procedimiento o instrumentos de observación.

### **Tipos de observación.**

Se utilizará la observación no participante, ya que por ser un estudio individual no participan entes externos. Para llevar a cabo esta observación se requiere de la autorización para permanecer en el lugar y observar los hechos que requiere. Para la observación de campo, se apoyará en información de registros del CECON, en mapas, fichas, fotografía y la entrevista con los comunitarios.

### **Entrevista.**

La entrevista será individual o grupal, libre o dirigida. Con el objetivo de obtener información sobre el lugar que describa o de un panorama de las situaciones o fenómenos, los cuales servirán para plantear soluciones.

### **1.6.2.2 Fuentes de información.**

En este renglón se incluyen las enciclopedias, los libros, textos y planes de manejo, revistas, informes técnicos y tesis. Los libros, revistas textos y otros serán de tipo general relacionado a tema en estudio, y específicos a la disciplina que guiará la propuesta. Las tesis de tipo académico se consultarán con el objetivo del cruce información. Podremos hacer uso de información proveniente de la red, siempre y cuando tenga sustento y firma del ente investigador, que respalde los datos.



### 1.6.2.3 Conceptualización

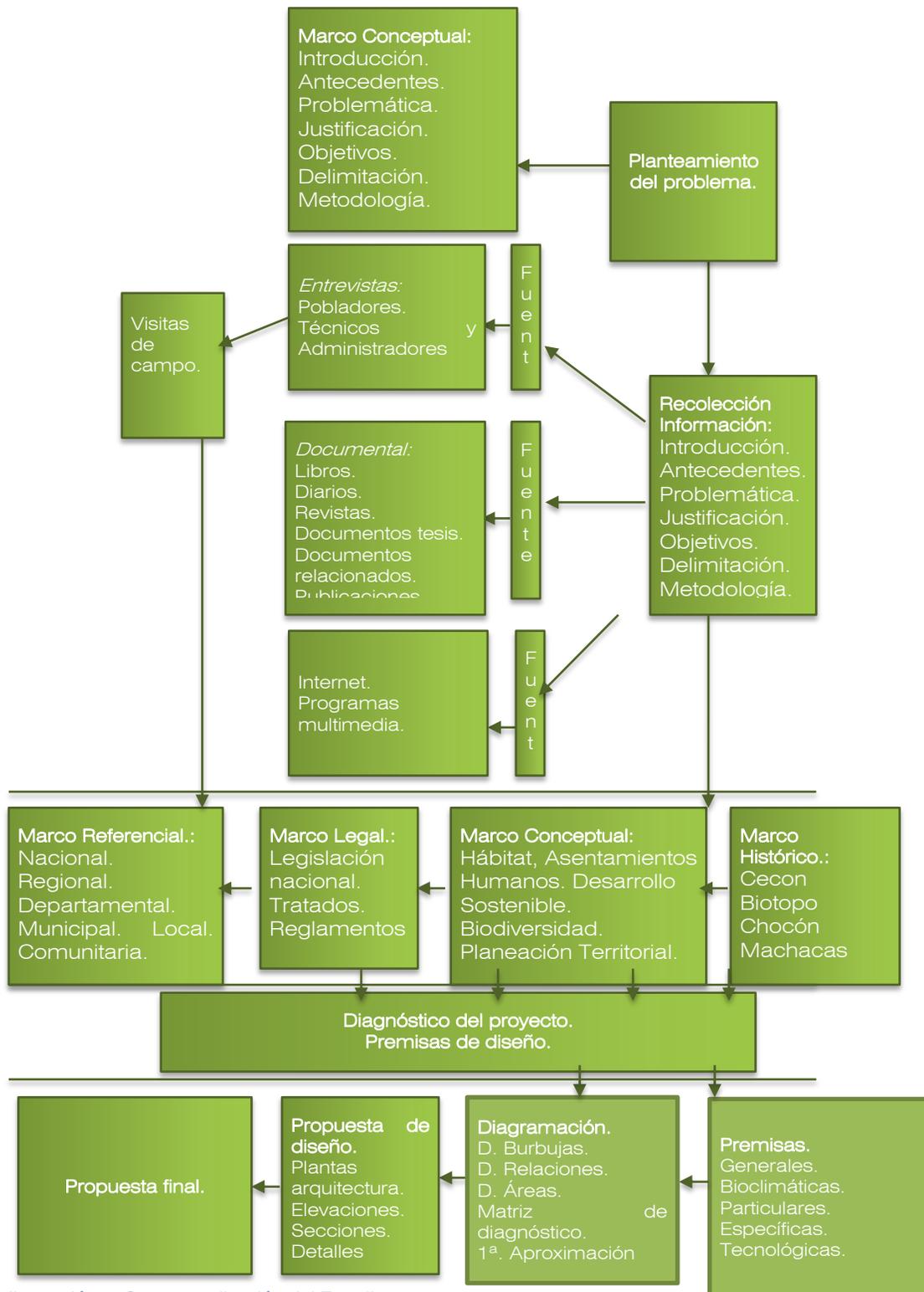


Ilustración 1, Conceptualización del Estudio.

Fuente: Elaboración propia.

# o n n o o p r i t u o C

## 2 CAPÍTULO I- MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Hábitat.

“Es el espacio que reúne las características físicas y biológicas necesarias para la supervivencia y reproducción de una especie, perpetuando su presencia. Un hábitat queda así descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente, distinguiéndolo de otros hábitats en los que las mismas especies no podrían encontrar acomodo”<sup>11</sup>.

Para términos del presente estudio, diremos que hábitat es el lugar donde habita una población o una cantidad de especies determinadas.

Está referido siempre al emplazamiento geográfico donde se encuentran una o varias especies.

#### *2.1.1 Hábitat para la humanidad.*

Conocido también como el Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, es el ente encargado sobre todo de promover el acceso universal a la vivienda, mejorar la gestión pública urbana, mejorar el entorno de vida y gestionar la mitigación de los desastres y la rehabilitación posterior a los conflictos. El plan de acción mundial en cuyo marco los gobiernos se comprometieron a intentar lograr los objetivos de una vivienda adecuada para todos y un desarrollo urbano sostenible. “Hábitat es el centro de coordinación para la ejecución del Programa, el progreso en su ejecución a nivel internacional, regional, nacional y local y la supervisión de las tendencias y condiciones mundiales”<sup>12</sup>.

### 2.2 Asentamientos Humanos.

Un asentamiento humano “es el espacio físico donde se establece una persona o una comunidad. También puede referirse al proceso inicial de colonización de tierras o las comunidades que resultan de este proceso”<sup>13</sup>.

“Según el Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos – CNUAH- en 1,900 uno de cada diez persona vivía en ciudades, en la actualidad casi tres mil millones viven en centros urbanos, esto representa el casi el cincuenta por ciento del total de la población mundial”.<sup>14</sup> El – CNUAH- promueve el desarrollo de asentamientos humanos sostenibles mediante la elaboración de políticas, el fomento de capacidades, la producción de conocimientos y el fortalecimiento de las colaboraciones entre los gobiernos y la sociedad. También realiza actividades de cooperación técnica con programas gubernamentales, investigaciones, reuniones de expertos, cursos prácticos y seminarios de capacitación, políticas y programas nacionales e internacionales de asentamientos

<sup>11</sup> Diccionario Enciclopédico Vol. 1. 2009 Larousse Editorial, S.L.

<sup>12</sup>Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos. 1986. Editorial UN-HABITAT.

<sup>13</sup> Ibíd.

<sup>14</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- Asentamientos Humanos, Naciones Unidas.



humanos, planificación urbana y regional, construcción de viviendas y establecimiento de infraestructura en los medios rurales y urbanos, técnicas de construcción a bajo costo y métodos para el abastecimiento de agua.

El desplazamiento de la población humana hacia las zonas de asentamientos humanos ejercen presión sobre el suelo edificable, el agua y la energía disponibles, y la sobre capacidad del tratamiento de las aguas negras y los desechos sólidos. A medida que los asentamientos crecen, consumen más recursos, se generan más residuos y se contamina por igual. El ambiente está cada vez más amenazado y soporta más presión debido al crecimiento de la población.

### **2.2.1 Sostenibilidad de los Asentamientos Humanos.**

“Ofrece en un marco de objetivos, principios y compromisos una visión positiva para la sostenibilidad, en que todas las personas tengan una vivienda adecuada, un entorno salubre y seguro, acceso a los servicios básicos y un empleo productivo libremente elegido”<sup>15</sup>.

## **2.3 Sostenibilidad.**

El termino sostenibilidad nace con la Primera Cumbre Mundial del Medio Ambiente de 1992 en Río de Janeiro. Este término está introduciéndose en la mayoría de actividades humanas, así como en las disciplinas del diseño y la planificación urbana.

“Sus nuevos objetivos son el diseño, el desarrollo y la gestión de comunidades humanas sostenibles”<sup>16</sup>.

Implica la conservación del capital natural, de manera que se dé una desaceleración en el consumo de los recursos naturales, de tal manera que la reproducción de los recursos sea más veloz que la de consumo de los mismos.

Para la arquitectura, profesión que desempeñamos “sostenibilidad incluye muchos más aspectos y es un concepto aun complejo, sin embargo proyectar de forma sostenible también significa crear espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales”<sup>17</sup>.

La sostenibilidad está fundamentada en tres dimensiones; medioambiental, social y económica.

Esta también influye en los proyectos arquitectónicos, la construcción de edificios y la gestión de los mismos. La visión de la sostenibilidad en la arquitectura tiene como desafíos, los proyectos de bajo consumo energético, la arquitectura artística y el beneficio a costa de la sociedad y no del medio ambiente.

Debe promover la visión ética del papel del arquitecto, el enfoque multidisciplinario, los valores comunitarios, sociales y culturales, un nuevo lenguaje estético para la arquitectura y sobre todo el pensamiento ecológico.

<sup>15</sup> Informe Global sobre Asentamientos Humanos. 1996. Editorial UN-HABITAT

<sup>16</sup> **Ecourbanismo entornos Humanos Sostenibles: 60 proyectos.** 3ª. Tirada 2005. Edit. Gustavo Gilli, Barcelona, España. Pág. 9

<sup>17</sup> **Guía básica de la sostenibilidad, 2ª.** Edición revisada y ampliada., 2008, Edit. Gustavo Gilli. Barcelona, España, Pág. 3.



### Compromisos para la sostenibilidad

- Extender los servicios básicos a todos los ciudadanos sin aumentar la degradación ambiental.
- Aumentar progresivamente la eficiencia energética.
- Reducir progresivamente todas las formas de contaminación.
- Despilfarrar lo mínimo y economizar lo máximo.
- Combatir la desigualdad social, la discriminación y la pobreza.
- Priorizar las necesidades de la infancia.
- Integrar la planificación ambiental y el desarrollo económico.
- Implicar todos los sectores en la gestión.

Fuente: Introducción al Ecurbanismo. Gabriel Leal del Castillo.

Ilustración 2, Compromisos para la sostenibilidad.

## 2.4 Desarrollo Sostenible.

El desarrollo sostenible está basado en modelos de uso racional sustentado de los recursos naturales.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA– define como: “el máximo y mejor aprovechamiento de la biosfera, por las actuales generaciones, de manera que rinda los máximos beneficios posibles, pero, preservando la potencialidad de la biosfera para brindar estos beneficios a las futuras generaciones”<sup>18</sup>. “La principal novedad de este sistema es el fomento a la participación de la sociedad civil y de los sectores productivos dentro del proceso de toma de decisiones, como forma de distribuir responsabilidades dentro de los sectores público y privado”<sup>19</sup>.

El desarrollo sostenible aplicado a la arquitectura, genera nuevas definiciones para los proyectos arquitectónicos:

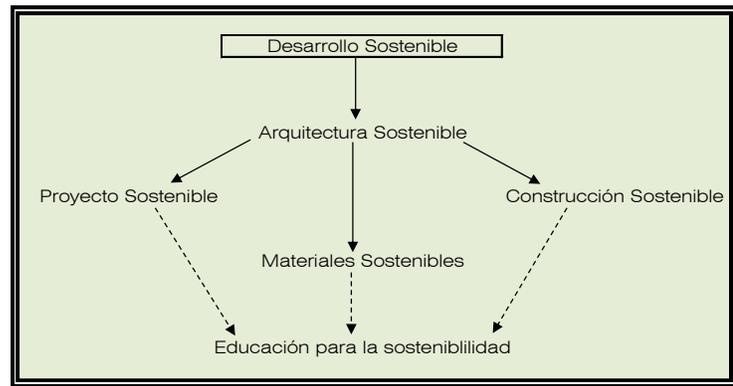


Ilustración 3, Conceptualización del Desarrollo Sostenible.

Fuente: Guía básica de la Sostenibilidad, Brian Edwards.

“Proyecto sostenible es la creación de edificios que sean eficientes en cuanto al consumo de energía, saludables, cómodos, flexibles en el uso y pensados para tener una larga vida útil.

Construcción sostenible es la creación y gestión de edificios saludables basados en principios ecológicos y en el uso eficiente de los recursos.

<sup>18</sup> El Desarrollo Urbano Sostenible en América Latina y el Caribe. Luis Rene Díaz Malasquez. Enero 2006. Pág. 10.

<sup>19</sup> La Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: Desafíos y oportunidades. –PNUMA- -CEPAL-, Santiago de Chile 1992. Pág. 171.

Materiales sostenibles son materias primas y productos de construcción saludables, duraderos, eficientes en cuanto al consumo de recursos y fabricados minimizando el impacto ambiental y maximizando el reciclaje”.<sup>20</sup>

El desarrollo sostenible requiere entre otros, el uso más eficiente de las materias primas y la reducción en la generación de residuos.

## 2.5 Biodiversidad.

Contracción de la expresión “diversidad biológica” expresa la variedad o diversidad del mundo biológico. En su sentido más amplio, biodiversidad es casi sinónimo de “vida sobre la Tierra”. Otro término utilizado se refiere a la Biodiversidad es la variedad de ecosistemas, especies y genes que hay sobre la Tierra, resultado de un proceso evolutivo de cuatro mil quinientos millones de años.

El término se acuñó en 1985 y se ha utilizado mucho en los años noventa, tanto en los medios de comunicación como en círculos científicos y de las administraciones públicas.

La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad son esenciales para asegurar la calidad de vida de los seres humanos y sostener la vida en todo el planeta.

Guatemala no es ajena a este proceso, podemos decir que dependemos en gran medida de la biodiversidad para satisfacer las necesidades como, alimentación, medicamentos, energía, materiales de construcción, artesanías. Asimismo se depende de la biodiversidad para mantener la producción de agua y la calidad del aire, y para brindar oportunidades de eco turismo y recreación. Una diversidad de especies y lugares tienen un alto valor espiritual y cultural, constituyendo un lazo estrecho entre nuestra sociedad y la naturaleza. La biodiversidad nativa está ligada a nuestra diversidad étnica y cultural; los pueblos indígenas y criollos domesticaron y desarrollaron diversidad de especies y variedades, con diferentes usos

De hecho, nuestra biodiversidad es una de las más grandes riquezas del país y a ella debemos apostar para mejorar nuestro nivel de vida, desarrollando todo su potencial en forma sostenible.

Pero la pérdida de biodiversidad se está dando por la acelerada deforestación, alrededor de “82,000 hectáreas anuales”<sup>21</sup>, y “5,500 millones de quetzales perdidos en bienes y servicios derivados de la biodiversidad”<sup>22</sup>.

## 2.6 Planificación territorial sostenible.

“Es una nueva disciplina que articula las múltiples y complejas variables que intervienen en una aproximación sistemática al diseño urbano que supera la compartimentación clásica del urbanismo convencional”<sup>23</sup>.

Podría definirse su enfoque como la búsqueda de factores de equilibrio entre naturaleza y asentamientos humanos (ciudad), entre tradición y progreso, entre procesos globales y procesos locales, entre individuo y sociedad, todo ello sobre un escenario territorial atravesado por flujos de materiales y energía.

<sup>20</sup> **Guía básica de la sostenibilidad, 2ª.** Edición revisada y ampliada., 2008, Edit. Gustavo Gilli. Barcelona, España, Pág. 20.

<sup>21</sup> **Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción Guatemala.** Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. Pág. 9.

<sup>22</sup> *Ibíd.*

<sup>23</sup> **Ecurbanismo, entornos humanos sostenibles: 60 proyectos.** Miguel Ruano. 2ª. Edición, 3ª. Tirada 2005. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España. Pág. 11.



### **2.6.1 Indicadores urbanos:**

Son un conjunto de instrumentos de gestión que permiten identificar la realidad urbana, y servir de base para la formulación de políticas, programas y proyectos que la mejoren en forma continuada y sostenible.

### **2.6.2 Barrios sostenibles:**

Surge a nivel metropolitano. Nuestras ciudades, están formadas por barrios los cuales constituyen un conjunto de piezas individuales, interconectadas entre sí y con un alto grado de autonomía.

Es el enfoque ecológico de barrio, se aprovecha su carácter tradicional del buen urbanismo, preocupado por el equipamiento, la dotación y la forma de la ciudad. Tienen arraigado el respeto por los hitos culturales y naturales.

“Están constituidos por edificios compactos, y correctamente orientados y diseñados, según criterios de arquitectura bioclimática, los tres rasgos primordiales son la densidad, la mezcla de usos y el predominio del transporte público ciclista y peatonal sobre la movilidad basada exclusivamente en el vehículo privado”<sup>24</sup>. Utilizan las energías renovables, pero a la vez están interconectados con sistemas de comunicación e información globales. El espacio de uso público, las calles deben propiciar esencialmente la circulación peatonal, todo lo anterior integrado con abundante vegetación nativa del lugar y propia del clima.

### **2.6.3 Aldeas sostenibles:**

Una ecoaldea, “es un asentamiento a escala humana de rasgos holísticos rural, donde las actividades humanas están integradas al mundo natural de manera no dañina, de tal manera que den apoyo al desarrollo humano sustentable y que pueda continuarse de manera indefinida en el futuro”<sup>25</sup>. Surgen como respuesta a la acelerada destrucción de la calidad de vida en las ciudades.

Otro concepto sobre ecoaldea, describe que es “una comunidad urbana o rural, cuyos miembros tratan de adquirir un estilo de vida de alta calidad sin tomar de la Tierra más de lo que ella da”<sup>26</sup>. Las ecoaldeas se iniciaron a diseñar aplicando los principios de la permacultura.

### **2.6.4 Permacultura:**

Este concepto surge de permanente y agricultura y es la forma de planificación de pequeños asentamientos humanos. Es un sistema de diseño que va orientado a la creación de entornos humanos ecológicamente sostenibles y económicamente viables, que satisfagan las necesidades de sus habitantes. No deben sobre explotar, contaminar y que esencialmente sean sostenibles a largo plazo.

Su objetivo principal es integrar plantas, animales, paisajes, construcciones, tecnologías y asentamientos humanos en un sistema armónico y simbiótico, estableciendo una rica y variada diversidad de flora y fauna para lograr una estabilidad y resistencia a los sistemas naturales y un mayor potencial para la sustentabilidad económica a largo plazo.

<sup>24</sup> Ciudades habitables y solidarias. Caritas Española Editores. Revista año 2,000.

<sup>25</sup> **Que es una eco aldea**, Robert Gilman. 1991.

<sup>26</sup> **Introducción al Ecurbanismo, el nuevo paradigma**. Gabriel Leal del Castillo2004, 1ª. Edición, Pág. 73.



“Hacen uso de las energías renovables, como la eólica, solar, hidráulica, el suelo y los procesos biológicos de los organismos del medio ambiente. El diseño permacultura está basado en zonas (círculos concéntricos, sensibles):

- Zona 1; Casas y hortalizas.
- Zona 2; Espacios públicos cercanos, abiertos y huertas.
- Zona 3; Espacios abiertos, hortalizas y jardines comunales.
- Zona 4; Reservas, bosques de leña, cortinas de viento.
- Zona 5; Seres silvestres, corredores, plantas nativas y santuarios”<sup>27</sup>.

## 2.7 Arquitectura apropiada.

Derivado de los conceptos de tecnología apropiada se toman las condiciones que plantea una determinada región para el proyecto arquitectónico generalmente se consideran dando prioridad a los aspectos de clima y a las técnicas de construcción y los materiales locales.

“La conformación arquitectónica debe responder a las condiciones que plantea el destino de uso de una edificación o la función que desempeñará”<sup>28</sup>.

### 2.7.1 Arquitectura bioclimática:

Se desarrolla bajo el precepto de la armonización con el medio ambiente. Está concebida para que su configuración arquitectónica sea capaz de satisfacer las necesidades climatológicas, de las que la habitarán aprovechando los recursos naturales y evitando el consumo de energías convencionales. “Debe dar calor en invierno y fresca en verano”<sup>29</sup>.

### 2.7.2 Bioconstrucción:

“Elige cuidadosamente la ubicación y orientación, diseño y materiales. Teniendo en cuenta el clima el paisaje la arquitectura local”<sup>30</sup>. En este proceso se edifica con materiales propios del lugar, proporcionados por la naturaleza. La materia prima es cruda sin ningún tipo de tratamiento químico, es común encontrar construcción realizada con madera, paja de trigo, piedra, etc.

## 2.8 Tecnología apropiada.

Creada hace aproximadamente 35 años, de índole ecologista, conocida también como tecnología adecuada. “Consiste en el uso de tecnologías limpias que por su impacto nulo al ambiente y en muchos casos positivo, es también favorable por su bajo costo”<sup>31</sup>.

Está conformada por el uso de materiales locales, biodegradables o fácilmente reciclables, de bajo consumo energético y alta eficiencia en cuanto a su función.

Está conformada por:

<sup>27</sup> Introducción al Ecurbanismo. Gabriel del Castillo. Coediciones.

<sup>28</sup> Diseño y Región. Arnoldo Gaite. Programa Helios.2,002.

<sup>29</sup> Ibid.

<sup>30</sup> Consumir menos vivir mejor. Toni Lodeiro. Editorial Tlaxalpartas 2008.

<sup>31</sup> Tecnología apropiada: Concepto, aplicación estrategias. ONU. Digitalizado 2,011.



### **2.8.1 Energías alternativas, limpias o renovables:**

“Se producen de manera natural a nivel mundial, por acciones de fenómenos naturales inagotables tales como; la luz solar, los ríos, el viento, la biomasa, las mareas o el calor del interior del planeta”<sup>32</sup>. **Energía solar:**

“La fuente energética más grande a nivel de la vía láctea la provee el sol, la tierra recibe la radiación solar resultado de un proceso de fusión nuclear generado en el interior del sol. Esa radiación puede transformarse en electricidad (solar fotovoltaica, se recoge en paneles solares y se convierte en electricidad) o en calor (solar térmica, recolectada a través de paneles solares para convertirla en calor)”<sup>33</sup>.

#### **2.8.1.2 Energía hidráulica:**

Generada por la energía potencial de un curso de agua de la tierra. Una de las energías cuantitativamente más importante en la estructura de las energías renovables. “Es muy importante que dentro de este tipo de instalaciones las centrales generadoras deban ser de pequeña potencia. Ya que no necesitan grandes embalses reguladores”<sup>34</sup>.

#### **2.8.1.3 Energía eólica:**

“Producida por acción del viento, para que se producir este sistema energético, las velocidades del viento deben ser como mínimo de 8 metros por segundo. Se tiene previsto que para el 2020 cubra el 12% de la demanda energética mundial”<sup>35</sup>.

#### **2.8.1.4 Energía biomasa:**

Es la transformación por el cual los desechos orgánicos de origen vegetal y animal sufren un proceso de descomposición, generando biogases o el procesamiento de aceites derivados de plantas.

“También la combustión producida por la quema de residuos orgánicos es una fuente energética”<sup>36</sup>.

#### **2.8.1.5 Energía geotérmica:**

Se obtiene del aprovechamiento del calor que emana de la profundidad de la tierra. “Se produce cuando el vapor de los yacimientos es conducido por tuberías, al centrifugarse se obtiene una mezcla de agua y vapor de agua, esta es capaz de activar turbinas que generan electricidad”<sup>37</sup>.

### **2.8.2 Agua potable:**

El elemento esencial de la materia viva. “Es un compuesto de hidrógeno y oxígeno”<sup>38</sup>.

La fuente esencial del agua potable es la lluvia en áreas no urbanas. Para que el agua sea potable, esta debe pasar por un proceso de purificación. Este puede ser por filtración, clorificación o irradiación. **Irradiación de agua:**

<sup>32</sup> Energías alternativas. Antonio Lucena Bonny. Editorial Acento año 2,000.

<sup>33</sup> Ibid.

<sup>34</sup> Ibid.

<sup>35</sup> Ibid.

<sup>36</sup> Energías alternativas. Antonio Lucena Bonny. Editorial Acento año 2,000.

<sup>37</sup> Ibid.

<sup>38</sup> Diccionario de la Lengua Española. Versión 21.1.0 digital.



Uno de los métodos más fáciles y eficaces para la potabilización del agua es la destilación solar o por irradiación. Al almacenarla, el sol la calienta al punto de la evaporación, la condensación producto de la misma es recogida y utilizada para consumo humano.

### **2.8.3 Aguas negras:**

Agua contaminada durante su empleo en actividades realizadas por personas. “En este proceso se incorporan materias extrañas como, microorganismos, productos químicos, residuos industriales o aguas residuales”<sup>39</sup>. Tipos de aguas negras:

“*Pluviales*: producto de la recolección del agua de lluvia.

“*Urbanas*: aguas residuales que proceden de las viviendas”<sup>40</sup>.

“*Industriales*: aguas residuales, procedentes de las industrias.

“*Mixtas*: producto de la agrupación de los tipos anteriores”<sup>41</sup>.

#### **2.8.3.1 Drenajes:**

Proceso de extracción, tratamiento y control sanitario de las aguas negras, producto de la contaminación del agua por los desperdicios residuales, industriales, agrícolas.

#### **2.8.3.2 Sistemas naturales de depuración:**

Se basan en ecosistemas que aceleran los procesos de degradación de la materia orgánica y permiten el reciclaje y re-uso de los nutrientes. “El sistema está basado en la introducción de plantas acuáticas a lagunas de estabilización (plantas emergentes), humedales artificiales con plantas acuáticas (plantas emergentes y flotantes), canales de lecho de grava con plantas emergentes, organismos filtradores (peces, moluscos) e incluso la incorporación de varios de estos sistemas”<sup>42</sup>.

### **2.8.4 Agricultura orgánica:**

Conocida también como, biológica, ecológica, sostenible o sustentable, se basa en principios responsables de los equilibrios biológicos. En esta modalidad de agricultura, no se utilizan productos sanitarios, pesticidas, funguicidas, fertilizantes, aditivos u otro tipo de compuestos obtenidos químicamente.

Se recurre a la rotación de los cultivos, los residuos de las cosechas, el estiércol animal, las leguminosas, el estiércol verde, los residuos orgánicos y el control de plagas por métodos biológicos.

## **2.9 Patrimonio.**

El patrimonio proviene del latín Patrimonium y según la lengua castellana nos dice que: “Hacienda que una persona ha heredado de sus ascendientes”.<sup>43</sup> Es decir lo que recibimos de nuestros padres o antecesores. El patrimonio lo podemos dividir en dos, Patrimonio Natural y Patrimonio Cultural.

39 Enciclopedia Microsoft encarta 2002. Contaminación del agua.

40 Biblioteca Atrium de la construcción Volumen III, Instalaciones de una vivienda. Editorial Océano+/Centrum. Barcelona España, 1998. Pág. 11.

41 *Ibíd.*

42 Las plantas acuáticas en el diseño. Rocío López y Abigail Aguilar.

43 Real Academia Española, Diccionario de la Lengua Española. Madrid España. Vigésima Primera Edición.



### 2.9.1 *Patrimonio natural:*

Este está constituido según la variedad de paisajes tanto flora como fauna de un territorio específico. La UNESCO definió “Aquellos monumentos naturales, formaciones geológicas, lugares y paisajes naturales, que tienen un valor relevante desde el punto de vista estético, científico y/o medioambiental”<sup>44</sup>. El Patrimonio Natural Guatemalteco está constituido por las categorías de manejo siguientes, las cuales integran el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, creado dentro de la Ley de Áreas Protegidas: **Parque nacional:**

“Áreas relativamente extensas, esencialmente intocadas por la actividad humana, que contiene ecosistemas, rasgos o especies de flora y fauna de valor científico y/o maravillas escénicas de interés nacional o internacional en la cual los procesos ecológicos y evolutivos han podido seguir su curso espontáneo con un mínimo de interferencia”<sup>45</sup>.

#### 2.9.1.2 *Reserva Biológica:*

Área intocable. Contiene ecosistemas, rasgos o flora y fauna de valor científico. Normalmente no tiene valores sobresalientes escénicos o recreativos. Puede ser vulnerable o contener formas de vida vulnerables. Tiene una marcada diversidad biológica.

#### 2.9.1.3 *Biotopo:*

Son áreas que por lo general contienen uno o pocos rasgos naturales sobresalientes, vestigios arqueológicos, históricos u otros rasgos de importancia nacional e internacional y no contienen necesariamente un ecosistema completo. La amplitud del área dependerá del tamaño de los rasgos naturales, ruinas o estructuras que se desea conservar y que se necesita para asegurar la protección y manejo adecuado de los valores naturales y/o culturales. “El área tiene potencialidades para educación y turismo limitado, así como para la recreación limitada y rústica”<sup>46</sup>.

“Es una unidad ambiental topográfica, fácilmente distinguible por sus características físicas su vegetación y sus animales”<sup>47</sup>.

#### 2.9.1.4 *Reserva para la biosfera:*

Tiene que ser suficientemente grande para constituir una unidad eficaz de conservación, para dar cabida a diferentes usos sin crear conflicto y antes de recibir la designación debe ser aprobada por el Consejo Coordinador Internacional del Hombre y la Biosfera.

Debe estar constituida por:

Muestras representativas o biomas naturales.

Comunidades o zonas singulares con rasgos naturales inusitados o de interés excepcional.

Muestras de ecosistemas modificados o degradados susceptibles de ser restauradas a condiciones naturales.

#### 2.9.1.5 *Área de uso múltiple:*

Área relativamente extensa, generalmente boscosa. Incluye a menudo importantes cuencas, vida silvestre, zonas de pastoreo, potencial recreativo. Puede incluir áreas pobladas.

44 Patrimonio cultural y patrimonio natural: una reserva de futuro. Alfonso Moure Romanillo

45 Reglamento de Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo No. 759-90. Artículo 8.

46 Reglamento de Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo No. 759-90. Artículo 8. Ibid.

47 Ecología y conservación de recursos naturales renovables, Teobaldo Mozo. Pág. 1. 1ª. Edición 1999.



#### 2.9.1.6 *Manantiales, Reservas Forestales:*

Son áreas relativamente grandes, generalmente con una cubierta de bosque. Pueden contener zonas apropiadas para la producción sostenible de productos forestales, agua, forraje, flora y fauna silvestre, sin afectar negativa y permanentemente los diversos ecosistemas dentro del área. “Son áreas que pueden haber sufrido alteración por intervención del hombre, pero aún conservan una buena porción del paisaje natural. Estarán generalmente sometidas a un control, en función de las presiones que se ejerzan sobre ellas. Estas áreas contendrán terrenos públicos de preferencia, pero podrán contener terrenos de propiedad privada”<sup>48</sup>.

#### 2.9.1.7 *Refugio de Vida Silvestre:*

Área donde la protección es esencial para la existencia de las especies definidas de vida silvestre. Su extensión depende de las necesidades de hábitat. Normalmente no se destaca por rasgos escénicos o potencial recreativo. Puede incluir terrenos privados.

#### 2.9.1.8 *Monumento Natural:*

Se define como un área de más de 1,000 hectáreas, la cual contiene elementos y rasgos naturales de interés nacional, y muestra por lo menos un ecosistema significativo.

#### 2.9.1.9 *Monumento cultural:*

Sitio, construcción o área que contiene vestigios culturales de importancia (natural), nacional o internacional. Sus dimensiones varían de acuerdo con los rasgos, ruinas o estructuras que se desean conservar.

#### 2.9.1.10 *Rutas y Vías Escénicas:*

Áreas lineales y ambos lados de carreteras, caminos, senderos, canales y ríos de alto valor escénico, cultural o recreativo. Los terrenos pueden ser públicos o privados.

#### 2.9.1.11 *Parque regional:*

Está conformada por un área de dimensiones variables, rasgos naturales y calidad escénica que merecen conservación. Por lo general se ubican cerca de centros poblados.

#### 2.9.1.12 *Áreas Recreativas Naturales:*

Área natural escénica. Extensión relativamente amplia. Atractivos para uso recreativo natural o artificial. Fácil acceso desde importantes centros de población. Potencial para desarrollo de una gran variedad de actividades recreativas al aire libre.

#### 2.9.1.13 *Reservas Naturales Privadas:*

Son áreas propiedad de personas individuales o jurídicas particulares, que los propietarios destinan voluntariamente y durante el tiempo que estimen, a la conservación y protección de hábitats para flora y fauna así como de comunidades bióticas o rasgos del ambiente. En ellas se garantizará la conservación, estabilidad o supervivencia de ciertas especies de plantas y animales, a través de la protección de hábitats críticos, poblaciones reproductivas y de alimentación o reproducción. “Para el establecimiento de reservas naturales privadas se procederá de acuerdo con lo expresado en el artículo del presente reglamento. Estas reservas contarán con el respaldo y el reconocimiento pleno del Estado para la protección de la integridad del terreno y de sus recursos”<sup>49</sup>.

48 Reglamento de Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo No. 759-90. Artículo 8.

49 Reglamento de Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo No. 759-90. Artículo 8.



### 2.9.2 *Patrimonio cultural:*

El cual se puede describir como un proceso histórico de conocimientos y tradiciones de cada una de las culturas que existen en un país. Y Forman parte del patrimonio cultural de una nación todos los “bienes y valores paleontológicos, arqueológicos, históricos y artísticos del país y están bajo protección del estado”.<sup>50</sup>

Con el paso del tiempo y las nuevas tecnologías que emergen en un mundo cambiante, la pérdida parcial o total del patrimonio cultural no deja de preocupar a la humanidad. En 1964, en la carta de Venecia, en el Artículo No. 3, dice que: “La conservación y restauración de los monumentos tiene como fin salvaguardar tanto la obra de arte como el testimonio histórico”<sup>51</sup>.

Tomando los casos de la ciudad de Antigua Guatemala y el Parque Nacional de Tikal, los cuales fueron reconocidos mundialmente como parte del Patrimonio Mundial en el año de 1978.

El patrimonio se conforma de: *Tangible:*

Es la expresión material de las grandes culturas. Este está clasificado en: Mueble que puede trasladarse de un lugar a otro; objetos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, tecnológicos, religiosos y aquellos de origen artesanal o folklórico.

Inmueble: este no se puede trasladar de lugar; edificaciones, obras de ingeniería, sitios arqueológicos, centros industriales, conjuntos arquitectónicos, zonas típicas y monumentos de interés o valor relevante desde el punto de vista arquitectónico, arqueológico, artístico, histórico y científico, reconocidos como tal.

#### 2.9.2.2 *Intangible:*

Es la expresión invisible, que está arraigada en el espíritu de las culturas, y está constituido por: la poesía los ritos, los modos de vida, la medicina tradicional, la religiosidad popular y las tecnologías tradicionales de nuestra tierra.

50 Artículo No. 61. Constitución de la República de Guatemala. 1997.

51 Ministerio de Cultura y Deportes. Instituto de Antropología e Historia. **1er. Seminario de Criterios de restauración.** Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural. Guatemala 1989.



# Capítulo 10

## SoDaS

## 3 CAPÍTULO II - MARCO LEGAL.

Para la protección de los recursos naturales, culturales, han sido creadas una serie de leyes que rigen a nivel nacional, asimismo Guatemala ha ratificado convenios o tratados internacionales. A continuación serán mencionados de acuerdo al sistema jerárquico guatemalteco.

### 3.1 Constitución Política de la Republica:

#### ***3.1.1 Artículo 57: Derecho a la cultura:***

Toda persona tiene derecho a participar libremente en la vida cultural y artística de la comunidad, así como a beneficiarse del progreso científico y tecnológico de la Nación.

#### ***3.1.2 Artículo 58: Identidad cultural:***

Se reconoce el derecho de las personas y las comunidades a su identidad cultural de acuerdo con sus valores, su lengua y sus costumbres.

#### ***3.1.3 Artículo 60: Patrimonio cultural:***

Forman el Patrimonio Cultural de la Nación los bienes y valores paleontológicos, arqueológicos, históricos y artísticos del país y están bajo la protección del Estado. Se prohíbe su enajenación, exportación o alteración, salvo los casos que determine la ley.

#### ***3.1.4 Artículo 61: Protección del patrimonio cultural:***

Los sitios arqueológicos, conjuntos monumentales y el Centro Cultural de Guatemala, recibirán atención especial del Estado, con el propósito de preservar sus características y resguardar su valor histórico y bienes culturales. Estarán sometidos a régimen especial de conservación el Parque Nacional Tikal, el Parque Arqueológico Quiriguá y la ciudad de Antigua Guatemala, por haber sido declarados Patrimonio Mundial, así como aquellos que adquieran similar reconocimiento.

#### ***3.1.5 Artículo 62: Protección al arte, folklore, y artesanías tradicionales:***

La expresión artística nacional, el arte popular, el folklore y las artesanías e industrias autóctonas, deben ser objeto de protección especial del Estado, con el fin de preservar su autenticidad. El Estado propiciará la apertura de mercados nacionales e internacionales para la libre comercialización de la obra de los artistas y artesanos, promoviendo su producción y superación profesional y económica.

#### ***3.1.6 Artículo 64: Patrimonio natural:***

Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del Patrimonio Natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de Parques Nacionales,



reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección y la de la fauna y la flora que en ellos exista.

### **3.1.7 Artículo 66: Protección a grupos étnicos:**

Guatemala está formado por diversos grupos étnicos ente los que figuran los grupos indígenas de ascendencia maya. El Estado reconoce, respeta y promueve sus formas de vida, costumbres, tradiciones, formación de organización social, el uso del traje indígena en hombres y mujeres, idiomas y dialectos.

### **3.1.8 Artículo 121: Bienes del estado:**

Son bienes del Estado:

Las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de su territorio, los lagos, los ríos navegables, las riberas, los ríos, vertientes y arroyos que sirven de limite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico, las aguas no aprovechadas por particulares en las extensión y término que fije la Ley;

Los que constituyen Patrimonio del Estado incluyendo los del municipio y de las entidades descentralizadas o autónomas;

La zona marítima terrestre, la plataforma continental y el espacio aéreo, en la extensión y forma que determinen las leyes o tratados internacionales ratificados por Guatemala;

El subsuelo y los yacimientos de hidrocarburos y los minerales, así como cualquier otra substancia orgánica o inorgánica del subsuelo;

Los monumentos y las reliquias arqueológicas;

### **3.1.9 Artículo 122: Reservas territoriales del Estado:**

El Estado se reserva una faja terrestre de tres kilómetros a lo largo de los océanos, contados a partir de la línea superior de las mareas; de doscientos metros alrededor de las orillas de lagos, de cien metros a cada lado de las riberas de los ríos navegables, de cincuenta metros alrededor de las fuentes y manantiales donde nazcan las aguas que surtan las poblaciones.

Se exceptúan de las expresadas reservas:

Los inmuebles situados en zonas urbanas y

Los bienes sobre los que existen derechos inscritos en el Registro de la Propiedad, con anterioridad al primero de marzo de mil novecientos cincuenta y seis (1956).

Los extranjeros necesitan autorización del Ejecutivo, para adquirir en propiedad inmuebles comprendidos en las excepciones de los dos incisos anteriores. Cuando se trate de propiedades declaradas como monumento nacional o cuando se ubiquen en conjuntos monumentales, el Estado tendrá derecho preferencial en toda ajenación.

### **3.1.10 Artículo 126: Reforestación:**

Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La Ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos vegetales y silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentara su industrialización. La explotación de todos estos recursos, corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas.

Los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de especial protección.



### ***3.1.11 Artículo 123: Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos:***

El aprovechamiento de las aguas de los lagos y ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional, está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los causes correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso.

## **3.2 Leyes ordinarias:**

### ***3.2.1 Código Civil.***

#### ***3.2.1.1 Artículo 445: Bienes inmuebles:***

Son bienes inmuebles: 1o. El suelo, el subsuelo, el espacio aéreo, las minas mientras no sean extraídas, y las aguas que se encuentren en la superficie o dentro de la tierra; 2o. Los árboles y plantas mientras estén unidos a la tierra, y los frutos no cosechados; 3o. Las construcciones adheridas al suelo de manera fija y permanente; 4o. Las cañerías conductoras de agua, gas o electricidad, incorporadas al inmueble; 5o. Los ferrocarriles y sus vías; las líneas telegráficas y telefónicas, y las estaciones radiotelegráficas fijas; 6o. Los muelles, y los diques y construcciones que, aun cuando sean flotantes, estén destinados por su objeto y condiciones a permanecer en un punto fijo de un río, lago o costa; y 7o. Los viveros de animales, palomares, colmenares, estanques de peces o criaderos análogos, cuando el propietario los haya colocado o los conserve con el propósito de mantenerlos unidos de modo permanente a la finca.

#### ***3.2.1.2 Artículo 445: Bienes nacionales de uso común:***

Son bienes nacionales de uso público común:

3o. Las aguas de la zona marítima territorial en la extensión y términos que fije la ley respectiva; los lagos y ríos navegables y flotables y sus riberas; los ríos, vertientes y arroyos que sirven de límite al territorio nacional;

#### ***3.2.1.3 Artículo 459: Bienes nacionales de uso no común:***

Son bienes nacionales de uso no común:

4o. El subsuelo, los yacimientos de hidrocarburos y los minerales antes de ser extraídos, así como cualquiera otra sustancia orgánica o inorgánica del subsuelo;  
8º. Los monumentos y reliquias arqueológicas.

#### ***3.2.1.4 Artículo 479: Construcciones no permitidas:***

Nadie puede construir a menos de dos metros de distancia de una pared ajena o medianera, aljibes, pozos, cloacas, letrinas, acueductos, hornos, fraguas, chimeneas, establos ni depósitos de agua ni de materia; corrosivas, sin construir las obras de resguardo necesarias, y con sujeción a cuantas condiciones se prevengan en los reglamentos de policía y de sanidad.

Dentro de poblado se prohíbe depositar materias inflamables o explosivas salvo que lo establezcan reglamentos especiales, e instalar máquinas y fábricas para trabajos industriales que sean peligrosos, nocivos o molestos.



### 3.2.1.5 *Artículo 479: aguas subterráneas:*

## **3.2.2 Congreso de la República de Guatemala. Decreto Numero 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.**

### 3.2.2.1 *Artículo 4:*

El estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

### 3.2.2.2 *Artículo 8: (Reformado por el Art. 1 del decreto del congreso 1-93).*

Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del Patrimonio Nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

### 3.2.2.3 *Artículo 12:*

Son objetivos específicos de la ley, los siguientes:

La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso y destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general;.....

La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de las fuentes limpias para la obtención de energía;

## **3.2.3 Congreso de la República de Guatemala. Decreto Numero 4-89. Ley de áreas protegidas.**

### 3.2.3.1 *Artículo 5 (Reformado por el Artículo 3 Decreto 110-96 del Congreso de la República).*

Los objetivos de la Ley de Áreas Protegidas son:

Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos.

Lograr la conservación de la diversidad biológica del país.

Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.

Defender y preservar el Patrimonio Nacional.

Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social. El estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

### 3.2.3.2 *Artículo 7. Áreas protegidas.*

Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible.



### 3.2.3.3 *Artículo 20. (Reformado por el Artículo 9 Decreto 110-96 del Congreso de la República). Actividades dentro de las áreas protegidas.*

Las empresas públicas o privadas que tengan actualmente, o que en el futuro desarrollen instalaciones o actividades comerciales, industriales, turísticas, pesqueras, forestales, agropecuarias, experimentales o de transporte dentro del perímetro de las áreas protegidas, celebrarán de mutuo acuerdo con el CONAP, un contrato en el que establecerán las condiciones y normas de operación, determinadas por un estudio de impacto ambiental, presentado por el interesado al Consejo Nacional de Áreas Protegidas, el cual, con su opinión lo remitirá a la Comisión del Medio Ambiente para su evaluación, siempre y cuando su actividad sea compatible con los usos previstos en el plan maestro de la unidad de conservación de que se trate.

### 3.2.3.4 *Artículo 22. (Modificado por el Decreto 110-96 del Congreso de la República). Asentamientos.*

Las personas individuales o jurídicas que se encuentran asentadas dentro de las áreas protegidas o en las que en el futuro obtengan su declaratoria legal, deberán adecuar su permanencia en las mismas, a las condiciones y normas de operación, usos y zonificación de la unidad de que se trate, procurando su plena incorporación al manejo programado de la misma.

### 3.2.3.5 *Artículo 30. Introducción de animales y plantas.*

Se prohíbe introducir libremente especies exógenas a los ecosistemas que se encuentran bajo régimen de protección. Para realizarlas deberá contarse con la aprobación del CONAP, si está preestablecido en el plan maestro y en plan operativo vigente. Igualmente, la introducción de peces exóticos a cuerpos de agua natural, por cualquier entidad del Estado o privada, requiere el visto bueno del CONAP. El ganado cimarrón que por cualquier causa se encuentre dentro de las áreas protegidas, quedará sometido a las disposiciones de manejo de la unidad de conservación que corresponda.

### 3.2.3.6 *Artículo 89. (Modificado por el Decreto 110-96 de Congreso de la República).*

Las áreas protegidas bajo manejo que no han sido legalmente declaradas, o su declaratoria no está contenida en alguna ley, pero que sin embargo se encuentran protegidas y manejadas, o se encuentran en fases terminales de estudio para su declaratoria legal, se declaran oficialmente establecidas por esta Ley.

Son áreas protegidas las siguientes:

Biotopo para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera", localizado en Purulhá, Baja Verapaz.

Biotopo Cerro Cahú, localizado en el departamento de Petén.

Biotopo para la Conservación del Manatí, Chocón Machacas, localizado en el departamento de Izabal.

Biotopo Laguna del Tigre-Río Escondido, localizado al noroeste del departamento de Petén.

Biotopo el Zotz, San Miguel la Palotada, ubicado al norte del departamento de Petén.

Biotopo Naachtún Dos Lagunas, localizado al norte del departamento de Petén, límite con México.

Parque Nacional Laguna Lachuá, localizado en Alta Verapaz.



### **3.2.4 Congreso de la República de Guatemala. Decreto Numero 11-2002. Ley de los consejos de desarrollo urbano y rural.**

#### **3.2.4.1 Artículo 2: Principios:**

Los principios generales del sistema de Consejos de Desarrollo son:

.....La conservación y el mantenimiento del equilibrio ambiental y el desarrollo humano, con base en las cosmovisiones de los pueblos maya, Xinca y Garífuna, y de la población no indígena, sin discriminación alguna.

## **3.3 Tratados internacionales:**

### **3.3.1 Convención sobre la protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (UNESCO 1972) ratificado por Guatemala en 1,979.**

..El deterioro o desaparición de un bien del patrimonio cultural y natural constituye un empobrecimiento nefasto del patrimonio de todos los pueblos del mundo. Cada uno de los estados partes de la presente convención reconoce que la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio, le incumbe prioritariamente.

### **3.3.2 Convenio 169 (OIT 1989) ratificado por Guatemala en 1,996.**

#### **3.3.2.1 Artículo 7:**

1) Los pueblos interesados deberán tener el derecho a decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo....

....dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente.

Los pueblos indígenas que se encuentran en áreas protegidas tienen derecho a participar en la formulación, aplicación y evaluación de programas de desarrollo.

2) El mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo y del nivel de salud y educación de los pueblos interesados, con su participación y cooperación, deberá ser prioritario en los planes de desarrollo económico global de las regiones donde habitan...

3) Los gobiernos deben velar, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural, y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas pueden tener sobre estos pueblos.

4) Los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que lo habitan.

#### **3.3.2.2 Artículo 15:**

Los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Esos derechos comprenden el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos.



## 3.4 Reglamentos:

### *3.4.1 Acuerdo Gubernativo No. 759-90. Ley de áreas protegidas.*

#### *3.4.1.1 Artículo 24.- Asentamientos.*

En el caso de las áreas protegidas de conservación estricta que tienen las siguientes categorías de manejo: Parques Nacionales, Reserva Biológica y las áreas Núcleo de la Reserva de la Biosfera, no se permitirán nuevos asentamientos humanos, excepto los que sean necesarios para la administración e investigación del área. Si en la actualidad existen asentamientos en dichas áreas se buscarán los mecanismos para lograr hacerlos compatibles con el manejo del área. Si estas condiciones no se dieran, se gestionará la reubicación de dichos pobladores. En el caso de las categorías de manejo restantes, si es factible la existencia de asentamientos. En todo caso el área utilizada y ocupada por dichos asentamientos no podrá ampliarse, siendo esto aplicable a las áreas protegidas de cualquier categoría de manejo. Con el fin de que las personas ya asentadas dentro de un área protegida adecuen su convivencia a los objetivos de dicha área, el ente administrador o encargado del manejo emitirá las disposiciones específicas a que deben ceñirse en cada caso los habitantes de la misma, disposiciones que se describirán ampliamente en el Plan Maestro.

#### *3.4.1.2 Artículo 25. Actividades Ganaderas o Agrícolas.*

En las áreas protegidas que al momento de su recuperación o establecimiento se registren actividades ganaderas o agrícolas se procederá de la siguiente: En las áreas con categoría de manejo Parque Nacional, Reserva Biológica o Área Núcleo de Reserva de la Biosfera, esta actividad podrá mantenerse por el máximo de un año, después de la declaratoria legal del área, sin ampliar las áreas, salvo los casos previstos en el artículo anterior. En las áreas declaradas bajo las demás categorías de manejo así como en las zonas tales actividades, siempre y cuando estas actividades se mantengan dentro de un uso sostenible de los recursos.



# C a p í t u l o T r e s

## 4 CAPÍTULO III - MARCO REFERENCIAL

### 4.1 República.

Coactemalan o Tierra de bosques en lengua Maya. La República de Guatemala se ubica en la parte central de América. Colinda al Norte y Occidente con los Estados Unidos Mexicanos, al Sur con el Océano Pacífico, al Oeste con las Repúblicas de Belice, Honduras, El Salvador y el Océano Atlántico.

Su extensión territorial es de 108,889 kilómetros cuadrados, contaba con una población al 2002 de "11,986,000 habitantes"<sup>52</sup>, al 2011 según proyecciones tiene aproximadamente 14,713,763<sup>53</sup>.

Su población está distribuida en "53.9% área rural y 46.1% área urbana"<sup>54</sup>, según proyección al 2010. Idioma oficial Español, otros idiomas Quiche, Kakchiquel, Mam, etc. Existen 22 etnias de descendencia Maya, 1 Garífuna, 1 Xinka.

Su producción económica está basada en:

- Agricultura: caña de azúcar, maíz, banano, café, tomate, frijol, legumbres, algodón, trigo, arroz, papa, muchos de ellos de exportación.
- Industria: Productos alimenticios y bebidas, azúcar, chicle, confección y textiles, cemento, muebles de madera, tabaco, productos químicos y farmacéuticos, petróleo, metales, papeles, etc.
- Minería: Petróleo, níquel, yeso, hierro, antimonio, zinc, plata y oro. Moneda el quetzal. Administrativamente está dividida en 22 departamentos.



