

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTA

CENTRO DE CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS PRODUCTIVAS  
SUSTENTABLES Y REGENERACIÓN DEL ECOSISTEMA DE  
MANGLAR EN EL ESTERO SALADO

Volumen I

ANDREA ROSALES MONGE

DIRECTOR ARQ. OSWALDO PALADINES

QUITO – ECUADOR  
2018

## Presentación

El TT. Centro de Capacitación en Técnicas Productivas Sustentables y Regeneración del Ecosistema de Manglar en el Estero Salado se entrega en un DVD que contiene:

El volumen I: Investigación que da sustento al proyecto arquitectónico.

El Volumen II: Memoria gráfica, planos arquitectónicos, constructivos y detalles del proyecto.

Presentación para la Defensa Pública, recorrido virtual y fotos de la maqueta, en formato PDF.

## Agradecimiento

A mis padres, por todo el apoyo y los sacrificios que me permitieron llegar hasta aquí.

A mis amigas y compañeras de aventuras, Dunia, Sofía, Paula y Érika. Conocerlas hizo la diferencia.

## Dedicatoria

A mi papá, que me formó con la fortaleza necesaria, por compartir siempre su serenidad y esa sonrisa de sus ojos.

A mi mamá, ejemplo de esfuerzo y perseverancia. Por levantarme y por sostenerme, por creer en mí.

A mis hermanos, Daniela, David y André, compañeros de vida y modelos de valor.

A mi Negrita, por estar desde siempre, ser mi confidente y amiga y ser tan buena de tantas maneras.

A mi núcleo de contemplación, por estar en todo, aún sin estar. Motivación y distracción (y tantas otras contradicciones).

## Índice

<b>Índice de Figuras</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>6</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>6</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1: Análisis del lugar según principios de diseño regenerativo</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Diseño Regenerativo</b>	<b>10</b>
1.1.1. Geología	11
1.1.2. Hidrología	12
1.1.3. Biología	14
1.1.4. Asentamientos	19
1.1.5. Cultura	23
1.1.6. Economía	24
1.1.7. Educación	25
1.1.8. Psicología	27
1.1.9. Espiritualidad	28
<b>1.2. Triadas</b>	<b>29</b>
1.2.1. Triada tangible: Geología, hidrología, asentamientos	29
1.2.2. Triada intermedia: Biología, economía, espiritualidad	31
1.2.3. Triada intangible: Psicología, cultura, educación	32
1.2.4. Síntesis de triadas	33
<b>1.3. Esencia del lugar</b>	<b>34</b>
<b>1.4. Vocación del lugar</b>	<b>35</b>
<b>1.5. Concepto</b>	<b>37</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO 2: Propuesta Urbana para el Guasmo Sur</b>	<b>38</b>
<b>2.1. Estrategias</b>	<b>38</b>
2.1.1. Estrategias de movilidad	38

2.1.2.	Estrategias ambientales	39
2.1.3.	Estrategias de desarrollo urbano	39
<b>2.2.</b>	<b>Condicionantes preexistentes</b>	<b>40</b>
2.2.1.	Equipamientos e hitos	40
2.2.2.	Movilidad	42
2.2.3.	Trama urbana	43
2.2.4.	Características ambientales	44
<b>2.3.</b>	<b>Parque Ecológico Regenerativo</b>	<b>46</b>
2.3.1.	Capilaridad Verde	47
2.3.2.	Sendero de Borde	49
2.3.3.	Muelles multifuncionales	50
2.3.4.	Vivienda de Borde	51
2.3.5.	Patios de Barrio	51
2.3.6.	Movilidad	52
<b>Conclusiones</b>		<b>53</b>
<b>CAPÍTULO 3: Propuesta Arquitectónica</b>		<b>54</b>
<b>3.1.</b>	<b>Partido Conceptual</b>	<b>54</b>
3.1.1.	Reinterpretación del concepto del lugar	54
3.1.2.	Delimitación de la propuesta	55
3.1.2.1.	Problemática	55
3.1.2.2.	Dinámicas del lugar	56
3.1.3.	Conceptualización del proyecto	58
3.1.4.	Esencia del proyecto	60
<b>3.2.</b>	<b>Partido funcional</b>	<b>61</b>
3.2.1.	Elección del tema	61
3.2.2.	Definiciones	62
3.2.3.	Selección del Terreno	62
3.2.4.	Análisis del Terreno	64
3.2.4.1.	Topografía	64
3.2.4.2.	Condicionantes Ambientales	64
3.2.4.3.	Entorno Urbano	65
3.2.4.4.	Accesibilidad	66
3.2.4.5.	Enfoques y tensiones	67
3.2.5.	Pertinencia de la propuesta	68
3.2.5.1.	Regenerar	68