Mapa 2, República de Guatemala.

<sup>52</sup> Instituto Nacional de Estadística, X censo nacional de población y habitación año 2002.

<sup>53</sup> Instituto Nacional de Estadística, Proyección de Población 2011 República de Guatemala. INE.

<sup>54</sup> Instituto Nacional de Estadística, Censo Poblacional 2002 y proyecciones de Población, con base en el censo 2002.

## 4.2 Departamental.

Izabal se localiza en el extremo Nororiental de la República, sobre la línea atlántica, su cabecera departamental es Puerto Barrios, limita al Norte con Petén, Belice y el Océano Atlántico, al Este con la República de Honduras, al Sur con Zacapa y al Oeste con Alta Verapaz, se ubica en la latitud  $15^{\circ} 44' 06''$  y longitud  $88^{\circ} 36' 17''$ .

Cuenta con una extensión territorial de 9,038 kilómetros cuadrados. La climatología es generalmente cálida y lluviosa en invierno. Se encuentra dividido en 5 municipios: Puerto Barrios, Livingston, El Estor, Morales y Los Amates.

Idioma oficial es el español, sin embargo también se hablan Garífuna y Quekchí.

Dentro de su territorio se ubica el lago de Izabal, el más grande de la República, con una extensión 45 Km. de largo y 20 Km. de ancho. También se encuentra el parque nacional Río Dulce, y el Biotopo protegido para la conservación del Manatí Chocón Machacas.



Mapa 3, Departamento de Izabal.

### 4.3 Municipal.

Livingston es uno de los 5 municipios del departamento de Izabal. Se encuentra ubicado en las costas caribeñas de Guatemala, el único medio de comunicación es por vía acuática, ya sea por Puerto Barrios en un trayecto de 45 minutos o de Río Dulce en un trayecto de 1 hora y 45 minutos.



Mapa 4, Municipio Livingston.

### 4.3.1 *Reseña histórica:*

“Los ataques y contraataques entre españoles e ingleses fueron frecuentes en esta época de la colonización, por lo que el 4 de marzo de 1586, el ayuntamiento escribió al Rey para solicitarle 200 esclavos fuertes que pudieran servir para la defensa. No fue sino hasta el año de 1596, bajo el gobierno de Alonso Criado de Castilla, cuando se comenzó a hacer el fuerte de Amatique con el título de Santo Tomás de Castilla. En el año de 1795 arriban de las islas Saint Vincent y Santa Lucía, aborígenes de influencia africana. Algunos han constatado que los caribes desembarcados en las costas no pasaron de 5,080. Debido a que la Corona Española los había protegido, los caribes ahora llamados Garífunas, estuvieron de su lado, mientras que los criollos que vivían por esas regiones por lo general los habían despreciado y molestado. Fue así como los caribes combatieron en Omoa, Jaitique y en Ofrecedora. Empero, el movimiento encabezado por Morazán al derrotar a los españolistas causó a la vez que gran número de caribes huyeran hacia Belice, donde se pusieron bajo la protección de los usurpadores británicos y fundaron en 1839 Punta Gorda. Los que retornaron, buscaron refugio entre los miskitos en la costa Norte de Honduras y algunos de los caribes, tanto de esa costa como de Belice vinieron a radicarse a Livingston y formaron el grupo étnico Garífuna.

El 15 de mayo del año 1806 se establecieron los primeros pobladores del lugar, bautizándolo con el nombre de la Buga, que en lengua Garífuna significa “la boca”. Manuel Pineda Mont, en su recopilación de Leyes de 1869, señala que el fundador de Livingston es Marcos Monteros, pero el 26 de noviembre de 1831, se le dio el nombre actual en honor al legislador norteamericano Eduardo Livingston.

La versión más aceptada por la mayoría indica que, al lugar situado al Oeste de la desembocadura de Río Dulce, arriba un bergantín procedente de la isla de Rohatán en Honduras, tripulado por Marcos Sánchez Díaz originario de Haití; acompañado de una tripulación de raza negra. Éste también, por falta de víveres y materiales de defensa, se vio obligado a trasladarse a Punta Gorda, Belice por algún tiempo. No fue sino hasta el 26 de noviembre del año 1831, que Marcos Sánchez Díaz funda el actual Livingston”<sup>55</sup>.

En el año 1833 el puerto de Livingston se habilita como puerto de registro, posteriormente se habilita para el comercio de importación y exportación, por la posición geográfica así como por la seguridad que ofrecía a los buques en caso de tempestades.

Según el Decreto 226 emitido el 9 de noviembre del año 1878, Livingston es habilitado legalmente como Puerto. El puerto de Livingston fue hasta las primeras décadas del siglo XIX el más importante de Guatemala en el Caribe. Pero factores decisivos, como la fundación de Puerto Barrios y la construcción del ferrocarril entre la Ciudad Capital y el nuevo puerto, contribuyeron a la decadencia del puerto de Livingston.

“El 2 de julio del año 1865 la compañía norteamericana Anderson & Owen firmó contrato para ejecutar la construcción del muelle de Livingston, el que fue inaugurado en el año 1894 por el jefe político Don Salvador Polanco. La compañía tenía vapores de transporte entre Panzós y Livingston. En el año de 1896 comenzaron a llegar a Livingston barcos alemanes de la compañía Hamburgo Amerikanische Packet Aktiengesellschaft, los cuales hacían su arribo cada mes y transportaban hacia Europa el café guatemalteco. Durante los 25 años que transcurrieron desde el 15 de febrero del año 1895 hasta el 17 de mayo de 1920, Livingston era la cabecera departamental”<sup>56</sup>.

Después de la promulgación de Decretos surgen derogaciones y concesiones por otros Decretos y fue hasta el 17 de mayo del año 1920 cuando finalmente se le concede el título de Cabecera Departamental a la ciudad de Puerto Barrios.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Livingston experimentó una decadencia, ya que los principales empresarios que le habitaban y pasaban por él eran alemanes y

<sup>55</sup> Castillo Valenzuela, Federico. Monografía de Izabal. “Recuerdos del ayer... grandeza de hoy”, 1ª. Edición, Guatemala, 1998. Pág.

277

<sup>56</sup> *Ibid.*



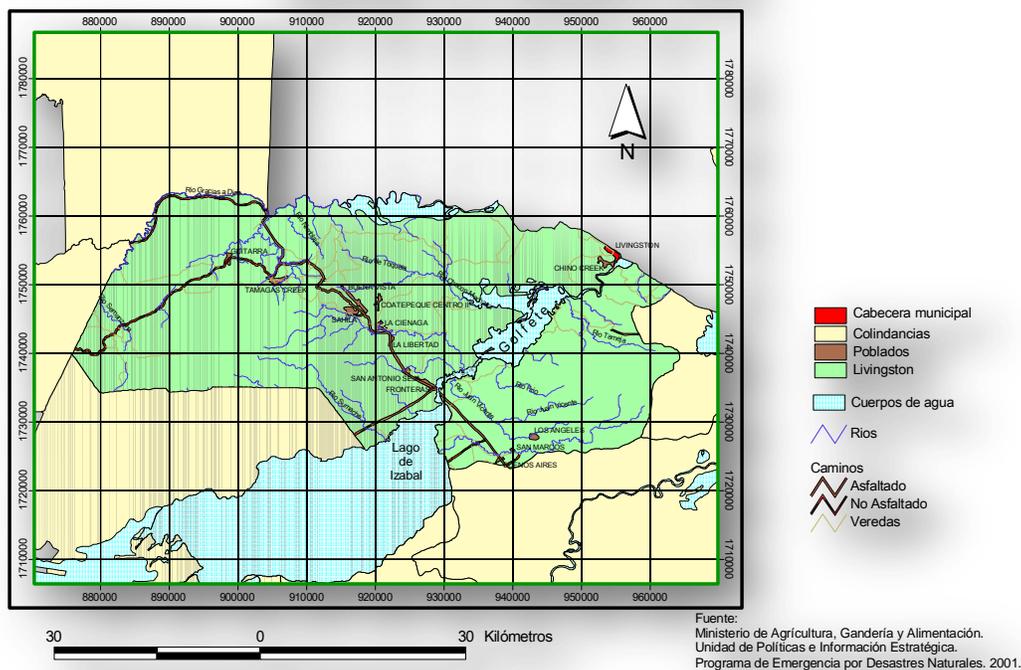
fueron expulsados de tierras nacionales. Posteriormente ha experimentado una afluencia creciente de visitantes, atraídos sin duda por la atractiva mezcla de culturas. Sin embargo, la Cabecera Municipal no ha podido desarrollarse adecuadamente por múltiples factores, entre los cuales se encuentra la renuencia de una gran parte de su población a que sea construida una carretera desde Santo Tomás de Castilla hacia la desembocadura de río Dulce. Por otro lado en los últimos años, se ha desarrollado económicamente más la parte terrestre del Municipio ya que en la parte llamada caserío Fronteras o Río Dulce, que ha sido una población de paso de la carretera que va hacia Petén, se han asentado varias poblaciones atraídas fundamentalmente por la prosperidad económica que les provee los recursos naturales, el lago de Izabal y el Río Dulce”<sup>57</sup>.

#### 4.3.2 Localización geográfica:

El municipio de Livingston cuya cabecera lleva el mismo nombre, se encuentra a cinco metros sobre el nivel del mar al lado Norte (ribera izquierda) del río Dulce y del lago de Izabal y llega hasta el mar Caribe, en la parte interna de la bahía de Amatique, de latitud 15° 49' 36" longitud 88° 45' 02". Dista de Puerto Barrios, Cabecera Departamental a 16 millas náuticas (29.6 Km.) con acceso por vía acuática, y a 324 Km. de la Ciudad Capital. Otro acceso importante es por la carretera CA-13 que atraviesa el Municipio de Sur a Norte y constituye la principal vía de acceso a los diferentes lugares poblados del sector terrestre.

Ésta se desprende a la altura de la Ruidosa en la carretera CA-9 que de la capital del País se dirige a Puerto Barrios.

### Municipio de Livingston, Izabal



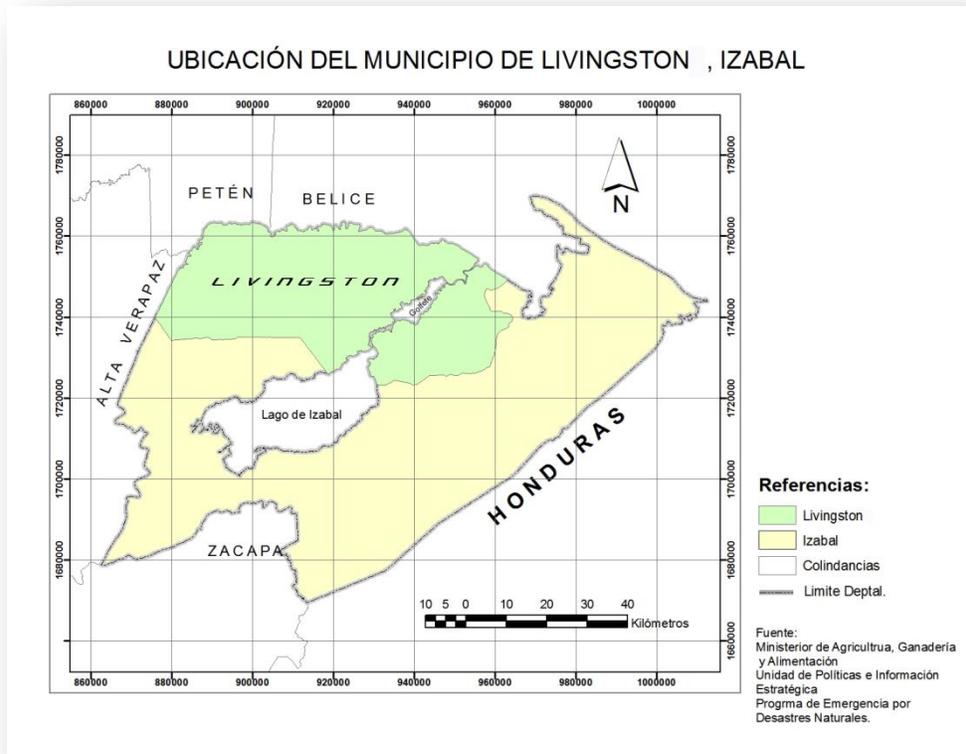
Mapa 5, Localización geográfica Municipio de Livingston

57 Castillo Valenzuela, Federico. Monografía de Izabal. "Recuerdos del ayer... grandeza de hoy", 1ª. Edición, Guatemala, 1998. Pág. 277

El Municipio colinda; al Norte con San Luis Petén, Belice y el Golfo de Honduras en el mar Caribe; al Sur con los municipios de Los Amates y Morales; al Este con Puerto Barrios y la bahía de Amatique; al Oeste con el Municipio del Estor. Municipio Livingston.

#### 4.3.3 Extensión territorial:

La extensión territorial del Municipio es de 1,940 Km<sup>2</sup>., equivalente a 21.5 % del territorio total del Departamento y 8.3 % del área total de la República de Guatemala.



Mapa 6, Extensión territorial Municipio Livingston.

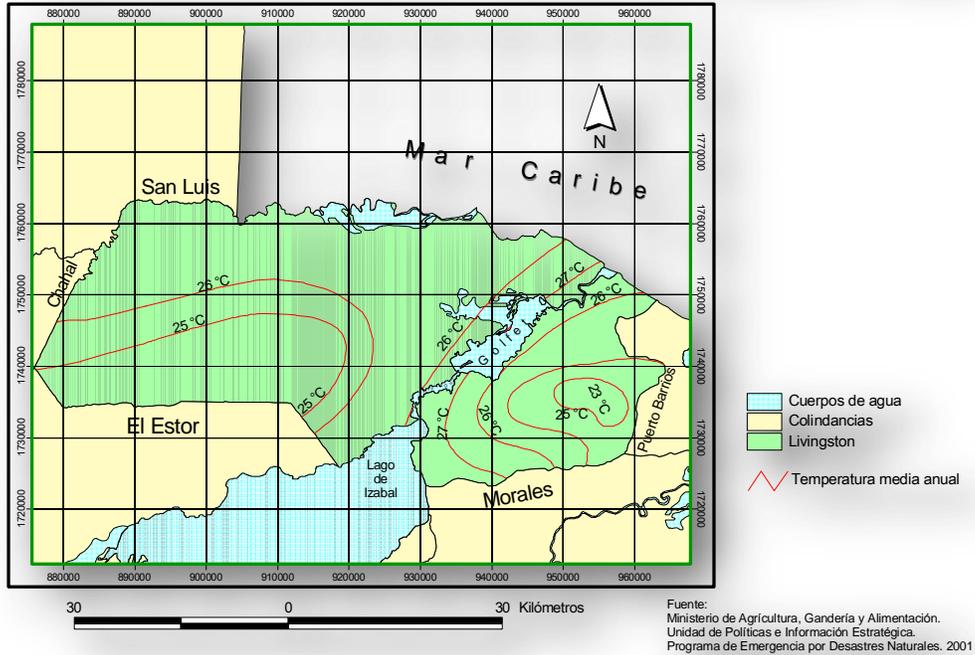
#### 4.3.4 Clima:

Livingston cuenta con una estación meteorológica del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH- en la Finca Las Vegas, la cual reporta los siguientes datos climatológicos para todo el Municipio: temperatura media 27.8°C; temperatura máxima 32.1°C; temperatura mínima 21.9°C.

El 80 % del territorio presenta un clima cálido, con un invierno muy húmedo.

Marzo, abril y mayo son los meses más secos y de junio a octubre los más lluviosos, en una cantidad de 1,843.1 mm. anuales. Asimismo presenta una velocidad del viento de 11.1 Km. /hora y humedad relativa media del aire de 80 %.

### Temperatura Media Anual en el Municipio de Livingston, Izabal



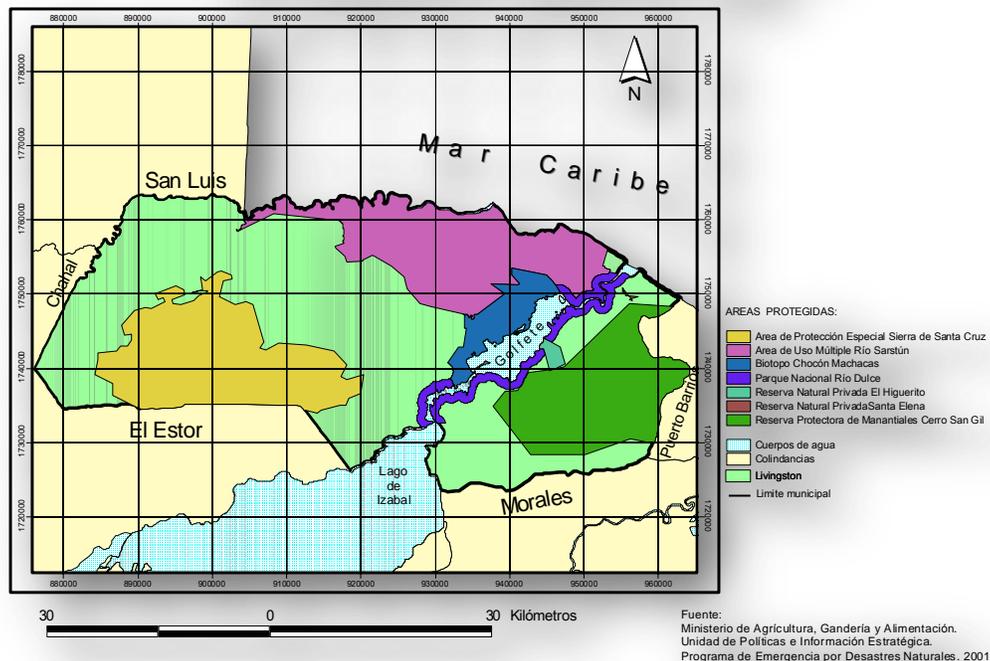
Mapa 7, Temperatura media anual, Municipio Livingston.

## 4.4 El biotopo protegido para la conservación del manatí Chocón.

“Se considera Biotopo protegido a un área natural, silvestre, que se preserva, si contiene, uno o varios elementos de interés nacional, tales como especies de animales o plantas de valor único.

Biotopo Chocón Machacas se encuentra ubicado en el municipio de Livingston departamento de Izabal, en la riera Norte de Río Dulce<sup>58</sup>, en el área conocida como El Golfete, como parte del sistema fluvial del lago de Izabal, Río Dulce, Bahía de Amatique. Se localiza a 88°50' longitud oeste y 15°47' latitud Norte. Ocupa una extensión territorial de 6,244 hectáreas, 11.64 caballerías, limitada por 356 mojones, tiene una extensión perimetral límite de 52.5254 kilómetros aproximadamente entre bosques ribereños y cuerpos de agua, estos están formados principalmente por cuatro lagunas, conocidas como: Laguna Salvador, Laguna Cáliz, Laguna Negra y Laguna Escondida. Actualmente es administrado por la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del Centro de Estudios Conservacionistas de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

### ÁREAS PROTEGIDAS, DECLARADAS DENTRO DEL MUNICIPIO DE LIVINGSTON, IZABAL



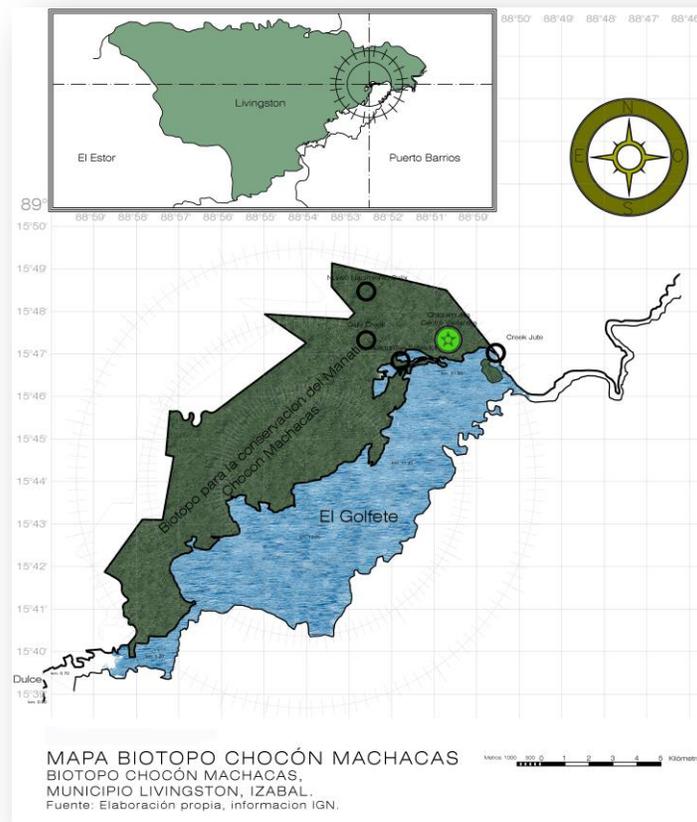
Mapa 8, Áreas protegidas, Municipio Livingston.

#### 4.4.1 *Reseña histórica:*

El Biotopo protegido para la conservación del manatí Chocón Machacas fue creado en Junio de 1976, por iniciativa del Licenciado Mario Dari Rivera ante el presidente del Instituto de Transformación Agraria (INTA) en el año 1980, según escrito fechado 16 de septiembre.

<sup>58</sup> Instituto Guatemalteco de Turismo, Revista Guatemala alma de la tierra, Pág. 13.

El 23 de diciembre del año 1992 fue aprobado por el Ministerio de Gobernación, bajo el Acuerdo Gubernamental Número 1057-92



Mapa 9, Biotopo Chocón Machacas.

Dentro de la inscripción en el Registro General de la República se identifica como finca 85, folio 85 del libro 165 de Transformación Agraria a favor del Estado de Guatemala con fecha 13 de mayo de 1993.

Así también legalmente se hizo constar que antes de la creación de del Biotopo ya existían tres comunidades asentadas en el área, siendo estas conocidas como: El Coco, Creeck Cálix, y Ensenada Puntarenas.

Debido a que el Instituto Guatemalteco de Turismo y el Estado de Guatemala, dada la calidad paisajista y escénica, así como su riqueza natural, reconocieron el área como zona de interés turístico nacional. Fue legalizado del 14 de febrero del año 1989 según Decreto de la República de Guatemala No. 4-89 Ley de Áreas Protegidas.

#### ***4.4.2 Aspectos biofísicos relevantes:***

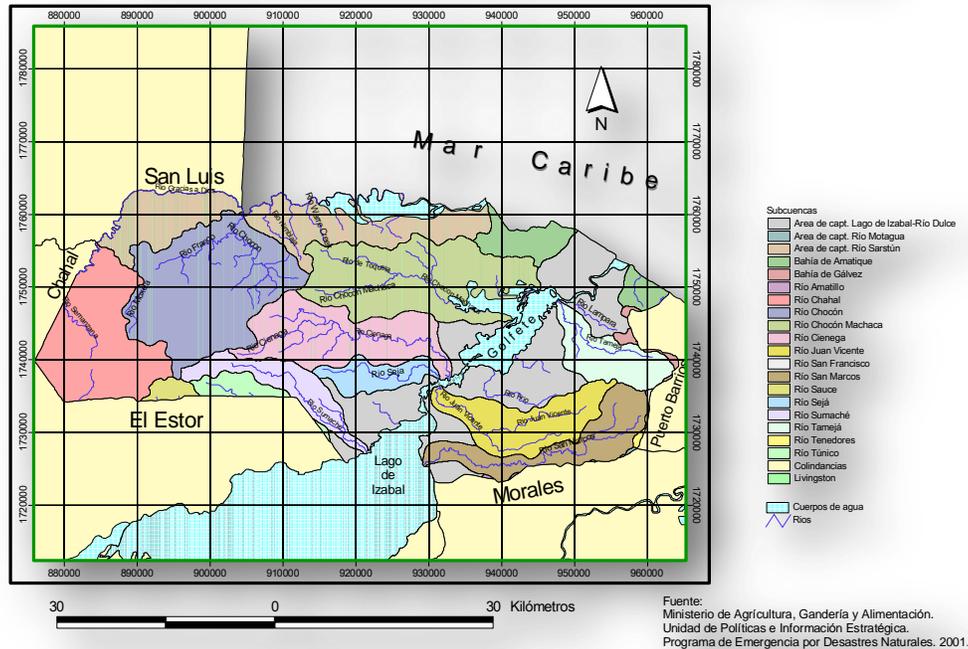
“Se encuentran dos tipos de ambientes acuáticos, uno de ellos con movimiento de agua leve o nulo, el cual lo constituyen las lagunas conocidas como Negra, Cálix, Salvador y Larga, así como una serie de riachuelos que drenan el sistema. El segundo de ellos está conformado por corrientes más rápidas y lo conforman los ríos Ciénega, Chocón y el Golfete. También son de importancia los deltas (espacio de tierra comprendido entre los brazo de un río en su desembocadura)”<sup>59</sup> de Ciénega y Chocón, pues contribuyen con el equilibrio ecológico de Río Dulce.

<sup>59</sup> Real Academia Española. **Diccionario de la Lengua Española**. Vigésima primera edición. “D” Delta.

#### 4.4.3 Hidrología:

La zona del Biotopo, así como sus áreas circunvecinas están predominadas por cuerpos de agua, ya sea de lluvia, corrientes, estancada o palustrina. Por ubicarse en la cuenca del río Chocón, está conformada por tres cuencas de tercer orden, formadas por el río Machacas (fuera del Biotopo), y por los ríos Black Creeck y Cáliz Creeck, el área que abarca la subcuenca es de 140 kilómetros<sup>2</sup>.

#### Subcuencas del Municipio de Livingston, Izabal



Mapa 10, Subcuencas Municipio Livingston.

“El río Chocón, tiene una longitud de 50 kilómetros, 46 pueden navegar embarcaciones de poca caladura, 9 se encuentran dentro de la zona del Biotopo así como su desembocadura al Golfete”<sup>60</sup>.

El río Black Creeck, al igual que el Chocón nace y su mayor recorrido son fuera del Biotopo.

El río Ciénega, en su parte final antes de su desembocadura, forma parte del límite del Biotopo en la parte oeste. Su recorrido de norte a sur es de 44 kilómetros de longitud.

El Río Dulce, es también parte importante del Biotopo, es el drenaje del Lago de Izabal, su parte más ancha es conocida como El Golfete que es el límite sur del Biotopo. Sus 42 kilómetros de longitud son completamente navegables, El Golfete tiene un ancho de 9 kilómetros.

#### 4.4.4 Geología:

“La zona es un graben (larga depresión delimitada en ambos lados por fallas paralelas levantadas entre las cuales el terreno se ha hundido por efecto de fuerzas

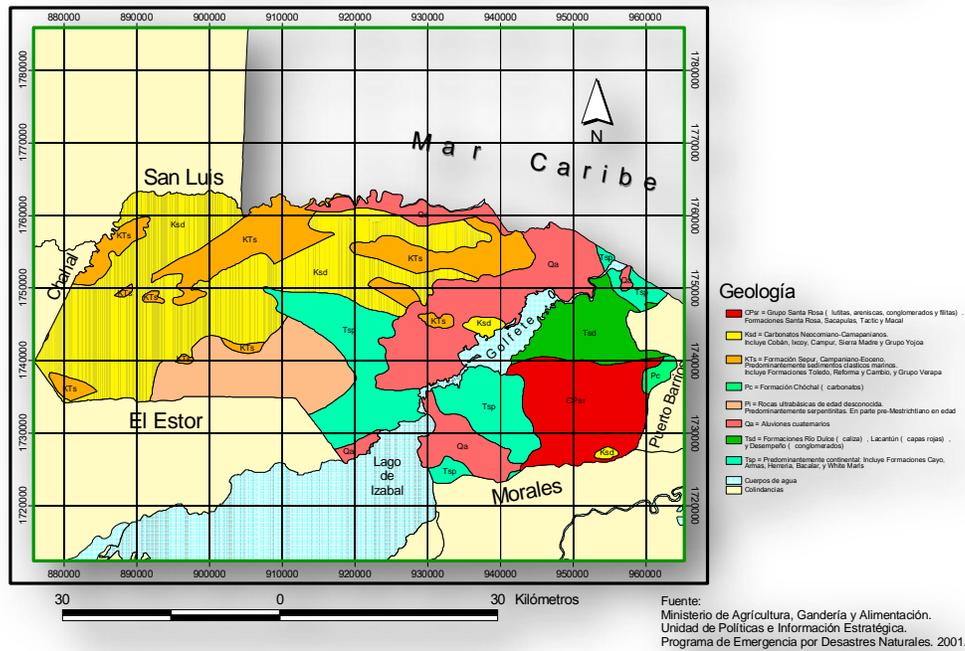
<sup>60</sup> Cecon. Borrador plan maestro Biotopo Protegido para la Conservación del Manatí Chocón Machacas. 2005-2010. Octubre 2004. Pág. 6.

internas)<sup>61</sup>, formado por la separación de la falla del Polochic, fractura subsidiaria a la falla del Motagua, la cual separa las placas tectónicas de Norteamérica y Caribe.

“El área del Biotopo es generalmente plana con algunos montículos que se elevan hasta los 100 msnm. Y la mayor cresta se alza a una altura máxima de 200 msnm. Geológicamente el Biotopo está conformado por aluviones cuaternarios, en la parte Oeste cerca de la Ensenada Punta Arenas se encuentra rocas sedimentarias, calizas del período terciario”<sup>62</sup>.

Debido a su naturaleza geológica se encuentran siguanes o cavernas, así como corrientes subterráneas de agua.

### Mapa Geológico del Municipio de Livingston, Izabal



Mapa 11, Geológico Municipio Livingston.

#### 4.4.5 Suelo:

Están clasificados como suelos de tierras bajas de Peten Caribe, se conforman por dos subgrupos:

##### 4.4.5.1 Suelos profundos sobre materiales no consolidados (serie Chocón)

Estos suelos están formados por sedimento marino y su drenaje interno es moderado, por lo que son susceptibles a inundación. La superficie es de textura y consistencia franco limoso y friable, con espesor de 10 a 20 centímetros. El subsuelo es de textura arcilloso limoso pero su consistencia es siempre friable con espesor de 30 a 40

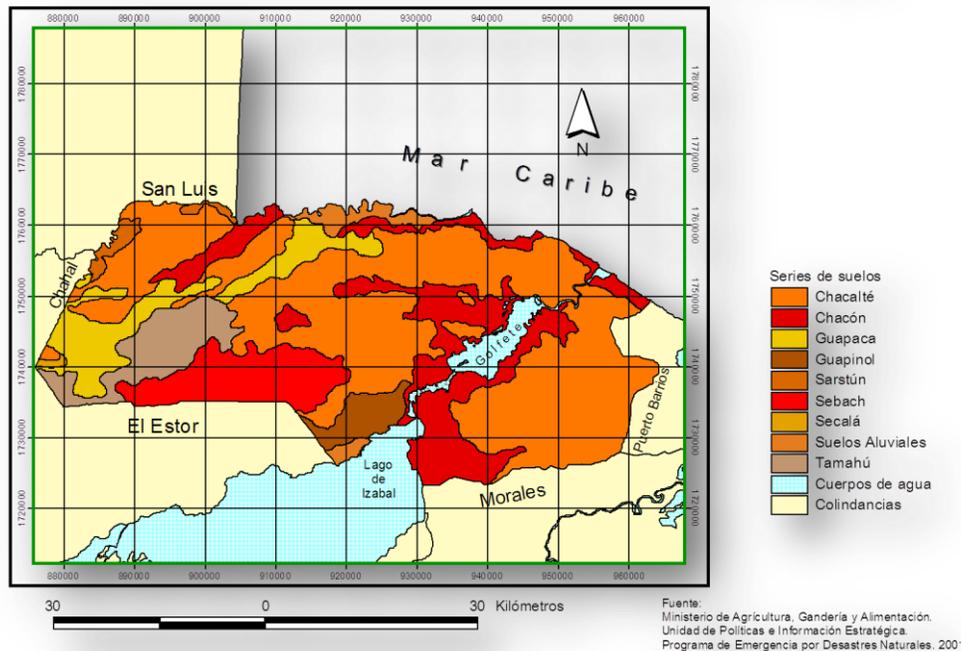
<sup>61</sup> Real Academia Española. **Diccionario de la Lengua Española**. Vigésima primera edición.

<sup>62</sup> *Ibid.*, Pág. 7.



centímetros. Este tipo de suelo es ácido, no apto para la producción, probablemente de hule y cacao.

### Series de Suelos del Municipio de Livingston, Izabal



Mapa 12, Serie suelos, Municipio Livingston.

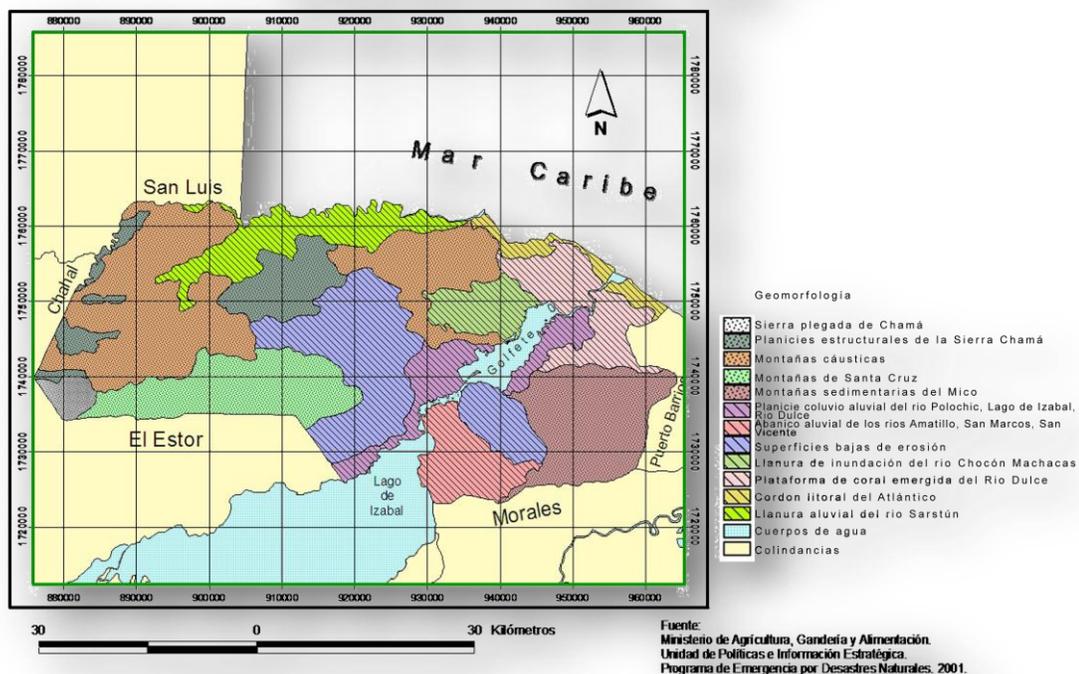
#### 4.4.5.2 Suelos poco profundos sobre caliza (serie Chalaté).

Este tipo de suelo se encuentra en la parte este del Biotopo y se desarrollan sobre piedra caliza y dura, presentan drenaje interno rápido, esto aventaja en que no son susceptibles de inundación. La capa superior presenta una textura y consistencia arcillosa y friable con un espesor de 10 a 20 centímetros. El subsuelo es de consistencia plástica y su textura es arcillosa con espesor de 20 a 30 centímetros. A pesar de que son suelos fértiles, no son aptos para cultivos, debido a su susceptibilidad a la erosión.

#### 4.4.6 Fisiográfica:

El Biotopo está circunscrito ente dos filones paralelos de este a Oeste, y comprende la desembocadura del río Chocón y seis Creecks. Contiene cuatro lagunas, en el borde litoral hay un canal de recorrido largo y varios cortos.

## Regiones Fisiográficas y Geomorfológicas del Municipio de Livingston, Izabal



Mapa 13, Regiones fisiográficas y geomorfológicas, Municipio Livingston.

### 4.4.7 Clima:

La temperatura media es de 27° C. Y la precipitación es de 5,715 milímetros al año, y una evaporación potencial de 0.40.

El invierno dura desde el mes de mayo a febrero, las lluvias de los primeros meses son cortas, torrenciales y nocturnas, sin embargo los últimos meses son prolongados y suaves, pudiendo llover durante días.

El verano es corrido y abarca los meses de mayo a abril, las temperaturas máximas registradas promedio son de 30 y 35° C., las temperaturas mínimas se registran en los meses de diciembre a febrero y bajan hasta lo 10° C. La precipitación pluvial anual se encuentra entre los 3,000 a 6,000 milímetros.

Los vientos por la mañana son continentales y por la tarde oceánicos.

El ara que comprende el Biotopo en su mayoría es plana, con altitudes que van desde los 0 a los 280 metros sobre el nivel del mar.

Tabla 3, Cuadro temperaturas promedio, Municipio Livingston.

Mes	Temp. Max.	Temp. Min.	Lluvia(mm)	Días Lluvia
Enero	26	19	125	14
Febrero	27	20	67	8
Marzo	29	21	34	4
Abril	30	22	54	6
Mayo	32	24	110	8
Junio	31	24	206	16
Julio	31	24	245	18
Agosto	31	24	141	13
Septiembre	31	22	163	13
Octubre	30	21	281	17
Noviembre	28	20	169	11
Diciembre	29	18	108	11

Fuente: Elaboración propia. Información del INSIVUMEH.

#### 4.4.8 Vegetación:

Forma parte de la región denominada Bosque lluvioso Trans-Andino, que corresponde al bioma terrestre Selva Tropical Lluviosa o Pluvial, que se distribuye en la vertiente caribeña desde el sudoeste de México hasta el Noroeste de Sur América. Entre los ecosistemas más representativos de este bioma están: humedales lacustres, ríos, estuarios, pantanos, litorales marinos, selvas altas perennifolias, sabanas de palma y pastizales, la mayoría de los cuales se consideran presentes en el Biotopo.

En los últimos años se ha perdido ara boscosa, de 1,995 al 2,000 fueron 570.5 hectáreas las que desaparecieron, para el año 1,998 se tenía un 77% del área cubierta, para el 2,005 había llegado a un 55%. **Flora:**

Se encuentran 219 especies de árboles, 22 arbustos 69 herbáceos, 9 palmas, 1 alga. Dentro de las especies vegetales se encuentran 36 especies acuáticas y 2 especies endémicas las cuales se encuentran en la lista roja de plantas amenazadas en Guatemala, realizada por el CONAP.

Encontramos comunidades vegetales:

- a) "Vegetación acuática: dividida en, plantas acuáticas estrictas, plantas acuáticas anfibias, plantas acuáticas tolerantes.

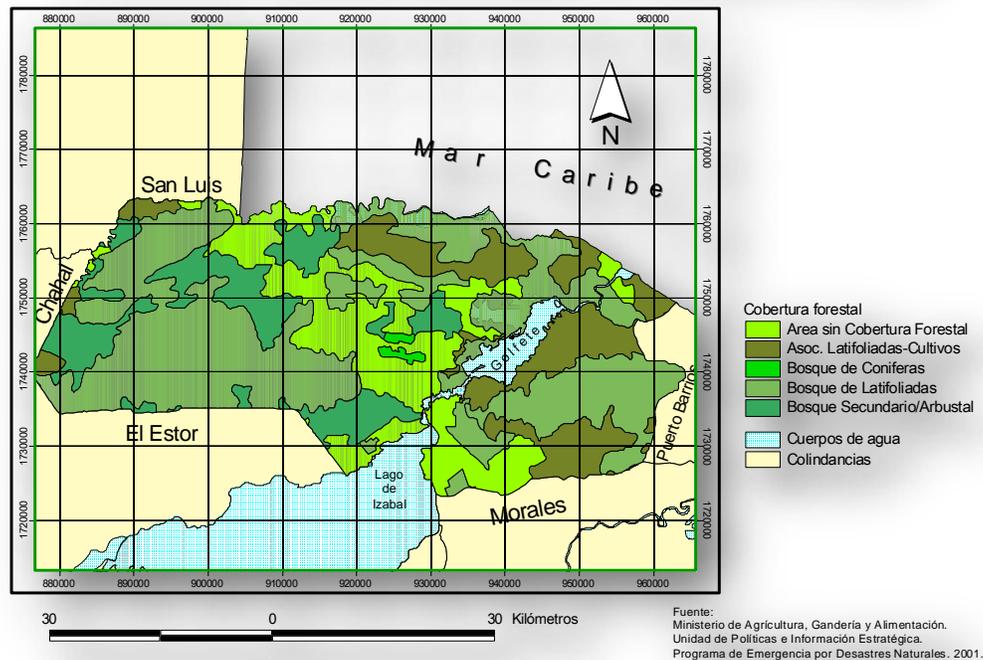
Asociación vegetales identificadas: está conformada por; acuática emergente, presente en orillas de cuerpos de agua; acuática sumergida, presente en lagunas y ríos; acuática adaptada a inundaciones o manglar riberino, se desarrolla en condiciones de inundación permanente con altura variable de 3 a 15 metros, presente a lo largo del Golfete, márgenes de ríos y riachuelos.

Vegetación no acuática: selva alta perennifolia; se desarrolla en una altura de 75 a 250 metros sobre el nivel del mar, dominada por 3 tipos de cobertura, estrato superior con árboles mayores de 25 metros, estrato medio con árboles de 16 a 23 metros y el estrato inferior con árboles menores a los 16 metros"<sup>63</sup>.

<sup>63</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.



## Cobertura Forestal del Municipio de Livingston, Izabal



Mapa 14, Cobertura forestal Municipio Livingston.

### 4.4.8.2 Fauna:

- a) "Ictiofauna: el reporte que se conoce más reciente elaborado en el año 2001 es que en el Biotopo existen 14 especies de peces, y ninguna se encuentra en la lista roja elaborada por el CONAP. Aunque entre las especies más explotadas se encuentran las mojarras, sábalos, róbalo, entre otros.
- b) Herpetofauna: se han reportada 16 especies de anfibios y 20 especies de reptiles dentro de estos 3 especies de tortugas. Para estas especies dependen de ambientes acuáticos. Dentro de la gama de anfibios, algunos se encuentran en la lista roja del CONAP.
- c) Ornitofauna: para el año 2001 se reportan 95 especies, el muestreo constituye el 74% de las aves que podrían estar en el Biotopo. De estas especies 14 son migratorias, siendo la mayoría acuática y 16 están amenazadas, 3 de ellas se encuentran en la lista roja del CONAP.
- d) Mastofauna:
  - Mamíferos menores: contempla aquello con masa menor a 2 kilogramos, en los órdenes de los rodentia, insectívora, marsupialita y quiróptero. También se pueden dividir en voladores y no voladores. Se han documentado en el Biotopo 14 especies de murciélagos. En la lista roja del CONAP se encuentra una especie.
  - Mamíferos mayores: se tienen registradas 18 especies, la mayoría se encuentra amenazados y en la lista roja del CONAP, entre estos el más significativo es el manatí, especie distintiva del Biotopo <sup>64</sup>.

<sup>64</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.

#### 4.4.9 Asentamientos humanos:

“Dentro de la zona del área que ocupa el Biotopo protegido, se encuentran ubicadas cinco comunidades o asentamientos humanos, su presencia tiene un impacto directo dentro de la zona”<sup>65</sup>. (Ver Mapa 17, Asentamientos Humanos dentro del Biotopo Chocón Machacas). **Nuevo Nacimiento Cáliz:**

Se ubica en la parte norte del Biotopo justo en la zona de amortiguamiento. Está asentada en un área plana las márgenes de un riachuelo el cual en el recorrido adquiere el nombre de Creeck Cáliz. Cuenta con un indefinido número de viviendas, un campo de fútbol.

Cuenta con una población de 135 habitantes, de los cuales el 100% pertenece a la etnia Quekchí. El 33% población está activa económicamente, dedicada en su mayoría a la agricultura, con poca probabilidad de pesca, otra gran cantidad de habitantes presta sus servicios en la finca Black Creeck, ubicada en el límite Norte del Biotopo.

Otro dato importante es que el grado de analfabetismo alcanza un 34%. (Ver Mapa 17, Asentamientos Humanos dentro del Biotopo Chocón Machacas)

##### 4.4.9.2 **Creeck Jute:**

Este asentamiento está confirmado por 3 familias, con un total de 22 integrantes, ubicado en la zona Nororiental de Biotopo, a una distancia de una hora y media de recorrido a pie por camino de difícil acceso desde el centro de visitantes.

El área de descombro se calcula en una o dos hectáreas, utilizadas para la siembra de maíz y frijol.

De la población solo una persona sabe leer y escribir, habiendo asistido hasta el 3er. grado de primaria. (Ver Mapa 17, Asentamientos Humanos dentro del Biotopo Chocón Machacas)

##### 4.4.9.3 **Creeck Cáliz:**

Asentada en la parte limitrofe Noroccidente del Biotopo, su acceso es por vía acuática desde la administración, en un recorrido de 20 minutos aproximadamente. El área de descombramiento es de 6 manzanas aproximadamente en ambos lados del río Cáliz o río Creeck Cáliz, con una cantidad aproximada de 15 viviendas.

La comunidad está conformada por 15 familias, con una cantidad de 118 integrantes en total. La mayoría de personas de descendencia Quekchí, provienen de comunidades del mismo municipio.

Mantienen un nivel elevado de explotación agrícola y mucho menor en la pesca, también es de destacar la producción de papel y cartón para manufactura de artesanías a través de la institución Ak Tenamit.

El 60% de la población habla el Quekchí como lengua materna y el resto el español. Practican en su totalidad el catolicismo, base para el aspecto educacional de la población infantil, de los cuales el 90% tenía asistencia escolar, esto contrasta con el número de adultos que no completaron el nivel primario.

Posee esta comunidad un cementerio, en el cual también dan cabida a los difuntos de otras comunidades. (Ver Mapa 17, Asentamientos Humanos dentro del Biotopo Chocón Machacas)

##### 4.4.9.4 **Lagunitas Salvador:**

Esta es la comunidad modelo para el presente estudio. Es la mayor comunidad asentada en el Biotopo. Se ubica en la latitud 15°47'10" y longitud 88°51'40", a 2

<sup>65</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.



kilómetros de la administración por vía acuática no teniendo otra forma de comunicación, a escasos 2 minutos.

La comunidad está conformada por cuatro áreas, la más grande presenta un descombramiento de una hectárea aproximadamente. En este lugar se encuentran la siguiente infraestructura de servicios como son: campo de fútbol, la escuela, la iglesia católica, eco hotel, cocina comedor para festividades religiosas, el centro de salud, un aproximado de 10 viviendas para igual número de familias.

A unos 80 metros sobre la laguna salvador lado Norte, se ubica otra área descombrada aproximadamente media manzana, comunicada con la anterior por una vereda de 100 metros de longitud, aquí se encuentra una vivienda para igual número de familias.

Igual que el anterior a unos 100 metros, se encuentra una tercera área descombrada, con varias viviendas, su comunicación siempre es a través de una vereda.

En la parte Sur de la laguna Salvador se encuentra una cuarta área descombrada, en la cual se ubican 2 viviendas, a unos 150 metros del centro de la primera.

Está conformada por 19 familias nucleares, con un total de 105 integrantes.

La mayoría de la población procede de varias aldeas o comunidades del municipio, principalmente Quekchí.

La pesca presenta el mayor nivel de ingresos económicos familiares y la agricultura está enfocada para el autoconsumo.

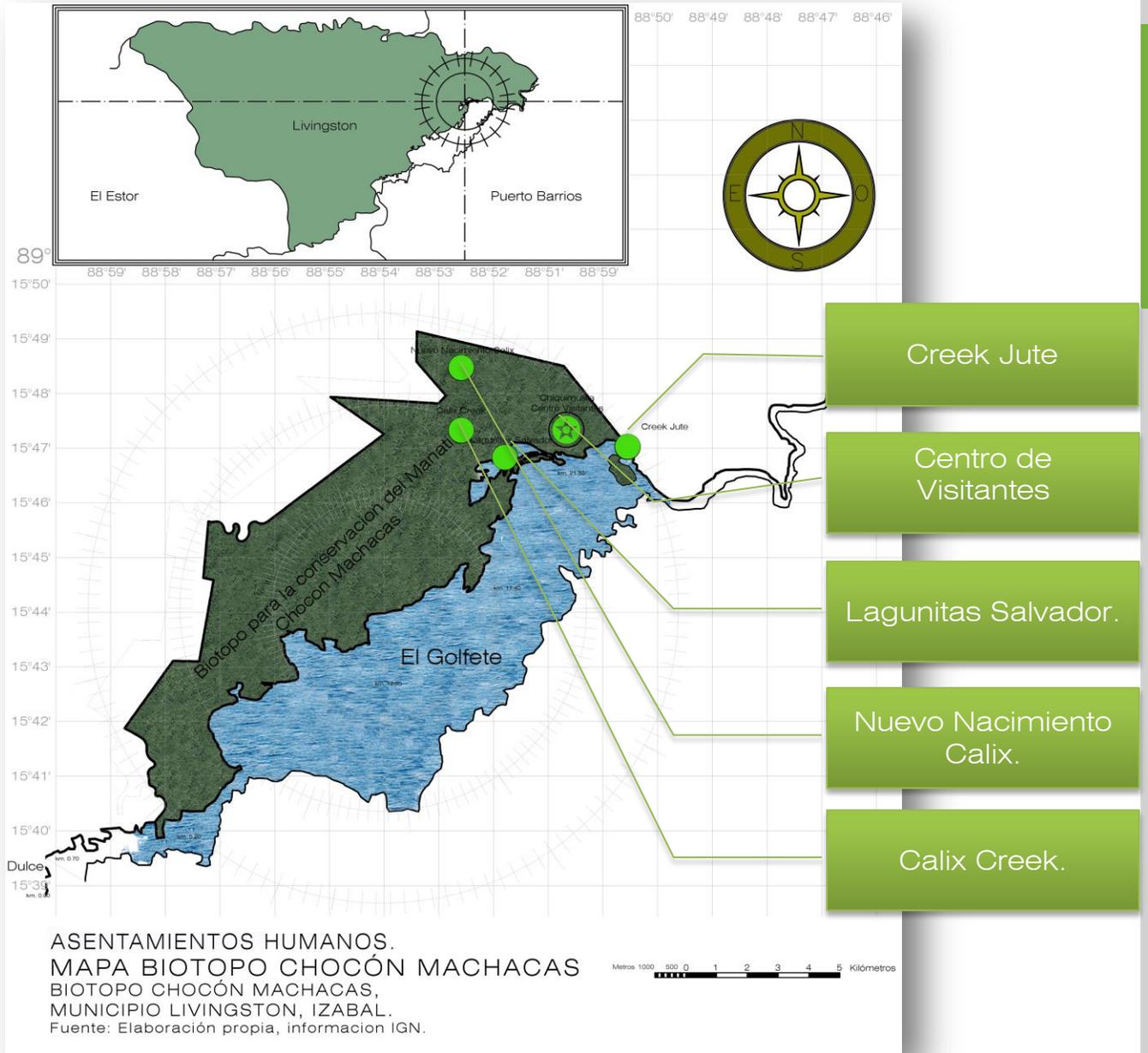
“El idioma que hablan en su mayoría es el Quekchí oriental, con un aproximado del 50% habla español y Quekchí. Practican el catolicismo en un 100% del total de la población”<sup>66</sup>.

Los niveles de educación se encuentran muy bajos, solo veinte alumnos asisten a la escuela con regularidad, de esta cantidad de alumnos se estima que el 40% culmine sus estudios a nivel primario. Por otro lado a nivel de educación básica se encuentran dos alumnos becados y uno por medio del ejército ha llegado a dicha instancia. (Ver Mapa 15, Asentamientos Humanos dentro del Biotopo Chocón Machacas)

---

<sup>66</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004





Mapa 15, Asentamientos humanos dentro del Biotopo Chocón Machacas.



# Oratorica Principio

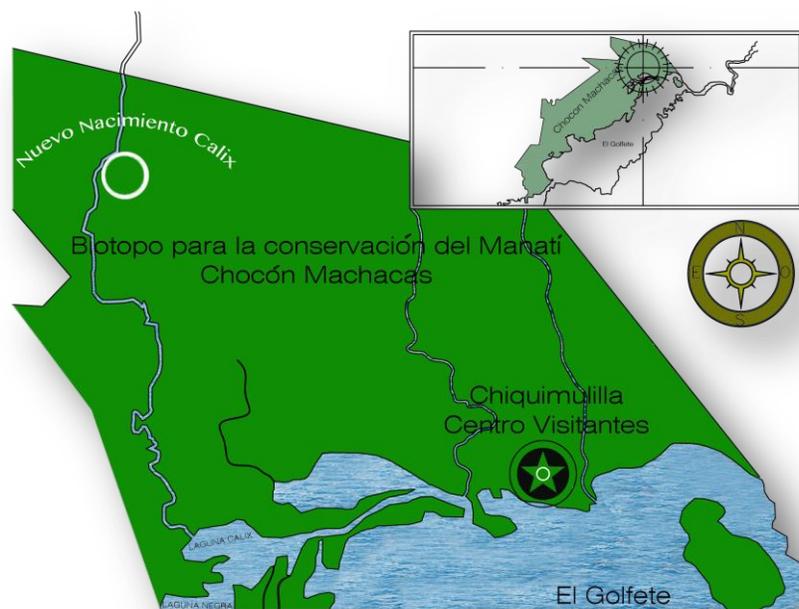
## 5 CAPÍTULO IV - ANALISIS DEL CONTEXTO.

### 5.1 Nivel microindividual Comunidad Nuevo Nacimiento Calix.

#### 5.1.1 *Ubicación.*

Se encuentra en la zona de amortiguamiento al norte del Biotopo y a cuatro kilómetros en camino de herradura (poco menos de una hora caminando a través de potreros), a partir de la Comunidad Creeck Cálix (asentada contiguo a la brecha del Biotopo).

“Está asentada en un territorio plano en las márgenes del riachuelo que más adelante adquiere la connotación de Creeck Cálix, con un indefinido número de construcciones de madera y un campo de fútbol, aún se encuentran algunos remanentes de algún tipo de trabajo comunitario de protección a la flora silvestre, realizada por el INAB”<sup>67</sup>.



MAPA UBICACIÓN NUEVO NACIMIENTO CALIX  
BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS.

Fuente: Elaboración propia, información IGN. 1000 0 1  
Metros Kilómetros

Mapa 16, Comunidad Nuevo Nacimiento Calix, Biotopo Chocón Machacas.

#### 5.1.2 *Población.*

Según el último censo, realizado en 2004 por el CECON, cuenta con 135 habitantes, de los cuales 75 son hombres y 60 son mujeres, en categorías por edad, 68 son jóvenes y niños menores de 15 años y 27 lo son de 15 años en adelante.

“Su población corresponde en un 100% al grupo indígena, forma parte de la pausada migración Quekchí en su curso oriental”<sup>68</sup>.

<sup>67</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.

<sup>68</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004

### 5.1.3 Aspectos socioeconómicos.

“Su población económicamente activa corresponde al 33.33 % de la misma, la cual está dedicada a la agricultura con poca probabilidad de pesca, ya que los lugares de acopio de este recurso le quedan a una distancia poco permisible para hacerlo con la cotidianidad de las poblaciones que están junto a los abundantes mantos de agua. Por otra parte gran cantidad de habitantes de este lugar, prestan sus servicios en la vecina finca Black Creeck”<sup>69</sup>.

### 5.1.4 Educación.

“En aspectos educativos denota algún esfuerzo de superación ya que su grado de analfabetismo llega a un 34 %, relativamente menor que algunas otras comunidades, esto se debe probablemente a la implementación en el último años de dos maestros en la escuela de primaria”<sup>70</sup>.

## 5.2 Nivel micro individual Comunidad Creeck Jute.

### 5.2.1 Características

Este asentamiento se reduce a la ocupación de tres familias en la zona de amortiguamiento del Biotopo del lado nororiental. Estas tres familias forman parte de una familia extensa cuya cabeza de casa o jefe familiar de 63 años de edad.

### 5.2.2 Ubicación.

Se encuentra al límite de la brecha del Biotopo en una pequeña colina a la par del Biotopo. Se puede llegar a él por vía terrestre a partir de las oficinas de administración del Biotopo, tomando un sendero de difícil tránsito durante una hora y media con dirección Nororiente. Está formada por tres solares descombrados con igual número de construcciones, distantes una de otra tan solo unos 75 metros, sin embargo a partir de uno de estos tres terrenos, se extiende un camino que conduce a hacia un “trabajadero” visible a



MAPA UBICACIÓN CREEK JUTE  
BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS.

Fuente: Elaboración propia, información IGN.

1000 0 1  
Metros Kilómetros

Mapa 17, Comunidad Creeck Jute, Biotopo Chocón Machacas.

<sup>69</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.

<sup>70</sup> Ibid.

unos 1000 metros, con el mismo rumbo Nororiente y con una dimensión que podría superar las dos hectáreas, en donde se siembra maíz y frijol.

### 5.2.3 Aspectos sociodemográficos.

“La población de las 3 familias es de 22 personas, de quienes solo uno sabe leer y escribir, habiendo asistido hasta el tercer grado de primaria y en la actualidad con pocas probabilidades de asistir para el resto de la familia, ya que por la ubicación de su asentamiento, les representa un gasto no compensable por su exiguo ingreso.

En grupos por edad encontramos 12 personas de 15 años en adelante y 10 jóvenes y niños de 0 a 14 años cumplidos, la mayoría de éstos son hijos de padres jóvenes, por lo tanto se evidencia que es una población tendiente al crecimiento, producto de la incorporación de cuatro personas por afinidad, al grupo familiar.

En cuanto a su procedencia, refieren tener entre 14 y 18 años de estar ocupando la comunidad, habiendo estado anteriormente asentados, como una variante de colonato, en la Finca Black Creeck”<sup>71</sup>.

## 5.3 Nivel microindividual Comunidad Creeck Cálix.

### 5.3.1 Ubicación

“Se encuentra en el límite Noroccidente del Biotopo, aún dentro de la finca matriz y en proceso de desmembración. De la administración del Biotopo hay que viajar por el Río Dulce en dirección noroeste hasta llegar a la denominada Laguna Cálix y posteriormente tomar como segunda parte del recorrido el Río Cálix, durante unos 20 minutos en lancha de motor”<sup>72</sup>.

### 5.3.2 Algunas características físicas

“El Río Cálix o Creeck Cálix es un canal natural con una anchura de 5 a 10 metros, ofreciendo algunas dificultades en su acceso si se utiliza lancha de gran



### MAPA UBICACIÓN CALIX CREEK BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS.

Fuente: Elaboración propia, información IGN.



Mapa 18, Comunidad Creeck Calix, Biotopo Chocón Machacas.

<sup>71</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004

<sup>72</sup> *Ibid.*

eslora (más de 16 pies). Tiene en sus alrededores una buena cantidad de “trabajaderos”, algunos de ellos en zonas inmediatas a la brecha límite del Biotopo.

La parte habitacional está asentada en un área aproximada de 6 manzanas en ambos lados del río, descombrado casi en su totalidad, en donde se encuentran ubicadas un número aproximado de 15 casas”<sup>73</sup>.

### ***5.3.3 Población***

“Existen 25 familias registradas, con un total de 118 habitantes, lo que hace un promedio de 4.7 miembros por familia, en la acepción de familia nuclear. Este censo se encuentra actualizado hasta el mes de marzo del año 2003, sin embargo dentro de los datos oficiales del INE en el último censo, aún no se encuentra dicha población con sus datos desglosados”<sup>74</sup>.

### ***5.3.4 Migraciones y procedencia***

“Esta comunidad también está poblada por habitantes de procedencia Quekchí, quienes en su mayoría no provienen de una manera inmediata del Quekchí central sino de aldeas y comunidades del mismo municipio, entre ellas: Plan Grande, Baltimore, Chimachaca, Sejá, Machacas, Sarstún, todas ubicadas dentro del municipio de Livingston.

Los motivos inmediatos de procedencia se originan primeramente por situaciones de índole económica, asociada con el uso de la tierra”<sup>75</sup>.

### ***5.3.5 Aspectos socioeconómicos***

La precariedad económica es patente nuevamente en esta comunidad. Se calcula que su promedio de ingresos puede oscilar entre Q 400 a Q 800 mensuales, en algunos meses del año, en los que tienen la alternativa de vender su fuerza de trabajo de fincas cercanas. En cuanto a la pesca, podrían promediar unos Q 250 mensuales, tomando en cuenta que son pescadores menos frecuentes que los de comunidades como Lagunitas por ejemplo.

Guarda alguna diferencia en su origen y explotación con su comunidad vecina Lagunitas Salvador, ya que Creek Calix mantiene un nivel más alto de explotación agrícola, pero menor acceso a la pesca. Se tiene una ligera mayor producción de granos básicos maíz, frijol, arroz, producto de mayor libertad de siembra, por una posesión más estable de tierras y sus “trabajaderos”, además de esto tienen mayor acceso a fincas agropecuarias de los alrededores, en donde tiene la posibilidad de ofrecer sus servicios y obtener algún ingreso.

Por razones de distancia explotan en menor proporción el recurso de la pesca, que aquellas comunidades asentadas en las cercanías del Golfete, ya que tienen algunas dificultades de sacar el producto para la venta, es por eso que no lo pueden hacer consecutivamente.

En cuanto a otras formas de ingreso que practican, están los productos de papel y cartón derivados de la sepa (o tallo) del banano o plátano, los cuales son mezclados con hojas de tuza, produciendo papel y cartón para la elaboración de productos artesanales como bolsas encuadernación y algunos otros que no se pudieron apreciar, de los cuales algunos se ofrecen en el ecohotel de la comunidad Lagunitas. De la misma manera,

<sup>73</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004

<sup>74</sup> Ibid.

<sup>75</sup> Ibid.



mantienen algún nivel de comercialización de artesanías a través de la institución Ak'Tenamit con otros productos artesanales, lo cual les rinde algún otro ingreso menor.

Por otra parte, a futuro inmediato existe la posibilidad de explotación del proyecto de producción de peces en estanque, sin embargo luego de breves apreciaciones oculares, se evidencian algunas fallas de tipo técnico que podrían incidir negativamente en los resultados esperados, y su beneficio económico.

### **5.3.6 Aspectos culturales**

Su identificación lingüística Quekchí, hasta la fecha la siguen utilizando notablemente frente al español, el cual se practica paralelamente en un 60 % de la población (principalmente masculina).

Practican la religión católica casi la totalidad de pobladores, promoviendo a partir de dicha iglesia una serie de actividades de acompañamiento a la función educativa, así como labores catequistas a cargo de un líder comunitario que a su vez es trabajador del Biotopo.

A un costado del asentamiento existe el cementerio, el cual da cabida a difuntos no solo de la propia comunidad sino de algunas otras como Lagunitas según se tiene noticia.

Como factor cultural y práctica económico social, mantienen su dependencia hacia el ancestral cultivo del maíz, no obstante manifestar respeto y admiración por la naturaleza, la cultura del maíz está arraigada de tal manera en estas comunidades indígenas, que ellos no observan una biodegradación por efectos agrícolas, sino asumen tener la capacidad de convivir en armonía con la naturaleza circundante, en tanto que al preguntar acerca de la importancia del Biotopo, manifiestan sobre la necesidad de proteger el bosque para mantener los recursos hídricos y su belleza paisajística, sin embargo mantienen el argumento de que pese a poseer esas tierras les es prohibido trabajarlas.

### **5.3.7 Educación**

El nivel educativo en esta comunidad permanece al igual que la anterior con índices bajos, como regularmente sucede en poblaciones bilingües, y mayormente con los agravantes de tipo geográfico que presenta este municipio.

No obstante en el presente trabajo no se tuvo noticia de la existencia de pobladores que mediaran en grados básicos, sino solo adultos que mantenían regularmente una primaria incompleta y un apreciable grupo de niños, alrededor de un 90 % de toda la comunidad, que asistían hasta el año anterior a la escuela primaria que ofrecía atención desde pre primaria hasta el quinto grado de primaria.

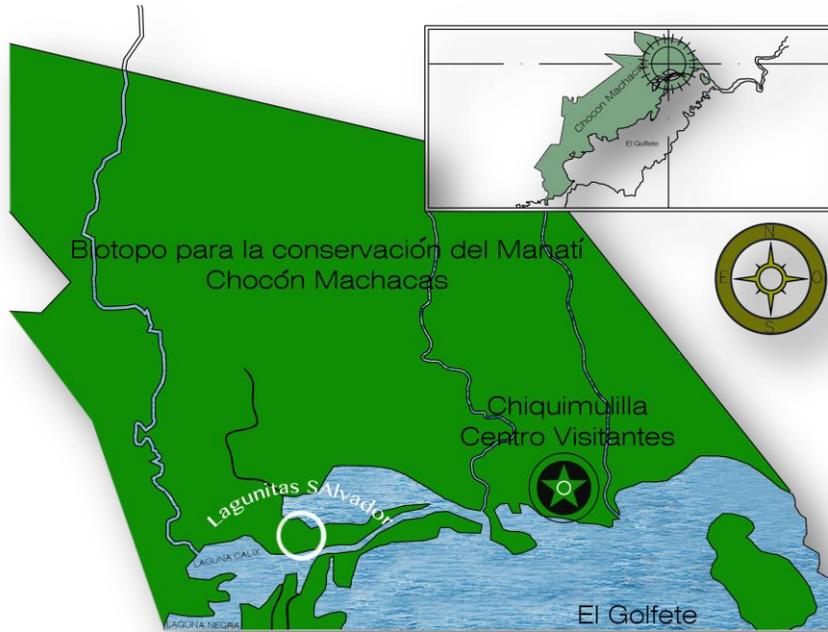
## **5.4 Nivel microindividual Comunidad Lagunitas Salvador.**

### **5.4.1 Ubicación**

“Se encuentra al interior del Biotopo con latitud 1547'10” y longitud 8851'40”, a unos 2 Kms., y a escasos 8 minutos (en lancha de motor) de la oficinas de administración, por vía acuática. Está asentada en el extremo occidental del lugar conocido como Laguna Salvador”<sup>76</sup>.

<sup>76</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004





## MAPA UBICACIÓN LAGUNITAS SALVADOR BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS.

Fuente: Elaboración propia, información IGN.



Mapa 19, Comunidad Lagunitas Salvador, Biotopo Chocón Machacas.

### 5.4.2 Vías de acceso

La comunidad se encuentra a aproximadamente 28 kilómetros desde Río Dulce, en lancha de motor, atravesando El Golfete en dirección Noroeste, rumbo hacia Livingston, a 22 kilómetros de recorrido, se desvía hacia las lagunas del Biotopo, el desembarcadero se encuentra en la laguna Salvador, desde este punto se accede a la comunidad por medio de una vereda, la cual se encuentra elevada del nivel del suelo, caminando aproximadamente 100 metros, hasta llegar al centro de la misma.



VÍA DE ACCESO.  
MAPA UBICACIÓN LAGUNITAS SALVADOR  
BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS,  
MUNICIPIO LIVINGSTON, IZABAL.

Fuente: Elaboración propia, información IGN.



Mapa 20, Vía de acceso Comunidad Lagunitas Salvador, Biotopo Chocón Machacas.

### 5.4.3 *Características físicas*

“Están asentadas en 4 áreas, de las cuales una (la más poblada), está descombrada aproximadamente una hectárea, siendo el lugar en donde se encuentran ubicados, vivienda común, vivienda de misioneros, el campo de fútbol, la escuela, la iglesia católica, el ecohotel, así como una cocina-comedor que funciona junto a la iglesia, para festividades religiosas, a un costado de la escuela, está el Centro de Salud, que se supone dará atención a ésta y a las comunidades vecinas de Creeck Cáliz y Nuevo Nacimiento Cáliz, también se encuentran las instalaciones del eco hotel, y el centro de artesanías.

En este solar se encuentran la mayoría de casas con un total de 10, para igual número de familias. Luego existe a unos 80 metros sobre el agua en dirección norte, otro solar descombrado en media manzana, en donde reside el único poblador de Lagunitas que es trabajador del Biotopo, acompañado de una parte de su familia extensa, éste se comunica con el terreno anterior, por medio de una vereda litoral de unos 100 metros, medianamente descombrada. Existe un tercer terreno que conforma esta comunidad y que se encuentra a unos 100 metros de los anteriores y que al igual que el último, se encuentra regularmente descombrado, en función principalmente domiciliar. Finalmente existe otro terreno descombrado hace seis años, con la construcción de dos viviendas que se encuentran en la orilla sur de la laguna a unos 150 metros del centro”<sup>77</sup>.

### 5.4.4 *Población*

Según información de censo interno (elaborado por Comité Promejoramiento) se contabilizan 20 familias nucleares, esto nos daría un total de 105 habitantes, durante el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística en el año 2002.

La tasa de crecimiento demográfico para este sector del país es del 2.769% anual.



Fotografía 1. Autor: anónimo. Título: integrantes de la comunidad.

Comunidad Lagunitas Salvador, Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal.

Tabla 4, Indicadores de crecimiento demográfico, aplicado a la población de Lagunitas Salvador.

Año	Censo	Habitantes
2002	Censo	105
2009	Proyección	125
2030	Proyección	186

Fuente: Elaboración propia. Información INE CECON.

Del total de habitantes dentro del municipio, el 90.88% vive en zonas rurales y el 9.12% en área urbana.

<sup>77</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004

Comunidad Lagunitas Salvador, Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal.  
Población Rural por sexo.

Tabla 5, Proyecciones de crecimiento demográfico, aplicado a la población de Lagunitas Salvador.

Población	Años.								
	Censo 2002			Proyección 2009			Proyección 2030		
	H	M	T	H	M	T	H	M	T
	51	54	105	61	64	125	91	95	186

Fuente: Elaboración propia. Información INE-CECON.

#### 5.4.5 *Edad Poblacional*

Establecer la edad de la población por edades, permite determinar aspectos, económicos y sociales, derivado que surgen nuevas demandas que deben ser atendidas.

Comunidad Lagunitas Salvador, Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal.  
Población por edades.

Tabla 6, Proyección de población por edades.

Rango de edades	Años.								
	Censo 2002			Proyección 2009			Proyección 2030		
	Población	%	T	Población	%	T	Población	%	T
0-06	15	14		17	13.6		25	13.44	
7-14	38	36		45	36		67	36.02	
15-mas	52	50	105	63	50.4	125	94	50.54	186

Fuente: Elaboración propia. Información INE-CECON.

#### 5.4.6 *Salud*

La comunidad cuenta con un centro de salud comunitario, el cual atiende tanto a esta comunidad, así como las comunidades circunvecinas ubicadas dentro del área del biotopo. Actualmente también acoge en su techo las instalaciones de la escuela provisionalmente ya que está dañada su techumbre, como se constató en visita a la comunidad. Este “centro de salud comunitario, es el primer nivel de atención y el establecimiento de menor complejidad en la red de servicios”<sup>78</sup>

“Los casos que más se atienden en el centro de salud según relatan los profesores (no se encontró encargado del área de salud), son típicos del cuadro viral diarreico, provocado por el estancamiento de agua”<sup>79</sup>.

También se atienden casos de enfermedades comunes.

#### 5.4.7 *Migraciones y procedencia*

“El origen primario ancestral es en general del área geográfica actual que cubre el idioma Quekchí, en los departamentos de Alta Verapaz, parte de Baja Verapaz e Izabal, sin embargo el origen inmediato, antes de ocupar el presenta lugar de habitación, se

<sup>78</sup> Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS, portal WEB.

<sup>79</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004



encuentra regularmente dentro del municipio de Livingston, como son los casos de gentes procedentes de las aldeas La Esperanza, San Felipe de Lara, Río Bonito, Río Dulce”<sup>80</sup>.

#### ***5.4.8 Aspectos socioeconómicos***

Aparentemente mantienen exiguos e irregulares niveles de ingreso, en tanto que para algunas familias los ingresos por pesca promedian los Q 250.00 mensuales, para otros que explotan un poco más esta forma de trabajo, pueden superar los Q 500.00 mensuales (según refieren), sin embargo esta cantidad podría aumentar con una pesca exhaustiva, siempre y cuando existan condiciones de abundancia y reproducción de dicha población.

Los ingresos calculados por otros rubros, dejan al margen a la agricultura, en la que solo en uno de los casos se encontró algún grado de comercialización de granos

básicos, que no supera los Q 500.00 anuales. Podemos asumir que los mayores ingresos que pueden recibir algunos de los habitantes de Lagunitas son del trabajo asalariado institucional, que para la muestra investigada se reducía a dos.

La principal fuente de ingresos es indudablemente la pesca, ya que la agricultura si la practican, es casi solo para el autoconsumo. No obstante la explotación agraria probablemente para el autoconsumo ha causado deterioro a la zona núcleo, ya que en el 2003, se identificaron dos trabajaderos más, de aproximadamente una manzana cada uno.

Por otra parte, como trabajadores eventuales jornaleros solo se identificó a una persona, y dos personas como asalariados institucionales, siendo uno de ellos trabajador de CECON, y el otro quien trabaja en la Asociación Ak Tenamit. Los escasos productos agrícolas que en uno de los casos se pueden comercializar, lo hacen en Río Dulce, mientras que la mayoría, en el caso de la pesca, regularmente el producto les es comprado en el propio lugar, o bien lo llevan a compradores mayoristas que existen a inmediaciones del Golfete.

#### ***5.4.9 Aspectos culturales***

Este asentamiento humano aún habla el dialecto más ramificado del idioma Quekchí oriental, con un aproximado 50 % de bilingüismo Quekchí-español, principalmente dentro del grupo masculino, en el caso de los niños que están iniciando la escuela



Fotografía 2, Autor: Elder Ovalle. Título: Pescador artesanal.

<sup>80</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004.

primaria, no existe ningún mecanismo de instrucción bilingüe, sino siguen el proceso de aprendizaje del idioma materno en la primera infancia para luego adoptar el formal proceso de castellanización.

Su religión es católica en el 100 % de los habitantes, contando con una iglesia y un salón para uso de actividades relacionadas con la iglesia. Aunque no cuentan con un santo patrón, si practican a lo largo del año diversos ritos y actividades propias de la fe católica, como la misa dominical oficiada por un catequista, líder comunitario, trabajador del Biotopo y vecino de otra comunidad cercana.

“En cuanto al comportamiento que refleja la condición de su asentamiento, se puede notar que dentro de algunos de sus miembros priva el deseo de perpetuarse como habitantes de dicho lugar, principalmente aquellos que han sido gestores de la construcción de algunas obras comunales de servicio público, como la escuela, la iglesia, y el centro de salud (en construcción a mediados del 2003) así como de las letrinas aboneras familiares, de las cuales solo el 20 % se usan con alguna efectividad y actualmente el manejo del eco-hotel”<sup>81</sup>.

#### **5.4.10 Educación**

Respecto a su nivel de educación formal oficial, podemos advertir que es tan bajo como el de otras regiones del país, ya que para la población juvenil mayor de 14 años (no estudiante) el proceso de enseñanza primaria ha sido infructuoso, manteniendo niveles de total inasistencia en su mayoría

Mientras tanto la población propiamente infantil debido a la reciente instalación de una escuela con un maestro para todos los grados, está asistiendo con regularidad en número de 20 alumnos. Se espera que un aproximado 40% de la población estudiantil actual culmine su primaria completa, tomando en cuenta algunas de sus capacidades. Finalmente existen dos estudiantes de básico que se encontraron becados, y uno más que por medio del ejército ha llegado a dicho grado.

Livingston se encuentra entre los municipios clasificados, como categoría media. Esto indica que la cobertura tanto pre-primaria y primaria aún es baja. Los avances que indica el Ministerio de Educación, destacan que este sector ha tenido un avance respecto al 2002 de un 5.5% en cuanto a la cobertura de estos niveles.



Fotografía 3. Autor: Elder Ovalle. Título: Niños en edad escolar.

<sup>81</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo, 2004

o c c o n - c i o n e p r i t u o c a p i t u o c

## 6 CAPÍTULO V - ANALISIS DE LUGAR

Se hará análisis de las comunidades que se asientan dentro del Biotopo Chocón Machacas. Con especial énfasis en la comunidad Lagunitas Salvador, lugar donde se propone el anteproyecto. El ordenamiento de la comunidad y la ubicación de la infraestructura, serán definidos de acuerdo a las características topográficas del lugar.



### 6.1 Características físicas.

El área para la propuesta se encuentra a orillas de la laguna Salvador la mayor de los cuerpos de agua que conforman el Biotopo Chocón Machacas, cuenta con una topografía quebrada que varía de entre los 10% y 20% de pendiente, siendo la parte más alta la que se encuentra el centro de la comunidad.

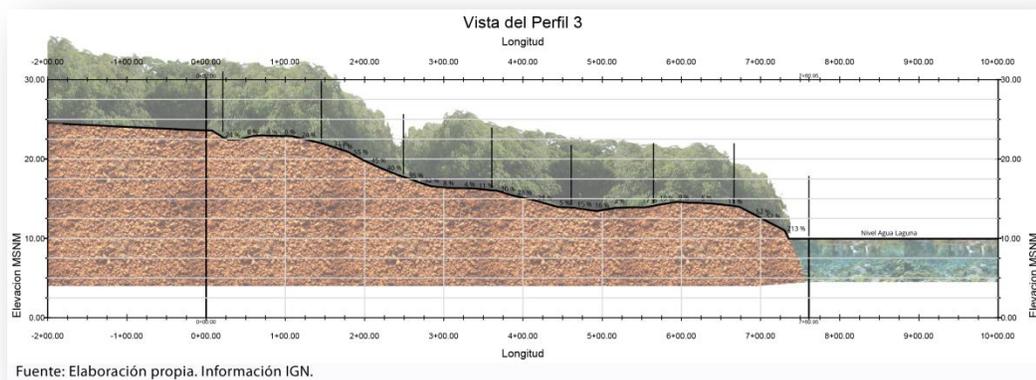
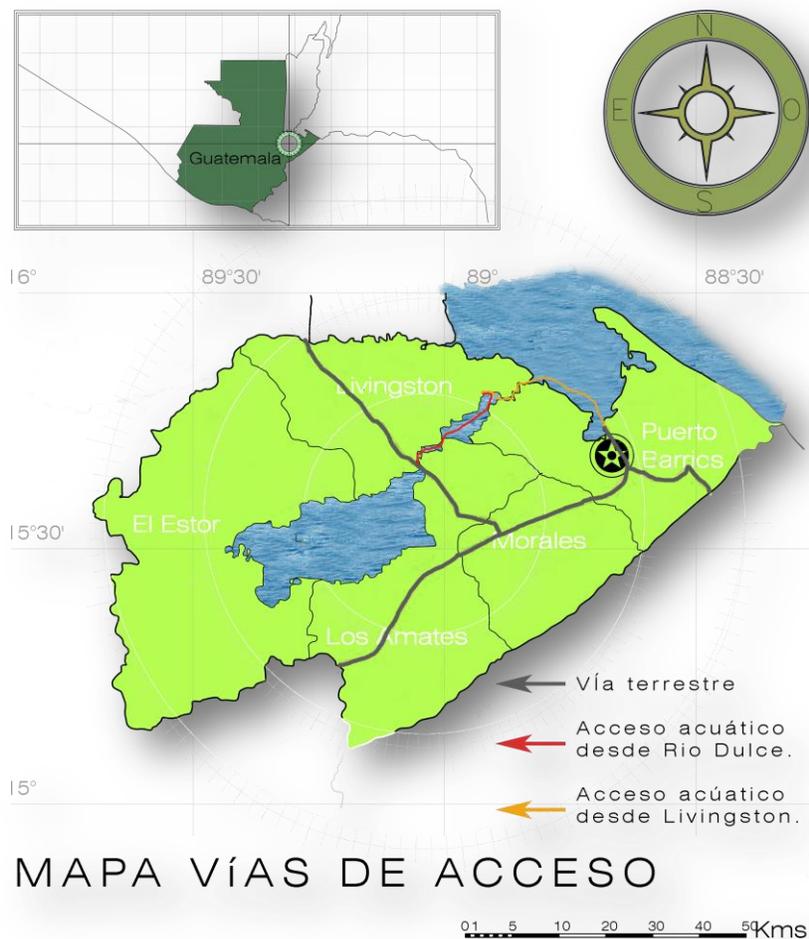


Ilustración 4, Perfil del terreno en la comunidad Lagunitas Salvador, Biotopo Chocón Machacas.

## 6.2 Accesibilidad

Para llegar a la comunidad, la única vía de acceso es marítima, por 2 rutas; la primera se “llega a la aldea Río Dulce y en el embarcadero se toma una lancha ya sea colectiva o privada para que lo introduzca hasta la laguna Salvador. La segunda es tomar la embarcación que al igual que la anterior puede ser colectiva o privada desde el embarcadero en Livingston”<sup>82</sup>. En ambos casos viajando a través del Golfete.

Cabe destacar que no todas las embarcaciones hacen parada en la comunidad pues esta se encuentra desviada del recorrido normal de las embarcaciones.



Fuente: Elaboración propia. Información INE.

Mapa 21, Vías acceso a la comunidad Lagunitas Salvador, Biotopo Chocón Machacas.

<sup>82</sup> Centro de Estudios Conservacionistas, Texto Plan de Manejo 2004.

## 6.3 Equipamiento.

La comunidad Lagunitas Salvador es la mayor de las cuatro asentadas dentro del Biotopo. En las visitas que se realizan de campo se observa que goza privilegiadamente del equipamiento adicional a las viviendas siguiente:

### 6.3.1 *Unidad habitacional común:*

La mayoría de viviendas se encuentra asentadas en la parte alta de la comunidad, prácticamente están rodeadas por áreas susceptibles a inundación. Cada unidad habitacional cuenta con un área para preparar alimentos, una para aseo y una final como dormitorio. Se encontró que algunas muy pocas cuentan con un área especial para descanso.

Las viviendas se conforman de la siguiente manera:

#### 6.3.1.1 *Piso:*

Las viviendas están elevadas del nivel del suelo aproximadamente 1.00 metro. El piso está compuesto generalmente de tablas de madera de Santa María (árbol, especie nativa), asentadas sobre una estructura compuesta por vigas de madera.

En casos muy particulares, se vio que algunas viviendas han sido construidas a nivel de piso, con lo cual rompen con los parámetros de construcción para este tipo de clima.

#### 6.3.1.2 *Cerramiento vertical:*

El cerramiento vertical está conformado por materiales tales como; tablas de madera Santa María, la cual extraen del bosque circundante.

En otros casos encontramos muros a media altura, de piedra, sobre la cual colocan mosquiteros.

#### 6.3.1.3 *Cerramiento horizontal:*

Los techos están contruidos con armazones de madera roiza de aproximadamente 2" de diámetro, y con hojas de la planta de corozo. Se encontró en algunos casos, que se ha introducido materiales inadecuados para las viviendas en



Fotografía 5. Autor: Elder Ovalle. Título: Vivienda.



Fotografía 6. Autor: Elder Ovalle. Título: Uso de materiales locales.



Fotografía 7. Autor: Elder Ovalle y Beyker Donado. Título: Uso de equipos de refrigeración.

este tipo de clima, como láminas galvanizadas.

### ***6.3.2 Unidad habitacional misioneros:***

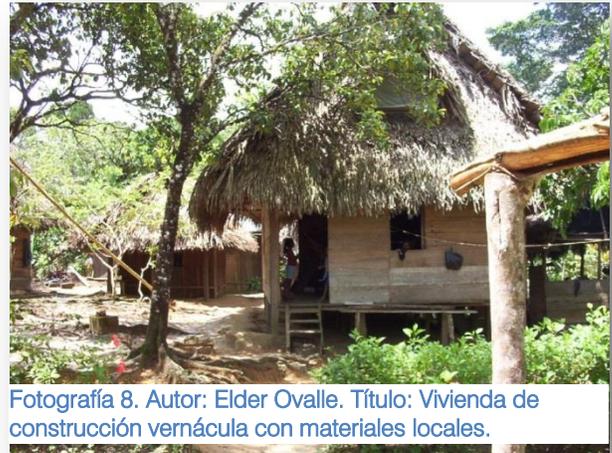
Contrariamente y muy marcada la diferencia entre esta unidad habitacional con la mayoría de la comunidad, esta vivienda cuenta con los servicios básicos, agua entubada y purificada, energía eléctrica producida por paneles solares y/o generador eléctrico de combustión diésel, unidad de aire acondicionado tipo mini Split, letrina abonera seca.

Esta vivienda esta designada a servir a los misioneros Canadienses que periódicamente llegan a la comunidad y que principalmente han sido la fuente de financiamiento, para que pueden llevar a la ejecución de pequeños proyectos de mejoramiento (escuela, centro de salud, iglesia, molino de maíz y muy recientemente el ecohotel, etc.).

Esta unidad habitacional cuenta con cocina comedor, área de estar interior, dormitorios, área de trabajo en un segundo nivel, área de aseo y finalmente y muy importante área de estar exterior (corredor alrededor de la vivienda).

#### ***6.3.2.1 Piso:***

Las vereda se ubica en la entrada a la comunidad, elevada muy por encima del nivel del suelo, aproximadamente 2.00 metros. Cuenta con piso de madera montado sobre un entramado de vigas de madera.



Fotografía 8. Autor: Elder Ovalle. Título: Vivienda de construcción vernácula con materiales locales.

#### ***6.3.2.2 Cerramiento vertical:***

El cerramiento vertical está conformado por materiales tales como; piezas roizas de madera Santa María, la cual extraen del bosque circundante. Con ventanas de madera y cedazo.

#### ***6.3.2.3 Cerramiento horizontal:***

La cubierta al igual que las demás viviendas, están construidos con armazones de madera roiza de aproximadamente 2" de diámetro, y con hojas de la planta de corozo.

### ***6.3.3 Educación:***

La comunidad cuenta con una escuela, en la que se imparten clases a nivel primario, muy diferente al horario que podemos ver en otros establecimientos, se constató que por poseer únicamente 3 aulas, la escuela funciona todos los días de la semana. Cuenta con 2 maestros que dan clase a los 6 niveles de primaria.

La escuela fue edificada rompiendo los esquemas de confort



Fotografía 9. Autor: Elder Ovalle y Beyker Donado. Título: Escuela, notese la construcción con materiales no aptos para la zona.

ambiental y de construcción típico de las zonas tropicales, utilizaron mampostería tradicional en los cerramientos horizontales, dejando ventanas las cuales son cerradas con malla galvanizada, está construida a nivel de suelo, con una base de concreto como piso, el techo está conformado por una armazón de madera y lamina de zinc.

No cuenta con servicio de agua entubada, de drenajes y energía eléctrica.

Estas instalaciones albergan a la población estudiantil de las comunidades vecinas, como lo son Nuevo Nacimiento Cáliz, Creeck Cáliz y Lagunitas Salvador.

El promedio de crecimiento de alfabetismo se ubica en el 6.17% para este sector del país, entre los años 1994 y 2002.

Del total de alfabetos, el 53.40% corresponde a hombres y el 46.60% a mujeres. En cuanto a los porcentajes de analfabetas, el 44.98% corresponde de hombres y el 55.02% a mujeres.

Comunidades, Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal.  
Cobertura Escolar.

Tabla 7, Indicadores de cobertura educacional. Información del Sistema de Información Educativa. MINEDUC.

Municipio	Año	Tasa Neta de Cobertura			Tasa de Terminación	
		Pre primaria	Primaria	Ciclo Básico	Primaria	Ciclo Básico
Livingston	2002	34%	99%	16%	57%	18%
	2006	39%	110%	19%	73%	21%

Fuente: Elaboración propia. Información MINEDUC.

El nivel de escolaridad, (pre-primaria, primaria, educación básica, diversificado, universitario), se presenta en el cuadro siguiente.

Comunidades Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal.

Nivel de escolaridad.

Tabla 8, Nivel de escolaridad y proyecciones por edad.

Comunidad	Censo 2002						Proyección 2030					Universitario
	Ninguno	Pre Primaria	Primaria	Básicos	Diversificado	Universitario	Ninguno	Pre Primaria	Primaria	Básicos	Diversificado	
N.N. Cáliz	45	0	23	1	0	0	0	60	44	40	28	7
C. Jute							0	11	8	5	5	0
C. Calix	20	0	39	0	0	0	0	51	38	33	26	5
L. Salvador	18	0	20	2	1	0	0	47	34	31	24	5

Fuente: Elaboración propia. Información INE-MINEDUC.

### 6.3.4 Salud:

Cuentan con un centro de salud, ubicado a un costado de la escuela, se compone de 2 habitaciones con un corredor techado al frente, al igual que la escuela, fue construido con mampostería y techo de lámina. Posee ventanas con marcos de madera y cedazo mosquitero.



No cuenta con servicios de drenajes, agua y electricidad.



Fotografía 10. Elder Ovalle y Beyker Donado. Título: Centro de Salud Comunitaria, nótese la construcción con materiales no aptos para la zona.

### **6.3.5 Religión:**

La iglesia es el punto focal de la comunidad, se encuentra en la parte más alta y al frente del campo de fútbol.

Fue construida sobre una plataforma de tierra, elevado 1.50 metros del nivel del suelo, el sistema constructivo al igual que las otras edificaciones, es mampostería reforzada con techo de madera y cubierta de lámina de zinc.

Cuenta con una nave central y corredores laterales, una espacio para oficina del religioso.

No cuenta con servicio de agua entubada, drenajes, ni electricidad.

### **6.3.6 Salón de usos múltiples:**

La comunidad cuenta con una estructura edificada a nivel de suelo, con parales de madera y techo armazón de madera y cubierta de hoja de la planta de corozo, la cual utilizan con área de cocina y comedor comunal, también es el punto de reunión para las festividades propias de la comunidad. Centro de reuniones. Es la más sencilla de las estructuras en cuanto a construcción, tampoco cuenta con servicios de agua, electricidad ni drenajes.

### **6.3.7 Comercio:**

Otra de las actividades comunales es la elaboración de artesanía a base cáscara de coco y madera San María, la venta está



Fotografía 11. Autor: Elder Ovalle y Beyker Donado. Título: Iglesia Católica. Construcción mixta.



Fotografía 12. Autor: Elder Ovalle. Título: Salón usos múltiples. Por su ubicación dentro de la maleza no se aprecia el volumen.



Fotografía 13. Autor: Elder Ovalle y Beyker Donado. Título: Construcción dedicada exclusivamente para la exposición de la artesanía.

enfocada hacia los turistas que visitan el lugar, cuentan con un local construido a base de muros a media altura de piedra, columnas o pilares de madera sobre la cual va montado el armazón de madera con cubierta de palma de corozo.

### **6.3.8 Hospedaje:**

La última de las estructuras y la más grande, es el eco-hotel. Está conformada por cerramientos verticales de madera, con ventanas de cedazo mosquitero, entepiso de madera, el segundo nivel se encuentra bajo el techo, el techo es una estructura de madera roiza y cubierta de palma de corozo.

Cabe destacar que este elemento está distribuido de la siguiente manera: en la planta baja, cocina, comedor, sala de descanso interior, sala de descanso exterior, servicios sanitarios. En la planta alta, área de descanso con vista hacia la laguna y centro de la comunidad, área de dormitorios con 4 habitaciones amuebladas con camas literas.

Los elementos arquitectónicos más importantes son; el uso de materiales de lugar, como la piedra, madera santa maría y la palma de corozo.

Cuenta con los servicios de agua entubada y purificada por medio de filtros.

Baños completos con lavamanos, duchas e inodoros de porcelana, las aguas negras son tratadas en una fosa séptica y esta luego se va a un pozo de absorción (tratamiento primario).

Es de hacer notar que en este lugar, cuentan con electrodomésticos tales como, refrigerador, estufa de gas (traído de río dulce), horno microondas, congelador.

### **6.3.9 Otros:**

Entre otras, se cuenta con un muelle para recepción de embarcaciones, el cual se utiliza como marina a la vez, ya que es capaz de recibir pequeños veleros.

Cuenta con otro muelle más pequeño el cual funciona para las lanchas y cayucos utilizados para la pesca.



Fotografía 14. Autor: Elder Ovalle. Título: Campo de fútbol y centro ceremonial. Se aprecia el Ecohotel, la construcción de mayor envergadura.

También cuenta con un campo rústico en el cual practican deporte, funciona como centro ceremonial y plaza.



Fotografía 15. Autor: Elder Ovalle. Título: Muelle Principal.

### 6.3.10 Tablas de análisis de infraestructura:

Tabla 9, Matriz de análisis de Infraestructura.

MATRIZ DE ANALISIS DE INFRAESTRUCTURA.							
EDIFICACIÓN	NIVEL	PISOS	MUROS	TECHOS	VENTANAS	OTROS ELEMENTOS SINGULARES	IMAGEN
Vivienda Común	Asentada sobre una plataforma que a la ves forma el piso a una altura promedio de 1.00 metro del nivel del suelo.	Piso de madera, de tablas de San María rústica (extraída del bosque).	Armazón de orncones de madera roiza de 10" a 15" aprox. Para columnas. Cerramiento y divisiones de madera, tablas rústicas de Santa María y otros, extraídos del bosque.	Vigas y tendales de madera roiza, varía de 2" a 8", para armazón. Cubierta con hojas de corozo, aproximadamente 800 unidades por vivienda de 4.00 x 6.00 más.	Madera al igual que el cerramiento, sin ningún trabajo especial	Ninguno	

MATRIZ DE ANALISIS DE INFRAESTRUCTURA.

EDIFICACIÓN	NIVEL	PISOS	MUROS	TECHOS	VENTANAS	OTROS ELEMENTOS	IMAGEN
Vivienda Misioneros	Asentada sobre una plataforma que a la vez forma el piso a una altura promedio de 1.00 metro del nivel del suelo.	Piso de madera, machihembrado de San María cepillado en una cara (madera extraída del bosque).	Armazón de orncones de madera roiza de 10" a 15" aprox. Para columnas. Cerramiento y divisiones de madera, machihembre de Santa María y otros, extraídos del bosque.	Vigas y tendales de madera roiza, varía de 2" a 8", para armazón. Cubierta con hojas de corozo.	Ventanearía elaborada con marcos de madera y cedazo mosquitero.	Voladizo en forma de corredor que rodea la edificación, con barandal elaborado de madera roiza, también cuenta con una unidad de aire acondicionado.	
Escuela	Esta se encuentra a nivel del suelo, con la particularidad que está en la parte más elevada de la comunidad.	Está conformado por una base de concreto alisado en su interior y rústico en el exterior	Armazón a base de columnas de concreto armado, cerramiento de mampostería de block a media altura.	Armazón de madera aserrada rústica, cubierta de lámina de zinc ondulada.	Malla galvanizada de 2" x 2" con cedazo mosquitero para ventilación.	Cuenta con 2 aulas. Corredor frontal para cubrir del sol los salones de clases.	
Iglesia	Asentada sobre una plataforma de relleno elevada, sobre la cual esta una base de concreto.	Piso de concreto con acabado alisado.	Armazón a base de columnas de concreto armado, cerramiento de mampostería de block.	Armazón de madera aserrada rústica, cubierta de lámina de zinc ondulada.	Ventanas de madera sólida, las cuales se abren, solo en días de actividades	En la parte superior de los muros, dejaron los blocks horizontalmente para que a través de los agujeros se provoque la ventilación cruzada.	
Cocina Comedor	Está a nivel del suelo.	No cuenta con ningún tratamiento en el piso	Armazón de orncones de madera roiza de 10" a 15" aprox. Para columnas. No cuenta con cerramiento.	Vigas y tendales de madera roiza, varía de 2" a 8", para armazón. Cubierta con hojas de corozo.	No cuenta	Ninguno	
Centro de artesanías	Está a nivel del suelo.	No cuenta con ningún tratamiento en el piso	Armazón de orncones de madera roiza de 10" a 15" aprox. Para columnas. Cerramiento a media altura muro de mampostería de piedra.	Vigas y tendales de madera roiza, varía de 2" a 8", para armazón. Cubierta con hojas de corozo.	Celosilla de madera reticulada, con cedazo mosquitero.	Corredor en los laterales de la edificación bajo techo. Se diseña especialmente la entrada en los techos.	



## MATRIZ DE ANALISIS DE INFRAESTRUCTURA.

EDIFICACIÓN	NIVEL	PISOS	MUROS	TECHOS	VENTANAS	OTROS ELEMENTOS	IMAGEN
Ecohotel	Asentado a nivel del suelo	Primer nivel de piso de concreto con acabado alisado. Segundo nivel, piso de madera tablas de Santa María	Armazón de orcones de madera roiza de 15" a 20" aprox. Para columnas. Cerramiento a media altura de tablas de madera cepillada en ambas caras, cerramiento restante, celosilla de ramillas de madera acabado barnizado, con cedazo mosquitero.	Vigas y tendales de madera roiza, varía de 2" a 8", para armazón. Cubierta con hojas de corozo. El capote del techo se cubre con láminas de zinc ondulada.	Ventilación cruzada en el segundo nivel por aberturas cubiertas en el techo, todas con marcos de madera y cedazo mosquitero.	Corredor alrededor de la edificación. Área de estar exterior en el segundo nivel con baranda de madera roiza acabado barnizado rústico. Mayor diseño en el techo.	

Fuente: Elaboración propia. Información INE-MINEDUC.

### 6.4 Infraestructura.

Esta comunidad rural, con la particularidad que se encuentra incrustada dentro del Biotopo Chocón Machacas, cuenta con muy pocos servicios de infraestructura, a continuación se detallan:

#### 6.4.1 Agua entubada:

El agua es extraída de uno de los 3 cuerpos de agua, las lagunas, son la fuente principal de donde se extrae el agua, sin embargo la mayoría de las viviendas lo hacen de forma manual, llenando tinajas que llevan hasta sus hogares.

En el caso de la vivienda de misioneros y el ecohotel hacen uso de una bomba sumergible, la cual lleva el agua hacia depósitos de purificación por medio de areneros. Pero esto conlleva a utilizar energía eléctrica, la cual es provista por un generador diésel.

Tanto la escuela, iglesia y centro de salud, utilizan el agua llevada manualmente por los comunitarios, los cuales se rotan en la tarea de proveer agua a dichas instalaciones.

Pocas son las edificaciones que cuentan con un sistema que provea del líquido, tal es el caso de la casa de los misioneros y el eco hotel, en ambos el agua es extraído de la laguna por medios mecánicos.



#### **6.4.2 Tratamiento de aguas servidas:**

El tratamiento de los desechos orgánicos sólidos (excrementos), en las viviendas y escuela, son depositados en letrinas (pozo ciego), las cuales van cambiando de ubicación cada vez que los pozos se llenan, son sellados con una capa gruesa de cenizas y tierra.

En el caso de la vivienda de los misioneros, esta cuenta con letrina abonera seca.

La escuela, centro de salud e iglesia, carecen de servicios sanitarios.

En cuanto al eco hotel, este cuenta en sus instalaciones con una fosa séptica para depurar las aguas negras y luego estas las conducen a un pozo de absorción que no es muy profundo ya que a muy poca distancia se encuentra el manto freático.

#### **6.4.3 Energía eléctrica:**

Ninguna de las viviendas cuenta con energía eléctrica, la forma de iluminación es por medio de velas de cera, linternas a base de gas.

La vivienda de misioneros cuenta con generador eléctrico de combustión diésel.

La escuela, centro de salud, salón usos múltiples e iglesia, carecen de este servicio.

El ecohotel hace uso de un generador eléctrico de combustión diésel y el uso de paneles solares que generan electricidad para el día.

#### **6.4.4 Combustión:**

El sistema de combustión para preparación de comestibles, se hace a través de la recolección de madera o leña del bosque circundante, esto en las viviendas comunes. En el caso de la vivienda de misioneros y ecohotel, estos cuentan con estufa de gas propano, el cual trasladan desde Rio Dulce.

#### **6.4.5 Tratamiento de desechos:**

Uno de los problemas que aqueja a la comunidad es el tratamiento de desechos sólidos (basura), los residuos orgánicos son enterrados y los inorgánicos son quemados.

Muchos de los orgánicos después del proceso de putrefacción son mezclados con ceniza y utilizados como abono en las cosechas. **Comunicaciones:**

Para contactar a la comunidad, se hace únicamente por medio de telefonía satelital, ya que no existe medio alguno que pueda generar este servicio.



## 6.5 Bioclimático.

### ***6.5.1 Temperatura:***

“La temperatura más alta registrada en el año 2011 fue de 35°C, la temperatura más baja registrada fue de 22°C y la media anual 27°C”<sup>83</sup>, esta región se caracteriza por tener temperaturas con variaciones muy leve a lo largo del año.

### ***6.5.2 Soleamiento:***

Las horas efectivas de sol en promedio son “2,400 anuales. El máximo se registra en los meses de marzo, julio, agosto y septiembre y el mínimo en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero”<sup>84</sup>. Pareciera contradictorio que los meses de fin de año son los más despejados y deberían permitir un mayor soleamiento, pero la bruma intercepta la radiación del sol y estas reducen en cierta medida el impacto.

### ***6.5.3 Viento:***

“La media de velocidad anual es de “185 metros/minuto. Continental por las mañanas y oceánico por las tardes”<sup>85</sup>. Los vientos de verano suelen ser más veloces. En épocas de invierno y temporadas ciclónicas se está más propenso a sufrir los embates de los vientos huracanados.

### ***6.5.4 Precipitación:***

La media de precipitaciones en forma de lluvia es de “5,715 mm/año, por lo general los meses comprendidos entre junio y octubre son los más lluviosos”<sup>86</sup> y puede ser una lluvia intermitente. Suele llover un promedio de 200 días/año.

### ***6.5.5 Humedad relativa y presión de vapor:***

La media de humedad relativa es del 80%, haciendo una situación difícil de soportar en el período de tiempo en que la velocidad del viento desciende.

---

<sup>83</sup> Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.

<sup>84</sup> CECON, Texto Plan Manejo 2004.