3.2.5.2.	Producir	69
3.2.5.3.	Reconectar	72
3.2.6.	Análisis programático	72
3.2.6.1.	Acciones necesarias para regenerar	72
3.2.6.2.	Acciones necesarias para producir	74
3.2.6.3.	Acciones necesarias para reconectar	75
3.2.7.	Zonificación	77
3.2.8.	Análisis del usuario	78
3.2.9.	Programa arquitectónico	79
3.2.10.	Alcance del proyecto	83
3.2.10.1.	Área de capacitación	83
3.2.10.2.	Vivero y proceso de reforestación	84
3.2.10.3.	Sistema acuapónico, taller de cocina y microemprendimiento	85
<b>3.3.</b>	<b>Partido constructivo</b>	<b>87</b>
3.3.1.	Materialidad	87
3.3.1.1.	Datos generales del bambú	89
3.3.1.2.	Usos del bambú	90
3.3.1.3.	El bambú en Ecuador	90
3.3.1.4.	Uso de caña en la construcción	91
3.3.1.5.	Construcciones de caña en el contexto del terremoto del 2016	93
3.3.2.	Referentes	96
3.3.2.1.	Casa del Té y Patio de Bambú (HWCD): Centro vs. Periferia	96
3.3.2.2.	Bamboo Wing (Vo Trong Nghia): Radialidad y contemplación	97
3.3.2.3.	Handmade School (Anna Heringer + Eike Roswag): Estereotómico vs. tectónico.	99
<b>3.4.</b>	<b>Partido arquitectónico</b>	<b>100</b>
3.4.1.	Intenciones de diseño	100
3.4.2.	Estrategias de implantación	101
3.4.2.1.	Organización radial	102
3.4.2.2.	Acoplarse al entorno	102
3.4.2.3.	Permeabilidad	102
3.4.2.4.	Concentración	102
3.4.3.	Estrategias arquitectónicas	104
3.4.3.1.	Simetría especular	104
3.4.3.2.	Tensiones	104
3.4.3.3.	Luz y sombra	105

3.4.3.4.	Accesibilidad	106
3.4.3.5.	Arquitectura hacia el exterior	106
3.4.3.6.	Transferencia de tecnologías	107
3.4.3.7.	Simbolismo y naturaleza	107
<b>Conclusiones</b>		<b>109</b>
<b>CAPÍTULO 4: Criterios técnicos y constructivos</b>		<b>110</b>
<b>4.1.</b>	<b>Criterios estructurales</b>	<b>110</b>
<b>4.2.</b>	<b>Diseño de paisaje</b>	<b>119</b>
4.2.1.	Códigos de paisaje	120
4.2.2.	Matriz de intenciones y estrategias	120
4.2.3.	Especies vegetales empleadas	122
4.2.4.	Tratamiento de pisos	123
4.2.5.	Mobiliario	125
<b>4.3.</b>	<b>Estrategias de sustentabilidad</b>	<b>127</b>
4.3.1.	Asoleamiento e iluminación natural	127
4.3.2.	Energía solar	129
4.3.3.	Climatización natural	132
4.3.4.	Recolección y tratamiento de aguas	133
4.3.5.	Tratamiento de desechos	139
<b>Conclusiones</b>		<b>141</b>
<b>CONCLUSIONES GENERALES</b>		<b>142</b>
<b>Conclusiones a nivel urbano</b>		<b>142</b>
<b>Conclusiones a nivel arquitectónico</b>		<b>142</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>143</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>144</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>148</b>
<b>Anexo 1: Presupuesto referencial</b>		<b>148</b>
<b>Anexo 2: Planimetría del proyecto</b>		<b>150</b>
<b>Anexo 3: Informe favorable</b>		<b>153</b>

## Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación de zona de análisis.....	11
Figura 2: Análisis Geológico .....	12
Figura 3: Cuencas hidrográficas del Golfo de Guayaquil.....	13
Figura 4: Contaminación del agua del Estero Salado .....	14
Figura 5: Países con más especies animales amenazadas .....	15
Figura 6: Manglar en el Golfo de Guayaquil .....	17
Figura 7: Fauna del Guasmo Sur .....	18
Figura 8: Clima del Guasmo Sur .....	19
Figura 9: Expansión demográfica en el Guasmo .....	20
Figura 10: Vivienda en el margen del Estero Salado en el Guasmo Sur .....	21
Figura 11: Cobertura de red de agua potable en el Estero Salado .....	22
Figura 12: Actividades productivas de Guayaquil relacionadas con el estero.....	25
Figura 13: Nivel educativo de pobladores del Guasmo .....	26
Figura 14: Percepción del Guasmo .....	27
Figura 15: Vínculo con el lugar .....	28
Figura 16: Triada tangible.....	29
Figura 17: Triada intermedia.....	31
Figura 18: Triada intangible.....	32
Figura 19: Entendimiento sistémico .....	34
Figura 20: Esencia.....	35
Figura 21: Vocación.....	36
Figura 22: Equipamientos existentes en el Guasmo Sur .....	41
Figura 23: Rutas de transporte público en el Guasmo Sur.....	42
Figura 24: Trama urbana del Guasmo Sur .....	44
Figura 25: Situación medioambiental actual del Guasmo Sur .....	45
Figura 26: Plan masa urbano.....	47
Figura 27: Capilaridad verde.....	49
Figura 28: Propuesta urbana .....	53
Figura 29: Nueva cosmovisión .....	55
Figura 30: Interacción de ciclos sociales y naturales.....	57
Figura 31: Concepto.....	59
Figura 32: Esencia.....	60
Figura 33: Selección del terreno .....	63
Figura 34: Topografía .....	64
Figura 35: Condicionantes ambientales .....	65
Figura 36: Entorno urbano .....	66
Figura 37: Accesibilidad .....	67
Figura 38: Enfoques y tensiones .....	68
Figura 39: Rama de actividad .....	70
Figura 40: Población en edad de trabajar.....	71
Figura 41: Nivel de instrucción.....	71
Figura 42: Cómo regenerar .....	73
Figura 43: Cómo producir.....	75
Figura 44: Cómo reconectar.....	76
Figura 45: Zonificación.....	77
Figura 46: Tableros y latillas de bambú gigante, CENBA, Andoas - Pichincha.....	88