<sup>85</sup> *Ibíd.*

<sup>86</sup> Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología



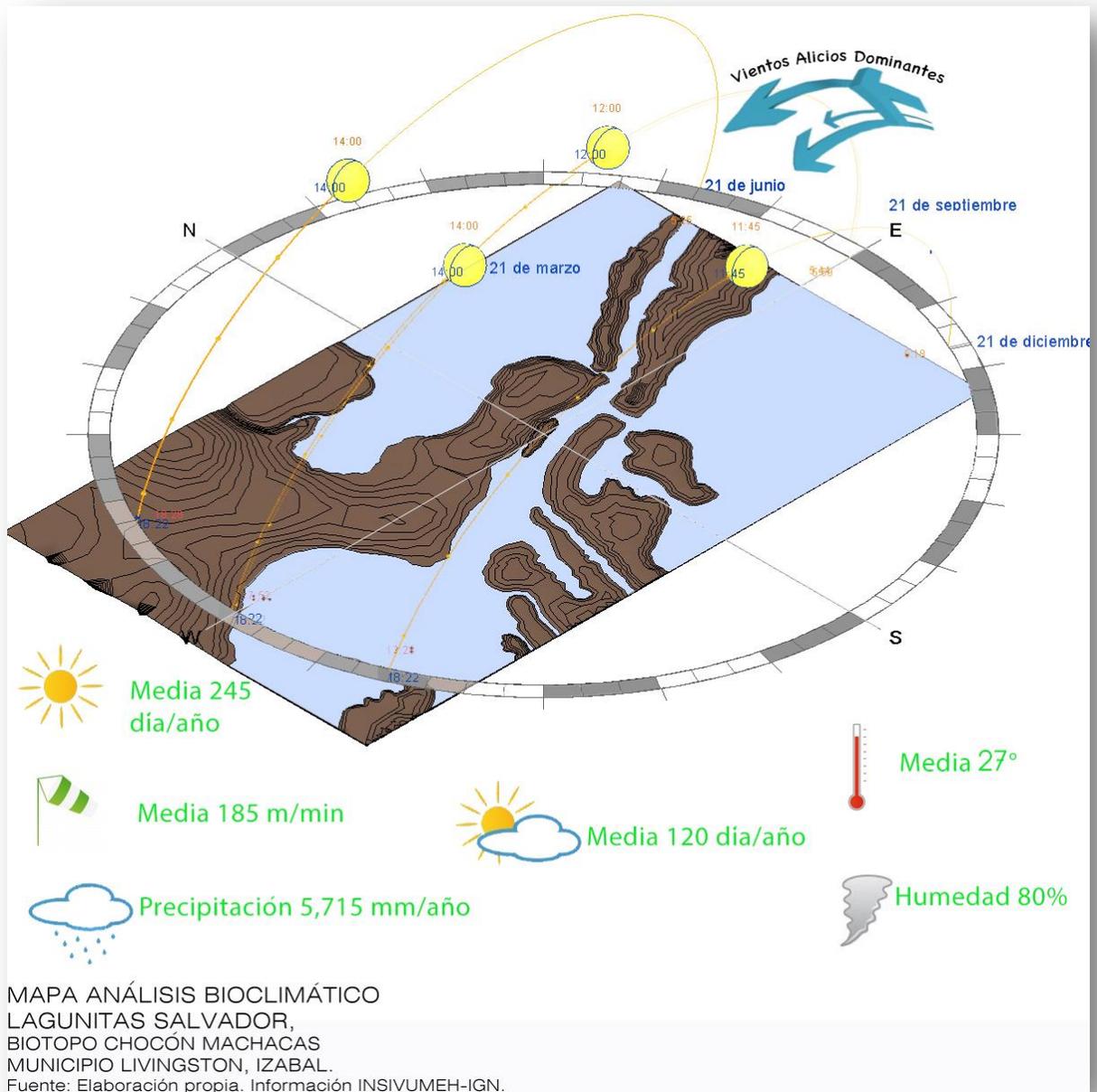


Ilustración 5, Análisis bioclimático del emplazamiento.

6.5.6 *Distribución actual de la infraestructura.*

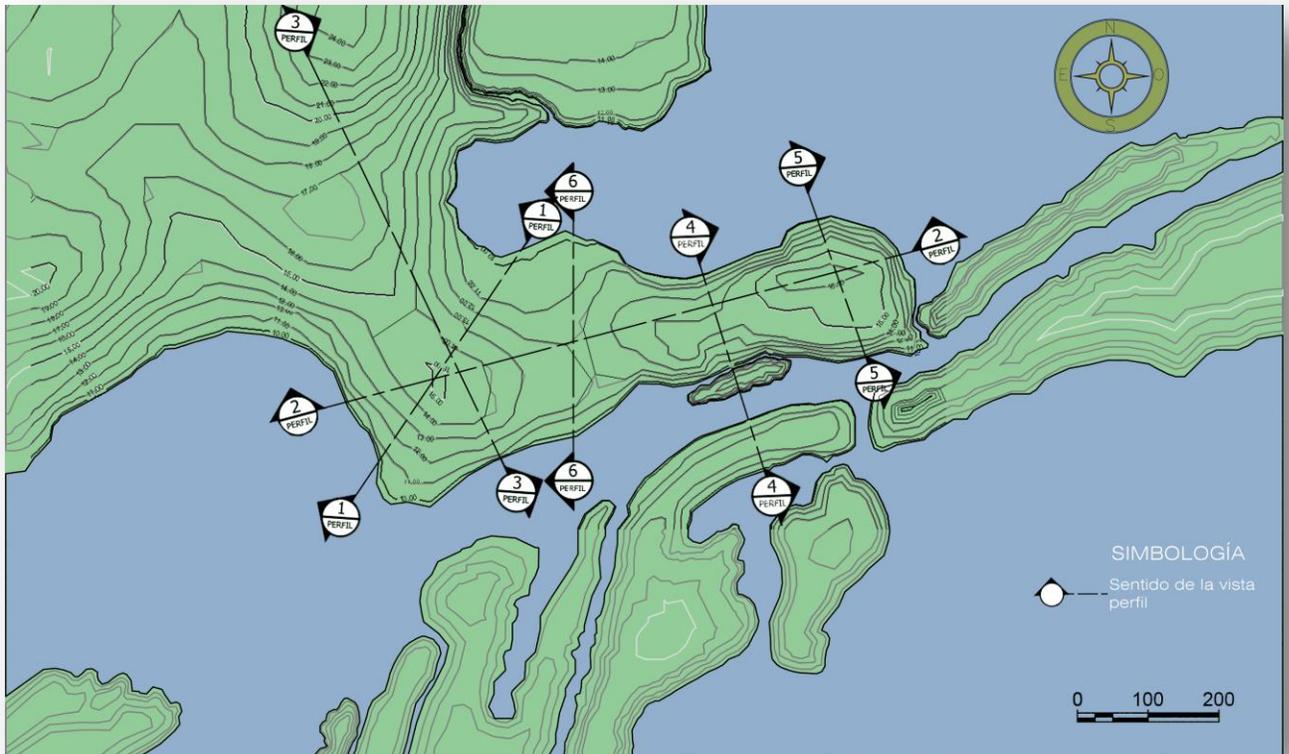


Local



### 6.5.7 Análisis topográfico.

El área que ocupa el asentamiento, se ubica en una de las colinas que dividen las lagunas Salvador y Negra. Presenta una elevación de 5 metros sobre el nivel del manto de agua, las pendientes varían desde el 5% en las zonas más elevadas con variaciones hasta del 80% en áreas más quebradas, las cuales son de difícil acceso.



PLANTA, PERFILES TOPOGRÁFICOS  
LAGUNITAS SALVADOR,  
BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS  
MUNICIPIO LIVINGSTON, IZABAL.  
Fuente: Elaboración propia. Información INSIVUMEH-IGN.

Ilustración 7, Análisis topográfico del emplazamiento. Planta de Curvas de Nivel.

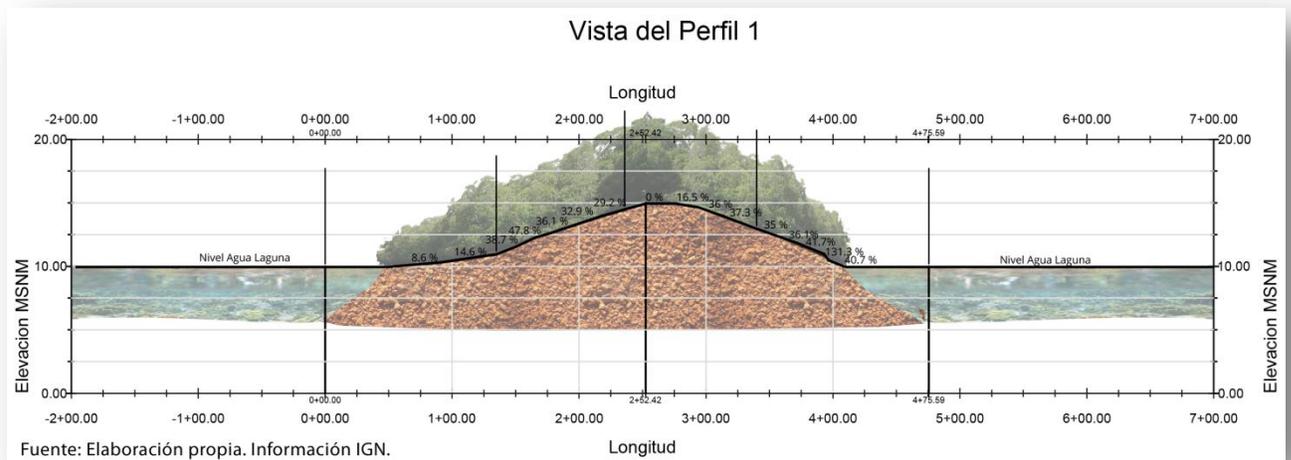


Ilustración 8, Perfil topográfico 1.

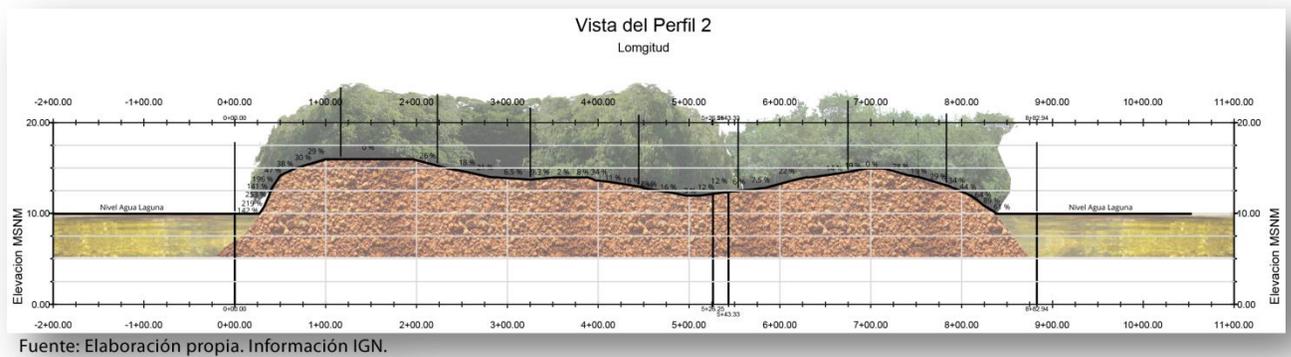


Ilustración 9, Perfil topográfico 2.

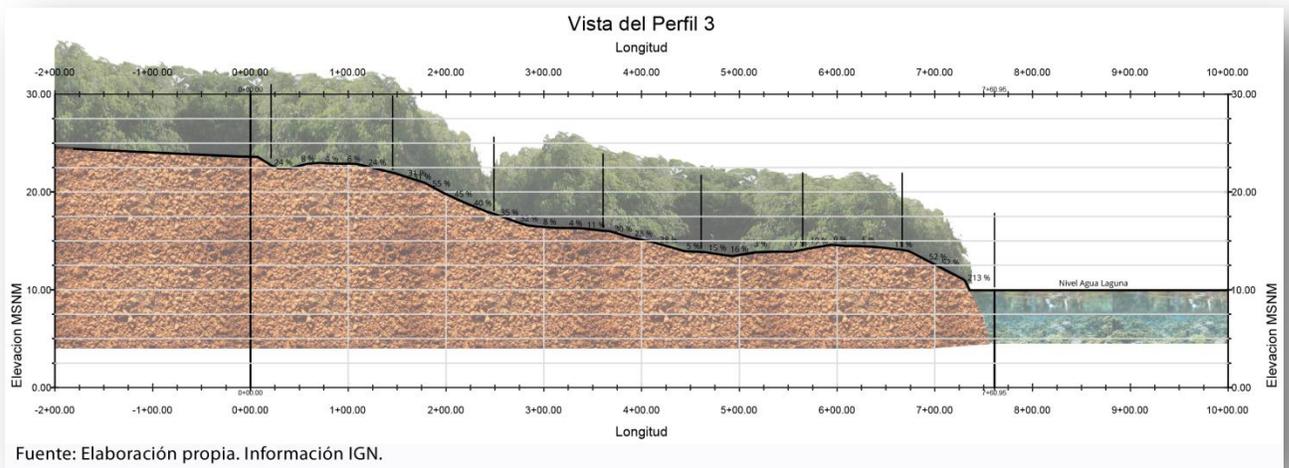


Ilustración 10, Perfil topográfico 3.

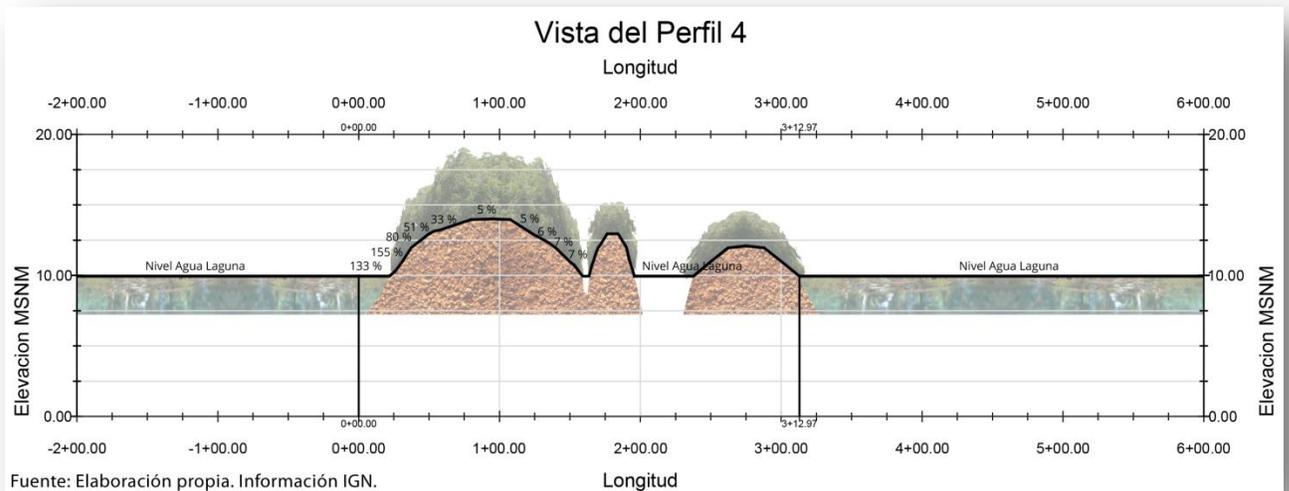


Ilustración 11, Perfil topográfico 4.

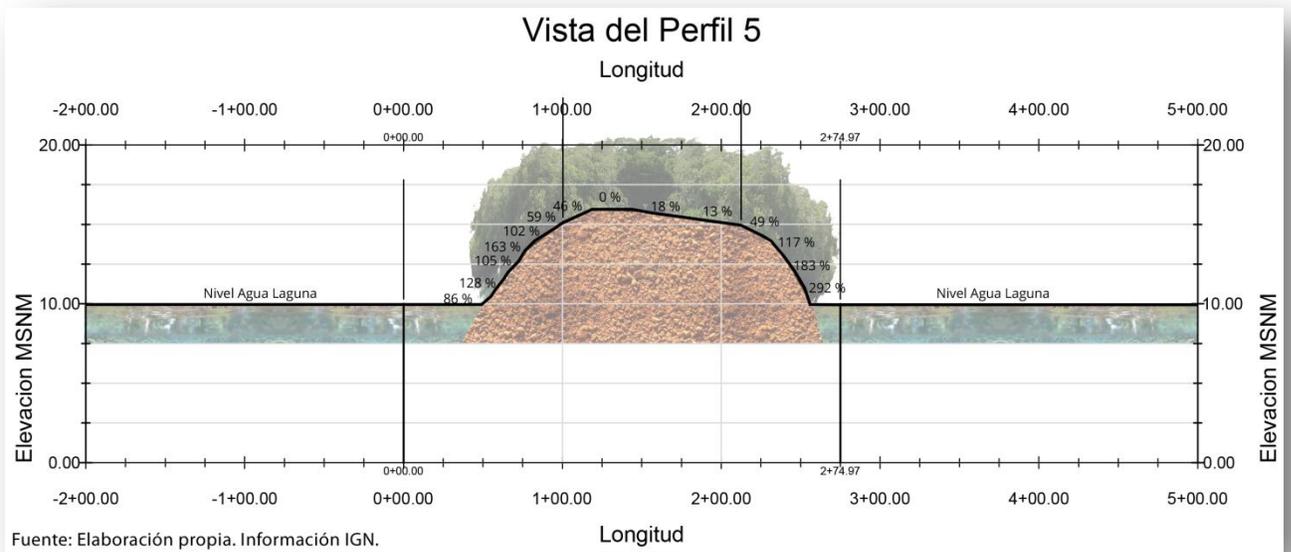


Ilustración 12, Perfil topográfico 5.

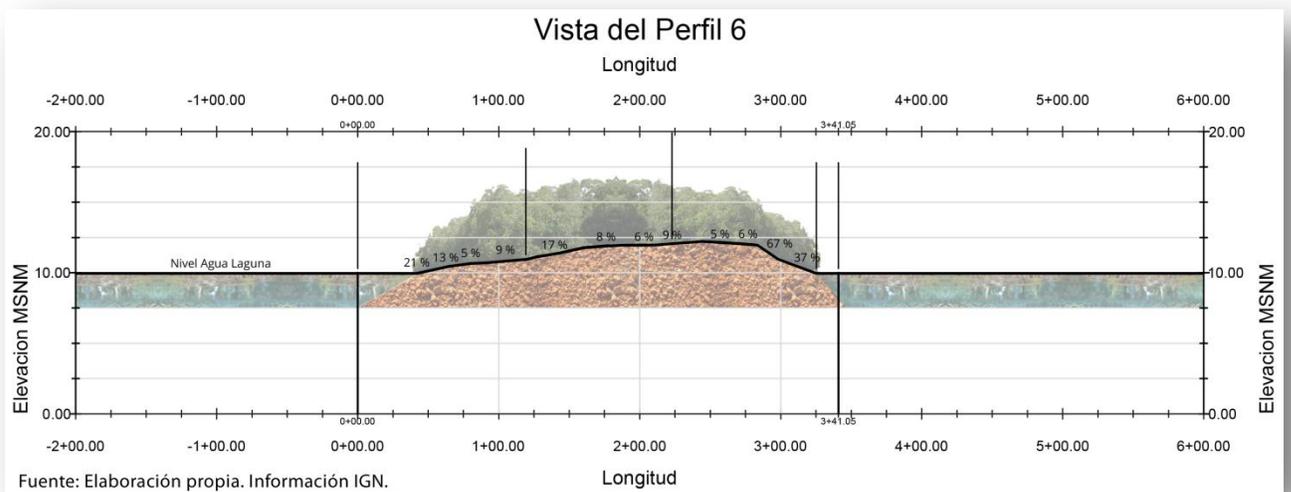


Ilustración 13, Perfil topográfico 6.

සංස්ලේෂණය

## 7 CAPÍTULO VI - PREMISAS DE DISEÑO

El resultado del análisis del área en estudio, a la comunidad Lagunitas Salvador, arroja una serie de parámetros que se integraran a la propuesta o Modelo. Estos análisis nos dan la ruta de las necesidades que deben priorizarse, el ordenamiento espacial de la comunidad y el equipamiento con orientación sustentable, formaran la línea principal de la propuesta funcional de diseño. La aplicación de las premisas hacen énfasis en el ecosistema que tiende a ser más estable, a través de la utilización de las tecnologías sostenibles, principios básicos de la permacultura.

### 7.1 Generales.

El contexto del asentamiento de la comunidad en estudio, supone un complejo estudio. La propuesta funcional, también está ligada a la reorganización del espacio ocupado, tomando en cuenta que ciertos elementos de la infraestructura actual no podrán ser reubicados, tal es el caso de la iglesia, la casa de los misioneros, y el eco-hotel, justificación válida en que se debe hacer uso de los recursos disponibles y que el impacto sea minimizado.

Las premisas están orientadas en el desarrollo las actividades típicas cotidianas, la reorganización espacial y la infraestructura necesaria para: la vivienda básica, la educación, la salud y recreación, así como los elementos necesarios para la comunicación y transporte.

#### *7.1.1 Zonificación de las actividades generales:*

Se utilizara la propuesta de zonas en círculos concéntricos, enfatizando que las actividades que requieren mayor frecuencia se encuentren más cerca unas de otras, y las que requieren un uso menos intensivo se encuentren en los extremos lejanos pero a las ves equidistantemente opuestas. “Esta tipología corresponde a un ordenamiento policéntrico”<sup>87</sup>, adaptado a las necesidades del emplazamiento. Según la priorización las zonas se interpretan de la siguiente manera.

Zona 1: espacios públicos de frecuencia intensa, espacios abiertos.

Zona 2: espacios de privacidad, prestación de servicios con fines de lucro.

Zona 3: espacios abiertos y comunales, producción de alimentos para el autoconsumo e intercambio, acceso.

Zona 4: producción de leña y maderas para el autoconsumo.

Zona 5: área silvestre o de amortiguamiento.

<sup>87</sup> Leal del Castillo, Gabriel, Introducción al Ecurbanismo, pág. 75.

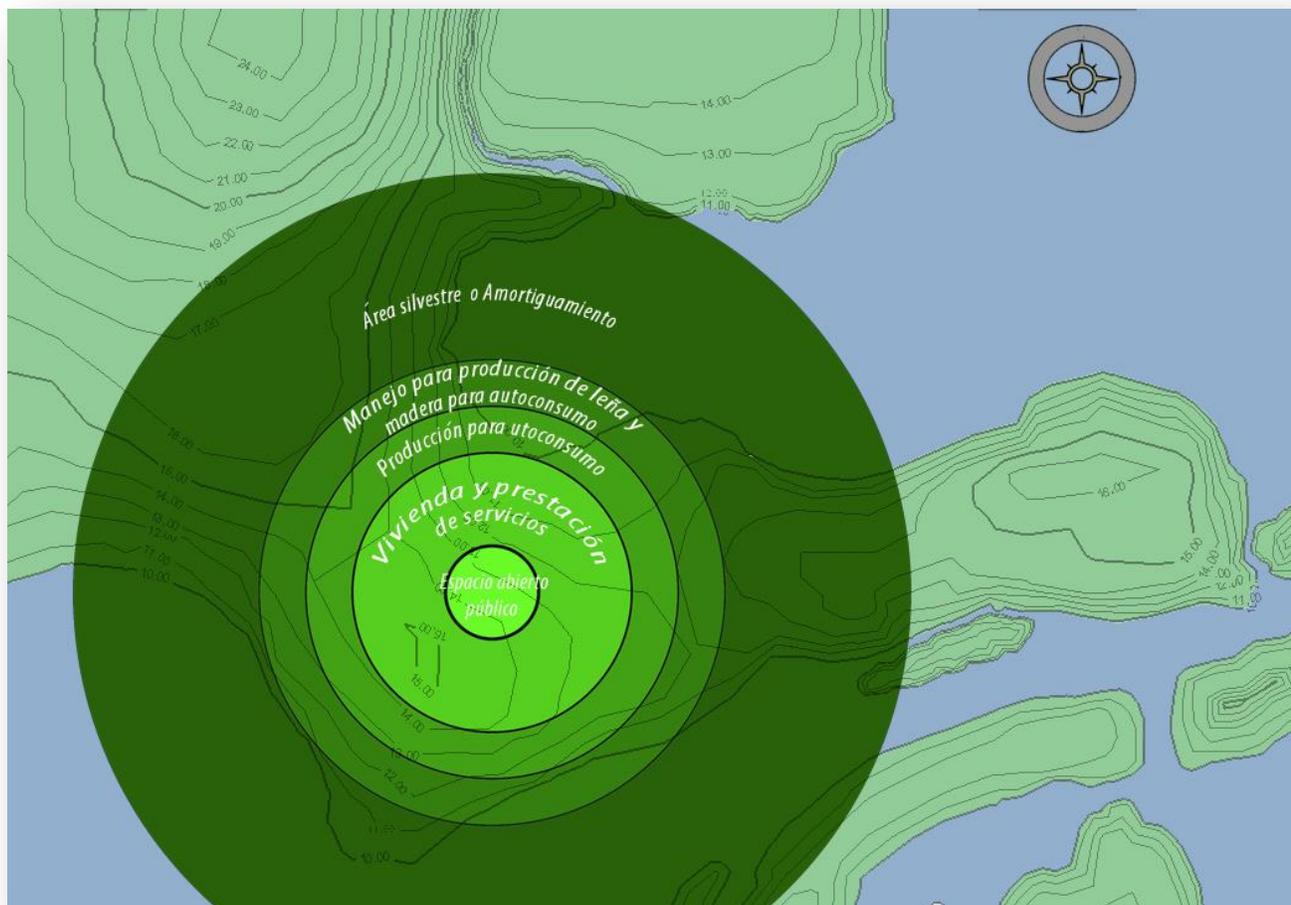


Ilustración 14, Zonificación sobre el emplazamiento.

### 7.1.2 Traza y ordenamiento espacial:

Para efectos de la comunidad en estudio, la traza de la comunidad y el ordenamiento, se regirá según la base generada por la “zonificación concéntrica”<sup>88</sup> de las actividades de la comunidad. Los emplazamientos deben estar situados un poco altos de las laderas y enfrentados a la dirección del viento.

Según las zonas, cada una de estas estarán conformadas por las siguientes edificaciones:

Zona 1: iglesia católica, escuela, puesto de salud, cocina comunal y el espacio central abierto, que como actualmente funge como espacio de usos múltiples (cancha fútbol, plaza central, área ceremonia, etc.).

Zona 2: acá encontramos, las viviendas, el eco-hotel, centro de artesanías, casa misioneros.

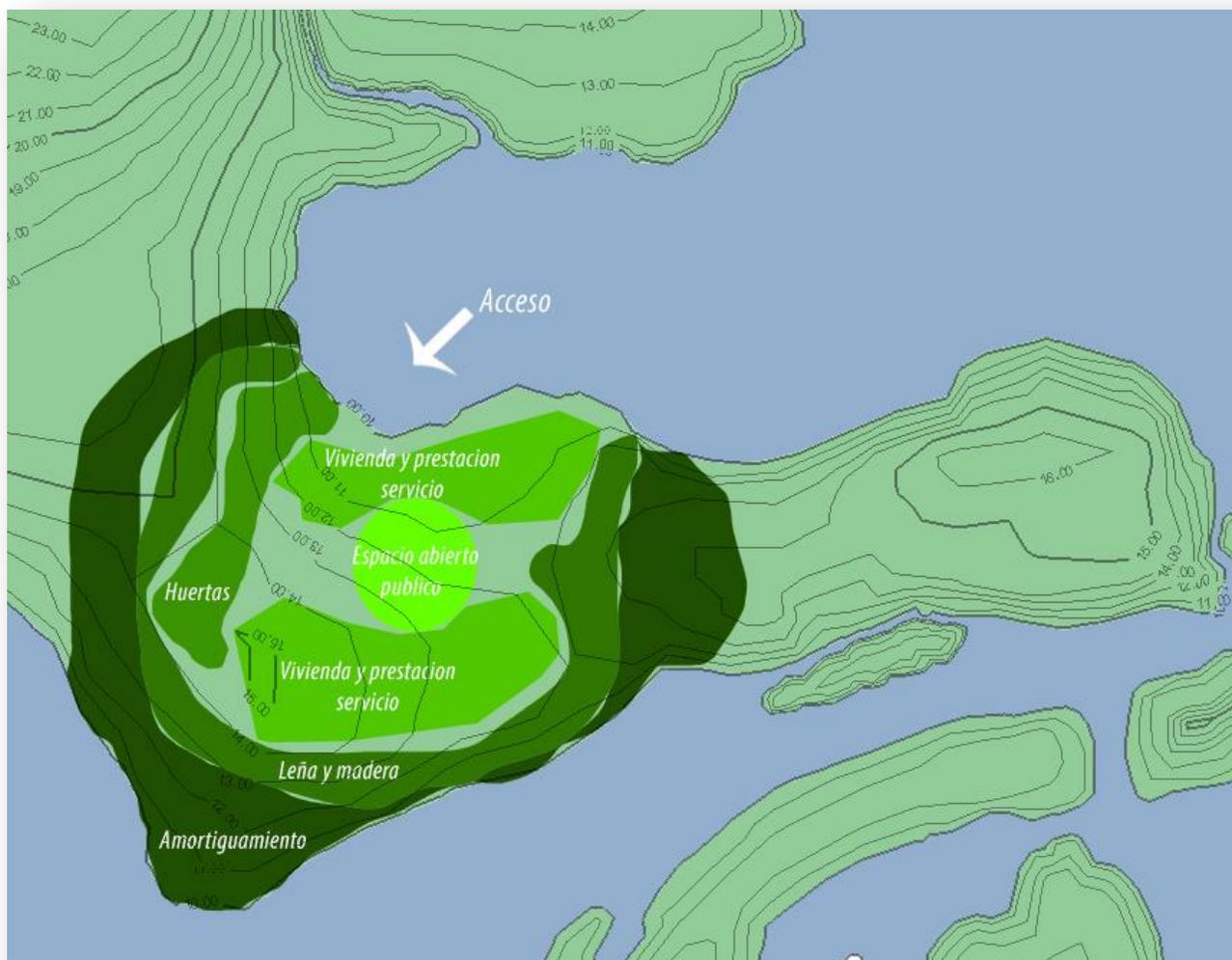
Zona 3: áreas descombradas para la siembra y producción de alimentos para autoconsumo e intercambio, los muelles de acceso y pesca artesanal.

Zona 4: área de manejo forestal, para el autoconsumo de leña y maderas para construcción.

<sup>88</sup> Leal del Castillo, Gabriel, Introducción al Ecurbanismo, pág. 75.

Zona 5: áreas de amortiguamiento, senderos, pesca, recreación. También deben de servir como sectores naturales de absorción de carbono y puede dimensionarse según los resultados de los cálculos de absorción de los gases generados por la comunidad.

Ilustración 16, Traza sobre el emplazamiento.



Fuente: Elaboración propia. Información: Introducción al Ecourbanismo, Leal del Castillo

### 7.1.3 Vegetación y Paisajismo:

Plantada específicamente para modificar y aprovechar los elementos naturales, como el viento, el sol, las brisa. “Puede estar conformada por árboles, arbustos y plantas ornamentales”<sup>89</sup>. “La vegetación permite dar sombra, filtrar el polvo en suspensión, hacer de pantalla a los vientos al mismo tiempo que favorece la ventilación, limpia la atmósfera, oxigena el aire y lo refresca por evapotranspiración”<sup>90</sup>.



Fuente: Elaboración propia. Información: Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

Ilustración 17, Uso de la vegetación para la modificación de los elementos climáticos.

### 7.1.4 Geomorfología:

Esta determina la ubicación del emplazamiento por factores topográficos, como la pendiente, las zonas propensas a inundación, el soleamiento, la orientación de los vientos dominantes, los espacios techados adquieren mayor relevancia.



Fuente: Elaboración propia. Información: Introducción al Ecurbanismo, Leal del Castillo.

Ilustración 18, Distribución de las edificaciones.

<sup>89</sup> Olgay, Víctor, Arquitectura y Clima, Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas, pág. 102.

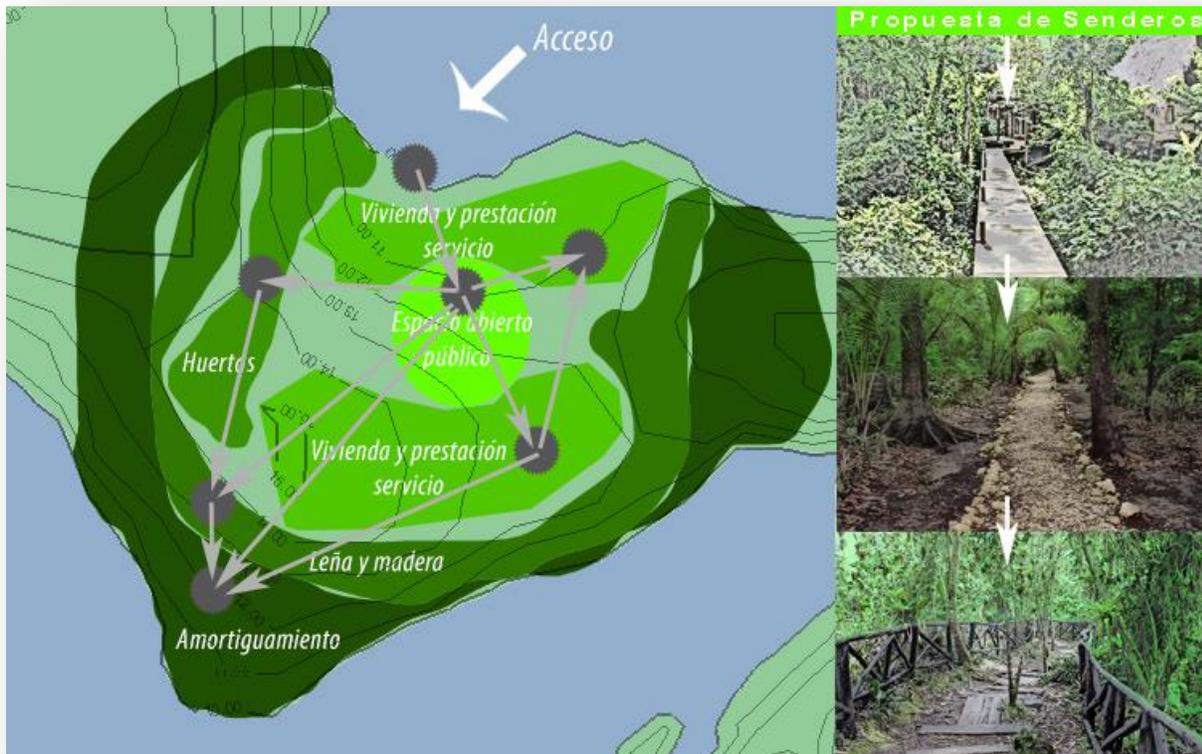
<sup>90</sup> Jimena Ugarte, Guía de Arquitectura Bioclimática, Construir en Países Cálidos.

“Las edificaciones deben estar separadas para aprovechar el movimiento del aire, el entorno adquiere un carácter más disperso y relajado”<sup>91</sup>.

En la propuesta se establece y acepta que la orientación sea con relación frontal al viento y sea predominante en todo el ordenamiento.

### 7.1.5 Accesibilidad y comunicaciones:

“Establece los flujos”<sup>92</sup> de comunicación y desplazamiento de interacción entre las zonas que conforman la comunidad, esta red determina la estructura de la traza comunal. Los caminamientos peatonales deben tener recorridos mínimos y preferiblemente sombreados.



Fuente: Elaboración propia. Información: Introducción al Ecurbanismo, Leal del Castillo.

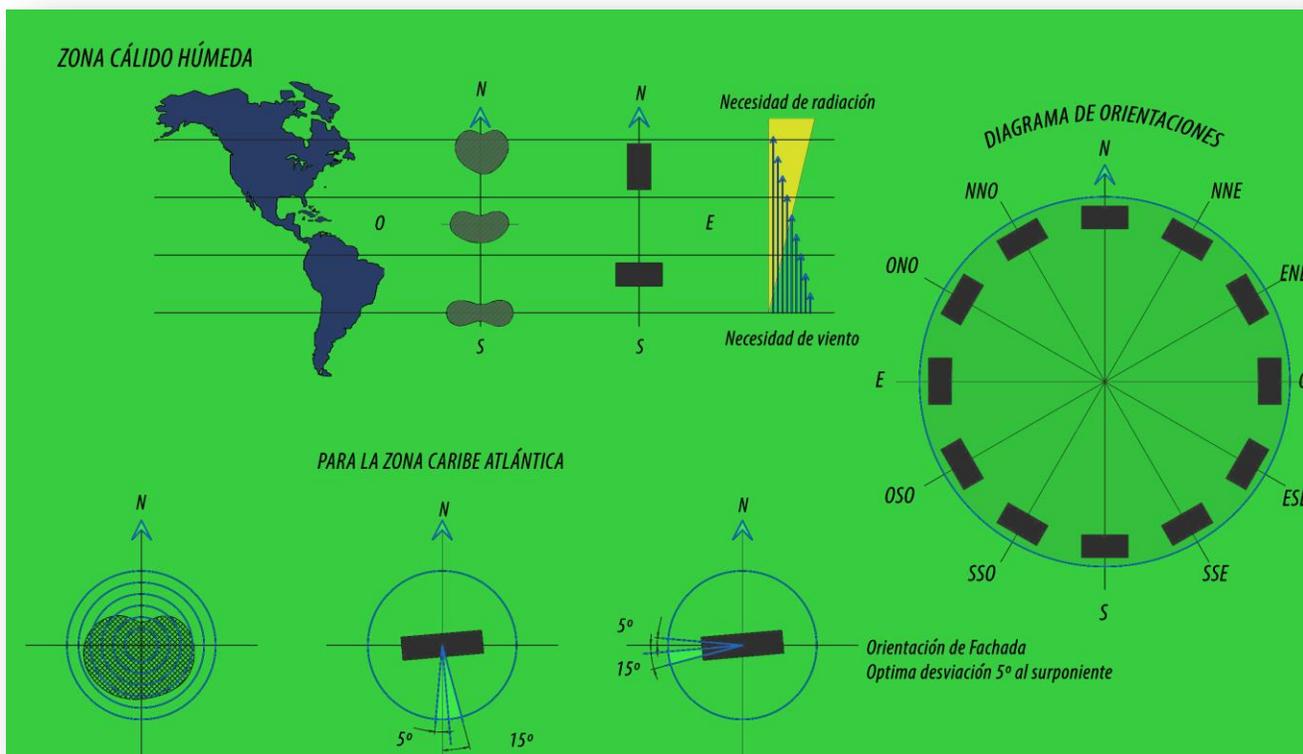
Ilustración 19, Comunicación interna.

<sup>91</sup> Gabriel Leal del Castillo, Introducción al Ecurbanismo, el nuevo paradigma, pág. 220.

<sup>92</sup> Ibíd.

### 7.1.6 Orientación:

“Esta determina la composición espacial de las edificaciones y áreas de desplazamiento con relación al soleamiento y viento, las mejores condiciones de vida, las fachadas principales deben orientarse al sur preferentemente”<sup>93</sup>, pero pueden “permitirse variaciones de 5° suroeste y 15° sur este”<sup>94</sup>.



Fuente: Elaboración propia. Información: Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

Ilustración 20, Orientación según la ubicación terrestre.

### 7.1.7 Topografía.

Este es el elemento más importante, ya que “determina y condiciona las áreas de uso y crecimiento”<sup>95</sup> proyectado a futuro, la ocupación dependerá de la inclinación, las áreas propensas a inundación, la orientación solar y viento. Se deben aprovechar las pendientes mayores para permitir la escorrentía del agua de lluvia, considerando que el promedio de precipitación es alto.

“Como norma general se intentará realizar los menores movimientos de tierra posibles. No sólo por criterios puramente ambientales sino también por reducir costos. “En la parte terrestre son raras las situaciones en las que la naturaleza presenta suelos perfectamente planos y horizontales y la tendencia instintiva del planificador es la de intentar conseguirlos. Sin embargo los terrenos se han modelado a lo largo de los siglos atendiendo a muchas variables ambientales y, generalmente,

<sup>93</sup> Olgay, Víctor, *Arquitectura y Clima, Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*, pág. 53.

<sup>94</sup> *Ibíd.* 61

<sup>95</sup> Gabriel Leal del Castillo, *Introducción al Ecurbanismo, el nuevo paradigma*, pág. 220

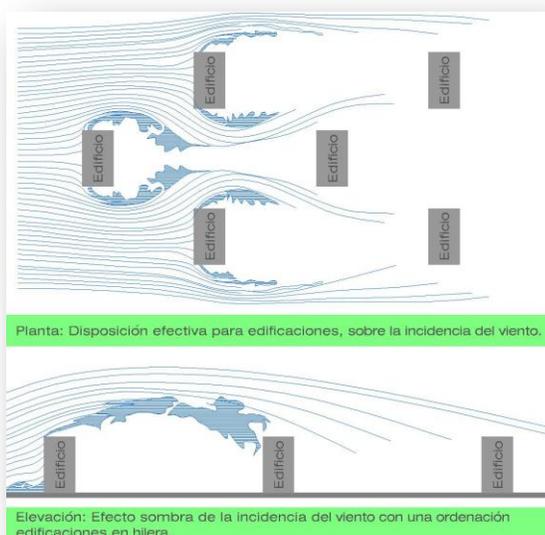
la forma resultante tiene una razón de ser explícita o implícita”<sup>96</sup>



Ilustración 21, Adaptación a la topografía.

### 7.1.8 Proporción Espacial:

Es la relación entre las dimensiones de las edificaciones para lograr una ventilación y soleamiento adecuado. La distribución debe ser tal, que la comunidad sea compacta y garantizar que no crezca el descombramiento de la zona boscosa. “Los edificios se colocaran perpendicularmente a la dirección de los vientos reciben en su fachada de mayor exposición el impacto total de la velocidad”<sup>97</sup>



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

Ilustración 22, Distribución para el aprovechamiento de los vientos.

<sup>96</sup> Instituto politécnico de Braganza, Manual de diseño bioclimático urbano, pág. 42.

<sup>97</sup> Olgay, Víctor, Arquitectura y Clima, Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas, pág. 100.

### 7.1.9 Espacios abiertos:

Son las áreas no ocupadas, que sirven como centro de reunión y permanencia social de diversas actividades. Deben propiciar la reunión y el contacto con todos los habitantes y visitantes de la comunidad.



Fuente: Elaboración propia. Información, Manual de diseño bioclimático urbano, Instituto politécnico de Braganza.

Ilustración 23, Espacios abiertos.

### 7.1.10 Edificabilidad:

Están relacionadas con el diseño arquitectónico y la tipología, según la localización regional, en este caso la zona costera caribeña. Se deben contemplar aspectos bioclimáticos y utilización pasiva de la energía limpia de todas sus formas (eólica, solar). “La tipología constructiva se encuentra definida más por las zonas climáticas que por las fronteras territoriales. Aunque existan variaciones, producto de particularidades de cada cultura o de disponibilidad de material, la forma de la vivienda autóctona nace de su relación con el entorno”<sup>98</sup>.



Fuente: Elaboración propia. Información Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo. Mariana Guimarães Mercon

Ilustración 24, Uso de materiales locales.

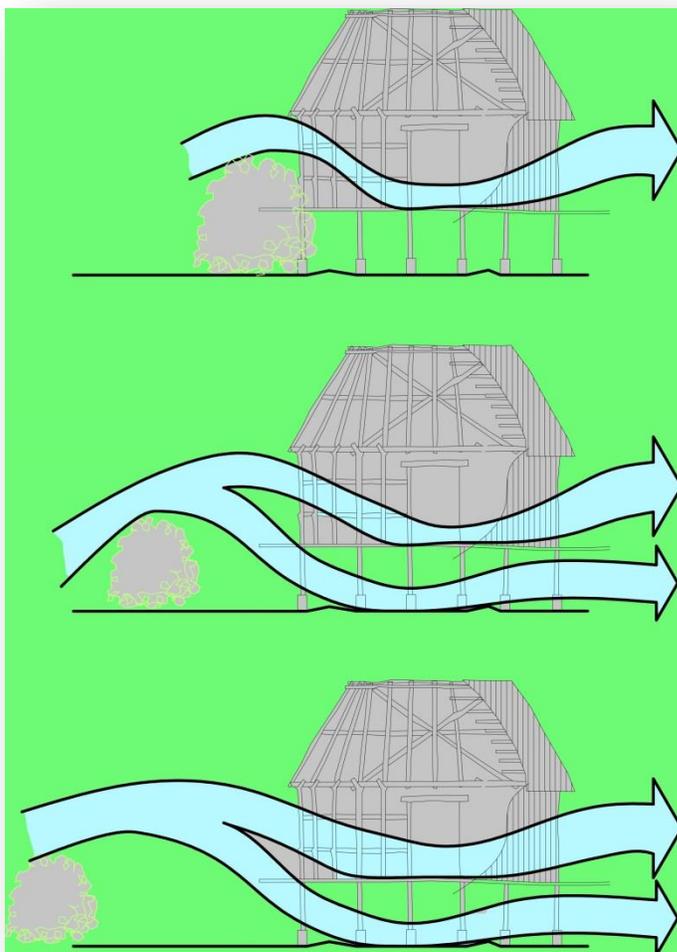
<sup>98</sup> Mariana Guimarães Mercon, Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, pág. 26.

## 7.2 Bioclimáticas.

. Existen elementos naturales que afectan directamente el confort humano, la radiación solar, el viento, la humedad, y lluvia son los que principalmente se presentan en la zona de clima cálido-húmedo, como es el caso de la franja costera atlántica. Mismos tienen que ser modificados para lograr la zona confort. Para lograr el objetivo de crear la zona confort, se aplicaran sistemas constructivos orientados principalmente al desarrollo sostenible y sostenibilidad ambiental.

Es responsabilidad de la propuesta producir ambientes sanos y agradables, que paralelamente sean los costos sostenibles y se reduzca al mínimo la necesidad de implementar elementos mecánicos para el control climático. En esta zona del país el movimiento del viento constituye el elemento principal para alcanzar el confort, veremos que está íntimamente ligado a los procesos para modificar o alterar los diversos elementos naturales.

### 7.2.1 Modificación del viento y su aprovechamiento, por medio del paisajismo:



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

El movimiento del viento provoca sensación de frescura y como veremos en la descripción de los parámetros de humedad relativa y temperatura ambiente, este elemento es determinante para lograr la zona confort.

Para el área en estudio, la velocidad estimada del viento es de 185 metros/minuto y son las caras norte y sur las más apropiadas para su aprovechamiento. Se debe modificar la velocidad del viento al parámetro entre 30.5 metros/minuto y 61 metros/minuto, que en la zona confort generalmente es agradable y se percibe constantemente su presencia, esto es importante para la ventilación y mantenimiento de la temperatura, el efecto directo sobre el ser humano es la pérdida de calor por convección y el aumento de la evaporación del cuerpo. Es posible modificar el viento mediante la utilización de árboles, vegetación, aprovechamiento

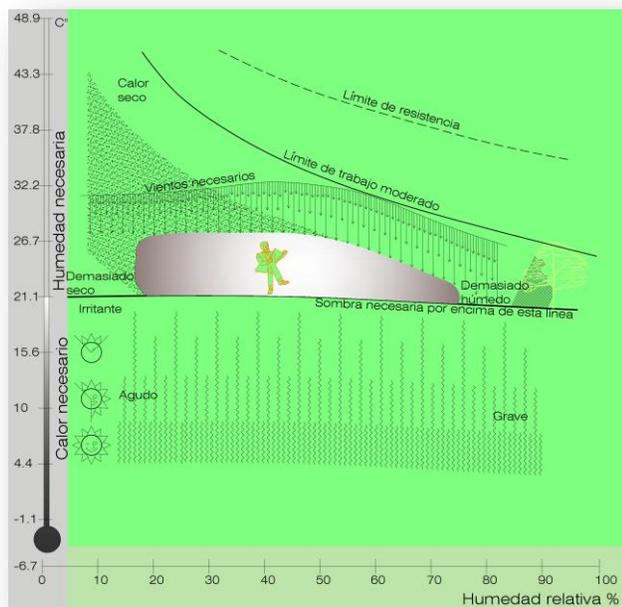
Ilustración 25, Modificación del viento por medios naturales.

de los cuerpos de agua, esto es importante en la temporada seca que abarca los meses de Marzo, Abril y Mayo. “Para esta zona en específico la ventilación tiene una importancia relevante como remedio contra las altas temperaturas y humedad”<sup>99</sup>. Las ramas de los árboles plantados, deberán ser altas para no interferir el recorrido de las brisas, la vegetación baja debe estar situada a una distancia mayor de la edificación para no interrumpir el movimiento del aire. El aire procedente de los cuerpos de agua será de mucho beneficio.

### 7.2.2 Modificación de la humedad relativa:

La evaporación de agua provoca humedad, para la zona en estudio la humedad relativa se estima en un 80%, esta se mide por la cantidad de agua que contiene la atmosfera, y la sensación es de opresión. Si la medición del medidor de mercurio supera los 15 mm de presión, cada mm deberá contrarrestarse modificando la velocidad del viento a razón de 16.60 metros/minuto.

“En la zona de confort, la humedad relativa está relacionada directamente con la temperatura ambiente, se debe estar dentro del parámetro del 20% al 70% de humedad relativa, siendo la media la ideal”<sup>100</sup>. Esta deberá modificarse utilizando la velocidad del viento.



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgyay.

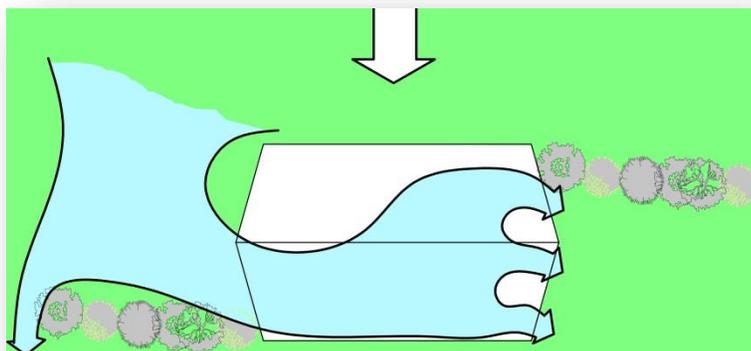
Ilustración 26, Zona confort.

### 7.2.3 Modificación de la temperatura ambiente:

La temperatura ambiente promedio es de 27.8°C, para la zona en estudio, esta temperatura se encuentra por encima de la zona confort, los parámetros de temperatura en la zona confort se encuentran entre los 21.1°C y 26.7°C, siendo el ideal la media en este parámetro. Las medida correctiva aplicable es modificando la

<sup>99</sup> Víctor Olgyay, Arquitectura y Clima

velocidad del viento a razón de 85.20 metros/minuto. “Modificación del modelo de movimiento del aire por medio del paisajismo”<sup>101</sup>



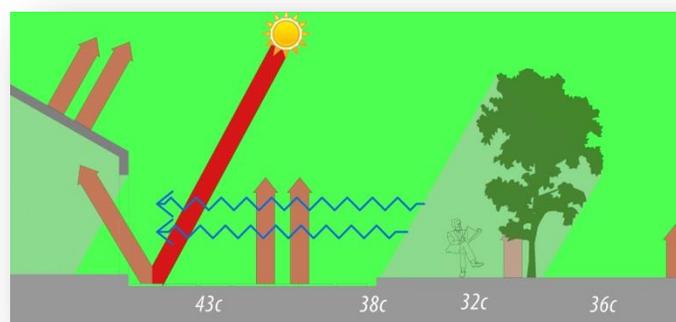
Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgyay.

Ilustración 27, Desviación del flujo de viento.

#### 7.2.4 Modificación de la radiación solar y su aprovechamiento:

Un porcentaje de la radiación solar que incide sobre el suelo se ve reflejada por la superficie terrestre, pero la mayor cantidad de esa energía es absorbida, se transforma en calor y esto produce un incremento en la temperatura del aire, suelo y objetos, en la zona en estudio la intensidad de la radiación es mayor debido a la poca altura sobre el nivel del mar. Se estima que a una altura de hasta 100 MSNM la radiación es de 0.8 cal/cm<sup>2</sup>/min.