Figura 47: Distribución de bambú en el mundo.....	89
Figura 48: Puente público de 18 m. Solo- Indonesia (ASF-ID) .....	92
Figura 49: Estructura en Parque el Marisco, Manta, resistió el terremoto sin daños... 93	
Figura 50: Sharma Springs Residence, Bali-Indonesia (IBUKU) .....	94
Figura 51: Viviendas para proyectos de reconstrucción en Pedernales y Coaque.....	95
Figura 52: Casa del Té y Patio de Bambú (HWCD).....	97
Figura 53: Bamboo Wing (Vo Trong Nghia) .....	98
Figura 54: Handmade School (Anna Heringer + Eike Roswag).....	100
Figura 55: Estrategias de implantación.....	101
Figura 56: Topografía del objeto arquitectónico.....	103
Figura 57: Escala del objeto arquitectónico .....	103
Figura 58: Estrategia de simetría .....	104
Figura 59: Tensiones angulares.....	105
Figura 60: Abierto – cubierto.....	105
Figura 61: Accesibilidad universal .....	106
Figura 62: Simbolismo en planta del proyecto .....	108
Figura 63: Perspectiva estructural Bloque A .....	110
Figura 64: Unión de columna y viga tipo, Bloque A .....	111
Figura 65: Cortes de boca de pescado y pico de flauta.....	112
Figura 66: Unión con perno tensor .....	112
Figura 67: Unión de culmos con mortero .....	113
Figura 68: Detalle de uniones de bastidor de GaK.....	114
Figura 69: Configuración de panel de bahareque encementado .....	115
Figura 70: Armado de losa de entepiso .....	115
Figura 71: Cercha tipo de cubierta.....	116
Figura 72: Armado de cubierta .....	117
Figura 73: Cercha pez, Colegio de las Aguas (Andrés Böppler y Greta Tresserra) ..	117
Figura 74: Cercha pez de cubierta mayor .....	118
Figura 75: Estructura de cubierta mayor.....	118
Figura 76: Cualidades del espacio exterior.....	119
Figura 77: Matriz de intenciones y estrategias .....	121
Figura 78: Texturas de pisos .....	124
Figura 79: Mobiliario junto al agua con barrera de privacidad.....	125
Figura 80: Graderíos ajardinados.....	126
Figura 81: Banca junto a rampa .....	126
Figura 82: Bancas en jardines de estancia .....	127
Figura 83: Tamizaje de luz en espacios abiertos-cubiertos.....	128
Figura 84: Iluminación cenital con celosías.....	129
Figura 85: Captación de energía fotovoltaica en cubiertas .....	129
Figura 86: Estrategias de refrigeración en áreas abiertas.....	132
Figura 87: Ventilación cruzada directa y efecto Venturi .....	132
Figura 88: Cubiertas para recolección de aguas lluvia .....	135
Figura 89: Áreas que requieren riego.....	137
Figura 90: Proceso de compostaje .....	141
Figura 91: Implantación.....	150
Figura 92: Planta de cubiertas.....	150
Figura 93: Planta baja general.....	151
Figura 94: Fachada noreste .....	151

Figura 95: Fachada noroeste .....	151
Figura 96: Fachada suroeste.....	152

## Índice de Tablas

Tabla 1: Cuadro de áreas.....	79
Tabla 2: Demanda energética del proyecto.....	130
Tabla 3: Cálculo de número de módulos fotovoltaicos.....	131
Tabla 4: Demanda de agua para sanitarios.....	133
Tabla 5: Aguas grises y negras .....	134
Tabla 6: Superficie de cubiertas para recolección de aguas lluvias.....	135
Tabla 7: Recolección de aguas lluvias en cubiertas .....	136
Tabla 8: Demanda de litros de agua diarios para riego.....	137
Tabla 9: Captación de aguas lluvias en suelo .....	138
Tabla 10: Volumen de agua a almacenarse (m <sup>3</sup> ) .....	139
Tabla 11: Peso comparativo de materiales estructurales .....	140

## **INTRODUCCIÓN**

El Centro de Capacitación en Técnicas Productivas Sustentables y Regeneración del Ecosistema de Manglar en el Estero Salado es un proyecto que busca generar conciencia en la población del sector del Guasmo Sur sobre la importancia del ecosistema de manglar que en este momento se encuentra devastado. La intención es generar un espacio de encuentro para la comunidad en el que pueda aprender a valorar, regenerar y aprovechar los recursos que el entorno natural le ofrece.

Este trabajo se desarrolla en cuatro capítulos. El primero consiste en la descripción detallada del proceso de entendimiento del lugar mediante el enfoque de la biomímesis, el diseño regenerativo y el pensamiento sistémico. Este capítulo ofrece un acercamiento profundo a la problemática del lugar, así como a su vocación y su esencia, generando al final un concepto que determina el proceso de diseño.

El segundo capítulo presenta el proceso de diseño urbanístico y cada uno de sus componentes, partiendo de las estrategias urbanas que se propusieron en la primera etapa del proceso y concluyendo en la propuesta de un plan masa. Dentro de este proceso se realiza un análisis de las condicionantes urbanas preexistentes, para luego incorporarlas en la propuesta y así lograr una regeneración integral del lugar.

El tercer capítulo se acerca a la propuesta arquitectónica desde una reinterpretación del concepto del lugar y del concepto urbano, lo que permite establecer el enfoque funcional, determinar el emplazamiento idóneo para el proyecto y principalmente identificar las secciones específicas de la comunidad a las que la propuesta atenderá. Tras definir estas condicionantes, se describe la concreción del aspecto formal y espacial a través de partidos, intenciones y estrategias de diseño. En esta sección se explican todos los análisis y decisiones que dan forma y justifican al proyecto arquitectónico.

El cuarto y último capítulo se enfoca en la comprensión técnica del objeto arquitectónico consolidado, detallando criterios estructurales de una porción

representativa de la propuesta, la interacción del usuario con el objeto y del objeto con el entorno a través del diseño de paisaje y las estrategias de sustentabilidad que logran que la función del proyecto se lleve a cabo con procesos medioambientales responsables.

## **ANTECEDENTES**

Este trabajo se desarrolla con el enfoque del Taller Profesional I, guiado por el arquitecto Alexis Mosquera, que tiene como fundamento la biomímesis, ciencia que propone soluciones a problemas humanos estudiando principios, procesos y elementos de la naturaleza, para luego usarlos como fuente de inspiración. Asimismo, este taller hace énfasis en diseños regenerativos, respondiendo a una investigación con visión sistémica del sitio elegido, para desarrollar primero una propuesta urbanística y luego una propuesta arquitectónica consecuente.

En octubre del 2016, Quito es la sede del evento Hábitat III, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible, tema de interés mundial, que es organizada por la ONU y el Estado Ecuatoriano. En este contexto, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), en colaboración con el Colegio de Arquitectos del Ecuador Provincial de Pichincha (CAE-P), propone el Concurso Internacional Universitario de Anteproyectos (CIU-HABITAT), titulado “Retos del Hábitat Popular en el Sur Global Contemporáneo: Comunidades Resilientes”.

El concurso busca propuestas de intervención para tres poblaciones ecuatorianas en condiciones de precariedad y vulnerabilidad, asentadas en territorios con degradación ambiental, caracterizados por ser susceptibles a riesgos naturales. Se desea contar con proyectos innovadores que puedan ser replicados en otras regiones del mundo con problemáticas similares.

Por lo tanto, la propuesta urbanística que da sustento a este Trabajo de Titulación empieza a gestarse a partir de las bases establecidas para el CIU-HABITAT, dentro del marco del tercer tema propuesto: Arquitectura y urbanismo con soluciones de vivienda en asentamientos urbanos marginales de Guayaquil, Ecuador.

## **JUSTIFICACIÓN**

La comunidad en la que se enfoca este proyecto se ubica junto a las riberas de los esteros Cobina y Lagarto, lo que el CIU – HABITAT establece como el tramo 11 del proyecto de recuperación de las orillas del Estero Salado, en el área conocida como Guasmo Sur.

Este territorio, que lleva su nombre en honor al árbol que una vez pobló sus campos, fue invadido por grupos provenientes de varios puntos del país, asentados en esta área de manera informal a lo largo de varias décadas y caracterizados por vivir en condiciones inestables e inseguras, expuestos a amenazas naturales y sociales.

El peligro de inundaciones, constantemente presente en el lugar, se ve agravado por las actividades humanas que descuidaron el entorno natural durante años, transformando lo que un día fuera un vasto ecosistema de manglar en suelos deforestados y ríos contaminados.

Este poblado se encuentra desatendido por las autoridades, presentando niveles insatisfactorios de educación, salud y seguridad, además de ser rechazado socialmente por el resto de los habitantes de la ciudad de Guayaquil y de no tener una cultura arraigada, lo que genera desunión y conflictos internos.

Las aguas del estuario, en las que a menudo pescan y se bañan los pobladores, se consideran inadecuadas para consumo humano por su alto contenido de desechos domésticos e industriales, consecuencia de la falta de servicios básicos en este sector y de la escasa responsabilidad medioambiental. Por este motivo, las actividades productivas relacionadas con el estero se han visto afectadas, las condiciones insalubres aumentan y la calidad de vida de las personas va en descenso.

El desconocimiento de las bondades del manglar y de una manera sustentable de manejarlas ha dejado a la población del Guasmo Sur, como a muchas otras cercanas, desprovista de la riqueza natural que podría aliviar significativamente sus problemas

económicos, sanitarios, culturales y sociales. Un ecosistema de manglar saludable es refugio de cientos de especies animales y vegetales, muchas de ellas de gran importancia productiva y comercial. Es también una barrera natural contra inundaciones, purificador de aire y fijador de CO<sub>2</sub>, filtro de contaminantes del agua, fuente medicinal, recurso maderero, símbolo cultural y espiritual y zona de interés turístico.

Si bien es alarmante el nivel de descuido y afectación que presentan el entorno natural y la población de este extremo de Guayaquil, todavía es posible la regeneración del medio y los recursos que podrían cambiar el estilo de vida de su comunidad, siempre que el proceso esté acompañado de un aprendizaje que engendre una nueva mentalidad.

Por tanto, es necesario y urgente que los pobladores del Guasmo Sur adquieran consciencia de la importancia de la naturaleza que los rodea, que comprendan que no es solamente un borde o un paisaje, que es, en realidad, la conexión con su comunidad, con sus hijos y sus padres, con la historia de su ciudad y su tierra y fuente de buena parte de los recursos que utilizan a diario. Es necesario que aprendan a regenerarla, a cuidarla y a conectarse con ella.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar un equipamiento arquitectónico que interactúe con el ecosistema de manglar y su simbolismo, tanto en forma como en función, regenerando la relación entre el usuario y la naturaleza.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar un equipamiento que refuerce el uso del espacio público y se vincule con el contexto existente, apoyando la activación del borde de río y la regeneración de sus recursos.
- Elaborar un programa que ayude a establecer modelos productivos eficientes y sustentables, incentivando la organización y cooperación vecinal.
- Generar un modelo constructivo fácilmente replicable que pueda convertirse en una técnica autoconstructiva para los pobladores de la comunidad.
- Proyectar un complejo que se transforme a la vez en una atracción turística y en un área de encuentro de la población local, ofreciendo un espacio de fortalecimiento productivo, social y cultural.

## **METODOLOGÍA**

El TT desarrollado dentro del Taller Profesional, guiado por el arquitecto Alexis Mosquera, que lleva como enfoque la biomímesis, comienza su proceso de diseño cuando se llega al acuerdo grupal de participar en CIU-HABITAT y se escoge el tema en el que se participa de entre los tres propuestos por el concurso.