La radiación solar media diaria para la zona en estudio es de 400 watts/metro<sup>2</sup>, siendo los meses de Marzo a Septiembre los de mayor recepción. Esto nos da el parámetro para el aprovechamiento de la energía solar y la aplicación de los elementos arquitectónicos para la reducción de la misma. Las caras este y oeste de la colina donde se asienta el área en estudio son las que más radiación reciben. Las “zonas rurales, las características naturales del terreno tienden a moderar las temperaturas extremas y a estabilizar las condiciones, debido principalmente a las cualidades reflectoras de las diferentes superficies. La capa de hierbas y plantas que cubre el suelo reduce las temperaturas absorbiendo parte de la insolación y enfriándose a través de la evaporación”<sup>102</sup>.



Fuente: Elaboración propia. Información Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo. Mariana Guimarães Mercon.

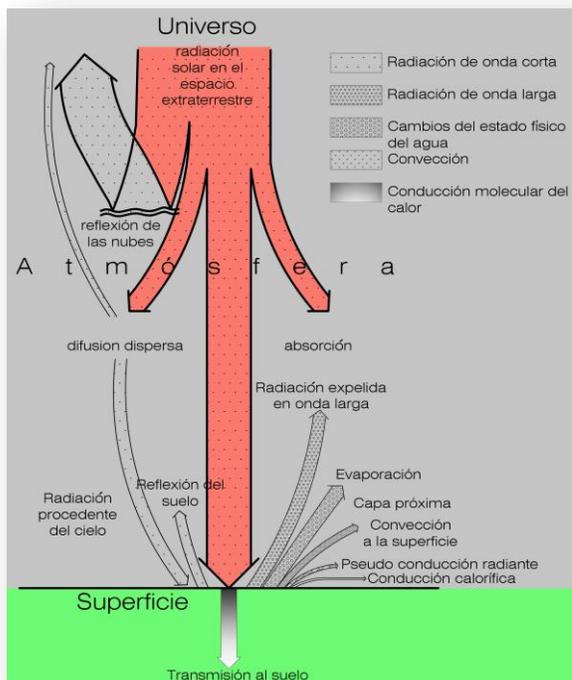
Ilustración 28, Modificación de la radiación solar por medios mixtos.

<sup>100</sup> Víctor Olgyay, Arquitectura y Clima

<sup>101</sup> Víctor Olgyay, Arquitectura y Clima, pág. 102.

<sup>102</sup> Mariana Guimarães Mercon, Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, pág. 23.

### 7.2.5 Los efectos de la transferencia de radiación calorífica:



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgyay.

#### Ilustración 29, transferencia calorífica.

9%, esto nos da el parámetro de la incidencia a contrarrestar en nuestras edificaciones. La solución es rodear la edificación con superficies poco reflectantes, como vimos en la descripción anterior los árboles frondosos pueden cumplir, según estudios "la temperatura bajo un árbol, al medio día, es casi 3°C inferior que una área sin sombra"<sup>104</sup>.

### 7.2.6 Modificación y adaptación de los efectos topográficos:

La temperatura ambiente tiende a descender a medida que la radiación solar disminuye. Por tanto el viento tendrá una temperatura inferior, el aire frío pesa más que el aire caliente y produce una capa de aire frío cerca del suelo y circula siempre a los puntos más bajos tal y como lo hace el agua, este efecto suele verse en la niebla que por las noches se forma sobre las orillas de las lagunas que rodean el área en estudio. Las elevaciones del suelo impiden que haya una distribución adecuada de las temperaturas nocturnas.

<sup>103</sup> Víctor Olgyay, *Arquitectura y Clima*, pág. 33.

<sup>104</sup> *Ibid.*

Se denomina cinturón termal a estas zonas frías y es el área más adecuada para el emplazamiento de las edificaciones.



Fuente: Elaboración propia. Información, Manual de diseño bioclimático urbano, Instituto politécnico de Braganza.

Ilustración 30, Aprovechamiento de los efectos naturales para el emplazamiento.

## 7.3 Particulares de diseño.

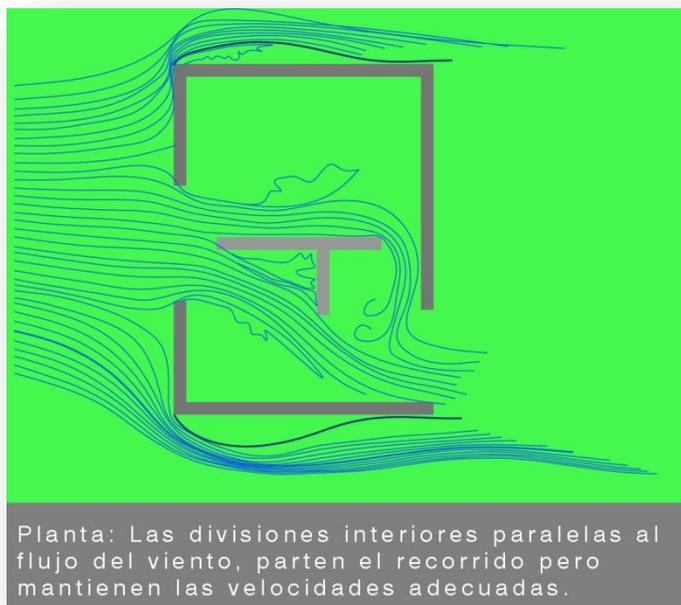
Existen diferentes tipologías constructivas y de diseño. Aplicaremos esas particularidades que resuelven las necesidades al área en estudio.

### 7.3.1 *Orientación espacial interna y distribución general:*

Para asegurar las condiciones apropiadas a diferentes espacios de las edificaciones, se tiene en cuenta el tiempo de uso de las mismas, así como el horario específico, como el caso de la escuela, centro de salud, vivienda, etc. La tipología de la edificación más apropiada es la individual, aislada y situada en la parte alta de las laderas.

Las edificaciones deben ser estructuras sombradas que no entorpezcan los movimientos del viento y aire refrescante. La protección solar debe estar presente en todas las superficies expuestas al soleamiento, prestar especial atención al techo y en las fachadas este y oeste. Son adecuados espacios multiusos con paneles móviles o muros bajos. Deben estar sobre estructuras elevadas del nivel del suelo natural para evitar el contacto con las zonas húmedas.

Los ambientes de actividad diurna deberán permitir el paso del viento de este a oeste a través de ellas. Es necesario contar con una zona de seguridad para protección en la temporada de huracanes, lejos de las zonas propensas a inundación y en laderas opuestas al viento. Si se aplica textura o color, esta deberá ser en tonos pastel, estos evitan el resplandor en interior y exterior, preferiblemente se trabajaran los materiales en su estado natural, únicamente con algún tratamiento que evite su rápido deterioro. “Por regla general, los materiales de construcción naturales son sanos”<sup>105</sup>



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

Ilustración 31, Desviación del viento en el interior de una edificación.

### 7.3.2 *Planta de distribución:*

Es indispensable lograr un diseño general con la protección por sombra adecuada. Dado este parámetro la distribución del interior puede desarrollarse libremente, proveyendo las aberturas necesarias para la entrada y salida de aire en movimiento. Procurar no usar zonas pavimentadas, usar telas o mallas protectoras contra insectos. Los ambientes que produzcan calor o humedad deben tener una buena ventilación y estar aislados del resto de ambientes. “Vale recordar que para asegurar unas condiciones apropiadas de bienestar en el interior de la edificación hay que tener en cuenta la distribución de las estancias y el tiempo de utilización de las mismas”<sup>106</sup>.

<sup>105</sup> Brian Edwards, guía básica de la sostenibilidad, pág. 150.

<sup>106</sup> Mariana Guimarães Mercon, Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, pág. 34.

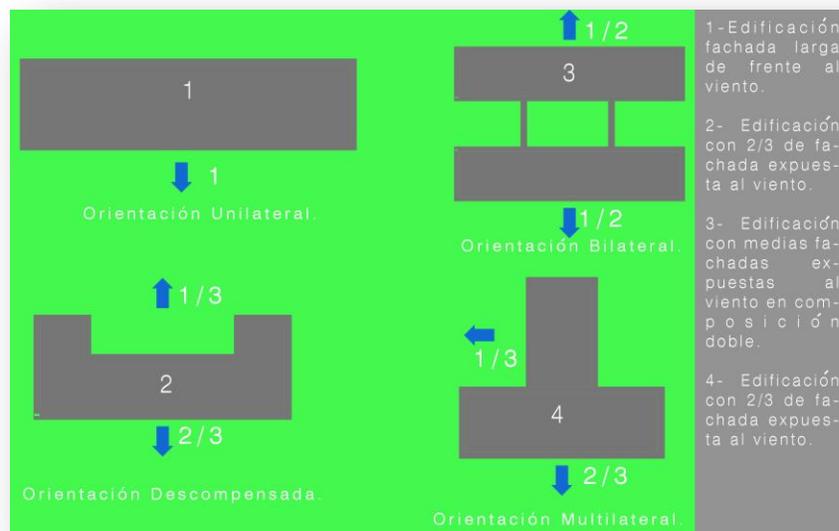
UBICACIÓN DE AMBIENTES								
AMBIENTE	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Dormitorio	X	X	X	X	X	X		
Estar interior				X	X	X	X	
Comedor			X	X	X	X	X	
Cocina			X	X	X	X		
Pila lavadero	X	X						X
Patio tender				X	X	X	X	
Baños	X	X	X	X	X	X	X	X
Pérgola				X	X	X	X	
Salón clase				X	X	X	X	
Usos múltiples	X	X						X
Talleres	X	X						X
Terraza			X	X	X	X	X	
Biblioteca	X	X						X

Fuente: Elaboración propia. Información Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo. Mariana

Ilustración 32, Los ambientes y su mejor ubicación en relación a la radiación solar.

### 7.3.3 *Forma y volumen:*

Las fachadas hacia el este y oeste, sufrirán en con la radiación solar directa, este aspecto determinara la forma alargada de las edificaciones, “la proporción optima es 1:1.7, es también aceptable 1:3 en el eje este oeste”<sup>107</sup>.



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgyay.

Ilustración 33, La orientación determina la forma.

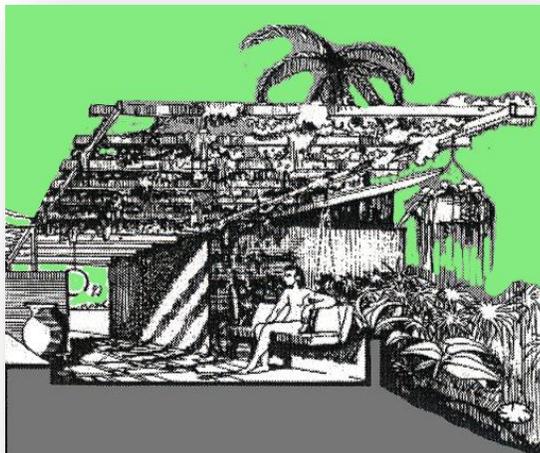
### 7.3.4 *Tratamiento de las superficies expuestas a la radiación solar directa:*

Las fachadas deben protegerse apropiadamente con elementos que proporcionen sombra, estos elementos pueden y/o deben ser naturales, o constructivos, tales como arboles (aspecto beneficiosos de su uso es el efecto térmico ya que absorben la radiación) o corredores exteriores con voladizos. “Muchas veces son extensiones de las cubiertas que se prologan, o son elementos a parte de

<sup>107</sup> Víctor Olgyay, Arquitectura y Clima, pág. 62

los techados y están situados en las partes altas de las fachadas, se proyectando en horizontal. Normalmente son opacos y sus dimensiones dependerán del ángulo de incidencia del sol a que se quiera proteger”<sup>108</sup>.

En cuanto a los arboles estos deben plantarse en los lados sureste y suroeste de las fachadas.



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgyay.

Ilustración 34, Uso mixto para tratamiento de la radiación solar.

### ***7.3.5 Estructura aplicada al control solar:***

Los cerramientos horizontales, verticales e inclinados de las edificaciones, actúan como filtros entre las condiciones externas y las internas, para controlar la entrada del viento, el calor, frío, iluminación, ruidos y olores. Los muros son capaces de controlar efectivamente y por sí mismo estos elementos a excepción de la luz que se controla mejor desde adentro y la radiación calorífica debe controlarse antes que alcance la envolvente de la edificación (tratamiento en el punto 7.3.2 de este capítulo). La radiación solar se contrarrestará con elementos físicos que proporcionen sombra, estos elementos pueden aprovecharse para darle carácter a la edificación, añadiéndole composición espacial, como ritmo luz, color y textura.

“La solución más acertada para control de la radiación es la utilización de elementos físicos para proporcionar sombra, ya que este método intercepta la radiación solar antes de penetrar en la arquitectura”<sup>109</sup>.

<sup>108</sup> Mariana Guimarães Mercon, Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, pág. 50.

<sup>109</sup> Ibíd., pág. 49.

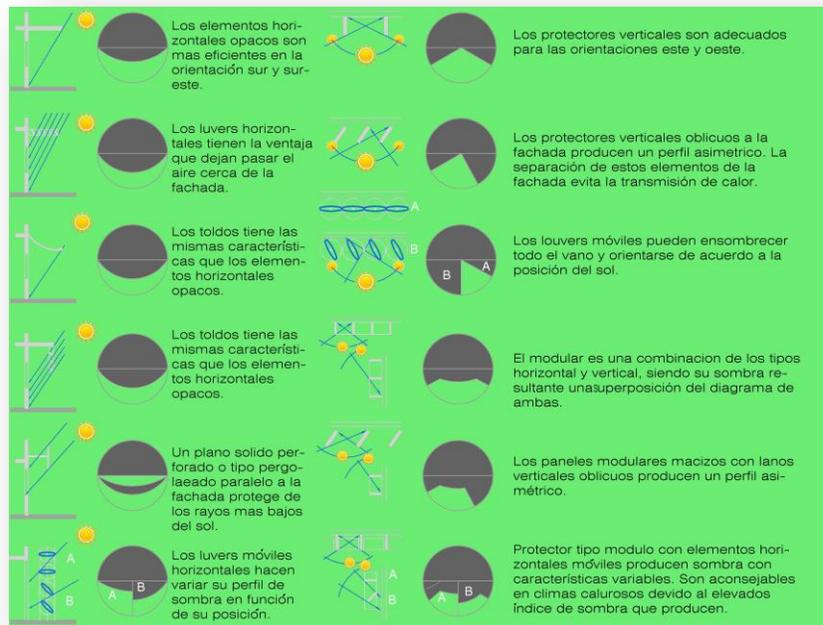


Fuente: Elaboración propia. Información Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo. Mariana Guimarães Mercon.

Ilustración 35, Aprovechamiento de los elementos naturales para lograr un confort térmico.

### 7.3.6 *Protectores solares básicos constructivos:*

Para determinar el uso de los protectores solares, se debe tener pleno conocimiento de los periodos (horas y estaciones) y la orientación, en la cual se necesita la sombra. “Los mecanismos protectores según los perfiles de sombra son: Voladizos horizontales, estructuras de lamas verticales y las estructuras tipo panel”<sup>110</sup>.



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgyay.

Ilustración 36, Elementos constructivos para la protección solar.

<sup>110</sup> Víctor Olgyay, *Arquitectura y Clima*, pág. 81

### 7.3.7 Factores que determinan la forma básica de las edificaciones:

Para las zonas cálido - húmedas como es el caso del área en estudio, el sol ataca los puntos este y oeste, como lo hemos venido viendo. Este elemento fuerza a desarrollar plantas estrechas y alargadas en el sentido norte y sur, en proporción 1:1.7, esto con el fin de aprovechar al máximo los beneficios de los vientos en la ventilación natural de las edificaciones, y contrarrestar la presión del vapor. Pueden usarse los puntos este y oeste, siempre y cuando se doten de sombras en los horarios de mayor radiación ya sea con elementos naturales o constructivos. Las edificaciones deben tener en sus bases la mayor masa y la superficie expuesta a la radiación debe ser menor.

“En climas cálidos y húmedos, en la busca del equilibrio con la naturaleza, la edificación en el intento de disminuir sus impactos, utilizase de la combinación de los factores térmicos: temperatura del aire y radiación solar, para alcanzar una forma y una orientación óptima”<sup>111</sup>

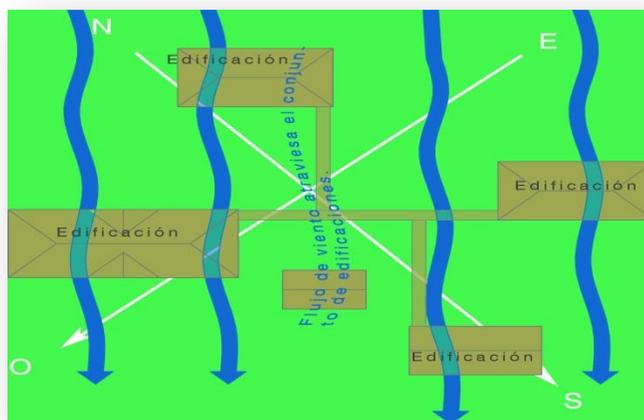


Fuente: Elaboración propia. Información Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, Mariana Guimarães Mercon.

Ilustración 37, Los factores climáticos determinan la forma.

### 7.3.8 Dirección del viento y el ordenamiento espacial:

Para usos del estudio, las edificaciones que se orientan con la fachada perpendicular a la dirección del viento, reciben el mayor impacto de la velocidad. Si se colocan a 45° la velocidad del impacto se reduce un 50%. La disposición de las edificaciones en hilera, “espaciadas unas de otras una distancia a 7 veces su altura”<sup>112</sup>, tendrán un nivel de ventilación adecuado para cada una.



Fuente: Elaboración propia. Información Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, Mariana Guimarães Mercon.

Ilustración 38, La dirección del viento y la distribución en el emplazamiento.

<sup>111</sup> Mariana Guimarães Mercon, Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, pág. 32

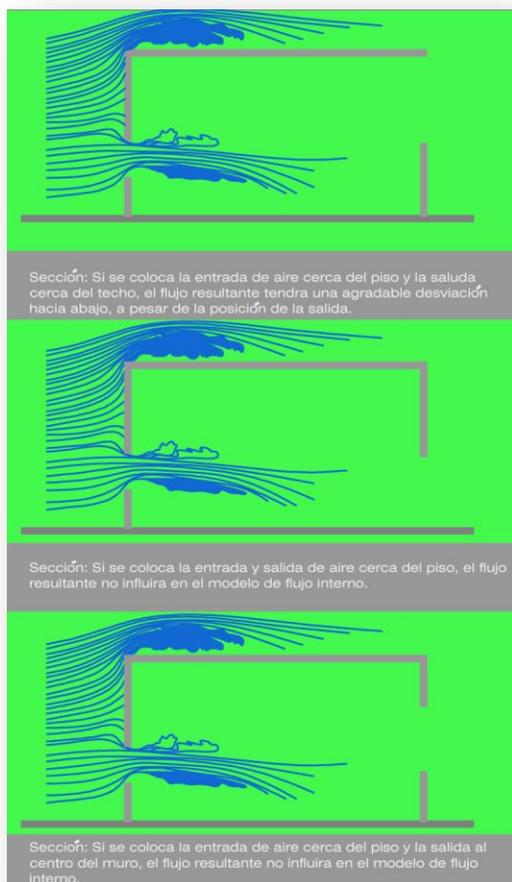
<sup>112</sup> *Ibid.*, pág. 41

### 7.3.9 Dirección del viento óptimo en el interior de una edificación:

Las fuerzas que proporcionan una adecuada ventilación dentro de una edificación están agrupadas de la siguiente manera:

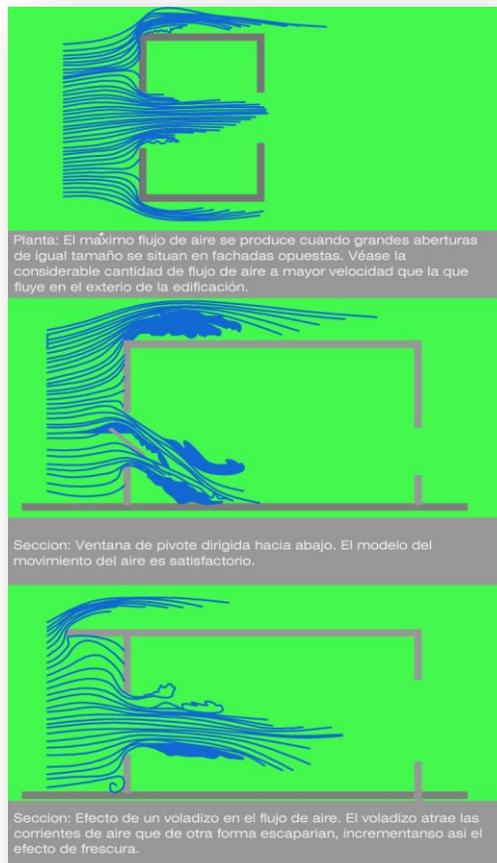
- Movimientos del aire producidos por diferencias de presión.
- Intercambio del aire por diferencia de temperatura.

“El movimiento del aire que rodea una edificación crea zonas de baja presión en los lados adyacentes a la fachada de mayor exposición, esta



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

Ilustración 40, máximo aprovechamiento del viento en el interior de una edificación.



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

Ilustración 39, El máximo aprovechamiento del viento en el interior de una edificación.

zona de baja presión contribuye al movimiento del aire en el interior”<sup>113</sup>. La ubicación de las aberturas (puertas y ventanas), son más eficaces si se colocan las entradas (de viento) en las zonas de alta presión, y las salidas (de viento) en las zonas de baja presión. Tanto las entradas como las salidas deben ser equivalentes para que se produzca una efectiva ventilación.

Contra posición de las aberturas tanto de entrada como de salida no producirá movimiento de aire en el interior.

<sup>113</sup> Víctor Olgay, *Arquitectura y Clima*, pág.102

La entrada debe situarse en la parte baja del muro y la salida indiscriminadamente en la parte superior, intermedia o baja, el flujo tendrá una desviación hacia abajo, teniendo el efecto de enfriamiento.

Cuando la posición de la entrada es la que varía y la de salida se mantiene constante, el flujo es desviado un poco más abajo del techo hacia el suelo.

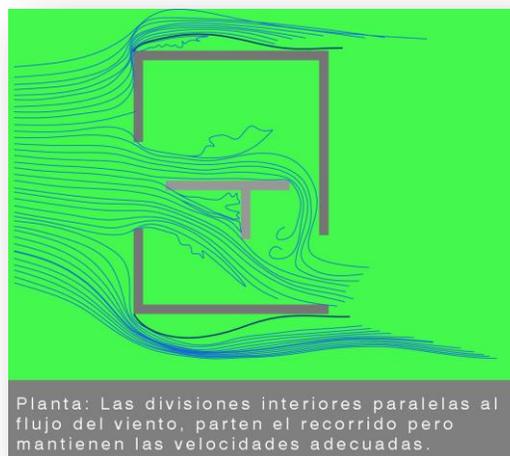
El efecto de un voladizo, recoge corrientes de aire incrementando el efecto del flujo.

En las zonas cálidas – húmedas, la mayor velocidad de aire es más importante, esto se produce dentro de una edificación, cuando la abertura de entrada es menor que la de salida. Utilizando pequeñas aberturas de entrada, se produce el efecto Venturi, asegurando velocidades máximas de aire en el interior.

Es importante en las zonas cálidas-húmedas la ventilación de las cubiertas, esto se logra al dejar aberturas de entrada y salida en la misma posición y altura, que harán el efecto succión.

### 7.3.10 Divisiones en el interior de una edificación y el flujo del aire:

Cualquier elemento dentro de las edificaciones, tanto “mobiliario, equipamiento o división, provoca una alteración brusca al movimiento del aire y se verá reflejado en la reducción de la velocidad”<sup>114</sup>. Al diseñar las divisiones internas, deberá considerarse que estas de preferencia deben ser paralelas al flujo.



Planta: Las divisiones interiores paralelas al flujo del viento, parten el recorrido pero mantienen las velocidades adecuadas.

Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

Ilustración 41, Divisiones interiores que maximizan la ventilación.

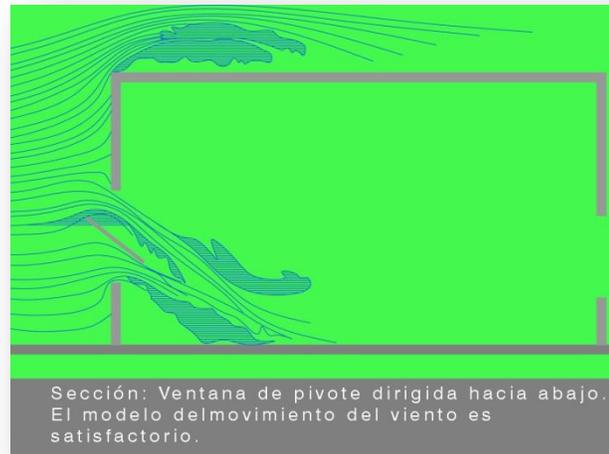
### 7.3.11 Direccionalidad del flujo por medios constructivos:

Al tener elementos que nos desvíen el flujo en la entrada, podremos tener mayor eficacia, ya que la corriente puede dirigirse a la zona de actividad humana. Usar un voladizo a la altura del techo sobre la fachada de las aberturas de ingreso, mejora el efecto de ventilación.

“El uso de ventanas tipo pivote o celosillas colocadas en sentido horizontal pueden usarse para dirigir el flujo a un punto en específico, es indispensable que la velocidad del aire interior satisfaga los requerimientos climáticos”<sup>115</sup>.

<sup>114</sup> Víctor Olgay, Arquitectura y Clima, pág. 106.

<sup>115</sup> Víctor Olgay, Arquitectura y Clima, pág. 110.



Fuente: Elaboración propia. Información Arquitectura y clima, Víctor Olgay.

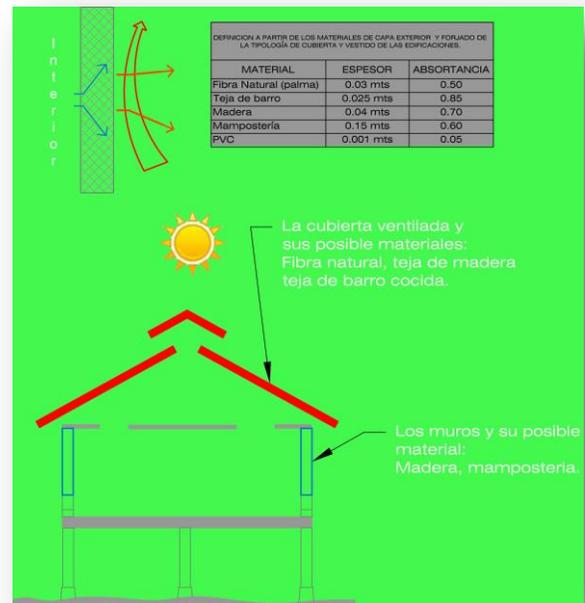
Ilustración 42, Uso de elemento móviles para el desvío del viento.

### 7.3.12 Los materiales y su efecto térmico:

Elementos como la radiación solar, la humedad, la lluvia hacen que los materiales se deterioren, por ello es indispensable que tengan un tratamiento y protección adecuada.

Así mismo los materiales pueden ser elementos de protección térmica en el interior de las edificaciones, “se deben utilizar materiales que reflejen la radiación. La madera tiene un porcentaje del 40% de reflexión de la radiación solar y un 5% de radiación térmica, esto la hace un buen material para construcción en zonas cálido-húmedas, debe ser de 2” de espesor para lograr un retardo de 1.30 horas para que al estar expuesta al sol para que su transmisión calorífica sea sensible en el interior”<sup>116</sup>.

La humedad debe ser controlada al hacer un tratamiento a los materiales, ya que a mayor humedad en un material tendremos una elevada condensación dentro de las edificaciones.



Fuente: Elaboración propia. Información Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, Mariana Guimarães Mercon.

Ilustración 43, Materiales y su absorción al calor.

<sup>116</sup> Mariana Guimarães Mercon, Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, pág. 56.

## 7.4 Específicos de diseño.

### 7.4.1 Aberturas y ventanas:

La ventilación de los ambientes es necesaria como mínimo en un 85% de año. “Se debe ventilar en el sentido este-oeste”<sup>117</sup>. Deben usarse en estos puntos celosillas o pantallas para permitir el flujo de aire y así mismo proteger de la radiación solar. Los cerramientos desmontables son útiles principalmente en la temporada de huracanes, la cual si consideramos abarca desde el mes de Junio a Noviembre, (50% del año), es un periodo largo. Como se ha explicado con anterioridad, las aberturas de ingreso deben ser menores que las de salida. Se debe contar con protección contra insectos.

### 7.4.2 Muros:

Estos elementos constructivos, tienden a tener la función de cerramiento, suelen ser livianos y en general “no actúan como elementos térmicos”<sup>118</sup>. No deben ser barreras que impidan la libre circulación del viento. Generalmente para esta zona se utiliza madera para cumplir con dicho cometido.

### 7.4.3 Cubiertas:

“Este es el elemento que más expuesto está a la radiación solar y tiene los impactos térmicos más fuertes. La importancia del diseño se traslada de los muros a la cubierta”<sup>119</sup>. Es recomendable una doble cubierta ventilada, se debe diseñar la piel exterior para que actúe como protector solar. Debe ser impermeable separada del conjunto y debe reflejar la radiación. Es necesario que la cubierta sea extensa, formando con ella voladizos que protegerán de la lluvia y del



Fuente: Elaboración propia. Información Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido húmedo, Mariana Guimarães Mercon.

Ilustración 44, Elementos constructivos que ayudan al confort térmico.

<sup>117</sup> Víctor Olgyay, Arquitectura y Clima, pág.174.

<sup>118</sup> Ibíd.

<sup>119</sup> Ibíd.

resplandor del cielo. Debemos tomar en cuenta que la lluvia generalmente cae en un ángulo de 45°.

#### 7.4.4 Materiales:

Estos elementos que unidos formaran las edificaciones, deben tener la propiedad de poca capacidad calorífica, no deben generar radiación calorífica por las noches y condensación por las mañanas. Se hace necesario proteger los materiales por los efectos de la humedad y otros agentes dañinos. La tipología regional como se vio en el análisis, “serán materiales del lugar”<sup>120</sup>, como la madera de uso general para las estructuras, cerramientos, paneles divisorios, puertas y ventanas, piedra para formar los pilares y/o pilotes que sustentaran las estructuras, hojas de corozo para la cubierta. Todos los materiales deberán ser utilizados en el diseño para que soporten las fuerzas que generan los vientos huracanados.

#### 7.4.5 Cimientos:

Para la zona en estudio, “el sistema de cimentación palafítica es la más adecuada, ya que proporciona una ventilación en las edificaciones de actividad diaria. Se deben proteger los elementos de la humedad, hongos, termitas y otros insectos o roedores”<sup>121</sup>.



Ilustración 45, Uso inherente de materiales locales.

## 7.5 Tecnológicos que apoyan la sostenibilidad.

El uso de sistemas constructivos más eficientes, así como la aplicación de tecnologías de última generación, han ido constituyéndose en los principales ejes en el diseño de proyectos sustentables. El objetivo primordial es optimizar el uso de los recursos y minimizar el impacto en el medio en que se desarrollan.

#### 7.5.1 Energías alternativas, para generación de energía eléctrica:

Para la zona en estudio, dadas las condiciones climáticas que a las que esta afecta, es recomendable aprovechar las mismas para el auto generación de energía eléctrica. El consume energético es del 46% a base de leña

“El sol es un reactor de fusión que irradia energía por tiempo ilimitado, se considera que la Tierra recibe cada año 10<sup>18</sup> kwh”<sup>122</sup>. La radiación solar en el área en

<sup>120</sup> Instituto politécnico de Braganza, Manual de diseño bioclimático urbano, pág. 122.

<sup>121</sup> Víctor Olgyay, Arquitectura y Clima, pág.174

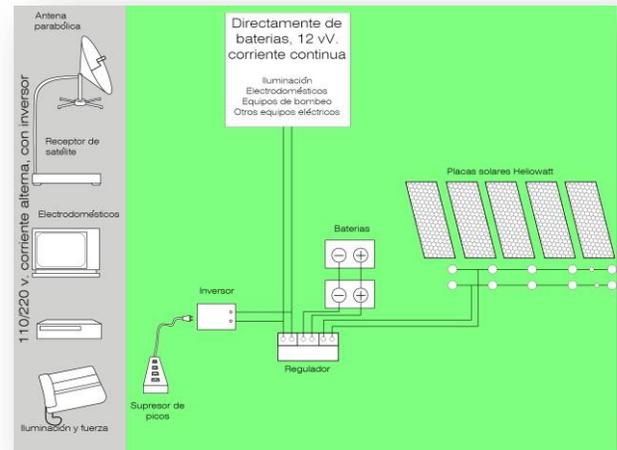
estudio genera una media de 400 watts/m<sup>2</sup>/día y aplica a; la instalación de sistemas aislados con baterías, se utilizan una tensión de 24V para la carga de baterías (suministran la energía en horas nocturnas principalmente), la operación se realiza por medio de un regulador que suministra energía a un inversor para la alimentación de diferentes aparatos. La iluminación debe ser con bombillos de bajo consumo energético. Los sistemas aislados sin baterías, son una solución adaptada para el bombeo de agua, en este caso los paneles alimentan al inversor de frecuencia variable y hará funcionar la bomba.

Uno de los “efectos del sol que produce en la tierra es el viento”<sup>123</sup>, es un recurso natural aleatorio. “El mecanismo para producir energía es un rotor de eje horizontal, provisto de una serie de alabes, estos tienen la función de hacer resistencia al aire que al final provoca que el rotor gire”<sup>124</sup>. Los aerogeneradores aislados, pueden ser utilizados para abastecer de energía a edificaciones aisladas, pueden generar unas decenas o centenas de vatios de potencia, esta energía puede ser almacenada en baterías y el sistema de almacenamiento es muy similar al de paneles fotovoltaicos. Los aerogeneradores son fabricados para potencias desde los 25W hasta 1.5MW.

### 7.5.2 Agua:

Existen métodos diferentes para captar agua. “El agua de lluvia puede ser aprovechada en la época de invierno, esta tecnología se fundamenta en capturar y almacenar el agua de lluvia interceptada por los techos de las casas u otras superficies”<sup>125</sup>.

Los “aerogeneradores primitivos o multipalas, se utilizaron principalmente para el bombeo de agua aunque han sido desplazados siguen siendo cómodos y de mucha fiabilidad ya que arrancan con velocidades del viento de 2 m/s y llega a su máximo rendimiento con 5-6 m/s”<sup>126</sup>. La velocidad del viento



Fuente: Elaboración propia. Información: Energías Alternativas, Antonio Lucena Bonny.

Ilustración 46, Uso de energías limpias.

Ilustración 47, Captación del agua de lluvia.



Fuente: Elaboración propia. Información: Captación de agua en el hogar rural.

<sup>122</sup> Antonio Lucena Bonny, Energías Alternativas, pág. 15...

<sup>123</sup> Antonio Lucena Bonny, Energías Alternativas, pág. 35

<sup>124</sup> *Ibid.*, pág. 36

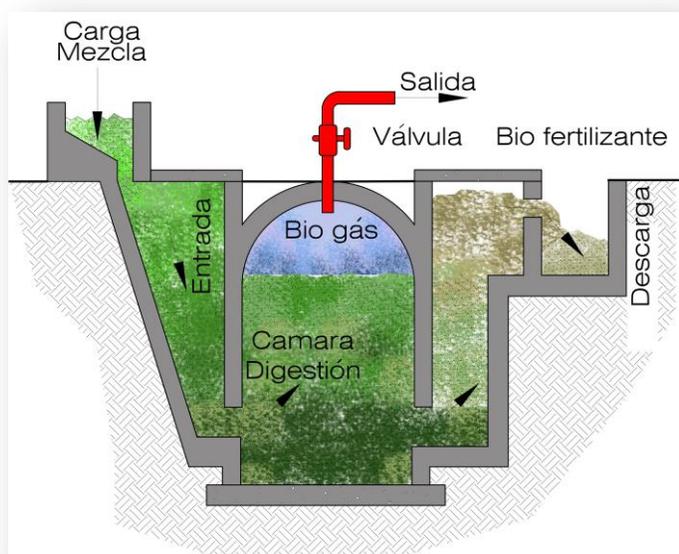
<sup>125</sup> Captación de agua en el hogar rural. Costa Rica.

<sup>126</sup> Antonio Lucena Bonny, Energías Alternativas, pág. 38.

del área en estudio es de 11.1 km/hora (3.08 m/s.), es una excelente solución, considerando que el nivel freático no es muy profundo, el funcionamiento se basa en un mecanismo de biela-manivela que por medio de un varillaje acciona el embolo situado en el fondo del pozo, son aparatos de muy bajo mantenimiento y largo tiempo de uso.

### 7.5.3 Tratamiento de los desechos o Biomasa:

Está conformada por toda materia orgánica como “la madera, el estiércol, residuos sólidos orgánicos, son constituyentes de la biomasa”<sup>127</sup>. Es un proceso que ha ganado espacio en el sistema energético en un mundo sostenible. Existen técnicas para su aprovechamiento, y para la propuesta nos inclinaremos por el proceso de gasificación, el cual consiste en producir gas combustible o biogás, para el consumo en viviendas, generalmente a este proceso se lleva a cabo en un biodigestor.

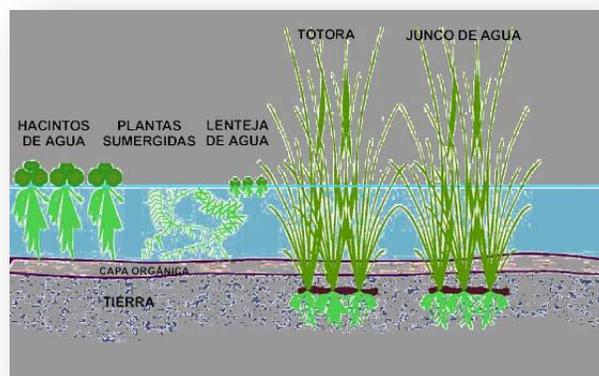


Fuente: Elaboración propia. Información: Biodisol.com

Ilustración 48, Producción de biogás.

### 7.5.4 Tratamiento de aguas residuales grises:

La digestión anaerobia es el procedimiento más cómodo cuando se tienen residuos con gran cantidad de agua. Las lagunas de algas son adecuadas para el tratamiento, “el lagunaje actúa de forma biológica. Las raíces de las cañas (y de otras plantas) proporcionan oxígeno a las bacterias naturalmente presentes en el agua, que así degradan cualquier patógeno



Fuente: Elaboración propia. Información: guía básica de la sostenibilidad: Brian Edwards.

Ilustración 49, Tratamiento de aguas grises por medios naturales.

<sup>127</sup> Ibid., pág. 50.

que contenga”<sup>128</sup>. El subproducto de este tratamiento es agua limpia, misma que puede volver a reutilizarse en usos que resulten como aguas grises, en riegos para plantaciones y el lodo de base orgánica para agricultura. La fermentación anaerobia es imprescindible como instrumento ecológico aplicado al tratamiento de las aguas residuales.

### 7.5.5 Agricultura Orgánica

Sistema para cultivar una agricultura autónoma, se basa en el óptimo uso de los recursos naturales, no se implementa el uso de químicos u organismos genéticamente modificados, tanto en abono como insecticidas para el control de plagas. El resultado de estos procesos es el equilibrio sostenible.

El tipo de cultivo más práctico y usado recientemente es el sistema “hidropónico, es plantar verduras y vegetales en agua o materiales distintos a la tierra”<sup>129</sup> o cultivo sin tierra, simple, sencillo y de bajísimo costo. Resulta muy efectivo ya que requiere de espacios mínimos y las cosechas pueden durar poco tiempo, logrando así más cultivos en menor tiempo. La mayoría de recursos empleados resultan en la reutilización de materiales desechados. El sistema es perfecto para la cosecha de hortalizas a bajo costo para el autoconsumo. El desarrollo de la técnica hidropónica, está basada en la utilización de mínimo espacio, mínimo consumo de agua y máxima producción.

Se han desarrollado 3 técnicas principales de cultivo hidropónico: Medio líquido: Las raíces están sumergidas en solución nutritiva, en la cual se regulan constantemente su PH, aireación y concentración de sales. Un ejemplo es el Método de raíz flotante en el cual las raíces de especies como albahaca, apio y lechuga, crecen en un medio líquido. Medio sustrato sólido inerte: En lugar de tierra se emplea algún material denominado sustrato, el cual no contiene nutrientes y se utiliza como un medio de sostén para las plantas, permitiendo que estas tengan suficiente humedad, y también la expansión del bulbo, tubérculo o raíz.<sup>130</sup> Medio Aero ponía: Las raíces se encuentran suspendidas al aire, dentro de un medio oscuro y son regadas por medio de nebulizadores, controlados por temporizadores. La selección de cultivos para el autoconsumo, deben contar con la asistencia y servicios

Ilustración 50, Los cultivos hidropónicos.



Fuente: Elaboración propia. Información: Manual de cultivos hidropónicos populares, INCAP-OPS.

<sup>128</sup> Brian Edwards, guía básica de la sostenibilidad, pág. 105

<sup>129</sup> INCAP-OPS, Manual de cultivos hidropónicos populares: producción de verduras sin usar la tierra, pág. 4.

<sup>130</sup> Universidad del Valle de Guatemala Altiplano, Fundación Soros, Hidroponía Manual dirigido a Técnicos. Pag.12.

de apoyo, los tipos de cultivo básico y perenne corresponden a 4 grupos básicos; granos básicos, hortalizas, frutales (estos tienen que tener el seguimiento del MAGA) y otros diversos (condimentos).

El uso de los abonos verdes constituye en la técnica de manejo del suelo que se basa en el cultivo de diversas especies de vegetales de crecimiento rápido, estos producen mucho follaje, mismos que después de cultivado el vegetal debe dejarse 15 días sobre el suelo y luego integrarse al mismo. Los abonos compostados son preparados con materias orgánicas que al descomponerse proporcionan los nutrientes y minerales básicos que necesitan las plantaciones. Los abonos fermentados del estiércol de vacuno. Composta del bosque, uso del follaje de árboles que se encuentra en los suelos y que está en proceso de descomposición.

Los insecticidas orgánicos, son preparados a base de otros elementos orgánicos, como el tabaco, purín de chile picante, purín de cebollas, polvo de ajo, son preparados de diferentes formas.

### 7.5.6 *Manejo sustentable de las áreas boscosas:*

“La sucesión ecológica es una secuencia de remplazamientos de plantas o tipo de vegetación en diferentes comunidades guiado por fuerzas ambientales que conducen hacia una comunidad madura estable y dinámica. Uno de los ejemplos

más conocidos es la sucesión de los bosques es cuando un terreno boscoso es talado o destruido por fenómenos naturales (fuego, huracanes, inundaciones, etc.), o artificialmente por el hombre (para ser usado con fines agrícolas o ganaderos)”<sup>131</sup>.

El uso que puede darse a una área boscosa determinada se clasifica así: medicinal, alimenticio, forrajero, carpintería o construcción, artesanía, resinable. Esta clasificación se aplica tanto a árboles como a especies herbáceas, lianas o arbustos. Los usos más comunes en el área en estudio son para combustión o leña, para construcción y para artesanía.

El aprovechamiento forestal de especies maderables como las anteriormente mencionadas, debe plantearse en función de diámetros mínimos de corta, poniendo énfasis especialmente en aquellas especies con potencial de uso maderable, de las



Ilustración 52, El manejo de las zonas boscosas.

especies no arbóreas, como lo son palmas, lianas y hierbas de interés tienen un potencial de uso medio. El modelo de manejo forestal debe basarse en un sistema silvicultural policíclico, que plantea la programación y ejecución de varias cortas, el periodo de cada ciclo de corta se estima en 20 años. Para realizar este ciclo de corta se debe considerar que los árboles deben tener un diámetro mínimo de entre 0.50 y 0.60 mts. Claro está que debe hacerse un estudio técnico del manejo del bosque adyacente a la comunidad.

<sup>131</sup> Diódoro Granados Florencia López, Sucesión ecológicas: dinámica del ecosistema, pág. 197.

# Capitulo 5 Site

## 8 CAPÍTULO VII - PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

### 8.1 Cuadro de ordenamiento de datos, composición del conjunto.

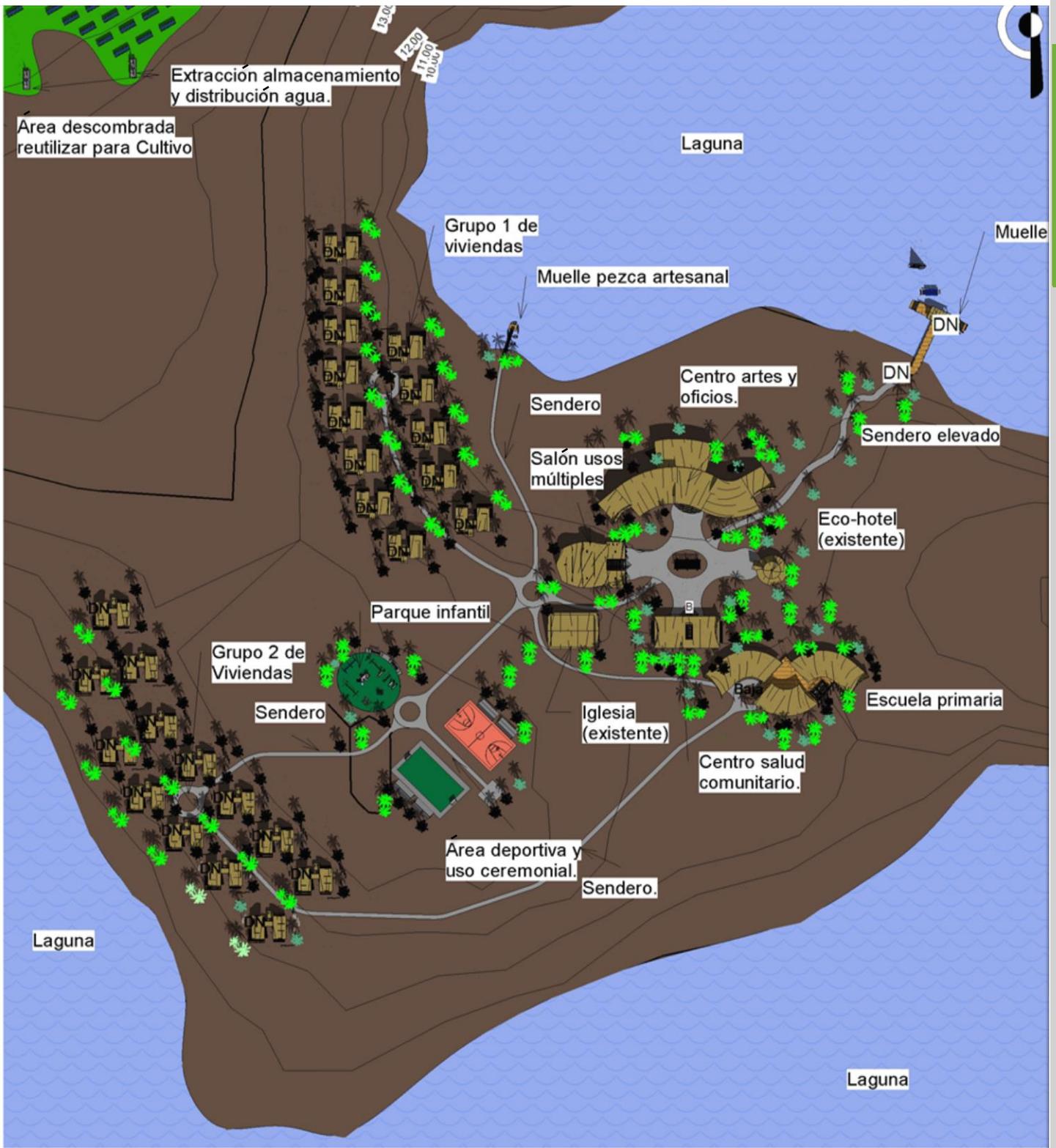
ZONIFICACIÓN	GRUPOS FUNCIONALES
Zona 1, servicios públicos, espacios abiertos	Escuela Primaria
	Centro Comunitario de Salud
	Salón Comunal/Cocina
	Centro ceremonial/campo futbol
Zona 2, Vivienda, comercio	Centro artesanías/escuela ocupacional
	Vivienda típica
Zona 3, producción e intercambio	Cultivo
Zona 4, producción leña y madera	Procesamiento
Zona 5, Manejo de bosque	Vivero forestal

Tabla 10, Ordenamiento de datos del conjunto.

### 8.2 Diseño arquitectónico del conjunto.

Propuesta a nivel arquitectónico, de la distribución del conjunto, conformado por las edificaciones básicas para la atención y prestación de servicios en la comunidad Lagunitas Salvador.

8.2.1 *Propuesta Arquitectónica del Conjunto.*



1 **PLANTA CONJUNTO**

Plano 1 Planta del Conjunto de la Propuesta.

A101 Escala: 1 : 2500





1 VISTA DEL CONJUNTO

A102

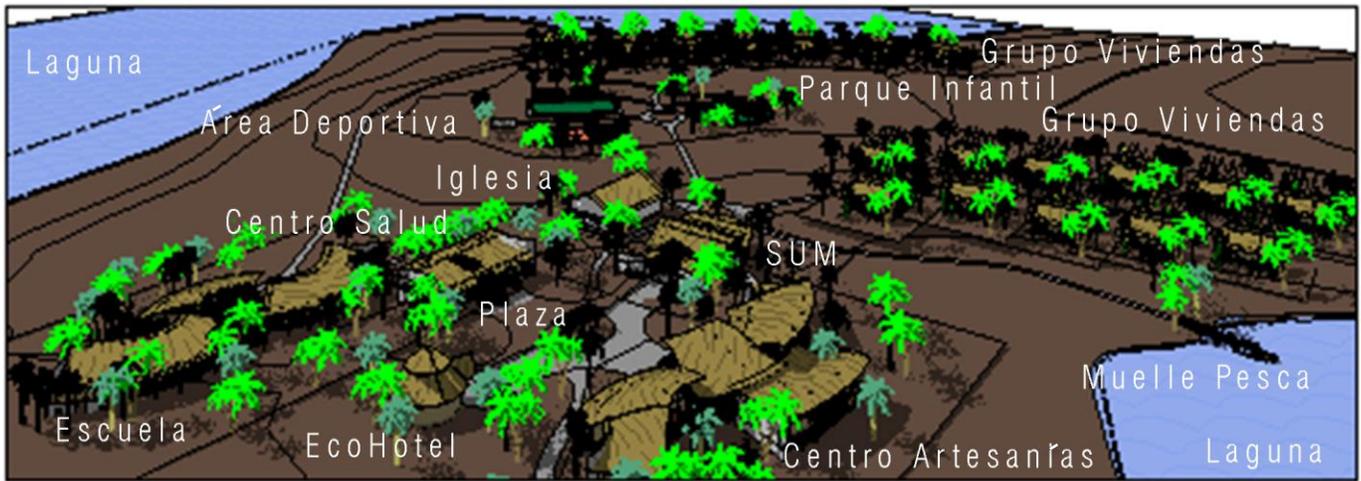


Plano 2, Vistas 1 del conjunto

2 VISTA PLAZA CENTRAL

A102





1

## VISTA 2 DEL CONJUNTO

A103



2

## VISTA GRUPO VIVIENDAS

A103

Plano 3, Vistas 2 del conjunto.