El grupo de estudiantes del taller está conformado por Henry Cepeda, Carlos Enríquez, Erika Esparza, Diana Flores, José Granda, María de los Ángeles Ortiz, José Paredes, Paola Paredes, Jessy Rodríguez, Andrea Rosales y Stephanie Terán.

Una vez elegido el tema, el grupo de estudiantes empieza por asimilar las bases del concurso y los antecedentes del lugar provistos por los organizadores, para luego llevar a cabo un análisis más profundo del territorio y las dinámicas de sus pobladores, siguiendo el enfoque del diseño regenerativo, para lo cual se contó con la asesoría de Delfín Montañana, biólogo de la Universidad Iberoamericana de México.

El diseño regenerativo tiene como premisa que todos los elementos de la naturaleza funcionan como un sistema y, por lo tanto, un factor, cualquiera que este sea, siempre tiene influencia y repercusión en el funcionamiento de otro. Así, nada dentro de un sistema está desligado o puede existir sin vincularse con el entorno y todos los agentes que lo conforman.

Este enfoque fundamenta el entendimiento de la realidad del lugar en nueve factores que abarcan aspectos tangibles e intangibles. Estos factores son: geología, hidrología, biología, asentamientos, economía, educación, psicología, cultura y espiritualidad.

Se estudian los factores mencionados, procurando manejar diferentes escalas de análisis, partiendo de una escala macro a nivel de país, seguida por escalas medias a nivel de provincia o ciudad y una escala micro que sitúa el análisis en el lugar de interés. Al final, es necesario llegar a conclusiones en cada caso, que luego se agrupan para generar análisis más completos.

Después de tener clara una primera aproximación al lugar mediante el estudio de los temas antedichos, el grupo de taller realiza una visita al lugar, durante la cual se procura un acercamiento más profundo a las realidades analizadas. Con este objetivo, se realiza un levantamiento fotográfico, se hace recorridos del sitio mediante transporte fluvial y terrestre para lograr una observación detallada de sus condicionantes y se conversa con algunos pobladores. También, se visita otros proyectos urbanos y arquitectónicos en la ciudad de Guayaquil que pudieran servir de referentes para el trabajo en proceso.

Las conclusiones de la visita al lugar se incorporan a las de los nueve factores analizados y se los divide por igual en tres grupos de análisis, denominados triadas. La primera, que reúne los aspectos tangibles, está integrada por geología, hidrología y asentamientos. La segunda triada, enfocada en los aspectos intangibles, agrupa a la psicología, la cultura y la educación. La tercera, que representa un punto medio entre las dos anteriores, reúne a la biología, la economía y la espiritualidad.

Una vez encontradas las conclusiones de cada triada se realiza una nueva interrelación entre las tres, para lograr una síntesis de todos los aspectos. El objetivo de estas triadas es hacer hallazgos que permitan una aproximación a la esencia del lugar, mediante la interrelación de todos los factores del sistema, haciendo hincapié en sus potencialidades.

Se elabora un cuadro en el que se clasifican las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del lugar, considerando el conocimiento que se ha obtenido mediante la investigación y la visita. Esta información será fundamental más adelante para definir la problemática a resolverse y para determinar las estrategias de intervención en el lugar.

Luego, se determina la vocación de la propuesta urbana, que consiste en la elaboración de un listado de las creencias, filosofías y principios del proyecto con respecto al lugar, entendiendo por creencias a las cosas en las que el proyecto tiene fe, por filosofías a las estrategias que el proyecto puede usar para lograr esos objetivos, y por principios a las acciones que el proyecto debe realizar para que esas estrategias se materialicen. Este ejercicio busca enlazar lo que se desea lograr con lo que se ha aprendido del lugar, de manera que todas las decisiones tengan una justificación bien estructurada.

Se elabora un diagrama final alimentado de todo el estudio previo, en el que se plantea cuál es el proceso del lugar, cuál es su valor y cuál es su propósito, de manera que, al relacionarse estos tres enfoques, se determine la esencia del lugar. Es a partir

de ella que se concluye con un concepto del lugar, que será la pauta que debe seguirse en las decisiones del proceso de diseño urbano y arquitectónico.

Para finalizar esta etapa, se puntualizan estrategias ambientales, de movilidad y de desarrollo urbano, que darán forma al plan masa urbano. Finalmente, cada estudiante define el tema del proyecto arquitectónico que desarrollará y su ubicación tentativa, basándose en ideas y sugerencias desarrolladas por todo el grupo.

Después de este punto, el proceso de diseño se divide en dos objetivos que se persiguen paralelamente: la propuesta urbanística, desarrollada en grupo, y la propuesta arquitectónica, desarrollada de manera individual, la cual se fundamenta en el Plan Urbano y configurará el Trabajo de Titulación.

## **CAPÍTULO 1: Análisis del lugar según principios de diseño regenerativo**

Este capítulo presenta el proceso de análisis y conceptualización del lugar, basándose en los principios de diseño regenerativo. El análisis parte de nueve componentes que son: geología, hidrología, asentamientos, biología, economía, cultura, educación, psicología y espiritualidad. Estos componentes luego se relacionan en triadas, cuyas conclusiones son las que permiten llegar a la definición de la vocación y la esencia del lugar. Con estos elementos se determina un concepto para el lugar, que será el que se use como pauta para las estrategias urbanas.

### 1.1. Diseño Regenerativo

La acción de regenerar implica dar nueva vida o recuperar algo que se ha deteriorado estructural o funcionalmente (RAE, 2014), es decir que el diseño regenerativo toma un diseño preexistente que se encuentra en malas condiciones y lo modifica en busca de mejorarlo o reactivarlo.