## 8.3 Diseño arquitectónico del Centro de Salud Comunitario.

### 8.3.1 Cuadro de ordenamiento de datos.

ZONIFICACIÓN	GRUPOS FUNCIONALES
Área administrativa	Dirección encargado MSPAS, técnicos en salud MSPAS
Área clínicas	Clinica de medicina general, clínica odontológica.
Área emergencias	Sala parto, sala tóxico.
Área recuperación	Recuperación parto, recuperación tóxico, letrinas aboneras secas y duchas por sala.
Área servicios	Sala espera y control, archivo, bodega y farmacia.

Ilustración 53, Ordenamiento de datos del Centro de Salud Comunitario.



8.3.2 *Propuesta arquitectónica del Centro de Salud Comunitario.*



Plano 4 Planta de Conjunto del Centro de Salud Comunitario.

1 PLANTA CONJUNTO CENTRO SALUD  
COMUNITARIO

Escala: 1 : 200

A113



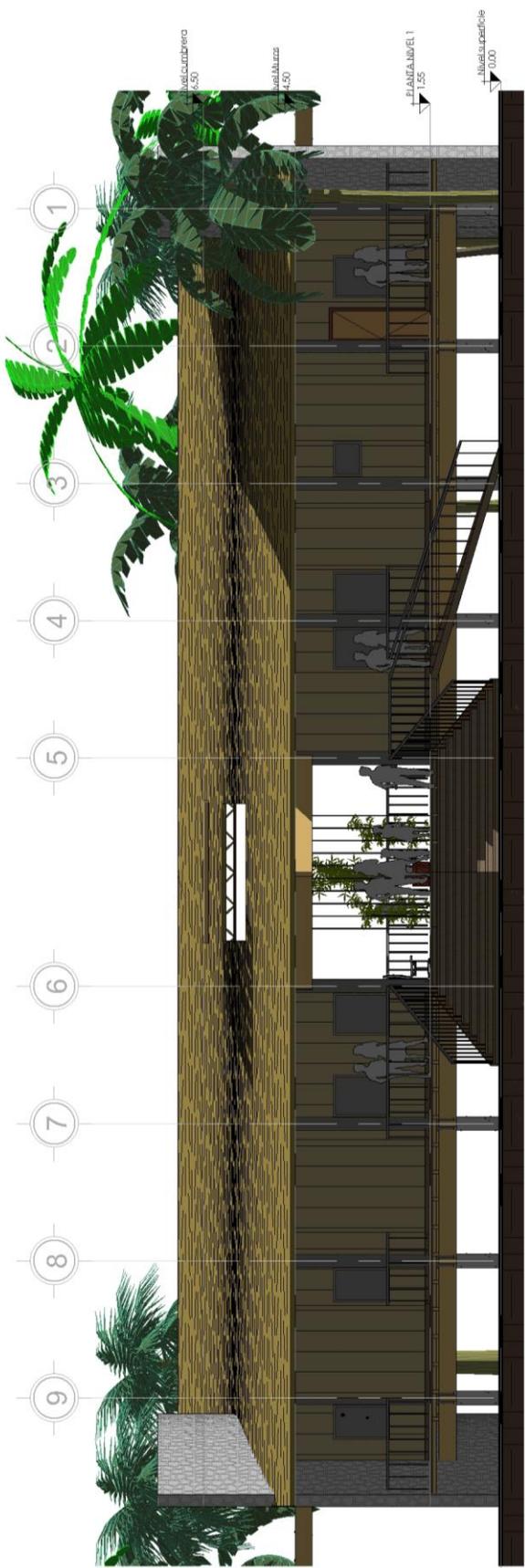
1 PLANTA NIVEL 1

Escala: 1 : 150

A102

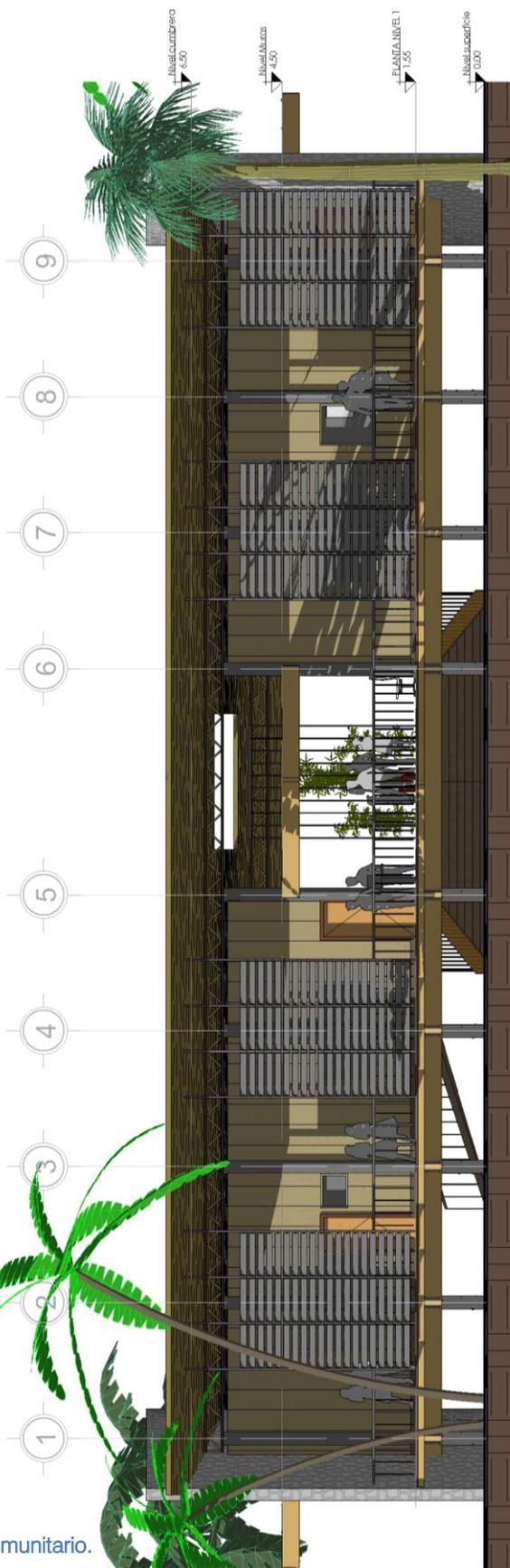
Plano 5, Planta Arquitectura  
Centro Salud Comunitario.





1 ELEVACIÓN NORTE, Centro Salud.

A103 Escala: 1 : 150



2 ELEVACIÓN SUR, Centro Salud.

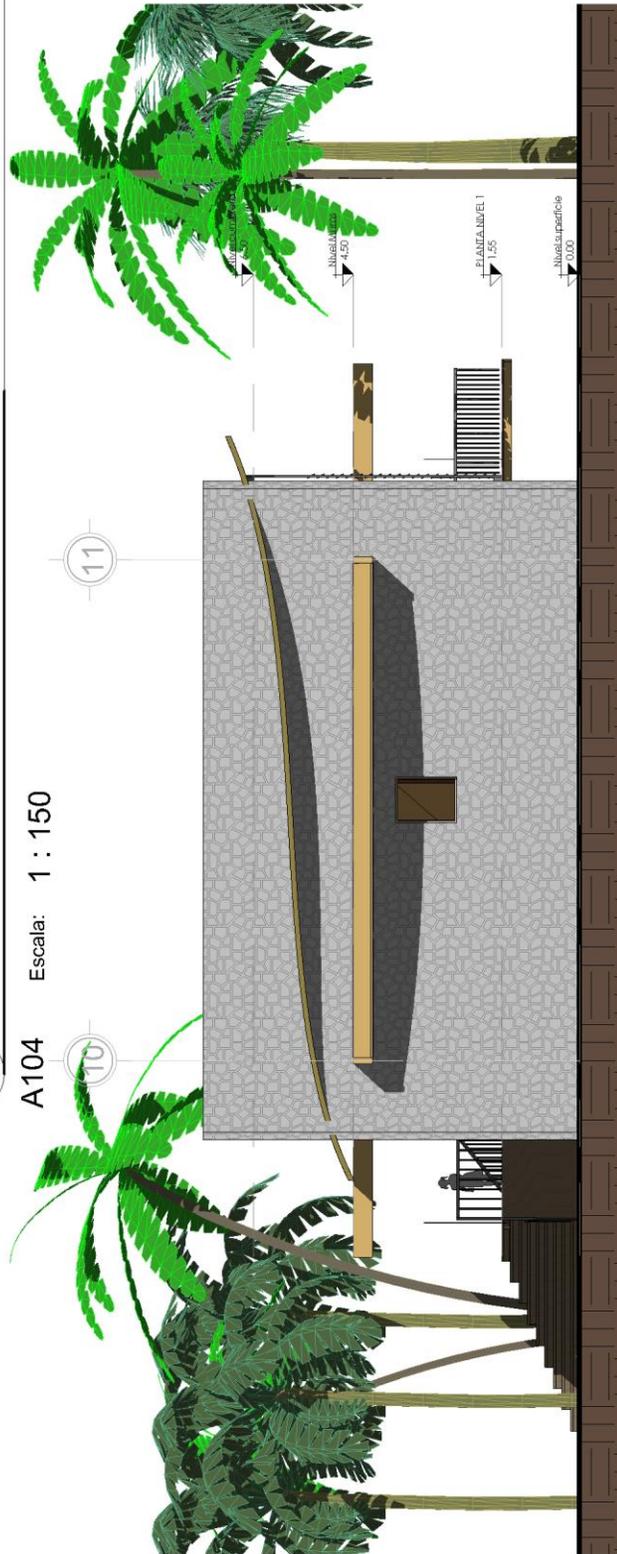
A103 Escala: 1 : 150

Plano 6, Elevaciones Centro Salud Comunitario.



1 ELEVACIÓN ESTE, Centro Salud.

A104 Escala: 1 : 150



2 ELEVACIÓN OESTE, Centro Salud.

A104 Escala: 1 : 150

Plano 7 Elevaciones Centro de Salud Comunitario.





1 SECCIÓN A, Centro Salud.

A105 Escala: 1 : 150



2 SECCIÓN B, Centro Salud.

A105 Escala: 1 : 150



1 VISTA EXTERIOR FRONTAL

A106



Plano 9 Vistas externas del Centro de Salud Comunitario.

2 VISTA EXTERIOR DEL INGRESO

A106





1 VISTA INTERIOR ESPERA

A107



2 VISTA INTERIOR SALA RECUPERACION

A107

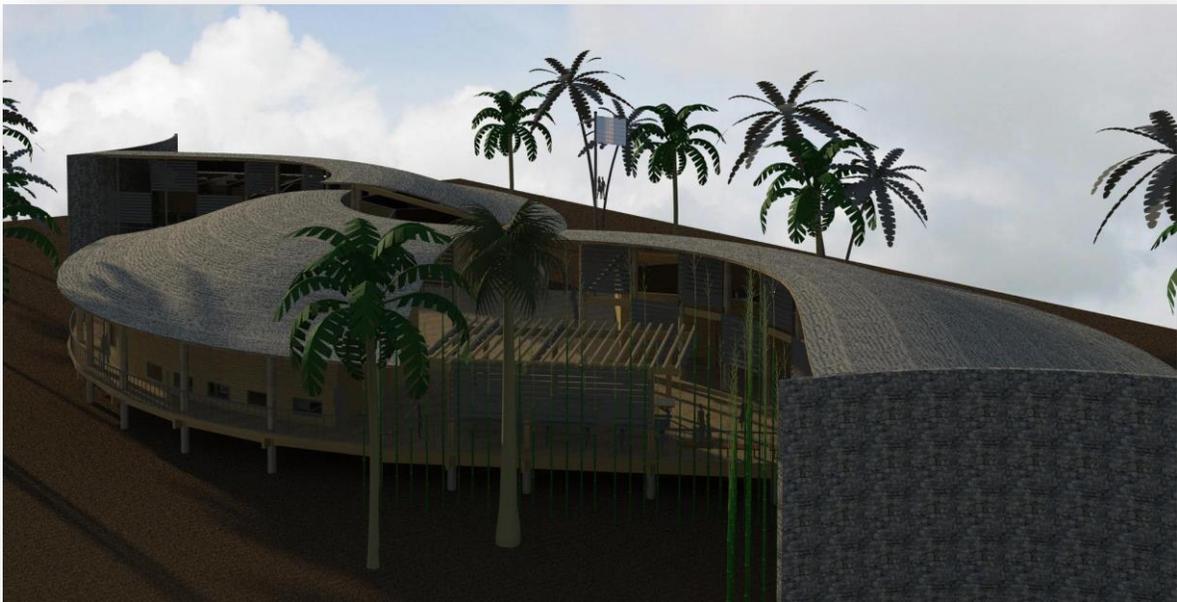
Plano 10 Vistas internas del Centro de Salud Comunitario.

## 8.4 Diseño arquitectónico de la Escuela Primaria.

### 8.4.1 *Cuadro de ordenamiento de datos.*

ZONIFICACIÓN	GRUPOS FUNCIONALES
Área administrativa	Dirección educativa MINEDUC, salón maestros MINEDUC.
Área aulas	Salones primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto grado primaria.
Área servicio	Batería de letrinas aboneras secas, batería de lavamanos. Niños, niñas, maestros, administrativos. Biblioteca.
Área recreativa	Patio central y de actividades, comedor.

Ilustración 54 Ordenamiento de datos de la Escuela Primaria.



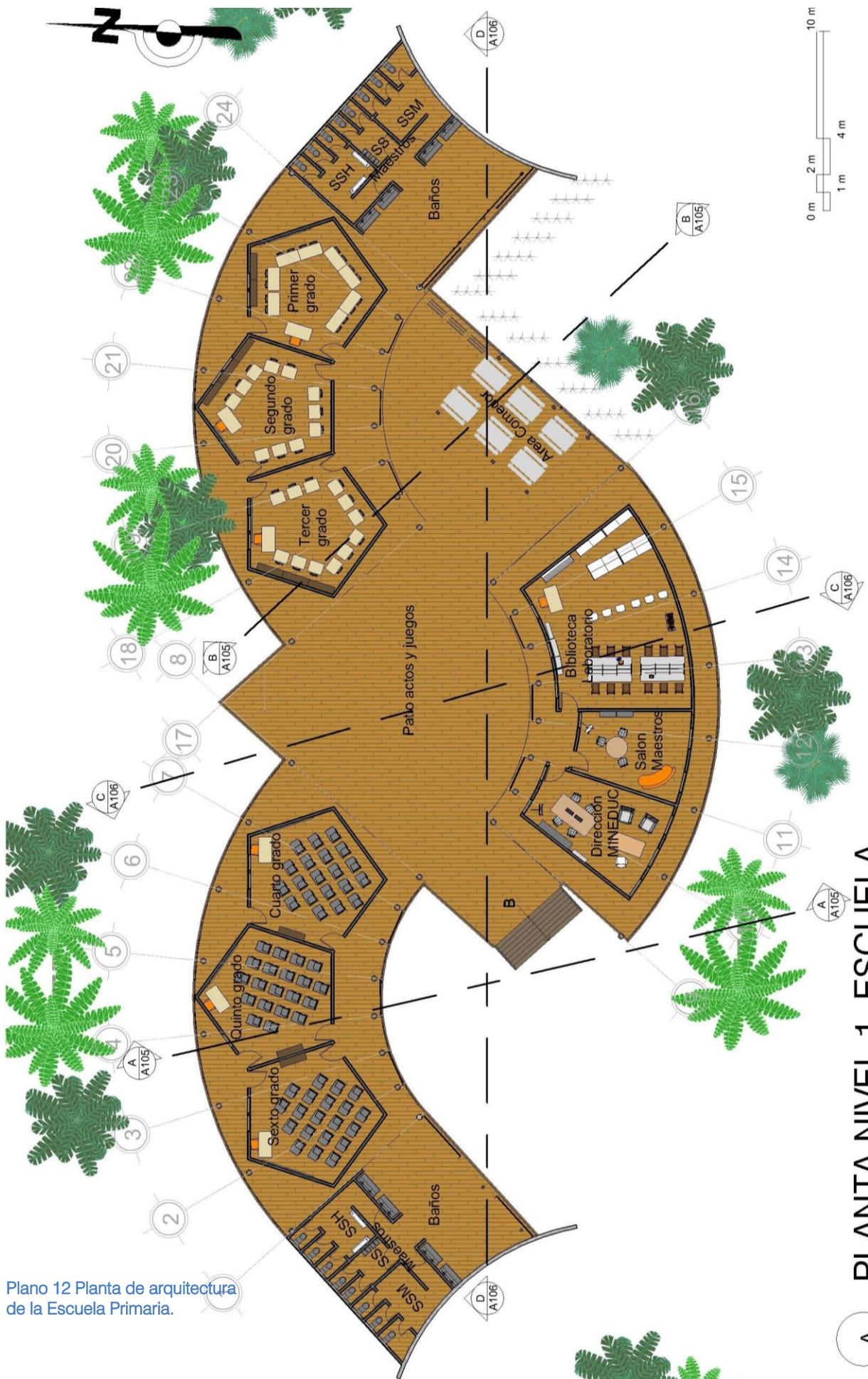
8.4.2 Propuesta arquitectónica de la Escuela Primaria.



Plano 11 Planta de Conjunto de la Escuela Primaria.

1 PLANTA CONJUNTO ESCUELA PRIMARIA

A114 Escala: 1 : 400



Plano 12 Planta de arquitectura de la Escuela Primaria.

# A PLANTA NIVEL 1, ESCUELA.

A102 Escala: 1 : 300





1 ELEVACIÓN NORTE, ESCUELA.

A103 Escala: 1 : 300

Plano 13 Elevaciones de la Escuela Primaria.



2 ELEVACIÓN SUR, ESCUELA.

A103 Escala: 1 : 300



1 ELEVACIÓN ESTE, ESCUELA.

A104 Escala: 1 : 200



2 ELEVACIÓN OESTE, ESCUELA.

A104 Escala: 1 : 200



1 SECCIÓN A, ESCUELA.

A105 Escala: 1 : 200



2 SECCIÓN B, ESCUELA.

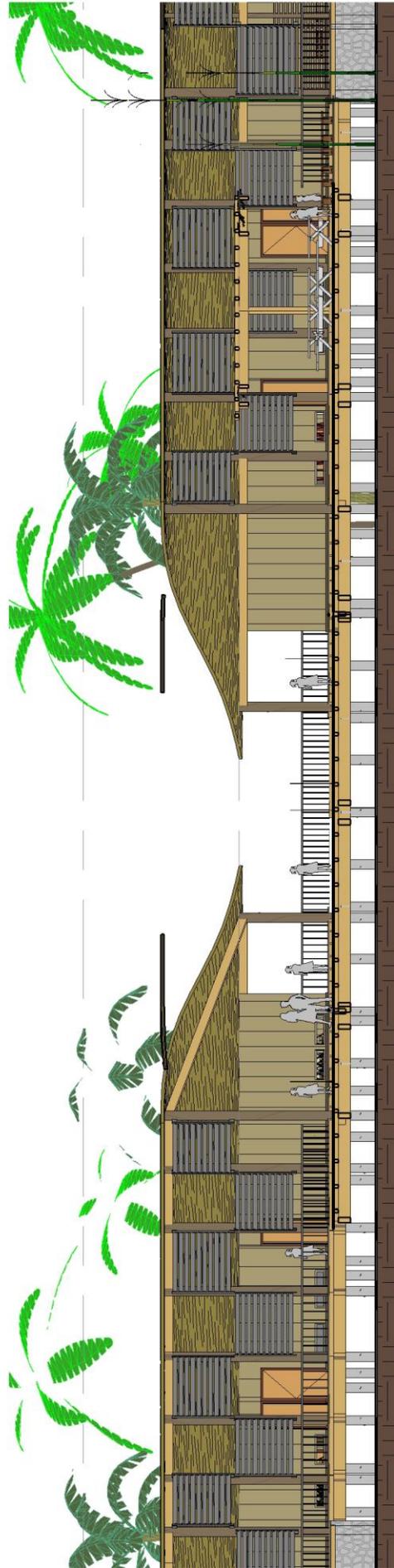
A105 Escala: 1 : 200

Plano 15 Secciones de la Escuela Primaria.



1 SECCIÓN C, ESCUELA.

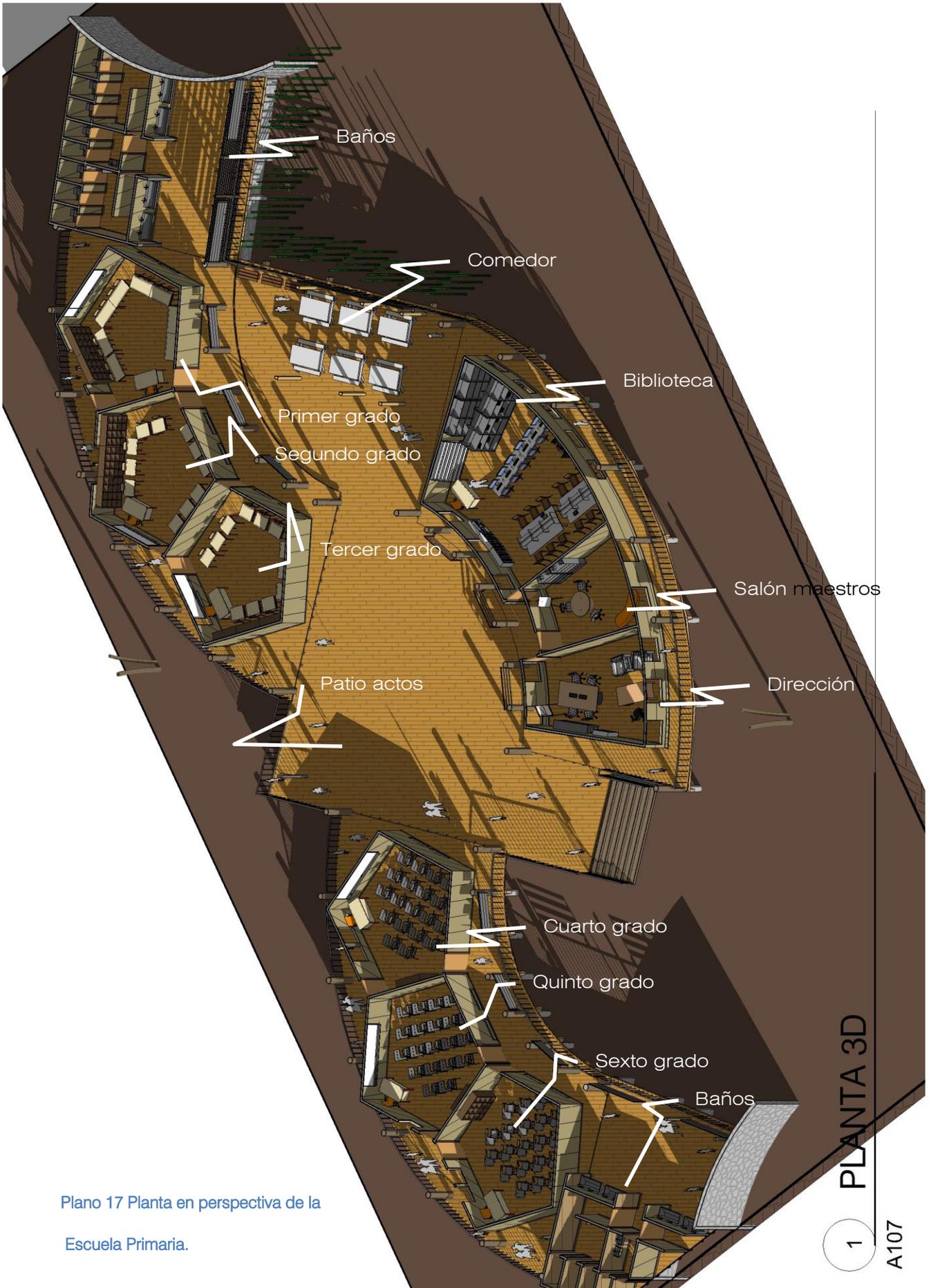
A106 Escala: 1 : 200



2 SECCIÓN D, ESCUELA.

A106 Escala: 1 : 200

Plano 16 Secciones de la Escuela Primaria.



Plano 17 Planta en perspectiva de la  
Escuela Primaria.

1 PLANTA 3D

A107





1 VISTA EXTERIOR SALONES DE CLASE

A108



2 VISTA LATERAL COMEDOR

A108

Plano 18 Vistas exteriores de la  
Escuela Primaria.





VISTA DEL INGRESO

A109



Plano 19 Vistas exteriores e interiores de la Escuela Primaria.

2

## VISTA INTERIOR BIBLIOTECA



1 VISTA INTERIOR SALÓN CLASE

A110



2 VISTA DESDE PATIO CENTRAL

A110

Plano 20 Vistas interiores y exteriores de la Escuela Primaria.



## 8.5 Diseño arquitectónico del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.

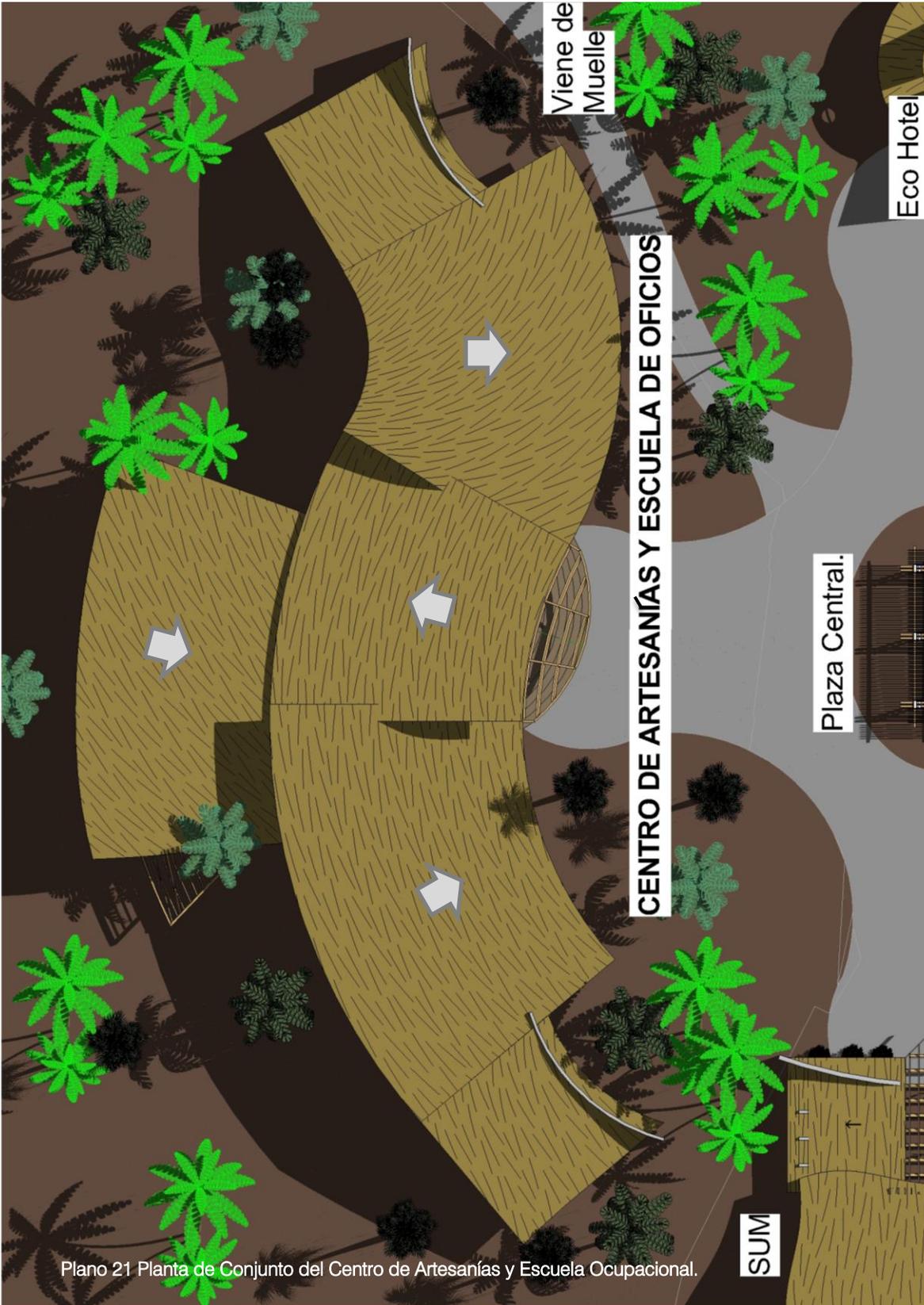
### 8.5.1 Cuadro de ordenamiento de datos.

ZONIFICACIÓN	GRUPOS FUNCIONALES
Área administrativa	Dirección y secretaria, caja, salón maestros.
Área formación	Taller artesanía, taller de carpintería, taller oficios varios, aula teórica, salón música, salón pintura, auditorio.
Área comercial	Salón de exposiciones, bodega de artesanía final.
Área servicios	Baterías de sanitarios (letrina abonera seca, lavamanos) hombres y mujeres, bodega.

Ilustración 55, Ordenamiento de datos del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.



8.5.2 Propuesta arquitectónica del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.

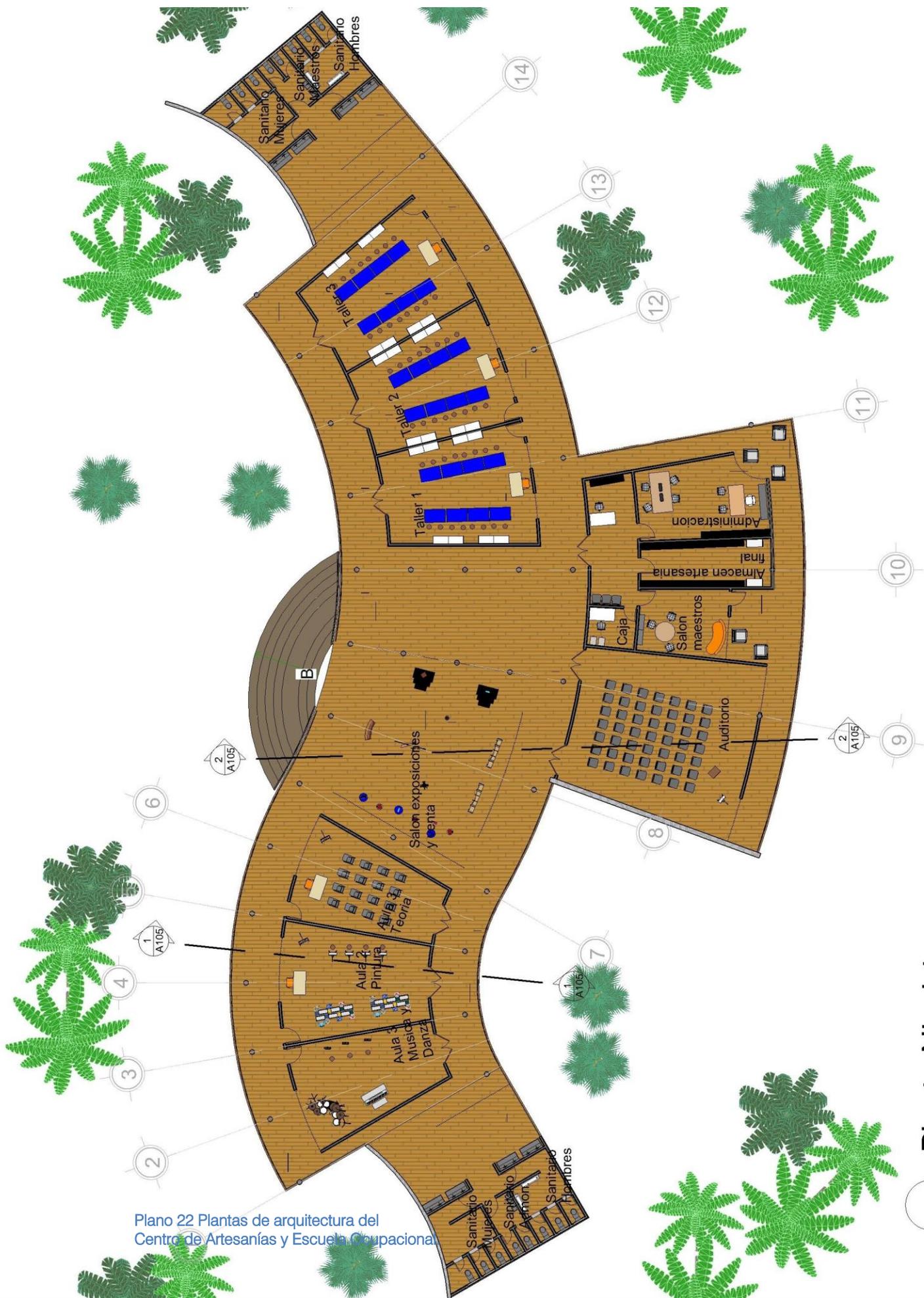


Plano 21 Planta de Conjunto del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.

1 PLANTA CONJUNTO CENTRO  
ARTESANÍAS

Escala: 1 · 400

A112

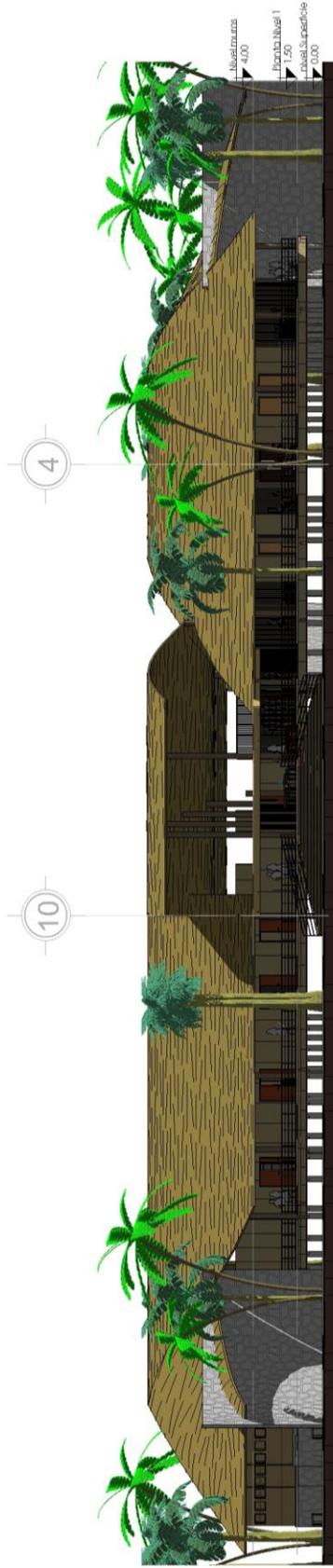


Plano 22 Plantas de arquitectura del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional

# 1 Planta Nivel 1

A102 Escala: 1 : 300





1 Elevación Norte

A103 Escala: 1 : 400



2 Elevación Sur

A103 Escala: 1 : 400

Plano 23 Elevaciones del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.



1 Elevación Este

A104 Escala: 1 : 200



2 Elevación Oeste

A104 Escala: 1 : 200

Plano 24 Elevaciones del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.

Plano 25 Secciones del Centro de  
Artesanías y Escuela Ocupacional.



1 Sección 1

A105 Escala: 1 : 200



2 Sección 2

A105 Escala: 1 : 200



1 VISTA CONJUNTO

A107



2 VISTA DEL INGRESO

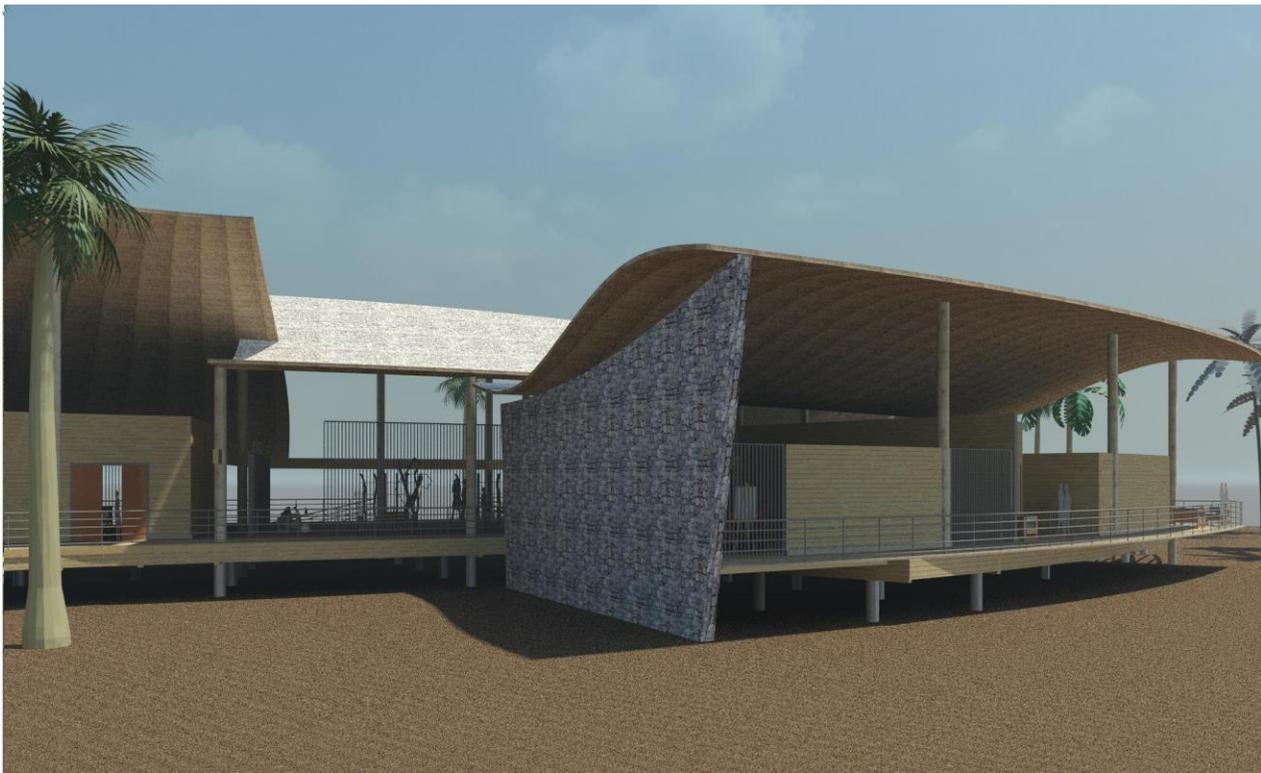
A107

Plano 26 Vistas exteriores del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.



1 VISTA INTERIOR SALÓN EXPOSICIÓN

A108



2 VISTA POSTERIOR

A108

Plano 27 Vistas exterior e interior del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.



1 VISTA POSTERIOR TALLERES

A109



2 VISTA TALLERES

A109

Plano 28 Vista talleres.

## 8.6 Diseño arquitectónico del Salón de Usos Múltiples.

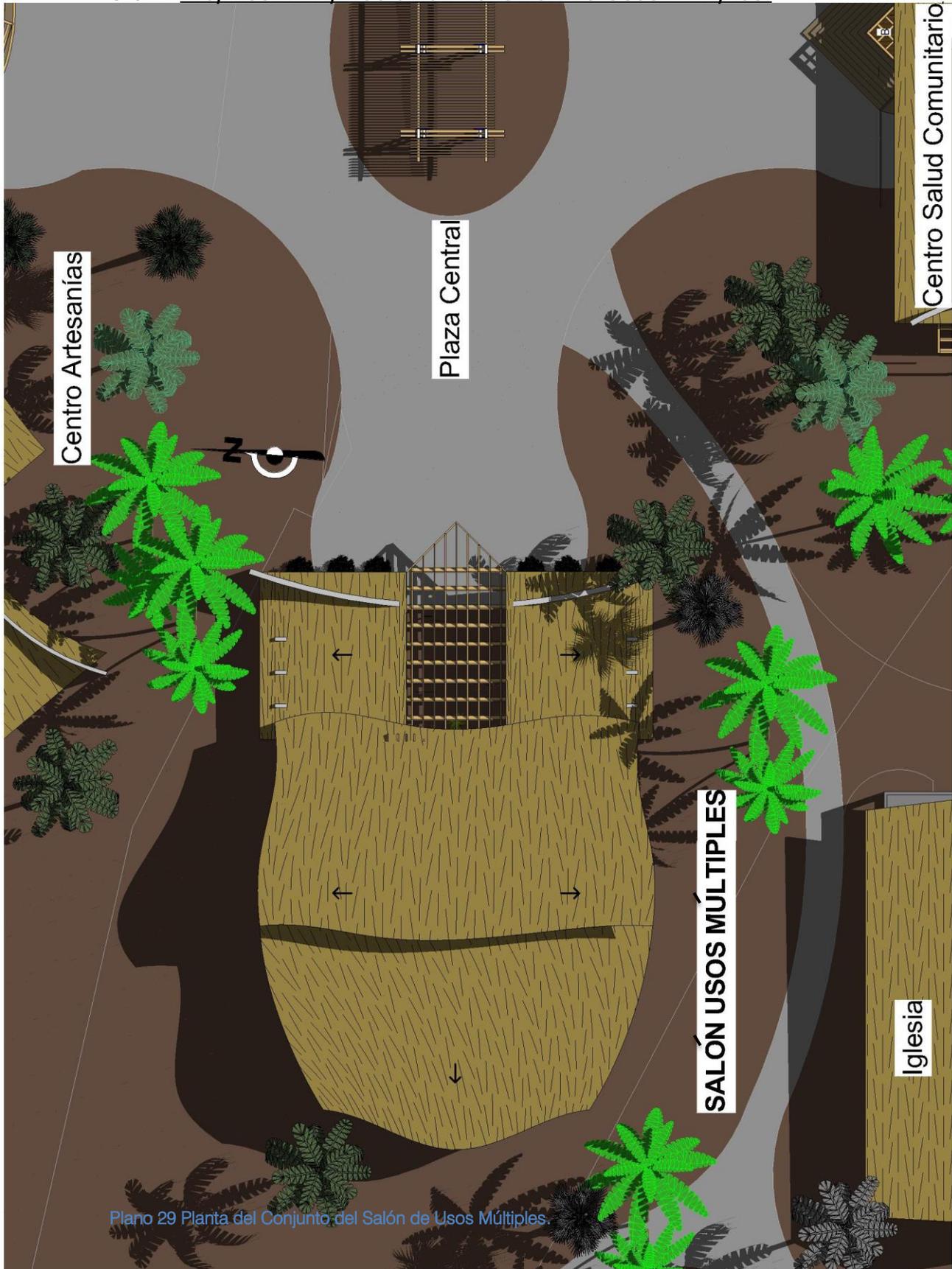
### 8.6.1 *Cuadro de ordenamiento de datos.*

ZONIFICACIÓN	GRUPOS FUNCIONALES
Área común	Vestíbulo general de ingreso, área de usos múltiples.
Área servicio	Servicios sanitarios hombres y mujeres, bodega.
Área restringida	Vestidores, escenario.

Ilustración 56, Ordenamiento de datos del Salón de Usos Múltiples.



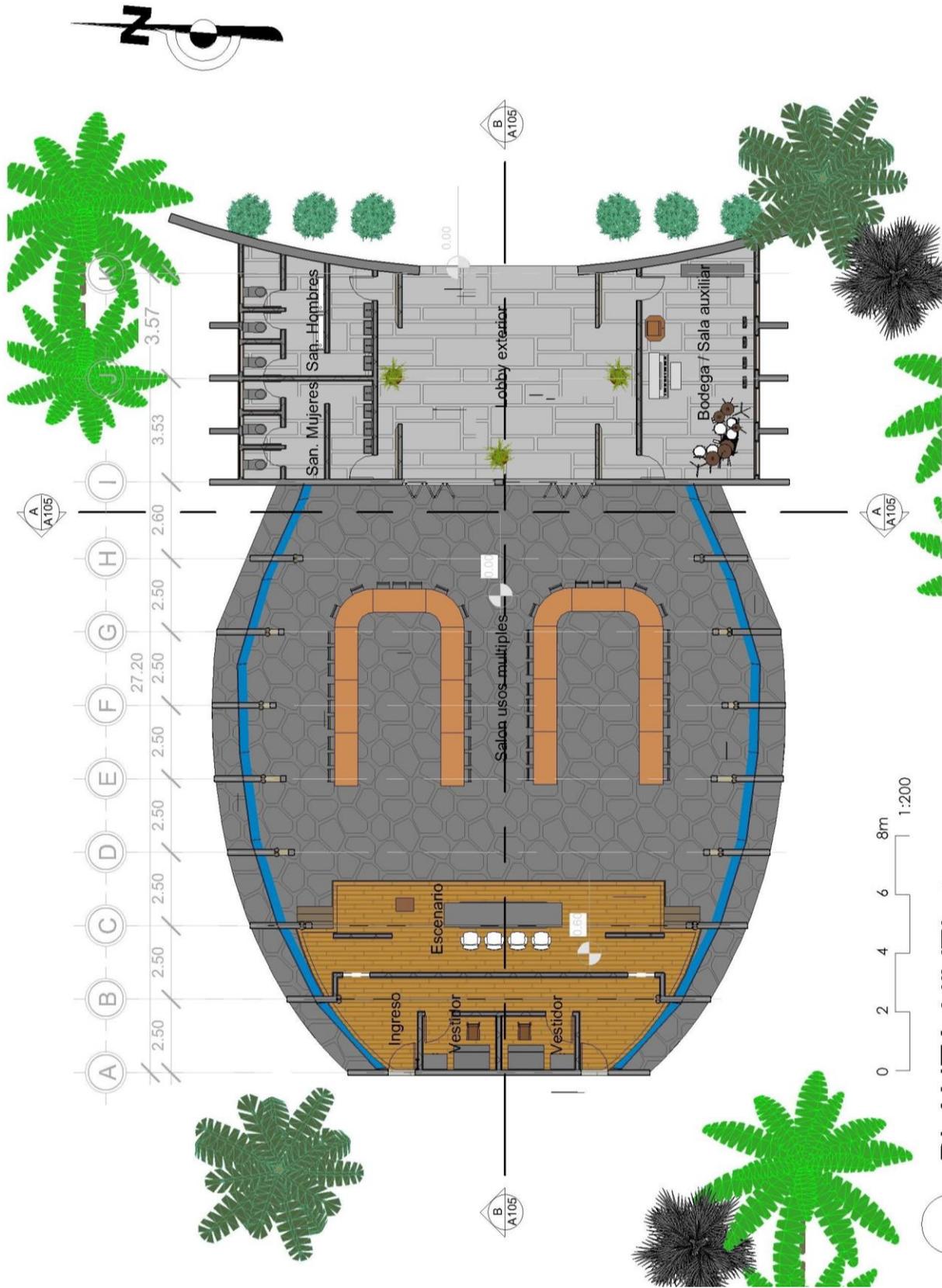
8.6.2 Propuesta arquitectónica del Salón de Usos Múltiples.



Plano 29 Planta del Conjunto del Salón de Usos Múltiples.

1 PLANTA CONJUNTO SALÓN USOS MÚLTIPLES  
Escala: 1 : 300

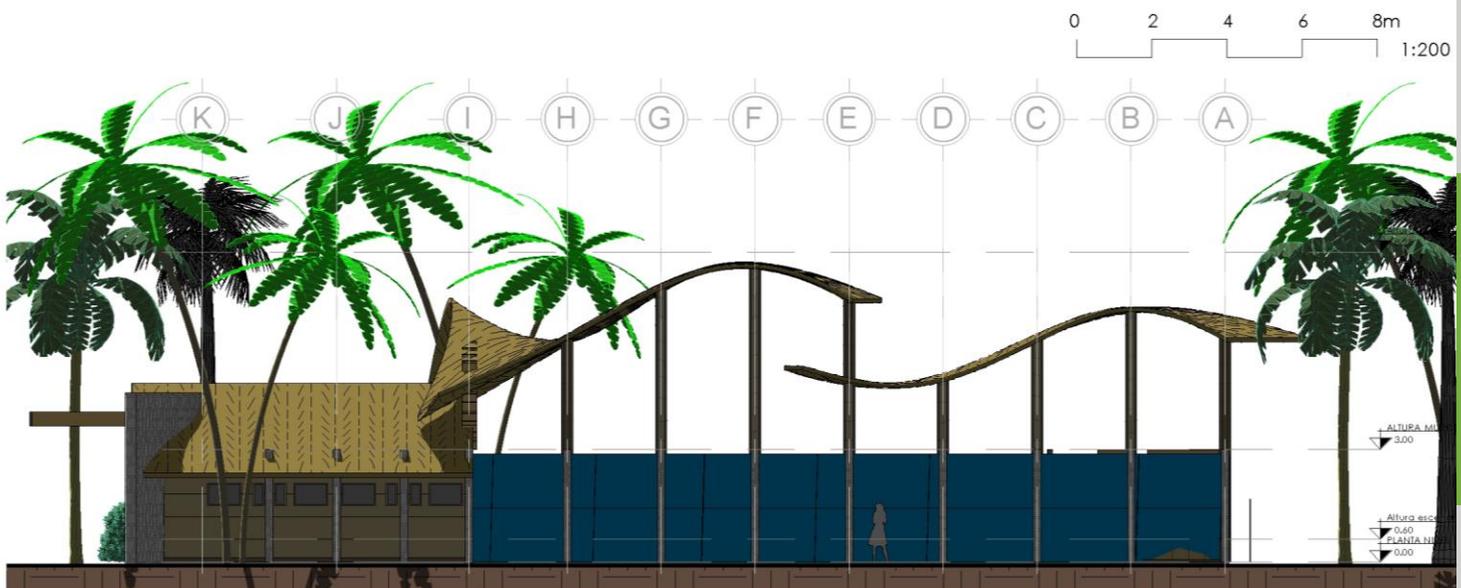
A115



1 PLANTA NIVEL 1

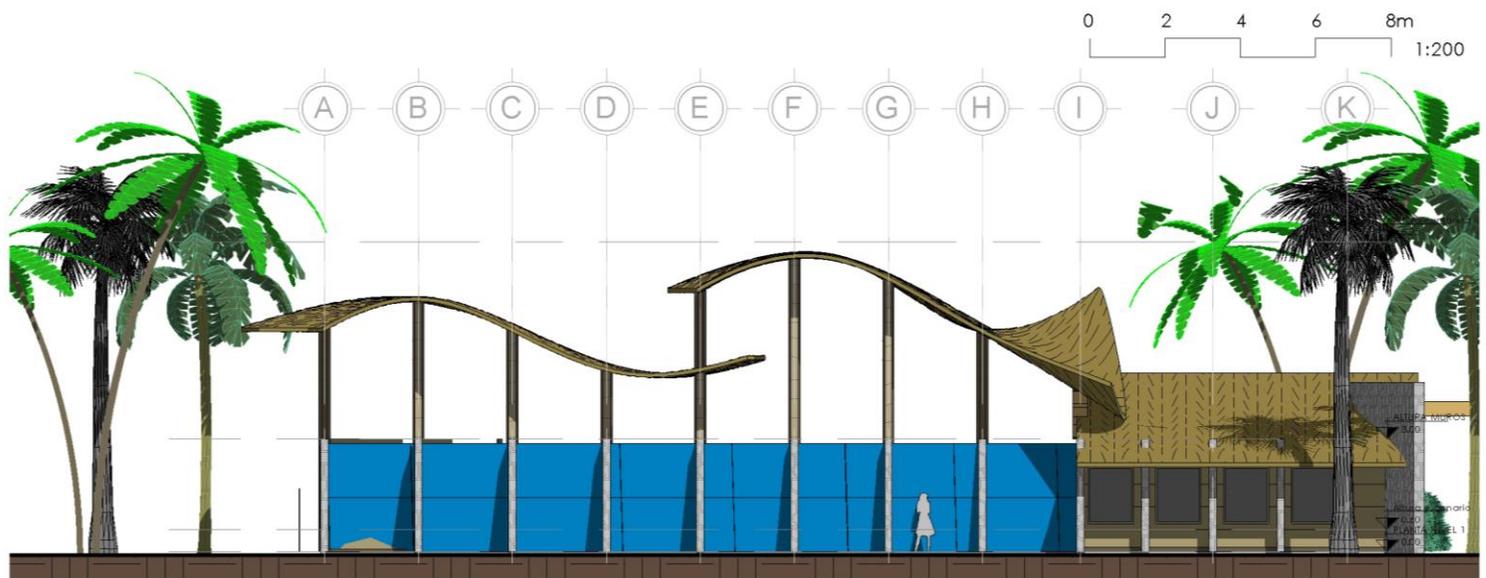
A102 Escala: 1 : 200

Plano 30 Planta de arquitectura del Salón de Usos Múltiples.