Este concepto se inspira en los procesos biológicos naturales, por lo que el diseño siempre se emprende con un pensamiento sistémico, lo que significa que los factores del proceso funcionan como un todo y están determinados por sus interacciones, si algún factor se modifica, se modifica el sistema y cada uno de sus componentes (Martínez Palacios, 2013).

Por este motivo, el diseño regenerativo no debe hacerse solo considerando la pieza arquitectónica, sino todo lo que le afecta y a lo cual afecta. Así, el diseño debe incluir al entorno natural, social, económico, urbano, etc., buscando transformarse en una herramienta cohesiva, que mejora la calidad de vida de la sociedad con la que se relaciona, además de ser un sanador del área que interviene (Betanzos Lozada, 2011).

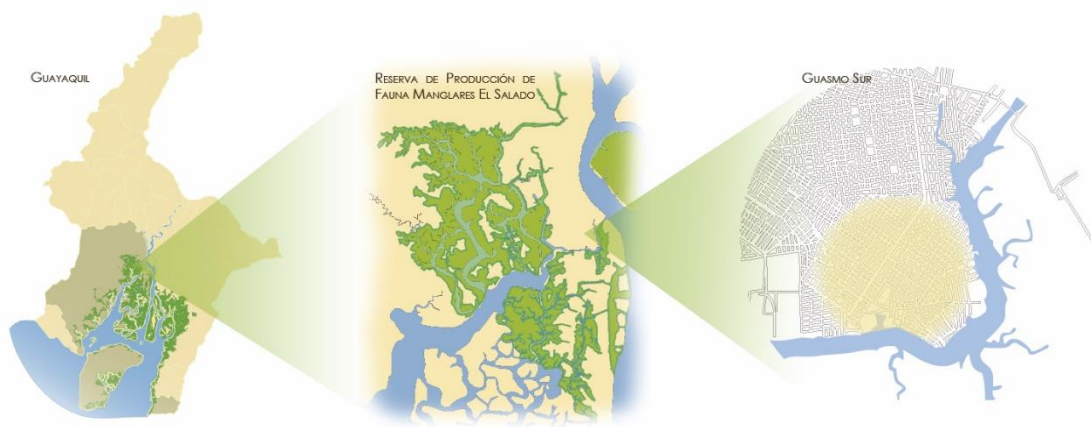
Con esta premisa, el análisis del lugar se realizó desde diferentes puntos de vista que luego se intersecaron para encontrar, gradualmente, conclusiones que permitieron la aproximación a la realidad del lugar.

### 1.1.1. Geología

El Guasmo está ubicado al sur de la ciudad de Guayaquil, en el golfo más grande de la costa ecuatoriana. Esta área se asienta en la ribera de lo que se conoce como Estero Salado, un sistema estuarino con suelos de tipo arcilloso-limoso, pero con predominio de suelos arenosos saturados.

**Figura 1:**

#### Ubicación de zona de análisis



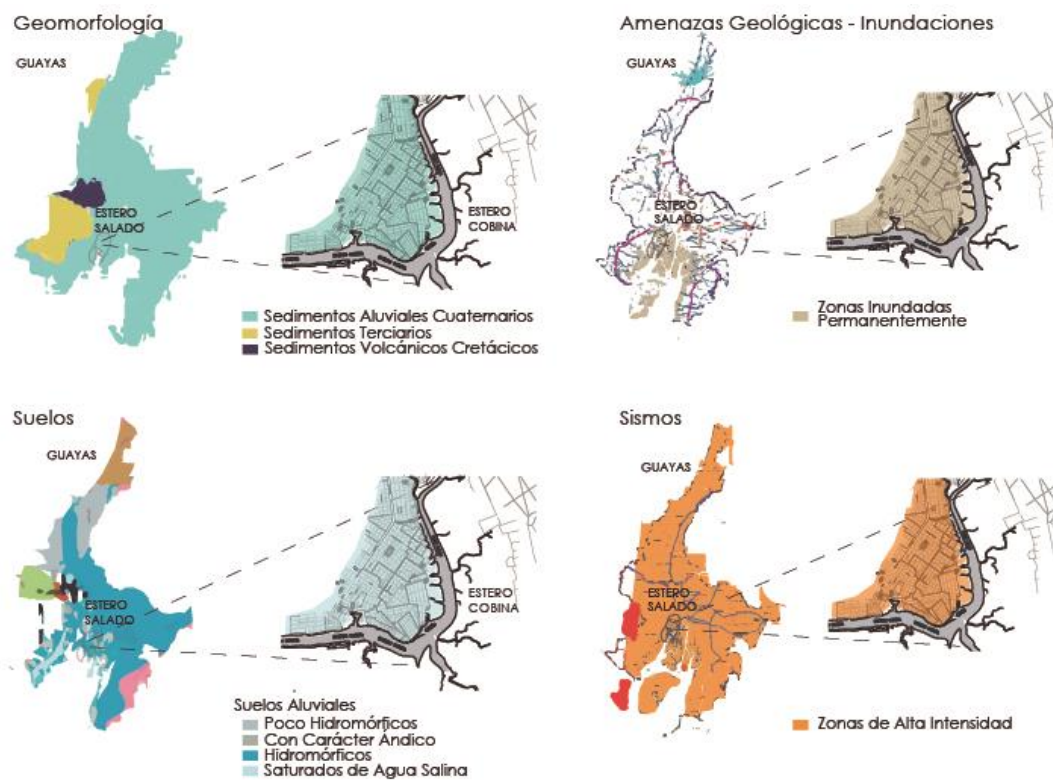
Fuente: Andrea Rosales, 2017

Las condicionantes de este territorio son muy similares a las del resto del Estero Salado y la ciudad de Guayaquil. Su topografía es casi plana, con una diferencia máxima de nivel de 6 metros entre el punto más bajo y el más alto, lo que facilita las inundaciones cuando el río se desborda de su cauce debido a las intensas lluvias que se dan entre los meses de diciembre y mayo. También, su terreno tiene un alto nivel freático, lo que genera suelos hidromórficos saturados en aguas salinas (Wolf, 1892).

Estos suelos sedimentarios blandos, sobre los que a menudo se realiza rellenos para poder construir, están, además, expuestos a amenazas de sismos por encontrarse sobre la falla tectónica del Golfo de Guayaquil, lo que los convierte en suelos con riesgo de licuefacción y asentamientos diferenciales (Figura 1).

**Figura 2:**

### Análisis geológico



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

#### 1.1.2. Hidrología

El Estero Salado es una complicada red fluvial, configurada por algunos ramales naturales y otros artificiales, excavados por la mano del hombre para reducir el impacto de las crecidas de marea. El lugar de estudio se ubica en la ribera del Estero Cobina, ramal que comunica el sistema estuario con el río Guayas.

Desde el punto de vista oceanográfico, el Estero Salado es un brazo de mar relacionado con los ríos Daule, Babahoyo, Chongón y Guayas. Durante las épocas de aguajes, las crecidas de la marea del estero se mezclan con las aguas del río Guayas, provocando que éste tenga porcentajes de agua salobre.

**Figura 3:**

### Cuencas hidrográficas del Golfo de Guayaquil



Fuente: Andrea Rosales, 2017

El agua es un factor determinante en las características del territorio y en las actividades cotidianas de su gente. En las aguas del estero, los pobladores se bañan, pescan y las usan como vía de transporte. Sin embargo, este elemento también representa la mayor amenaza del lugar.

Los niveles de contaminación que ha alcanzado el agua son el resultado de un proceso degenerativo de más de 400 años, que presumiblemente inició en la época de la colonia, pero que se intensificó notablemente desde que empezaron a asentarse los primeros grupos de invasiones en el lugar. Existen varios planes de la administración zonal y del Gobierno Nacional para recuperar el estero y, aunque se han ejecutado algunas acciones, aún queda mucho por hacer.

La principal causa de la contaminación del estero ha sido la disposición indiscriminada de desechos industriales y domésticos en sus aguas y riberas, por lo que actualmente se considera que esas aguas y sus productos no son aptos para consumo humano (Tapia, 2016).

**Figura 4:**



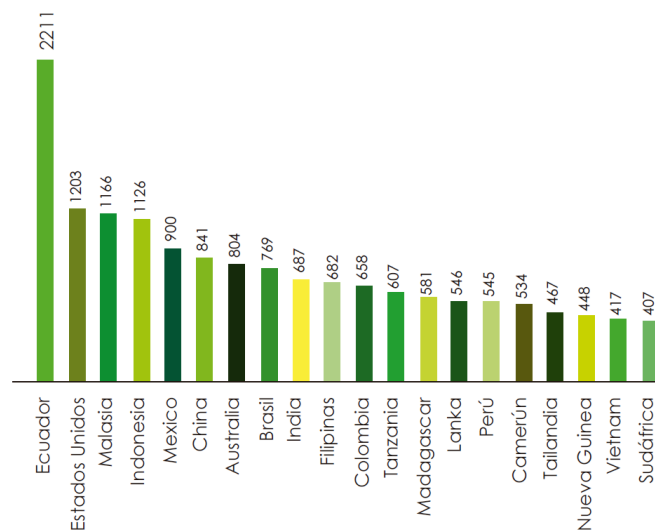
Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

### 1.1.3. Biología

Ecuador es uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial, posee mayor cantidad de especies vegetales por unidad de superficie que cualquier otro país de Sudamérica, alberga al 18% de todas las aves y el 7% de todos los mamíferos existentes en el mundo (UNEP-WCMC, 2014). Sin embargo, es el país con mayor cantidad de especies en peligro de extinción (IUCN, 2009). Durante las últimas cuatro décadas, el 90% de los bosques de la costa ecuatoriana han sido talados para sembrar banano, café, cacao, arroz, soja, palma y para criar camarones.

**Figura 5:**

### **Países con más especies animales amenazadas**



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

El manglar es uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad, se asienta en zonas tropicales pantanosas y constituye una barrera natural contra tormentas y crecidas de mareas. Está conformado por diferentes especies del árbol de mangle, adaptado a resistir altos niveles de salinidad, y aloja una gran variedad de peces,