# 1 ELEVACIÓN NORTE

A103 Escala: 1 : 200



Plano 31 Elevaciones del Salón de Usos Múltiples.

# 2 ELEVACIÓN SUR

A103 Escala: 1 : 200





# 1 ELEVACIÓN ESTE

A104 Escala: 1 : 200

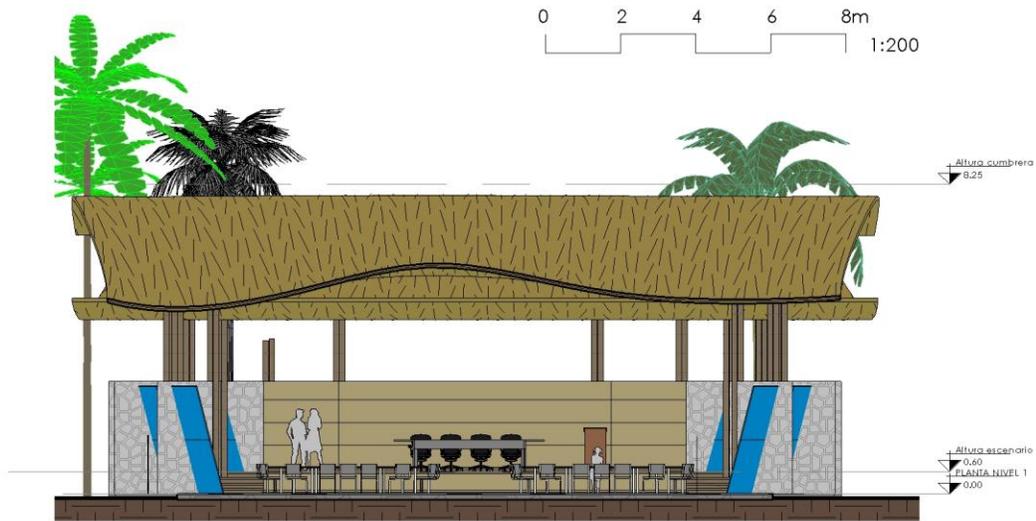


# 2 ELEVACIÓN OESTE

A104 Escala: 1 : 200

Plano 32 Elevaciones del Salón de Usos Múltiples.





## 1 SECCIÓN A

A105 Escala: 1 : 200



## 2 SECCIÓN B

A105 Escala: 1 : 200

Plano 33 Secciones del Salón de Usos Múltiples.





1

## VISTA EXTERIOR INGRESO

A106

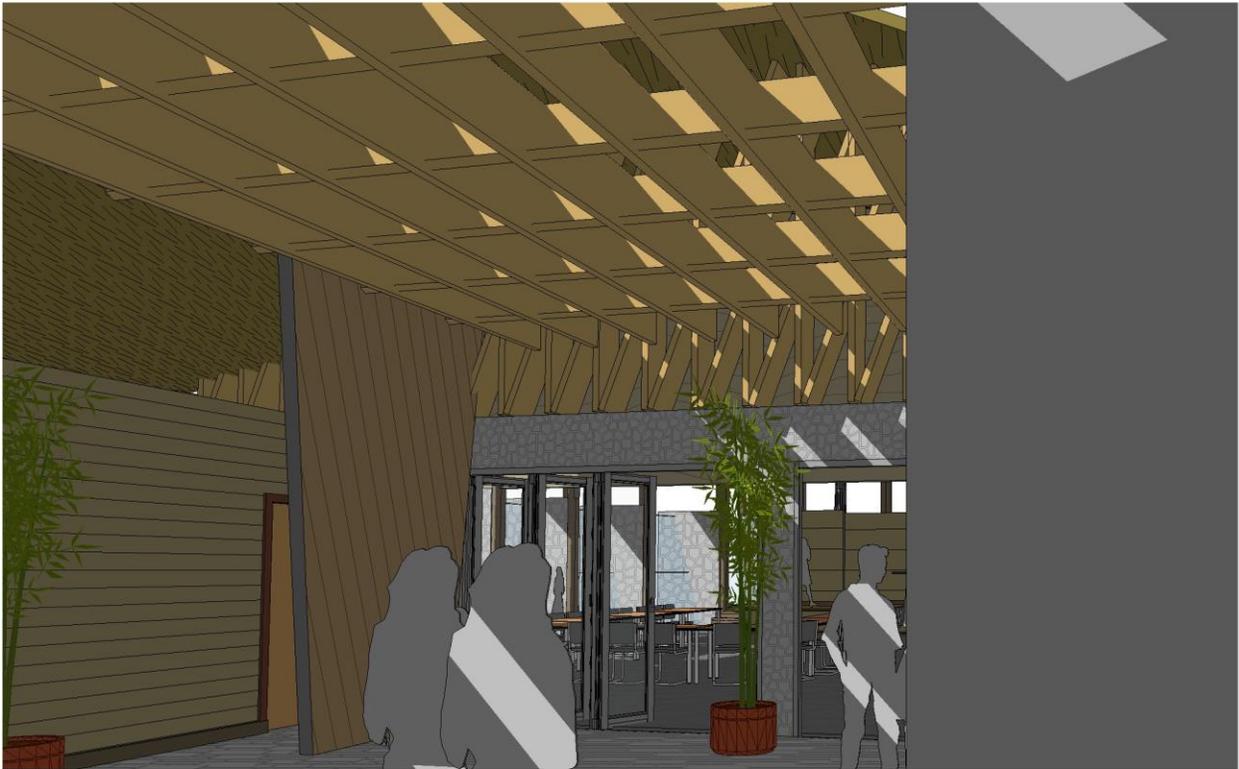


2

## VISTA EXTERIOR DEL FRENTE

A106

Plano 34 Vistas exteriores del Salón de Usos Múltiples.



1 VISTA VESTÍBULO INGRESO

A107



2 VISTA INTERIOR ÁREA USO MÚLTIPLE

A107

Plano 35 Vistas interiores del Salón de Usos Múltiples.



1 VISTA INTERIOR ESCENARIO

A108



2 VISTA INTERIOR INGRESO

A108

Plano 36 Vistas interiores del Salón de Usos Múltiples.

## 8.7 Diseño arquitectónico de la Vivienda Típica

### 8.7.1 *Cuadro de ordenamiento de datos.*

ZONIFICACIÓN	GRUPOS FUNCIONALES
Área social	Estar exterior, comedor, pasillos, área de hamacas
Área servicio	Cocina, patio de tender con pila, ducha, letrina abonera seca, lavamanos.
Área privada	Dormitorios 1, 2, 3.

Ilustración 57, Ordenamiento de datos de la Vivienda Típica.



8.7.2 Propuesta arquitectónica de la Vivienda Típica.



Plano 37 Planta de Conjunto de la Vivienda Típica.

1 Conjunto Escala: 1 : 100

Escala: 1:100





Plano 38 Planta de arquitectura de la Vivienda Típica.





1 Elevación Norte

A103 Escala: 1 : 100



2 Elevación Sur

A103 Escala: 1 : 100





1 Elevación Este

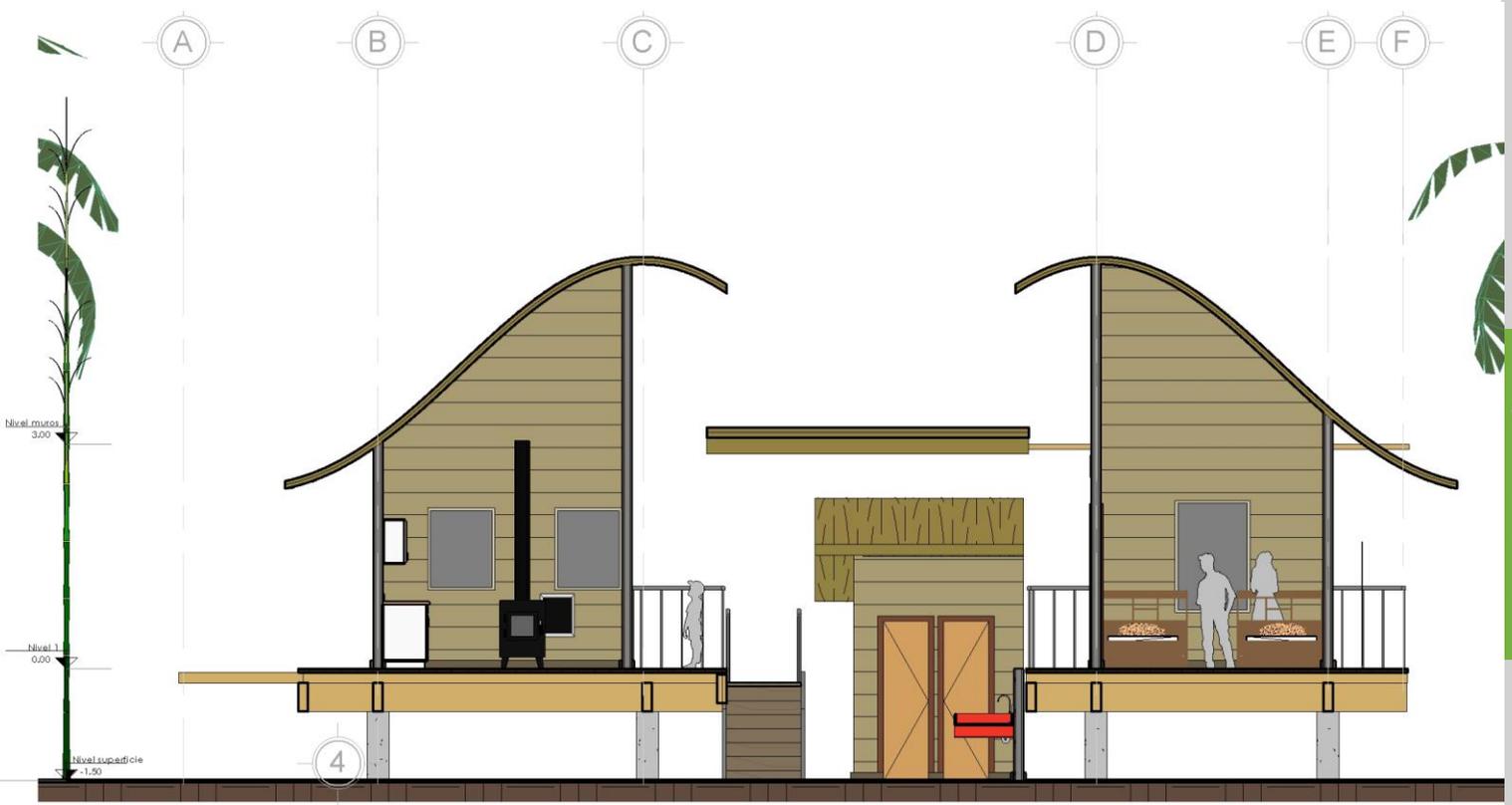
A104 Escala: 1 : 100



Plano 40 Elevaciones de la Vivienda Típica.

2 Elevación Oeste

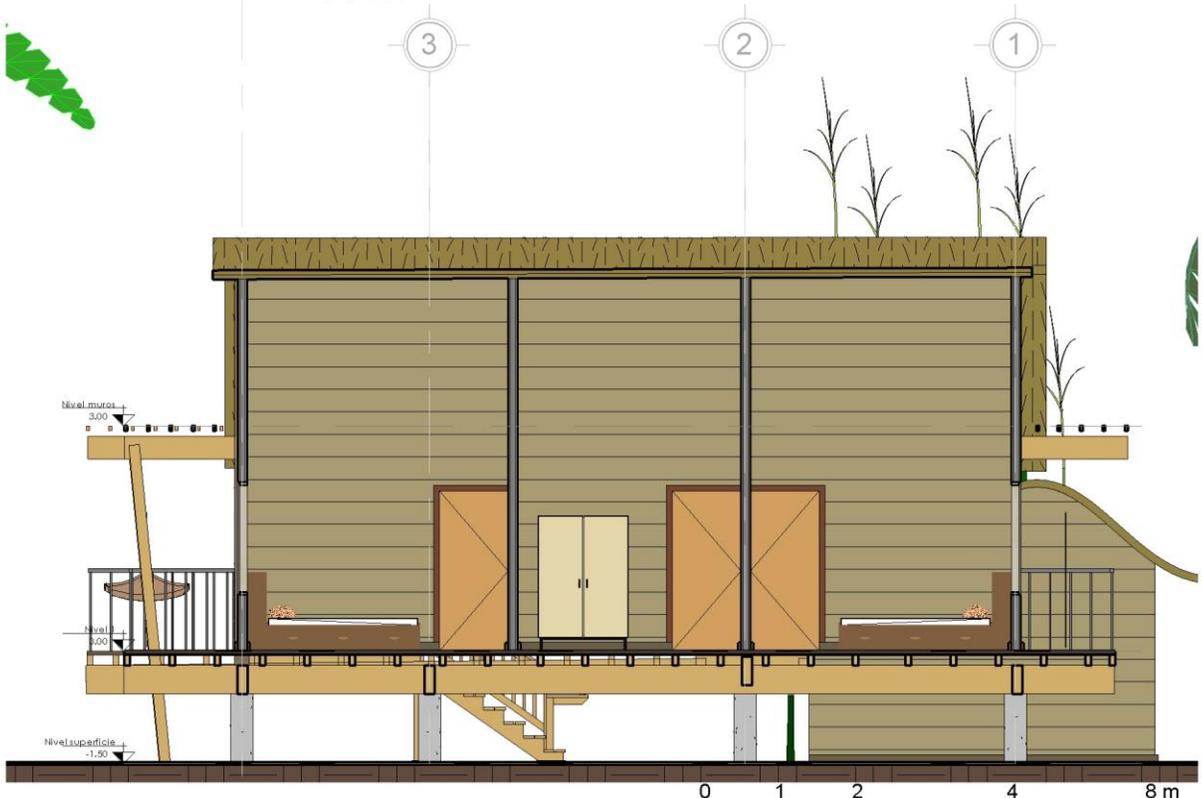




8 m 4 2 1 0  
Escala: 1:100

1 **Sección 1**

A105 Escala: 1 : 100



0 1 2 4 8 m  
Escala: 1:100

Plano 41 Secciones de la Vivienda Típica.

2 **Sección 2**

A105 Escala: 1 · 100





1

## Vista Ingreso

A106



2

## Vista Estar Exterior

A106

Plano 42 Vistas exteriores de la Vivienda Típica.



1 Vista Estar Interior

A107



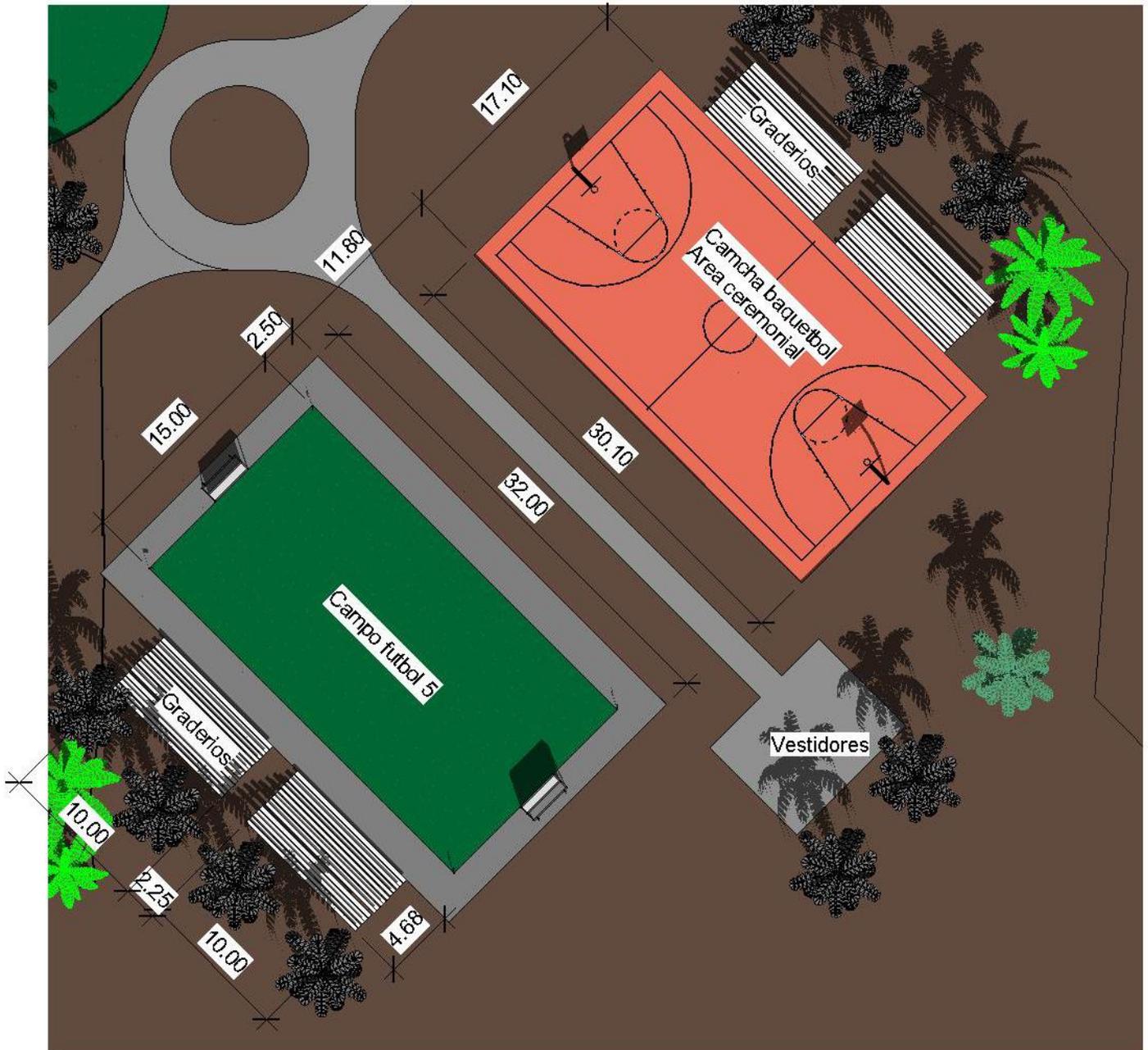
Plano 43 Vistas interiores de la Vivienda Típica.

2 Vista exterior ingreso

A107

## 8.8 Diseño arquitectónico de las Áreas de Equipamiento.

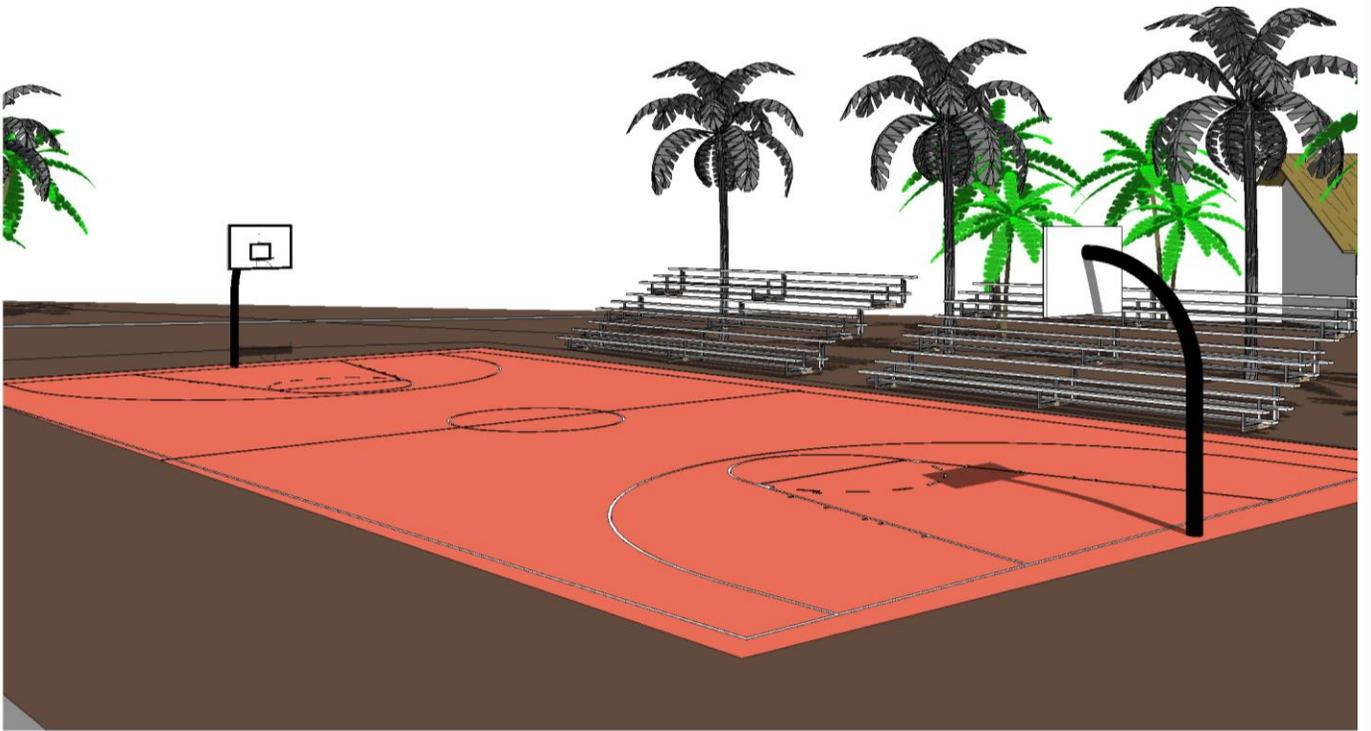
### 8.8.1 *Área Deportiva.*



## 1 PLANTA AREA DEPORTIVA

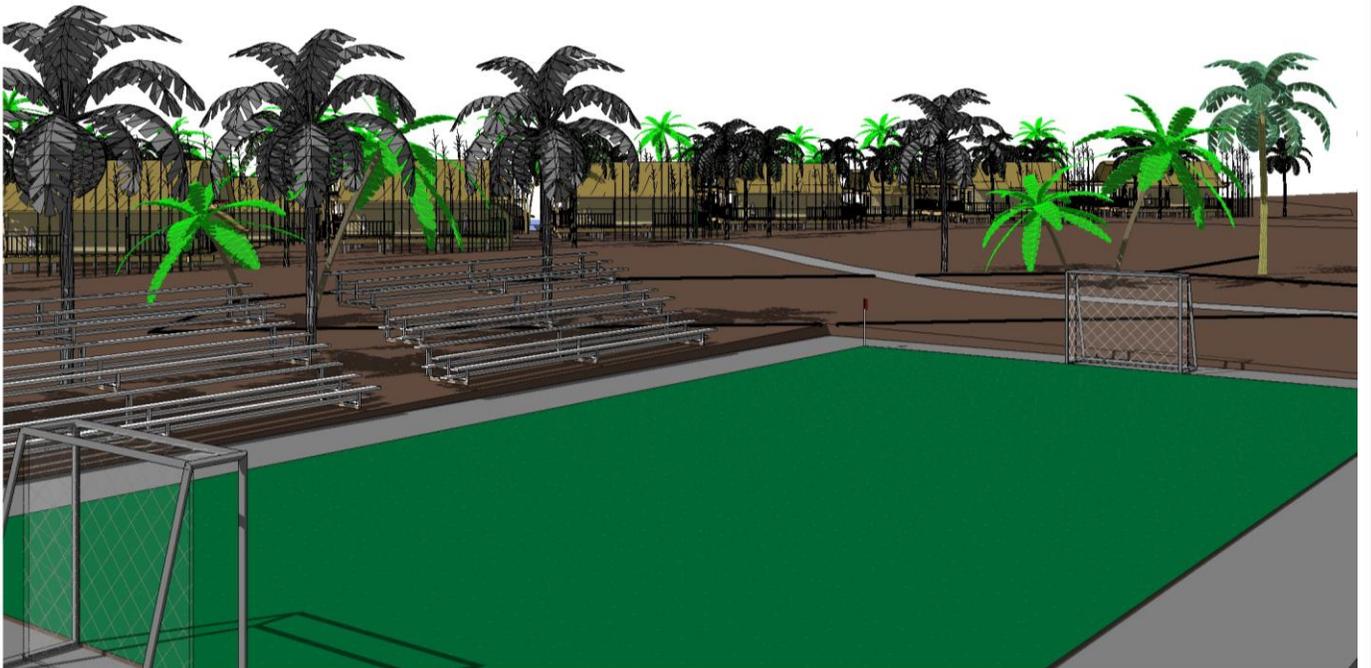
A110 Escala: 1 : 400

Plano 44 Planta del Área Deportiva



1 VISTA 1 ÁREA DEPORTIVA

A111

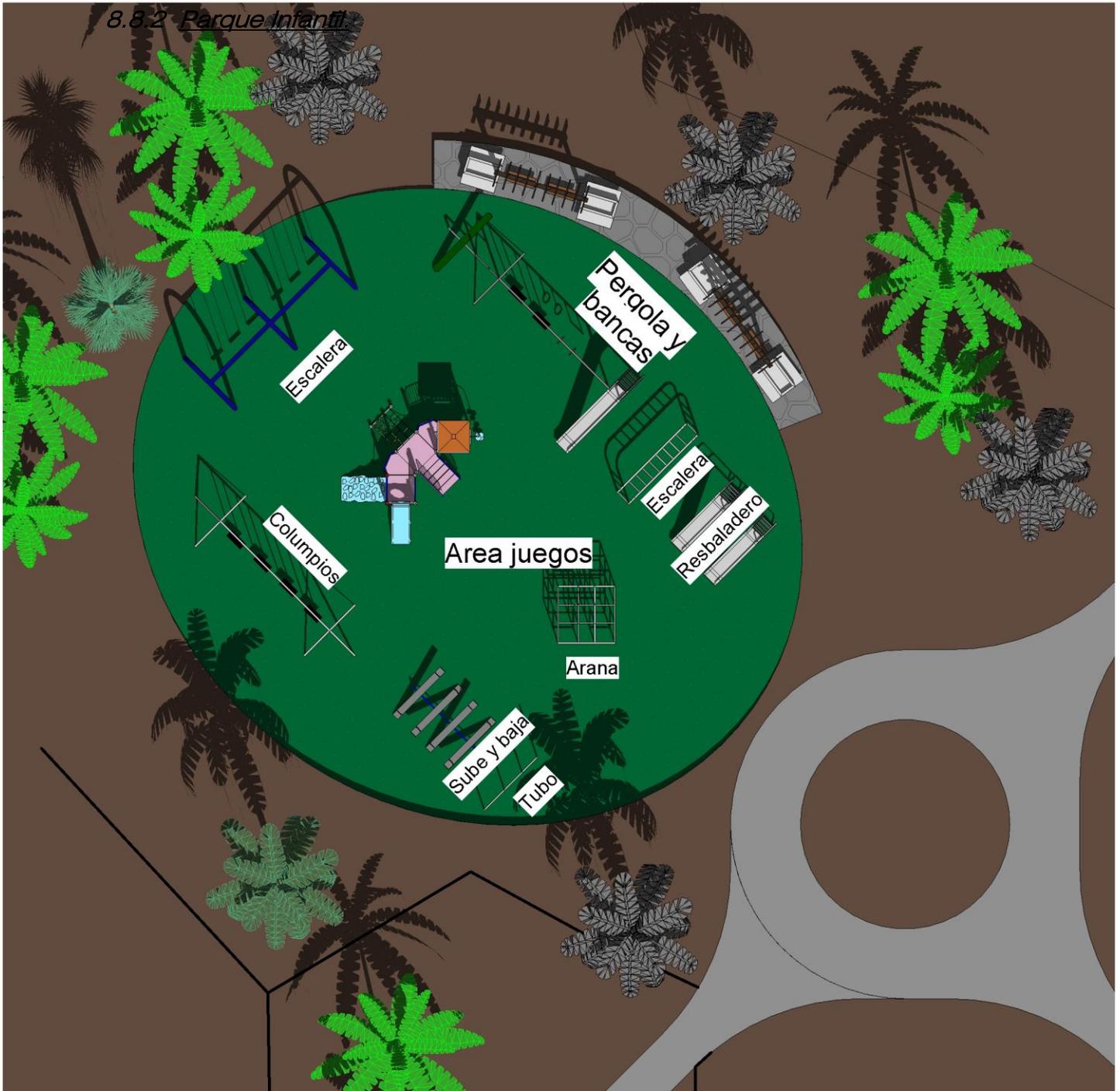


2 VISTA 2 ÁREA DEPORTIVA

A111

Plano 45 Vistas del Área Deportiva.

8.8.2 Parque Infantil



1 PLANTA PARQUE INFANTIL

A104 Escala: 1 : 250

Plano 46 Planta arquitectónica del Parque Infantil.





1 VISTA 1 PARQUE INFANTIL

A105

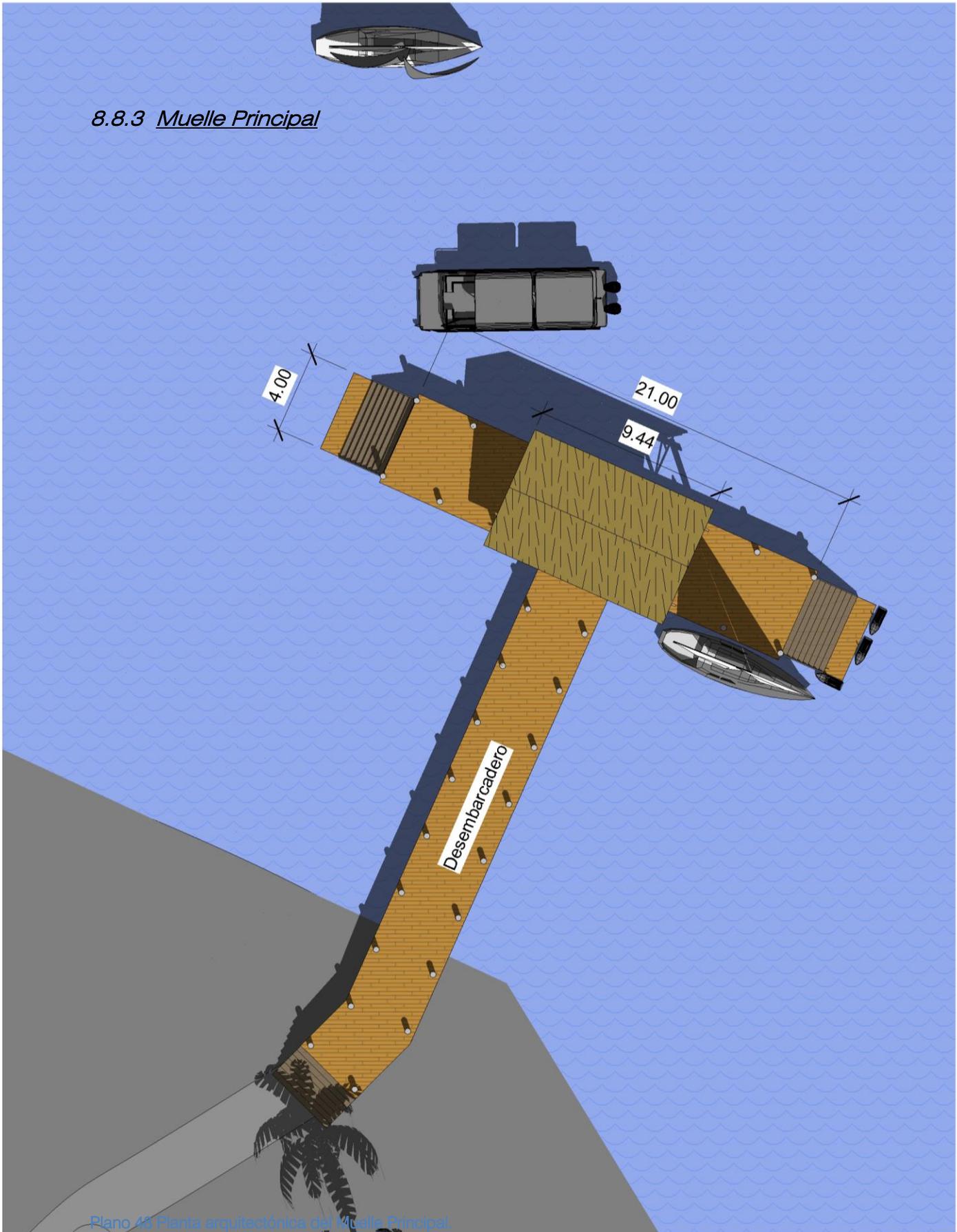


2 VISTA 2 PARQUE INFANTIL

A105

Plano 47 Vistas del Parque Infantil.

### 8.8.3 Muelle Principal



Plano 48 Planta arquitectónica del Muelle Principal

## 1 PLANTA MUELLE PRINCIPAL

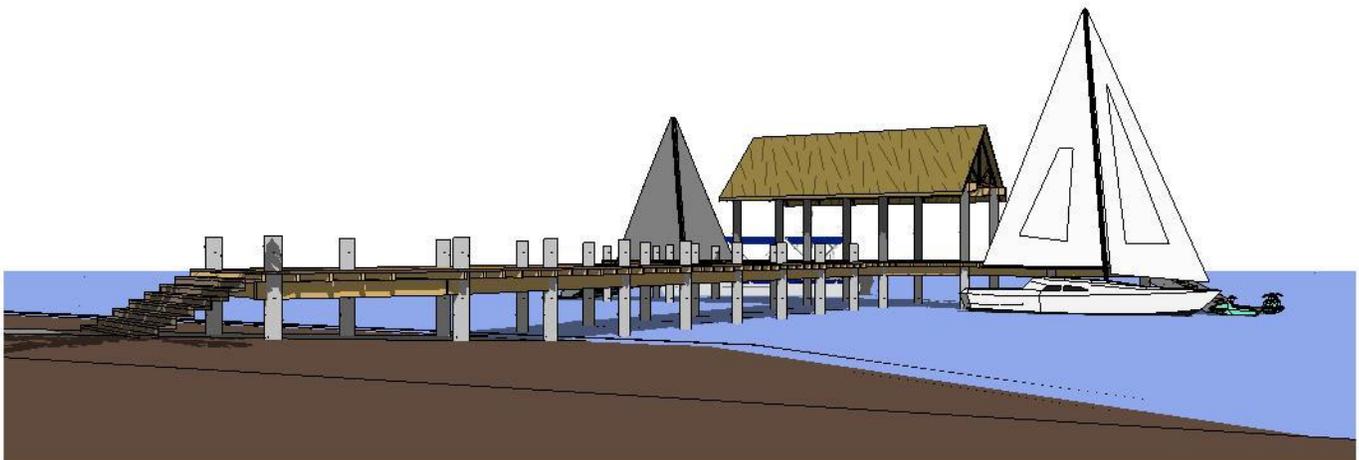
A106 Escala: 1 : 250





1 VISTA 1 MUELLE PRINCIPAL

A107



2 VISTA 2 MUELLE PRINCIPAL

A107

Plano 49 Vistas del Muelle Principal.

8.8.4 *Muelle de Pesca Artesanal*



Plano 50 Muelle Pesca Artesanal

A108

Escala: 1 : 100





1 VISTA 1 MUELLE PESCA ARTESANAL

A109



2 VISTA 2 MUELLE PESCA

A109

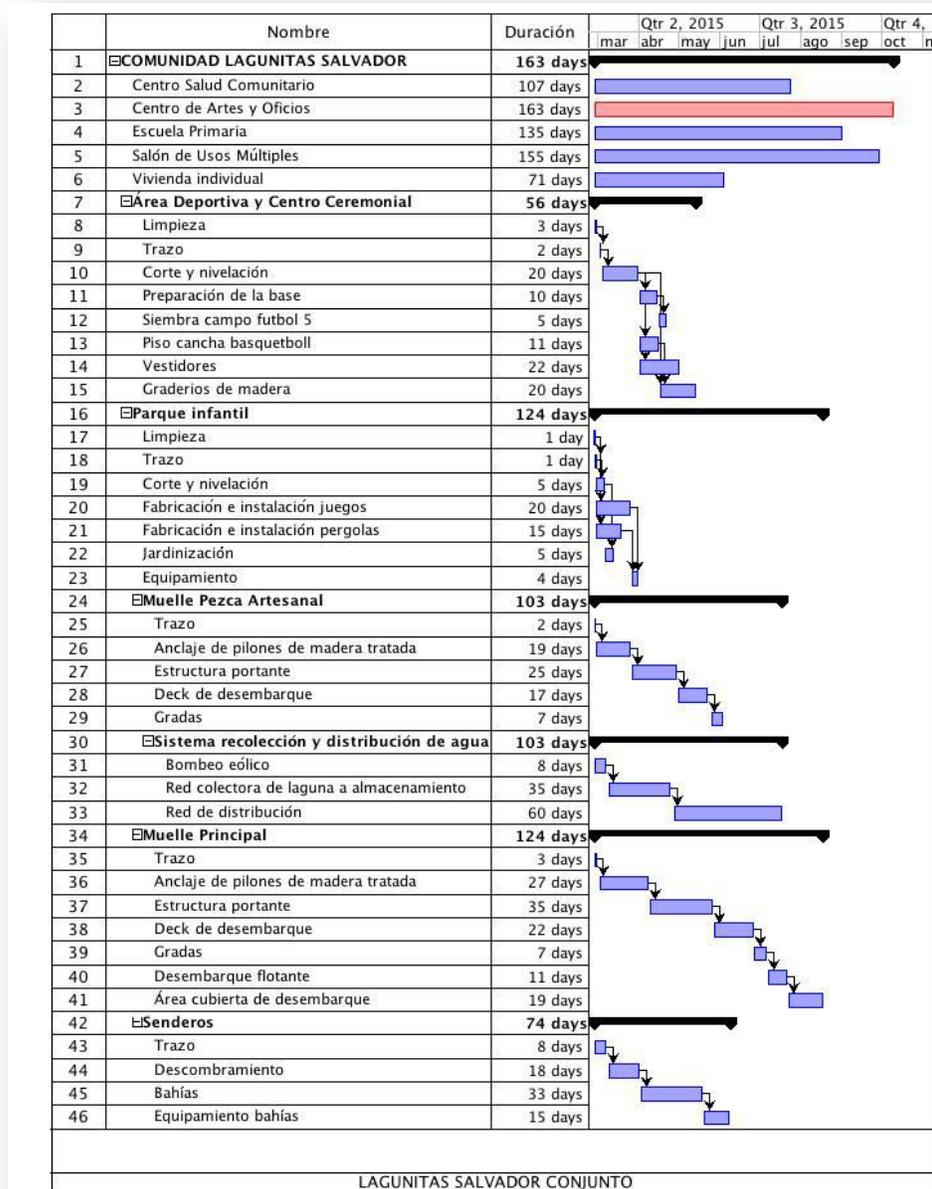
Plano 51, Vistas de Muelle Pesca Artesanal



# Capítulo 06

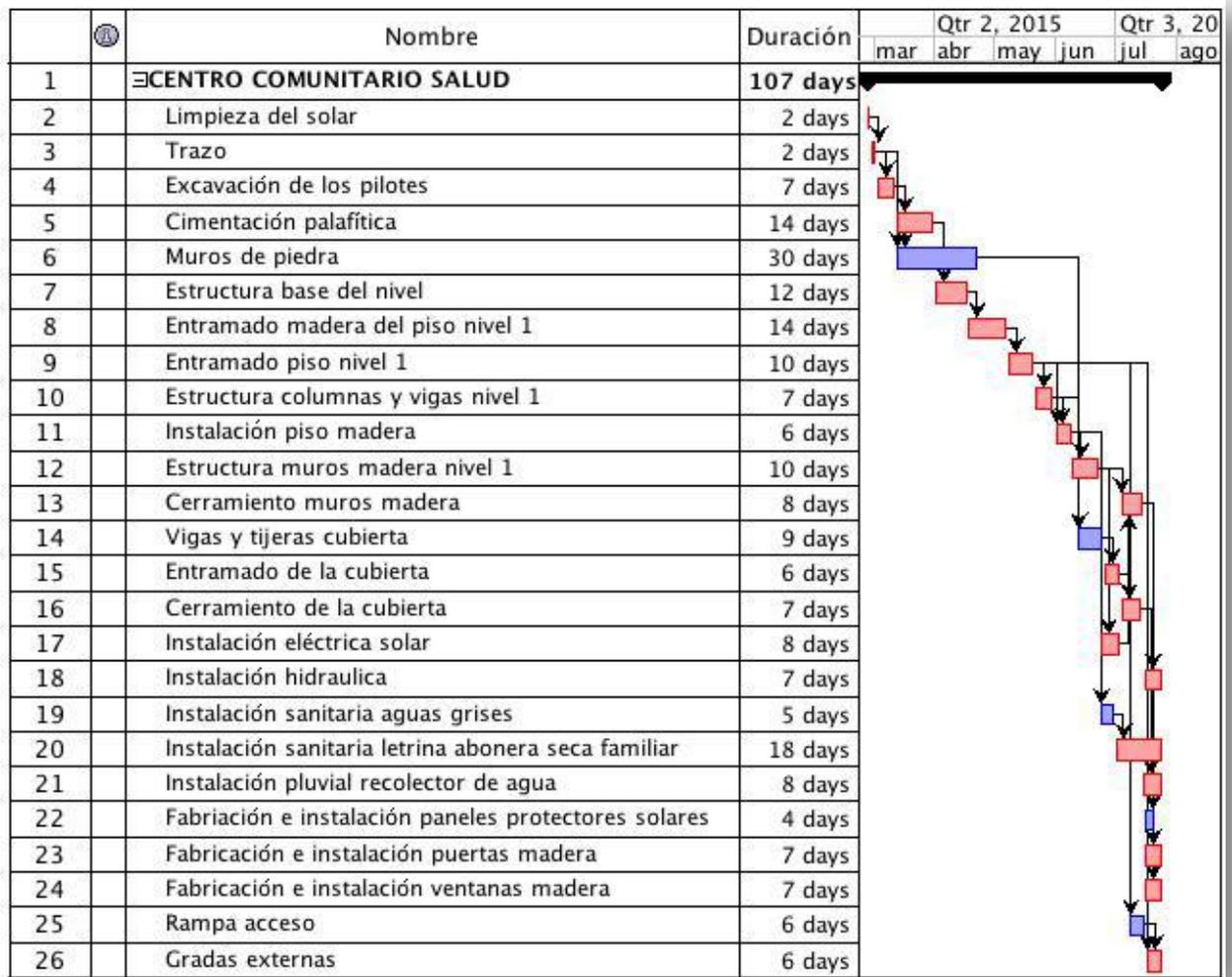
## 9 CAPÍTULO VIII - CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.

### 9.1 Cronograma del Proyecto.



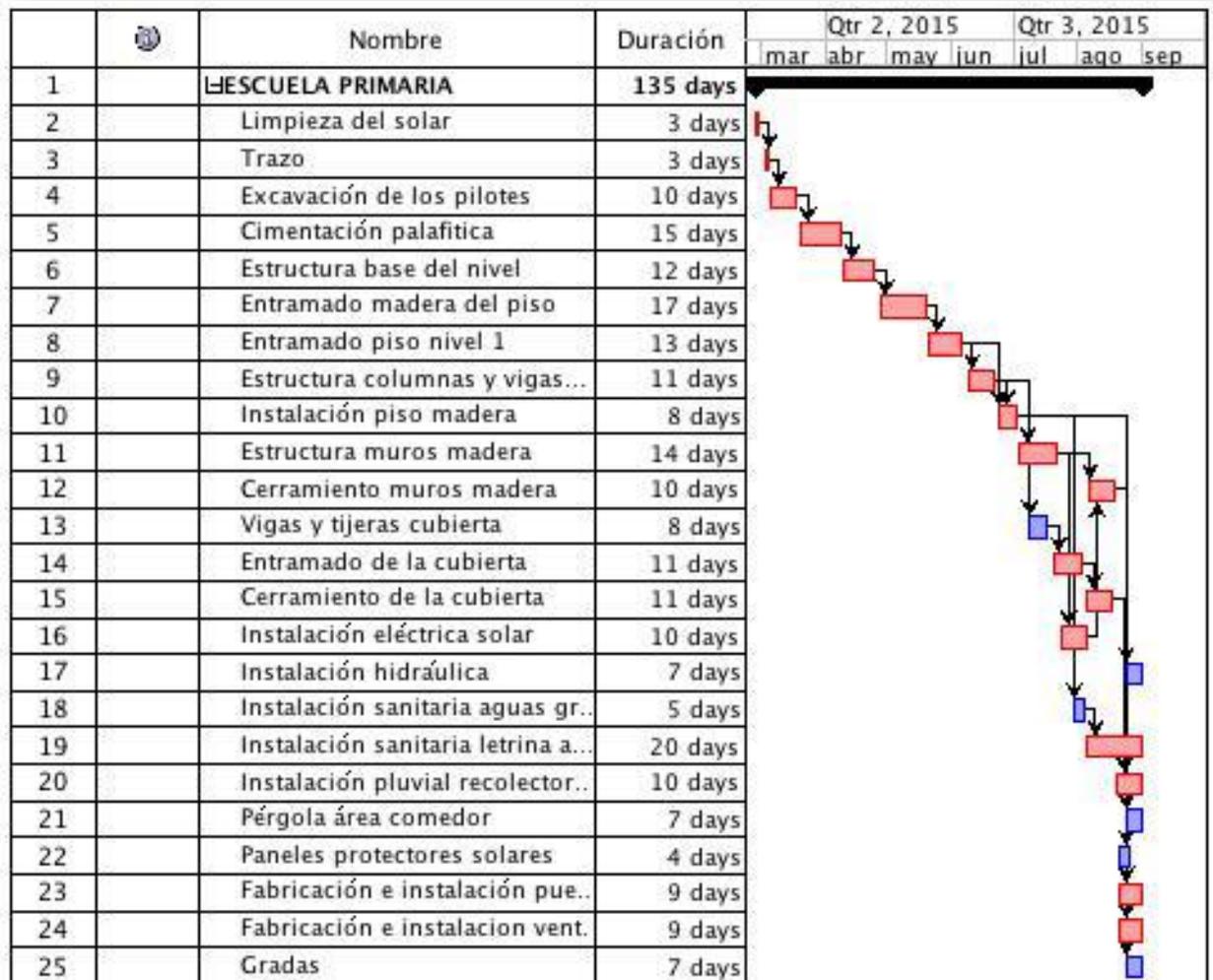
Cronograma 1 Del total del Proyecto.

## 9.2 Cronograma del Centro de Salud Comunitario.



Cronograma 2 Del Centro de Salud Comunitario

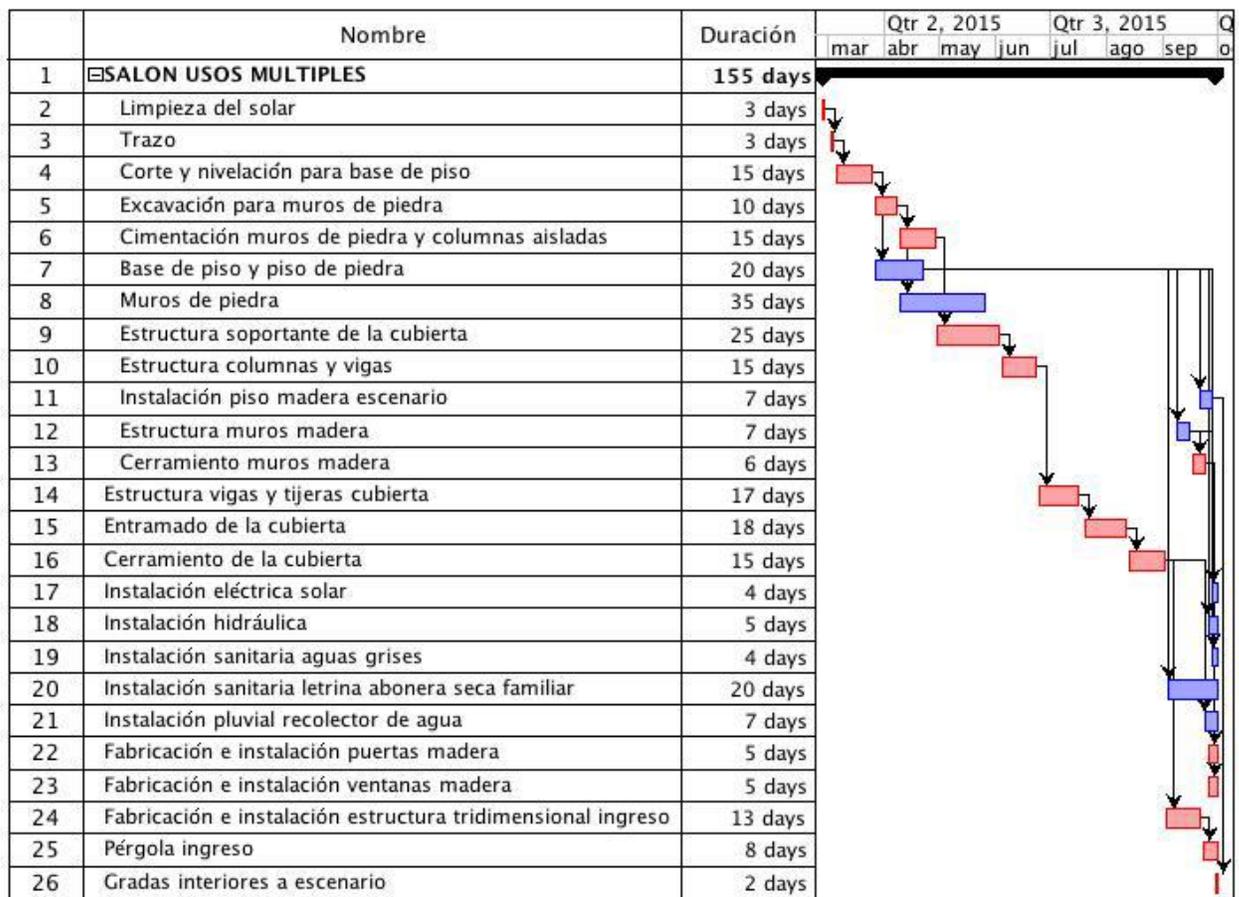
### 9.3 Cronograma de la Escuela Primaria.



Cronograma 3 de la Escuela Primaria.



## 9.5 Cronograma del Salón de Usos Múltiples.



Cronograma 5 del Salón de Usos Múltiples.



C  
a  
p  
í  
t  
u  
l  
o

N  
u  
e  
v  
e

## 10 CAPÍTULO IX - PRESUPUESTOS

En este capítulo, se presentan los costos estimados por renglones de trabajo de cada una de las edificaciones y áreas que conforman la propuesta. Es necesario indicar que los valores resultantes del sometimiento de los renglones de trabajo, corresponden únicamente al costo directo, pudiendo haber variaciones relacionadas directamente a una variable importante como es el transporte para algunas materias primas.

Los costos aquí representados corresponden únicamente a la construcción, no así al mobiliario de los mismos.

Se considera que la mayor parte de la mano de obra a aportar, será no calificada dadas las condiciones de aislamiento de la comunidad.

Habrán equipamientos especiales, que dada la delicadeza de su manejo y puesta en funcionamiento, tendrá que ser ejecutada por personal técnico calificado. Para este tipo de equipamientos, se tendrá que dar el asesoramiento, entrenamiento y capacitación a los agentes usuarios finales, quienes en el largo plazo deberán solventar los inconvenientes que pudiesen presentarse, derivado del desgaste que sufren por su funcionamiento.

Dada la cantidad de materia prima de madera que se requiere para suplir la ejecución, podrá considerarse el uso de bambú como materia prima alternativa, o en su efecto el traslado de la madera de otra zona externa al Biotopo Chocón Machacas.

### 10.1 Presupuesto estimado del conjunto.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE	
					Unitario [1]	TOTAL
1	001.001	Descombrado y trazo de senderos	ml	1 956.00	8.25	16 137.00
2	001.002	Nivelación en pendientes mayores al 5%	m2	1 312.50	20.00	26 250.00
3	001.003	Corte, carga y acarreo	m3	328.13	34.36	11 274.55
4	001.004	Construcción de bahías distribuidoras de recorridos	ud	5.00	3 545.75	17 728.75
5	001.005	Construcción plaza central	m2	1 926.00	325.00	625 950.00
6	001.006	Construcción de pergola en plaza central	m2	63.60	975.00	62 010.00
7	001.007	Equipamiento zonas de recreación y descanso	m2	200.00	975.00	195 000.00
8	001.008	Jardinización plaza central	m2	450.00	35.24	15 858.00
9	002.002	Tanques de almacenamiento de agua	ud	6.00	3 549.63	21 297.78
10	002.001	Red de captación de agua desde laguna	ml	630.00	325.75	205 222.50
11	002.003	Sistema de bombeo por energía eólica (molino de viento)	ud	3.00	15 220.80	45 662.40
12	002.004	Sistema de tratamiento de agua entubada	ud	3.00	7 979.57	23 938.71
13	002.005	Red de distribución de agua	ml	1 258.00	325.75	409 793.50
14	003.001	Centro de reciclaje y tratamiento de desechos	m2	200.00	875.95	175 190.00
15	003.002	Sistema depurativo de agua grises por medio de lagunaje	Global	3.00	625 378.45	1 876 135.35
16	003.003	Sistema de cultivo hidropónico por invernación	ud	25.00	6 475.25	161 881.25
17	003.004	Invernadero	m2	750.00	665.41	499 057.50
18	003.005	Centro de procesamiento de madera y leña para el autoconsumo	m2	600.00	690.00	534 000.00
<b>T O T A L Quetzal</b>						<b>4 922 387.29</b>

Cuadro de costos 1 del conjunto.



## 10.2 Presupuesto estimado del Centro de Salud Comunitario.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE	
					Unitario [1]	TOTAL
1	001.001	Limpieza de capa vegetal	m2	338.00	4.69	1 585.22
2	001.002	Trazo y punteado	ml	169.00	3.57	603.33
3	002.001	Excavación para cimentación	m3	111.60	49.22	5 492.95
4	002.002	Pilotes	ml	111.60	255.36	28 498.18
5	002.003	Relleno de cimentación	m3	10.80	41.02	443.02
6	002.004	Muros de piedra caliza	m2	217.76	291.25	63 422.60
7	003.001	Estructuras de madera	m3	15.06	1 518.54	22 869.21
8	003.002	Entramado de madera	m3	7.28	1 518.54	11 054.97
9	003.003	Pisos de madera	m2	361.09	81.94	29 587.71
10	003.004	Columna de madera	m3	7.81	1 518.54	11 859.80
11	003.005	Vigas de madera	m3	10.29	1 518.54	15 625.78
12	003.006	Tabiques de madera	m2	223.01	204.32	45 565.40
13	004.001	Estructura de la cubierta, vigas y tijera	m2	361.09	78.86	28 475.56
14	004.002	Cubierta de hoja de palma de corozo	m2	361.09	94.05	33 960.51
15	004.003	Pergola de madera	m2	12.96	975.00	12 636.00
16	005.001	Salida de agua	ud	15.00	175.35	2 630.25
17	005.002	Instalación hidráulica con accesorios	ml	53.00	240.25	12 733.25
18	005.003	Toma para drenajes	ud	15.00	499.00	7 485.00
19	005.004	Instalación sanitaria con accesorios	ml	41.00	238.58	9 781.78
20	005.005	Instalación pluvial con accesorios	ml	25.00	124.75	3 118.75
21	005.006	Tanque almacenamiento recolector agua pluvial	ud	1.00	2 309.22	2 309.22
22	005.007	Letrina abonera seca familiar, taza	ud	4.00	426.96	1 707.84
23	005.008	Letrina abonera seca, cajón de mampostería	ud	4.00	1 394.40	5 577.60
24	005.009	Lavamanos	ud	10.00	450.75	4 507.50
25	005.010	Ducha	ud	5.00	275.00	1 375.00
26	005.011	Salidas de iluminación	ud	35.00	286.37	10 022.95
27	005.012	Salidas de fuerza 220v	ud	15.00	333.23	4 998.45
28	005.013	Acometida eléctrica	ud	1.00	4 325.00	4 325.00
29	005.014	Kit panel solar 10 watts 4 bombillos 3 watts*5 hrs + 1 toma 110 v.	Kit	0.00	2 375.00	0.00
30	005.015	Kit panel solar 30 watts 5 bombillos 3 watts*5hrs + aparato eléctrico	Kit	7.00	6 118.75	42 831.25
31	006.001	Instalación cerámico en muros	m2	23.52	50.62	1 190.58
32	007.001	Puerta madera de paso	ud	26.00	2 395.08	62 272.08
33	007.002	Ventanería madera con cedazo mosquitero	m2	28.08	875.25	24 577.02
34	007.003	Gradas de madera exteriores	Global	23.04	5 875.35	135 368.06
35	007.004	Barandillas de madera	ml	73.99	106.35	7 868.84
TOTAL Quetzal						656 360.66

Cuadro de costos 2 del Centro de Salud Comunitario.

## 10.3 Presupuesto estimado de la Escuela Primaria.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE	
					Unitario [1]	TOTAL
1	001.001	Limpieza de capa vegetal	m2	1 636.16	4.69	7 673.59
2	001.002	Trazo y punteado	ml	1 636.16	3.57	5 841.09
3	002.001	Excavación para cimentación	m3	18.62	49.22	916.48
4	002.002	Pilotes	ml	213.40	255.36	54 493.62
5	002.003	Relleno de cimentación	m3	18.62	41.02	763.79
6	002.004	Muros de piedra caliza	m2	106.80	291.25	31 105.50
7	003.001	Estructuras de madera	m3	33.51	1 518.54	50 886.28
8	003.002	Entramado de madera	m3	22.41	1 518.54	34 030.48
9	003.003	Pisos de madera	m2	1 636.16	81.94	134 066.95
10	003.004	Columna de madera	m3	111.52	1 518.54	169 347.58
11	003.005	Vigas de madera	m3	4.35	1 518.54	6 605.65
12	003.006	Tabiques de madera	m2	241.59	204.32	49 361.67
13	004.001	Estructura de la cubierta, vigas y tijera	m2	914.26	78.86	72 096.54
14	004.002	Cubierta de hoja de palma de corozo	m2	914.26	94.05	85 986.15
15	004.003	Pergola de madera	m2	49.98	975.00	48 730.50
16	005.001	Salida de agua	ud	12.00	175.35	2 104.20
17	005.002	Instalación hidráulica con accesorios	ml	25.00	240.25	6 006.25
18	005.003	Toma para drenajes	ud	8.00	499.00	3 992.00
19	005.004	Instalación sanitaria con accesorios	ml	25.00	238.58	5 964.50
20	005.005	Instalación pluvial con accesorios	ml	75.00	124.75	9 356.25
21	005.006	Tanque almacenamiento recolector agua pluvial	ud	3.00	2 309.22	6 927.66
22	005.007	Letrina abonera seca familiar, taza	ud	8.00	426.96	3 415.68
23	005.008	Letrina abonera seca, cajón de mampostería	ud	8.00	1 394.40	11 155.20
24	005.009	Lavamanos	ud	8.00	450.75	2 704.50
25	005.010	Ducha	ud	0.00	275.00	0.00
26	005.011	Salidas de iluminación	ud	30.00	286.37	8 591.10
27	005.012	Salidas de fuerza 220v	ud	15.00	333.23	4 998.45
28	005.013	Acometida eléctrica	ud	1.00	4 325.00	4 325.00
29	005.014	Kit panel solar 10 watts 4 bombillos 3 watts*5 hrs + 1 toma 110 v.	Kit	0.00	2 375.00	0.00
30	005.015	Kit panel solar 30 watts 5 bombillos 3 watts*5hrs + aparato eléctrico	Kit	5.00	6 118.75	30 593.75
31	006.001	Instalación cerámico en muros	m2	70.27	50.62	3 557.07
32	007.001	Puerta madera de paso	ud	26.00	2 395.08	62 272.08
33	007.002	Ventanería madera con cedazo mosquitero	m2	42.12	875.25	36 665.53
34	007.003	Gradas de madera exteriores	m2	8.75	775.35	6 784.31
35	007.004	Barandillas de madera	ml	155.00	106.35	16 484.25
36	007.005	Celosías de madera para control solar	m2	32.55	115.15	3 746.13
TOTAL Quetzal						961 753.98

Cuadro de costos 3 de la Escuela Primaria.



## 10.4 Presupuesto estimado del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE		
					Unitario [1]	TOTAL	
1	001.001	Limpieza de capa vegetal	m2	250.60	4.69	1 175.31	
2	001.002	Trazo y punteado	ml	250.60	3.57	894.64	
3	002.001	Excavación para cimentación	m3	14.21	49.22	699.42	
4	002.002	Pilotes	ml	88.00	255.36	22 471.68	
5	002.003	Relleno de cimentación	m3	6.07	41.02	248.99	
6	002.004	Muros de piedra caliza	m2	276.42	291.25	81 069.63	
7	003.001	Estructuras de madera	m3	23.08	1 518.54	35 047.90	
8	003.002	Enramado de madera	m3	13.52	1 518.54	20 530.66	
9	003.003	Pisos de madera	m2	551.98	81.94	45 229.24	
10	003.004	Columna de madera	m3	177.10	1 518.54	268 933.43	
11	003.005	Vigas de madera	m3	8.91	1 518.54	13 530.19	
12	003.006	Tabiques de madera	m2	501.20	204.32	102 405.16	
13	004.001	Estructura de la cubierta, vigas y tijera	m2	350.12	76.66	27 510.46	
14	004.002	Cubierta de hoja de palma de corozo	m2	350.12	94.05	32 923.79	
15	004.003	Pérgola de madera	m2	44.64	975.00	43 524.00	
16	005.001	Salida de agua	ud	7.00	175.35	1 227.45	
17	005.002	Instalación hidráulica con accesorios	ml	25.00	240.25	6 006.25	
18	005.003	Toma para drenajes	ud	7.00	499.00	3 493.00	
19	005.004	Instalación sanitaria con accesorios	ml	15.00	238.58	3 578.70	
20	005.005	Instalación pluvial con accesorios	ml	56.00	124.75	6 986.00	
21	005.006	Tanque almacenamiento recolector agua pluvial	ud	2.00	2 309.22	4 618.44	
22	005.007	Letrina abonera seca familiar, taza	ud	5.00	426.96	2 134.80	
23	005.008	Letrina abonera seca, cajón de mampostería	ud	5.00	1 394.40	6 972.00	
24	005.009	Lavamanos	ud	6.00	450.75	2 704.50	
25	005.010	Ducha	ud	0.00	275.00	0.00	
26	005.011	Salidas de iluminación	ud	30.00	286.37	8 591.10	
27	005.013	Salidas de fuerza 220v	ud	10.00	333.23	3 332.30	
28	005.014	Acometida eléctrica	ud	1.00	4 325.00	4 325.00	
29	005.015	Kit panel solar 10 watts 4 bombillos 3 watts*5 hrs + 1 toma 110 v.	Kit	2.00	2 375.00	4 750.00	
30	005.016	Kit panel solar 30 watts 5 bombillos 3 watts*5hrs + aparato eléctrico	Kit	5.00	6 118.75	30 593.75	
31	006.001	Instalación cerámico en muros	m2	27.34	50.62	1 383.95	
32	007.001	Puerta madera de paso	ud	28.00	2 395.08	67 082.24	
33	007.002	Ventanería madera con cedazo mosquitero	m2	8.64	875.25	7 562.16	
34	007.004	Modulo de gradas de madera interiores	Global	1.00	5 475.00	5 475.00	
35	007.003	Gradas de madera exteriores	m2	7.54	775.35	5 846.14	
36	007.004	Barandillas de madera	ml	167.30	106.35	16 728.66	
37	007.005	Celosías de madera para control solar	m2	60.00	115.15	6 909.00	
TOTAL Quetzal							896 600.36

Cuadro de costos 4 del Centro de Artesanías y Escuela Ocupacional.

## 10.5 Presupuesto estimado Salón de Usos Múltiples.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE		
					Unitario [1]	TOTAL	
1	001.001	Limpieza de capa vegetal	m2	466.26	4.69	2 186.76	
2	001.002	Trazo y punteado	ml	466.26	3.57	1 664.55	
3	002.001	Excavación para cimentación	m3	19.18	49.22	944.04	
4	002.002	Pilotes	ml	0.00	255.36	0.00	
5	002.003	Relleno de cimentación	m3	5.75	41.02	235.87	
6	002.004	Muros de piedra caliza	m2	413.40	291.25	120 402.75	
7	003.001	Estructuras de madera	m3	0.00	1 518.54	0.00	
8	003.002	Enramado de madera	m3	5.11	1 518.54	7 759.74	
9	003.003	Pisos de madera	m2	72.94	120.55	8 792.92	
10	003.004	Columna de madera	m3	62.81	1 518.54	95 379.50	
11	003.005	Vigas de madera	m3	7.88	1 518.54	11 966.10	
12	003.006	Tabiques de madera	m2	146.26	204.32	29 883.64	
13	004.001	Estructura de la cubierta, vigas y tijera	m2	466.26	76.66	36 769.26	
14	004.002	Cubierta de hoja de palma de corozo	m2	361.09	94.05	33 960.51	
15	004.003	Pérgola de madera	m2	60.00	975.00	58 500.00	
16	005.001	Salida de agua	ud	12.00	175.35	2 104.20	
17	005.002	Instalación hidráulica con accesorios	ml	30.00	240.25	7 207.50	
18	005.003	Toma para drenajes	ud	12.00	499.00	5 988.00	
19	005.004	Instalación sanitaria con accesorios	ml	30.00	238.58	7 157.40	
20	005.005	Instalación pluvial con accesorios	ml	125.00	124.75	15 593.75	
21	005.006	Tanque almacenamiento recolector agua pluvial	ud	1.00	2 309.22	2 309.22	
22	005.007	Letrina abonera seca familiar, taza	ud	6.00	426.96	2 561.76	
23	005.008	Letrina abonera seca, cajón de mampostería	ud	6.00	1 394.40	8 366.40	
24	005.009	Lavamanos	ud	6.00	450.75	2 704.50	
25	005.010	Ducha	ud	0.00	275.00	0.00	
26	005.011	Salidas de iluminación	ud	35.00	286.37	10 022.95	
27	005.012	Salidas de fuerza 220v	ud	10.00	333.23	3 332.30	
28	005.013	Acometida eléctrica	ud	1.00	4 325.00	4 325.00	
29	005.014	Kit panel solar 10 watts 4 bombillos 3 watts*5 hrs + 1 toma 110 v.	Kit	2.00	2 375.00	4 750.00	
30	005.015	Kit panel solar 30 watts 5 bombillos 3 watts*5hrs + aparato eléctrico	Kit	4.00	6 118.75	24 475.00	
31	006.001	Instalación cerámico en muros	m2	16.32	50.62	826.12	
32	007.001	Puerta madera de paso	ud	22.00	2 395.08	52 691.76	
33	007.002	Ventanería madera con cedazo mosquitero	m2	10.80	875.25	9 452.70	
34	007.003	Gradas de madera exteriores	Global	2.58	5 875.35	16 921.01	
35	007.004	Barandillas de madera	ml	80.00	106.35	8 508.00	
TOTAL Quetzal							597 743.41

Cuadro de costos 5 del Salón de Usos Múltiples.

## 10.6 Presupuesto estimado por Vivienda Típica.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE		
					Unitario [1]	TOTAL	
1	001.001	Limpieza de capa vegetal	m2	126.60	4.69	593.75	
2	001.002	Trazo y punteado	m2	126.60	4.57	578.56	
3	002.001	Excavación para cimentación	m3	16.00	49.22	787.52	
4	002.002	Pilotes	ml	31.20	255.36	7 967.23	
5	002.003	Relleno de cimentación	m3	16.00	41.02	656.32	
6	002.004	Muros de piedra caliza	m2	0.00	291.25	0.00	
7	003.001	Estructuras de madera	m3	0.56	1 518.54	850.38	
8	003.002	Entramado de madera	m3	2.63	1 518.54	3 993.76	
9	003.003	Pisos de madera	m2	126.60	120.55	15 261.63	
10	003.004	Columna de madera	m3	1.26	1 518.54	1 913.36	
11	003.005	Vigas de madera	m3	1.23	1 518.54	1 867.60	
12	003.006	Tabiques de madera	m2	266.31	204.32	54 621.10	
13	004.001	Estructura de la cubierta, vigas y tijera	m2	0.00	78.86	0.00	
14	004.002	Cubierta de hoja de palma de corozo	m2	146.74	94.05	13 989.00	
15	004.003	Pérgola de madera	m2	19.50	975.00	19 012.50	
16	005.001	Salida de agua	ud	3.00	175.35	526.05	
17	005.002	Instalación hidráulica con accesorios	ml	20.00	240.25	4 805.00	
18	005.003	Toma para drenajes	ud	3.00	499.00	1 497.00	
19	005.004	Instalación sanitaria con accesorios	ml	20.00	238.56	4 771.60	
20	005.005	Instalación pluvial con accesorios	ml	25.00	124.75	3 118.75	
21	005.006	Tanque almacenamiento recolector agua pluvial	ud	1.00	2 309.22	2 309.22	
22	005.007	Letrina abonera seca familiar, taza	ud	1.00	426.96	426.96	
23	005.008	Letrina abonera seca, cajón de mampostería	ud	1.00	1 394.40	1 394.40	
24	005.009	Lavamanos	ud	2.00	450.75	901.50	
25	005.010	Ducha	ud	1.00	275.00	275.00	
26	005.011	Salidas de iluminación	ud	10.00	266.37	2 663.70	
27	005.012	Salidas de fuerza 220v	ud	5.00	333.23	1 666.15	
28	005.013	Acometida eléctrica	ud	1.00	4 325.00	4 325.00	
29	005.014	Kit panel solar 10 watts 4 bombillos 3 watts*5 hrs + 1 toma 110 v.	Kit	1.00	2 375.00	2 375.00	
30	005.015	Kit panel solar 30 watts 5 bombillos 3 watts*5hrs + aparato eléctrico	Kit	1.00	6 118.75	6 118.75	
31	006.001	Instalación cerámico en muros	m2	4.16	50.62	210.58	
32	007.001	Puerta madera de paso	ud	7.00	2 395.06	16 765.56	
33	007.002	Ventanería madera con cedazo mosquitero	m2	10.80	675.25	9 452.70	
34	007.003	Gradas de madera exteriores	Global	6.53	5 675.35	36 366.04	
35	007.004	Barandillas de madera	ml	17.60	106.35	1 871.76	
TOTAL Quetzal							226 333.63

Cuadro de costos 6 de la Vivienda Típica.

## 10.7 Presupuesto estimado Área Deportiva.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE		
					Unitario [1]	TOTAL	
1	001.001	Trazo y punteado	ml	1 023.40	3.57	3 653.54	
2	001.006	Deck de madera	m2	0.00	20.00	0.00	
3	002.002	Corte, carga y acarreo	m3	255.85	34.36	8 791.01	
4	002.005	Nivelación controlada con suelo cemento	m3	204.68	150.99	30 904.63	
5	002.006	Construcción de banquetas	m2	112.92	141.27	15 952.21	
6	002.007	Construcción de bordillos	ml	0.00	180.71	0.00	
7	004.003	Pérgola de madera	m2	40.00	975.00	39 000.00	
8	012.003	Jardinización	m2	300.00	35.24	10 572.00	
9	012.005	Graderíos de madera	ml	160.00	545.00	87 200.00	
10	012.004	Césped en cancha fútbol 5	m2	420.00	22.25	9 345.00	
11	012.006	Base concreto cancha basquetbol y equipamiento	m3	40.80	1 135.00	46 308.00	
12	012.007	Vestidores	m2	40.00	835.00	33 400.00	
TOTAL Quetzal							265 126.39

Cuadro de costos 7 del Área Deportiva.

## 10.8 Presupuesto estimado Parque Infantil.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE		
					Unitario [1]	TOTAL	
1	001.001	Trazo y punteado	ml	612.62	3.57	2 187.05	
2	001.006	Deck de madera	m2	52.00	20.00	1 040.00	
3	002.002	Corte, carga y acarreo	m3	153.16	34.36	5 262.58	
4	002.005	Nivelación controlada con suelo cemento	m3	61.26	150.99	9 249.65	
5	002.006	Construcción de banquetas	m2	88.10	141.27	12 445.89	
6	002.007	Construcción de bordillos	ml	88.10	180.71	15 920.55	
7	004.003	Pergola de madera	m2	20.80	1 475.00	30 680.00	
8	012.003	Jardinización	m2	612.62	35.24	21 588.73	
9	012.005	Juegos infantiles estaciones individuales	ud	8.00	975.00	7 800.00	
10	012.004	Juego infantil multiestaciones de madera	ud	2.00	3 350.00	6 700.00	
11	012.007	Césped	m2	612.62	35.25	21 594.86	
12	012.006	Equipamiento, bancas de madera	ud	4.00	725.35	2 901.40	
TOTAL Quetzal							137 370.71

Cuadro de costos 8 del Parque Infantil.

## 10.9 Presupuesto estimado del Muelle Principal.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE		
					Unitario [1]	TOTAL	
1	001.001	Trazo y punteado	ml	198.96	3.57	710.29	
2	001.002	Incado de pilotes de madera	ml	163.20	105.00	17 136.00	
3	001.003	Pilotes	ml	272.00	255.36	69 457.92	
4	001.004	Estructuras de madera	m3	7.25	1 518.54	11 009.42	
5	001.005	Entramado de madera	m3	8.50	1 518.54	12 907.59	
6	001.006	Deck de madera	m2	198.96	81.94	16 302.78	
7	001.007	Columna de madera	m3	2.16	1 518.54	3 280.05	
8	001.008	Estructura de la cubierta, vigas y tijera	m2	75.15	78.86	5 926.33	
9	001.009	Cubierta de hoja de palma de corozo	m2	75.20	94.05	7 072.56	
10	001.010	Gradas de madera exteriores	Global	24.00	5 875.35	141 008.40	
11	001.011	Barandillas de madera	ml	106.00	106.35	11 273.10	
TOTAL Quetzal							296 084.44

Cuadro de costos 9 del Muelle Principal.

## 10.10 Presupuesto estimado del Muelle Pesca Artesanal.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	MENSIONE H/Peso	U. m.	Cantidad	IMPORTE	
						Unitario [1]	TOTAL
1	001.001	Trazo y punteado		ml	45.00	3.57	160.65
2	001.002	Incado de pilotes de madera		ml	76.80	105.00	8 064.00
3	001.003	Pilotes		ml	80.00	255.36	20 428.80
4	001.004	Estructuras de madera		m3	2.00	1 518.54	3 037.08
5	001.005	Entramado de madera		m3	1.08	1 518.54	1 640.02
6	001.006	Deck de madera		m2	22.50	81.94	1 843.65
7	001.007	Columna de madera		m3	1.08	1 518.54	1 640.02
8	001.008	Estructura de la cubierta, vigas y tijera		m2	6.75	78.86	532.31
9	001.009	Cubierta de hoja de palma de corozo		m2	6.75	94.05	634.84
10	001.010	Gradas de madera exteriores		Global	5.40	775.35	4 186.89
11	001.011	Barandillas de madera		ml	30.00	106.35	3 190.50
TOTAL Quetzal							45 358.76

Cuadro de costos 10 del Muelle Artesanal

## 10.11 Presupuesto. Integración de los Costos Individuales Estimados del Proyecto.

N.º	Código	DESCRIPCIÓN de OBRAS	U. m.	Cantidad	IMPORTE	
					Unitario [1]	TOTAL
1	001.001	Centro de Salud Comunitario	m2	361.09	1 817.72	656 360.51
2	001.002	Escuela Primaria	m2	2 454.24	600.03	1 472 617.63
3	001.003	Salón de Usos Múltiples	m2	466.26	1 282.00	597 745.32
4	001.004	Centro de Artesaías y Escuela de Oficios	m2	551.98	3 577.81	1 974 879.56
5	001.005	Vivienda típica	m2	4 462.20	1 787.79	7 977 476.54
6	001.006	Área Deportiva	m2	1 023.40	278.60	285 119.24
7	001.007	Parque infantil	m2	612.62	224.23	137 367.78
8	001.008	Muelle Principal	m2	198.96	1 488.16	296 084.31
9	001.009	Muelle Pesca Artesanal	m2	45.00	1 007.97	45 358.65
10	001.010	Equipamiento y sistemas del proyecto en general	Global	1.00	922 387.29	4 922 387.29
TOTAL Quetzal						8 365 396.83

Cuadro de costos 11 Integración del Proyecto.

# Concises

## 11 CONCLUSIONES

Partiendo de la presentación del estudio, análisis y propuesta del modelo de desarrollo sostenible para la comunidad Lagunitas Salvador, asentada dentro del área del Biotopo Chocón Machacas, se concluye en lo siguiente:

- a) Si no se cuenta con un plan de crecimiento y desarrollo de la comunidad, esta misma terminara por hacer más complicada su permanencia dentro del Biotopo Chocón Machacas, es prescindible la creación e implementación del mismo en un periodo corto de tiempo y que tenga en cuenta el crecimiento dentro de los próximos 20 años.
- b) Por ser una comunidad aislada y encontrarse en las revieras del Golfete así como lagunas y ríos, es propicia a que su crecimiento demográfico sea de los más bajos a nivel nacional, tal como vimos en el capítulo del contexto de la comunidad Lagunitas Salvador de este estudio. Sin embargo esto no indica que el impacto sea neutral. Donde exista una actividad humana siempre habrá un impacto ya sea negativo o positivo para el ambiente donde se desarrolle, y debe ser primordial para la reserva del Biotopo que se cause el menor.
- c) Los habitantes de la comunidad Lagunitas Salvador, están conscientes de su condición y comprometidos con el CECON a manera de ser los agentes de cambio, su desarrollo y el cuidado del entorno, todo esto se lograra siguiendo un plan de desarrollo.
- d) Las mismas condiciones de accesibilidad repercuten en que la comunidad tenga que hacer uso de los recursos que tiene a su alcance, el mismo concepto de Permacultura, esto obliga a realizar actividades que impactan de manera negativa en mayor o menor cantidad el área boscosa. Se pudo constatar que la arquitectura y la construcción local está conformada por materiales del lugar, en forma estandarizada la madera del árbol Santamaría, la hoja de palma de corozo, la piedra caliza. Así como materiales invasivos en construcción formal como la mampostería, el concreto reforzado, la lámina de zinc y el perfil metálico. En la búsqueda del modelo equilibrado de desarrollo sostenible, se deberá trabajar en conjunto con la dirección del CECON con el fin de lograr integrar a la comunidad los preceptos de permacultura.
- e) La propuesta que se desarrolló, es el resultado del análisis de los aspectos generales y relevantes que presenta la comunidad Lagunitas Salvador. Dicha propuesta es una guía del modelo que puede ser implementado a nivel arquitectónico. El resultado en este estudio es un planteamiento técnico, en el que se aplican los conceptos de arquitectura para la zona cálida húmeda de la zona costera caribeña de la república de Guatemala. La tendencia es el uso de los recursos del lugar, no modificar y adaptarse a la forma topográfica, aprovechar al máximo las condiciones climáticas.



# Recommendations

## 12 RECOMENDACIONES.

Para lograr el propósito del presente estudio, previo a la implementación se recomienda:

- a) Capacitar a los integrantes de la comunidad en la tendencia del diseño bioclimático y la bioconstrucción, así como los preceptos de Permacultura
- b) Gestionar los estudios multidisciplinarios que puedan surgir en el planteamiento formal de un proyecto de esta magnitud.
- c) Deberán participar los agentes usuarios y técnicos en la elaboración del proyecto, siendo el GECON el director y coordinador, como responsable de la administración del Biotopo Chocón Machacas.



# B i b l i o g r a f í a

## BIBLIOGRAFÍA.

- (Coord), E. G. (2,001.). *Anuario de Movimientos Sociales, Participando en la Red*. Verdaguer 1, Capellades, Barcelona.: Icaria Editorial S.A.
- Bertha Salinas Amescua, U. R. (Digitalizado 2011.). *Tecnología apropiada: concepto, aplicacion y estrategias*. Organizacion de las Naciones Unidas para la Education, la Ciencia y la Cultura, Oficina Regional de Educación de la Unesco para América Latina y el Caribe.
- Bonny, A. L. (2000). *Energias Alternativas*. España: Acento.
- Castillo, G. L. (2004). *Introducción al Ecourbanismo, el nuevo paradigma*. Bogota, Colombia.: Ecoe Ediciones.
- Centro de Estudios Conservacionistas., -C. (2002). *Texto del Plan Maestro Biotopo Chocón Machacas*. Guatemala.: Facultad Ciencias Químicas y Farmacia.
- Congreso de la Republica. (1,947.). *Ley Organica de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Republica de Guatmala: Decreto 325.
- Constitucion Política de la República de Guatemala. (1997.). *Reformado*. Guatemala.
- Del Aguila, A. (2,009.). *GUATEMALA: Los efectos de las áreas protegidas en comunidades campesinas de Izabal*.
- Diodoro Granados Torres, G. F. (2000). *Sucesión ecológica: dinámica del ecosistema*. Chapingo, México.: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Edwards, B. (2008). *Guía básica de la sostenibilidad*. Barcelona, España: Gustavo Gili, SL.
- Gaite, A. (2003). *Diseño y Región, Arquitectura Apropiada*. Buenos Aires, Argentina: Miniediciones HELIOS.
- Guatemala., C. d. (1,989.). Decreto Número 4-89. *Ley de Áreas Protegidas*. Guatemala.
- Guatemala., C. d. (1,990.). Acuerdo Gubernativo Número 759-90. *Ley de Áreas Protegidas*. Guatemala.
- Guatemala., C. d. (1973.). Código Civil. *Decreto Ley Número 6*. Guatemala.
- Guatemala., C. d. (1986.). Decreto Número 68-86. *Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente*. Guatemala.
- Guatemala., C. d. (2,002.). Decreto Número 11-2002. *Ley de consejos de desarrollo urbano y rural*. Guatemala.
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Organización Panamericana de la Salud. (1997). *Manual de Cultivos Hidropónicos Populares: producción de verduras si usar la tierra*. Guatemala, Guatemala.: INCAP MDE/102.
- Manula de diseño bioclimático urbano*. (2013). Braganca, Portugal.: Instituto Politécnico de Bragança.
- Merçon, M. G. (2008). *Confort Térmico y Tipología, Arquitectónica en Clima Cálido-Húmedo, Análisis térmico de la cubierta ventilada*. Catalunya, España.: Universidad Politècnica de Catalunya.
- Neufert, P. (1,997.). *Arte de Proyectar en Arquitectura*. Barcelona, España.: Gustavo Gili, S.A.



- OIT. (1,989.). Convenio 169.
- Olgay, V. (2006). *Arquitectura y Clima, Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Barcelona, España.: Gustavo Gili, SL.
- Rocío López de Juambelz, A. A. (s.f.). Las plantas acuáticas en el diseño. *UNAM Mexico*, 50 a 54.
- Romanillo, A. M. (2000). *Patrimonio Cultural y Patrimonio Natrual: una reserva de futuro*. Catabria, España.: Universidad de Cantabria.
- Ruano, M. (2005). *EcoUrbanismo, Entornos Humanos Sostenibles: 60 proyectos*. Barcelona, España: Gusvo Gili, SA.
- Sleeper, R. &. (1956). *Architectural Graphic Standards*. New York, USA: Ramsey & Sleeper.
- Ugarte, J. (s.f.). *Guía de arquitectura bioclimática, construir en países cálidos*. San Jose, Costa Rica: Fundacion Principe Claus para la Cultura y el Desarrollo.
- UNESCO. (1,972.). Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural.
- Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad Ciencias Jurídicas y Sociales. (2004). *Instructivo General para Elaboración y Presentación de Tesis*. Universitaria, Guatemala: USAC.
- Valenzuela., F. C. (1,998.). *Monografía de Izabal. Recuerdos de ayer.. grandeza de hoy*. Guatemala.



# A n e x o s

## ANEXOS.

### Índice de Ilustraciones.

ILUSTRACIÓN 1, CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO. ....	7
ILUSTRACIÓN 2, COMPROMISOS PARA LA SOSTENIBILIDAD. ....	10
ILUSTRACIÓN 3, CONCEPTUALIZACIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE. ....	10
ILUSTRACIÓN 4, PERFIL DEL TERRENO EN LA COMUNIDAD LAGUNITAS SALVADOR, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	54
ILUSTRACIÓN 5, ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DEL EMPLAZAMIENTO. ....	66
ILUSTRACIÓN 6, ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DEL EMPLAZAMIENTO. ....	66
ILUSTRACIÓN 7, ANÁLISIS TOPOGRÁFICO DEL EMPLAZAMIENTO. PLANTA DE CURVAS DE NIVEL. ....	68
ILUSTRACIÓN 8, PERFIL TOPOGRÁFICO 1. ....	69
ILUSTRACIÓN 9, PERFIL TOPOGRÁFICO 2. ....	69
ILUSTRACIÓN 10, PERFIL TOPOGRÁFICO 3. ....	70
ILUSTRACIÓN 11, PERFIL TOPOGRÁFICO 4. ....	70
ILUSTRACIÓN 12, PERFIL TOPOGRÁFICO 5. ....	71
ILUSTRACIÓN 13, PERFIL TOPOGRÁFICO 6. ....	71
ILUSTRACIÓN 14, ZONIFICACIÓN SOBRE EL EMPLAZAMIENTO. ....	73
ILUSTRACIÓN 15, ZONIFICACIÓN SOBRE EL EMPLAZAMIENTO. ....	73
ILUSTRACIÓN 16, TRAZA SOBRE EL EMPLAZAMIENTO. ....	74
ILUSTRACIÓN 17, USO DE LA VEGETACIÓN PARA LA MODIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS. ....	75
ILUSTRACIÓN 18, DISTRIBUCIÓN DE LAS EDIFICACIONES. ....	75
ILUSTRACIÓN 19, COMUNICACIÓN INTERNA. ....	76
ILUSTRACIÓN 20, ORIENTACIÓN SEGÚN LA UBICACIÓN TERRESTRE. ....	77
ILUSTRACIÓN 21, ADAPTACIÓN A LA TOPOGRAFÍA. ....	78
ILUSTRACIÓN 22, DISTRIBUCIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS VIENTOS. ....	78
ILUSTRACIÓN 23, ESPACIOS ABIERTOS. ....	79
ILUSTRACIÓN 24, USO DE MATERIALES LOCALES. ....	79
ILUSTRACIÓN 25, MODIFICACIÓN DEL VIENTO POR MEDIOS NATURALES. ....	80
ILUSTRACIÓN 26, ZONA CONFORT. ....	81
ILUSTRACIÓN 27, DESVIACIÓN DEL FLUJO DE VIENTO. ....	82
ILUSTRACIÓN 28, MODIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR POR MEDIOS MIXTOS. ....	82
ILUSTRACIÓN 29, TRANSFERENCIA CALORÍFICA. ....	83
ILUSTRACIÓN 30, APROVECHAMIENTO DE LOS EFECTOS NATURALES PARA EL EMPLAZAMIENTO. ....	84
ILUSTRACIÓN 31, DESVIACIÓN DEL VIENTO EN EL INTERIOR DE UNA EDIFICACIÓN. ....	85
ILUSTRACIÓN 32, LOS AMBIENTES Y SU MEJOR UBICACIÓN EN RELACIÓN A LA RADIACIÓN SOLAR. ....	86
ILUSTRACIÓN 33, LA ORIENTACIÓN DETERMINA LA FORMA. ....	86
ILUSTRACIÓN 34, USO MIXTO PARA TRATAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR. ....	87
ILUSTRACIÓN 35, APROVECHAMIENTO DE LOS ELEMENTOS NATURALES PARA LOGRAR UN CONFORT TÉRMICO. ....	88
ILUSTRACIÓN 36, ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PARA LA PROTECCIÓN SOLAR. ....	88
ILUSTRACIÓN 37, LOS FACTORES CLIMÁTICOS DETERMINAN LA FORMA. ....	89
ILUSTRACIÓN 38, LA DIRECCIÓN DEL VIENTO Y LA DISTRIBUCIÓN EN EL EMPLAZAMIENTO. ....	89
ILUSTRACIÓN 39, EL MÁXIMO APROVECHAMIENTO DEL VIENTO EN EL INTERIOR DE UNA EDIFICACIÓN. ....	90
ILUSTRACIÓN 40, MÁXIMO APROVECHAMIENTO DEL VIENTO EN EL INTERIOR DE UNA EDIFICACIÓN. ....	90
ILUSTRACIÓN 41, DIVISIONES INTERIORES QUE MAXIMIZAN LA VENTILACIÓN. ....	91
ILUSTRACIÓN 42, USO DE ELEMENTO MÓVILES PARA EL DESVÍO DEL VIENTO. ....	92
ILUSTRACIÓN 43, MATERIALES Y SU ABSORBANCIA AL CALOR. ....	92
ILUSTRACIÓN 44, ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS QUE AYUDAN AL CONFORT TÉRMICO. ....	93
ILUSTRACIÓN 45, USO INHERENTE DE MATERIALES LOCALES. ....	94
ILUSTRACIÓN 46, USO DE ENERGÍAS LIMPIAS. ....	95
ILUSTRACIÓN 47, CAPTACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA. ....	95
ILUSTRACIÓN 48, PRODUCCIÓN DE BIOGÁS. ....	96
ILUSTRACIÓN 49, TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES POR MEDIOS NATURALES. ....	96
ILUSTRACIÓN 50, LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS. ....	97



ILUSTRACIÓN 51, LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS.....	97
ILUSTRACIÓN 52, EL MANEJO DE LA ZONAS BOSCOSAS.....	98
ILUSTRACIÓN 53, ORDENAMIENTO DE DATOS DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIO.....	103
ILUSTRACIÓN 54 ORDENAMIENTO DE DATOS DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	111
ILUSTRACIÓN 55, ORDENAMIENTO DE DATOS DEL CENTRO DE ARTESANÍAS Y ESCUELA OCUPACIONAL.....	122
ILUSTRACIÓN 56, ORDENAMIENTO DE DATOS DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES.....	131
ILUSTRACIÓN 57, ORDENAMIENTO DE DATOS DE LA VIVIENDA TÍPICA.....	140

## Índice de Tablas.

TABLA 1, CASOS ANÁLOGOS REGIONALES.....	2
TABLA 2, CASOS ANÁLOGOS GLOBALES.....	2
TABLA 3, CUADRO TEMPERATURAS PROMEDIO, MUNICIPIO LIVINGSTON.....	39
TABLA 4, INDICADORES DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO, APLICADO A LA POBLACIÓN DE LAGUNITAS SALVADOR.....	50
TABLA 5, PROYECCIONES DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO, APLICADO A LA POBLACIÓN DE LAGUNITAS SALVADOR.....	51
TABLA 6, PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR EDADES.....	51
TABLA 7, INDICADORES DE COBERTURA EDUCACIONAL. INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EDUCATIVA. MINEDUC.....	58
TABLA 8, NIVEL DE ESCOLARIDAD Y PROYECCIONES POR EDAD.....	58
TABLA 9, MATRIZ DE ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA.....	61
TABLA 10, ORDENAMIENTO DE DATOS DEL CONJUNTO.....	99

## Índice de Planos.

PLANO 1 PLANTA DEL CONJUNTO DE LA PROPUESTA.....	100
PLANO 2, VISTAS 1 DEL CONJUNTO.....	101
PLANO 3, VISTAS 2 DEL CONJUNTO.....	102
PLANO 4 PLANTA DE CONJUNTO DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIO.....	104
PLANO 5, PLANTA ARQUITECTURA CENTRO SALUD COMUNITARIO.....	105
PLANO 6, ELEVACIONES CENTRO SALUD COMUNITARIO.....	106
PLANO 7 ELEVACIONES CENTRO DE SALUD COMUNITARIO.....	107
PLANO 8 SECCIONES CENTRO SALUD COMUNITARIO.....	108
PLANO 9 VISTAS EXTERNAS DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIO.....	109
PLANO 10 VISTAS INTERNAS DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIO.....	110
PLANO 11 PLANTA DE CONJUNTO DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	112
PLANO 12 PLANTA DE ARQUITECTURA.....	113
PLANO 13 ELEVACIONES DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	114
PLANO 14 ELEVACIONES DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	115
PLANO 15 SECCIONES DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	116
PLANO 16 SECCIONES DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	117
PLANO 17 PLANTA EN PERSPECTIVA DE LA.....	118
PLANO 18 VISTAS EXTERIORES DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	119
PLANO 19 VISTAS EXTERIORES E INTERIORES DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	120
PLANO 20 VISTAS INTERIORES Y EXTERIORES DE LA ESCUELA PRIMARIA.....	121
PLANO 21 PLANTA DE CONJUNTO DEL CENTRO DE ARTESANÍAS Y ESCUELA OCUPACIONAL.....	123
PLANO 22 PLANTAS DE ARQUITECTURA DEL.....	124
PLANO 23 ELEVACIONES DEL CENTRO DE ARTESANÍAS Y ESCUELA OCUPACIONAL.....	125
PLANO 24 ELEVACIONES DEL CENTRO DE ARTESANÍAS Y ESCUELA OCUPACIONAL.....	126
PLANO 25 SECCIONES DEL CENTRO DE ARTESANÍAS Y ESCUELA OCUPACIONAL.....	127
PLANO 26 VISTAS EXTERIORES DEL CENTRO DE ARTESANÍAS Y ESCUELA OCUPACIONAL.....	128
PLANO 27 VISTAS EXTERIOR E INTERIOR DEL CENTRO DE ARTESANÍAS Y ESCUELA OCUPACIONAL.....	129
PLANO 28 VISTA TALLERES.....	130
PLANO 29 PLANTA DEL CONJUNTO DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES.....	132
PLANO 30 PLANTA DE ARQUITECTURA DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES.....	133
PLANO 31 ELEVACIONES DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES.....	134



PLANO 32 ELEVACIONES DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES. ....	135
PLANO 33 SECCIONES DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES. ....	136
PLANO 34 VISTAS EXTERIORES DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES. ....	137
PLANO 35 VISTAS INTERIORES DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES. ....	138
PLANO 36 VISTAS INTERIORES DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES. ....	139
PLANO 37 PLANTA DE CONJUNTO DE LA VIVIENDA TÍPICA. ....	141
PLANO 38 PLANTA DE ARQUITECTURA DE LA VIVIENDA TÍPICA. ....	142
PLANO 39 ELEVACIONES DE LA VIVIENDA TÍPICA. ....	143
PLANO 40 ELEVACIONES DE LA VIVIENDA TÍPICA. ....	144
PLANO 41 SECCIONES DE LA VIVIENDA TÍPICA. ....	145
PLANO 42 VISTAS EXTERIORES DE LA VIVIENDA TÍPICA. ....	146
PLANO 43 VISTAS INTERIORES DE LA VIVIENDA TÍPICA. ....	147
PLANO 44 PLANTA DEL ÁREA DEPORTIVA. ....	148
PLANO 45 VISTAS DEL ÁREA DEPORTIVA. ....	149
PLANO 46 PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL PARQUE INFANTIL. ....	150
PLANO 47 VISTAS DEL PARQUE INFANTIL. ....	151
PLANO 48 PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL MUELLE PRINCIPAL. ....	152
PLANO 49 VISTAS DEL MUELLE PRINCIPAL. ....	153
PLANO 50 MUELLE PESCA ARTESANAL. ....	154
PLANO 51, VISTAS DE MUELLE PESCA ARTESANAL. ....	155

## Índice de Fotografías.

FOTOGRAFÍA 1. AUTOR: ANÓNIMO. TÍTULO: INTEGRANTES DE LA COMUNIDAD. ....	50
FOTOGRAFÍA 2, AUTOR: ELDER OVALLE. TÍTULO: PESCADOR ARTESANAL. ....	52
FOTOGRAFÍA 3. AUTOR: ELDER OVALLE. TÍTULO: NIÑOS EN EDAD ESCOLAR. ....	53
FOTOGRAFÍA 4. AUTOR: HORIZONGUATEMAYA.COM. TÍTULO: VÍA DE ACCESO ACUÁTICO. ....	54
FOTOGRAFÍA 5. AUTOR: ELDER OVALLE. TÍTULO: VIVIENDA. ....	56
FOTOGRAFÍA 6. AUTOR: ELDER OVALLE. TÍTULO: USO DE MATERIALES LOCALES. ....	56
FOTOGRAFÍA 7. AUTOR: ELDER OVALLE Y BEYKER DONADO. TÍTULO: USO DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN. ....	56
FOTOGRAFÍA 8. AUTOR: ELDER OVALLE. TÍTULO: VIVIENDA DE CONSTRUCCIÓN VERNÁCULA CON MATERIALES LOCALES. ....	57
FOTOGRAFÍA 9. AUTOR: ELDER OVALLE Y BEYKER DONADO. TÍTULO: ESCUALA, NOTESE LA CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES NO APTOS PARA LA ZONA. ....	57
FOTOGRAFÍA 10. ELDER OVALLE Y BEYKER DONADO. TÍTULO: CENTRO DE SALUD COMUNITARIA, NÓTESE LA CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES NO APTOS PARA LA ZONA. ....	59
FOTOGRAFÍA 11. AUTOR: ELDER OVALLE Y BEYKER DONADO. TÍTULO: IGLESIA CATÓLICA. CONSTRUCCIÓN MIXTA. ....	59
FOTOGRAFÍA 12. AUTOR: ELDER OVALLE. TÍTULO: SALÓN USOS MÚLTIPLES. POR SU UBICACIÓN DENTRO DE LA MALEZA NO SE APRECIA EL VOLUMEN. ....	59
FOTOGRAFÍA 13. AUTOR: ELDER OVALLE Y BEYKER DONADO. TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DEDICADA EXCLUSIVAMENTE PARA LA EXPOSICIÓN DE LA ARTESANÍA. ....	59
FOTOGRAFÍA 14. AUTOR: ELDER OVALLE. TÍTULO: CAMPO DE FUTBOL Y CENTRO CEREMONIAL. SE APRECIA EL ECOHOTEL, LA CONSTRUCCIÓN DE MAYOR ENVERGADURA. ....	60
FOTOGRAFÍA 15. AUTOR: ELDER OVALLE. TÍTULO: MUELLE PRINCIPAL. ....	61

## Índice de Mapas.

MAPA 1, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	4
MAPA 2, REPÚBLICA DE GUATEMALA. ....	26
MAPA 3, DEPARTAMENTO DE IZABAL. ....	27
MAPA 4, MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	28
MAPA 5, LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPIO DE LIVINGSTON. ....	30
MAPA 6, EXTENSIÓN TERRITORIAL MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	31
MAPA 7, TEMPERATURA MEDIA ANUAL, MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	32
MAPA 8, ÁREAS PROTEGIDAS, MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	33



MAPA 9, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	34
MAPA 10, SUBCUENCAS MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	35
MAPA 11, GEOLÓGICO MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	36
MAPA 12, SERIE SUELOS, MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	37
MAPA 13, REGIONES FISIográfICAS Y GEOMORFOLóGICAS, MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	38
MAPA 14, COBERTURA FORESTAL MUNICIPIO LIVINGSTON. ....	40
MAPA 15, ASENTAMIENTOS HUMANOS DENTRO DEL BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	43
MAPA 16, COMUNIDAD NUEVO NACIMIENTO CALIX, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	44
MAPA 17, COMUNIDAD CREEK JUTE, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	45
MAPA 18, COMUNIDAD CREEK CALIX, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	46
MAPA 19, COMUNIDAD LAGUNITAS SALVADOR, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	49
MAPA 20, VÍA DE ACCESO COMUNIDAD LAGUNITAS SALVADOR, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	49
MAPA 21, VÍAS ACCESO A LA COMUNIDAD LAGUNITAS SALVADOR, BIOTOPO CHOCÓN MACHACAS. ....	55



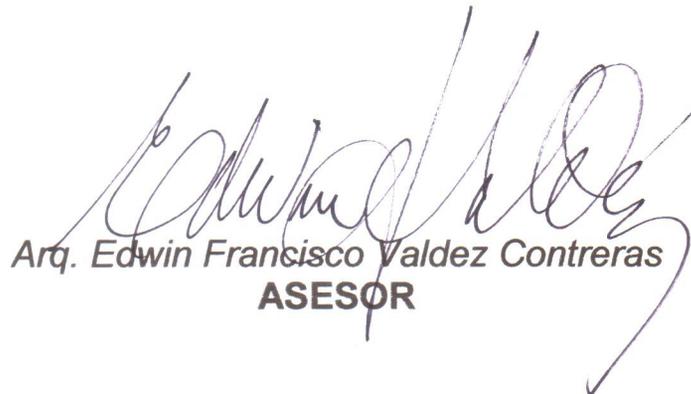
**“Modelo de Desarrollo Comunitario Sostenible, para la  
Comunidad Lagunitas Salvador, del Biotopo Chocón Machacas,  
Livingston, Izabal, Guatemala”.**

**IMPRÍMASE**

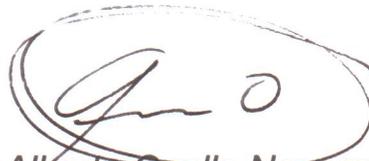
**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



*Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo*  
**DECANO**



*Arq. Edwin Francisco Valdez Contreras*  
**ASESOR**



*Elder Alberto Ovalle Navarro*  
**SUSTENTANTE**

“Debeis sentir amor por la arquitectura. Olvídaos de ella como profesión. Pronto hallareis el camino en ese sentido. Pero debeis amarla. Arquitectura significa dedicación a algo sagrado, a lo que rindo mis servicios. Y así sereis lo que aspiráis a ser. Tendreis éxito de la manera correcta. El triunfo os llegará no por vanidad, no por obra de la ambición, sino naturalmente.”  
Frank Lloyd Wright.