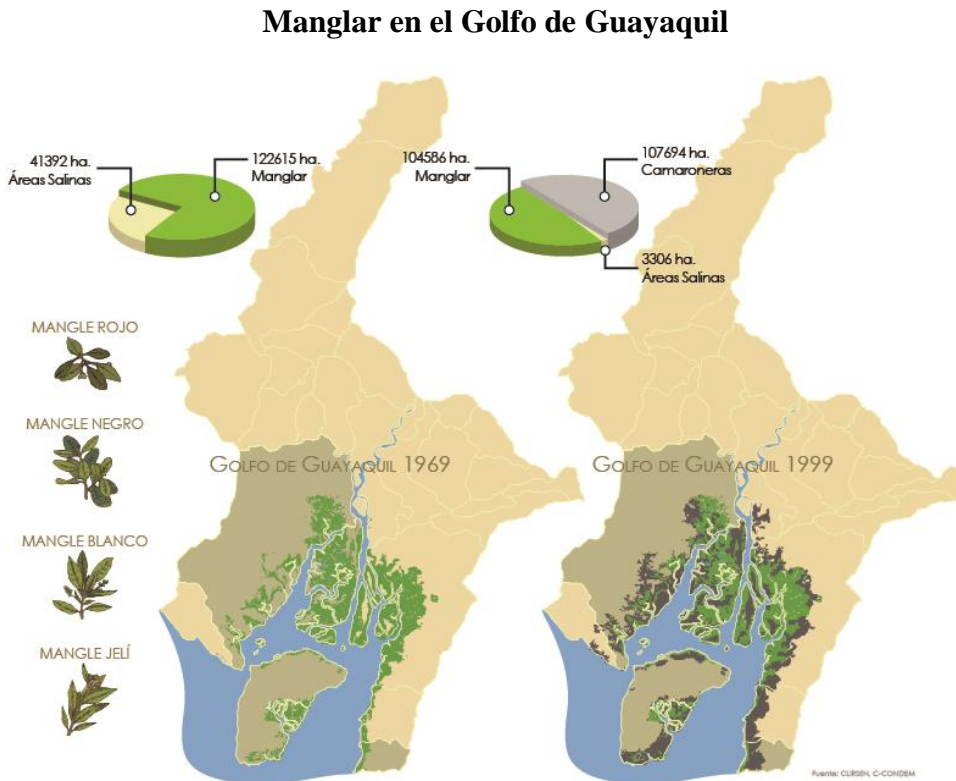
crustáceos, anfibios, aves, moluscos, reptiles y mamíferos (Fundación Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, 2002).

En la época colonial, en 1636, se dictó una orden de tala del manglar para librarse de los cocodrilos. Durante los años posteriores, el estero se destinó a ser depósito de desechos de la ciudad y fue recién en 1978 cuando empezaron a considerarse planes de recuperación para esta zona de problema. En 1986, las costas del Ecuador contaban con 41 bosques de manglar ubicados en cinco sistemas hidrográficos, cubriendo un área de 362.802 ha, que fueron declarados bosques protectores (MAE, 2008).

A pesar de ello, la industria camaronera construyó piscinas sobre más de 180.000 ha pertenecientes a reservas de manglar. (Fundación Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, 2002).

En el Estero Cobina, las especies de mangle existentes son: mangle Rojo, mangle Blanco, mangle Negro y mangle Jelí. Además de otras especies vegetales como helecho de manglar, batis marítima y vidrial. Todas estas especies están íntimamente relacionadas y son el hábitat de múltiples animales. Se encuentran numerosas especies de plancton, aves como garzas, playeros, pinzones, entre muchas otras, peces como tilapia y corvina, 18 especies de moluscos, una cantidad indefinida de crustáceos, y variedad de anfibios, reptiles y mamíferos.

**Figura 6:**

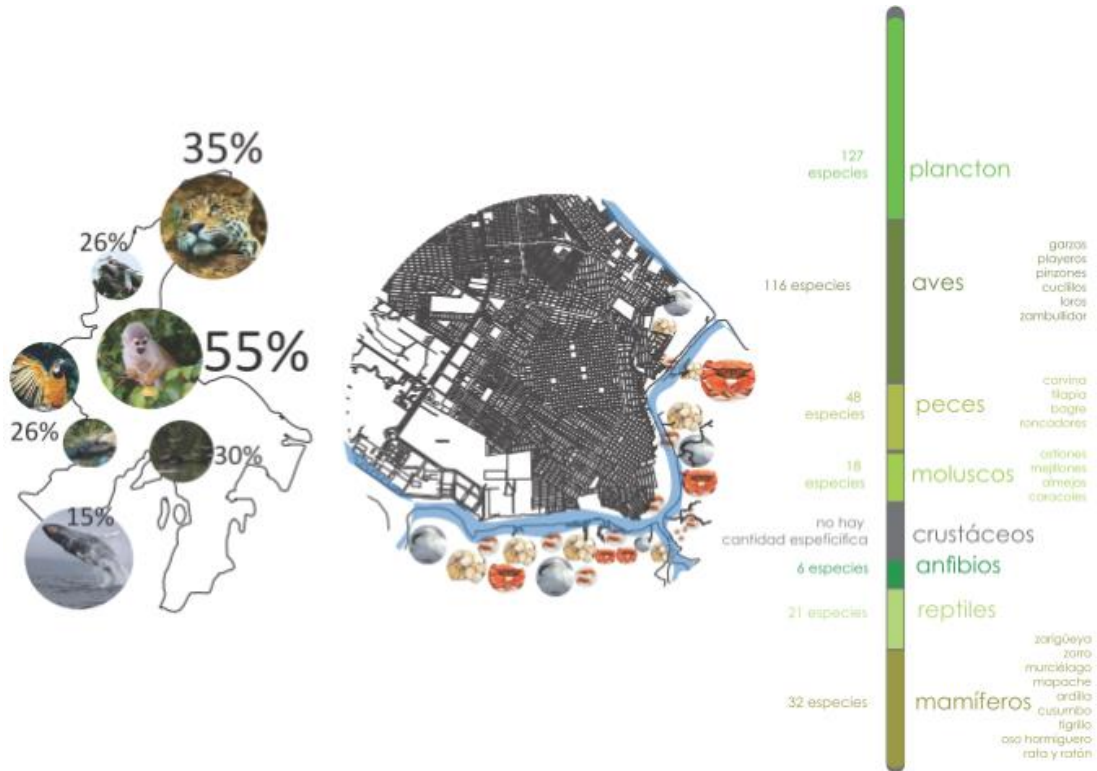


Fuente: Andrea Rosales, 2017

Las especies marítimas son un importante recurso productivo y alimenticio del sector, a pesar de que la cantidad de individuos y el número de especies se han visto afectados por los niveles de contaminación del agua del estero, dándole aún más importancia a la necesidad de emprender acciones para regenerar este ecosistema.

**Figura 7:**

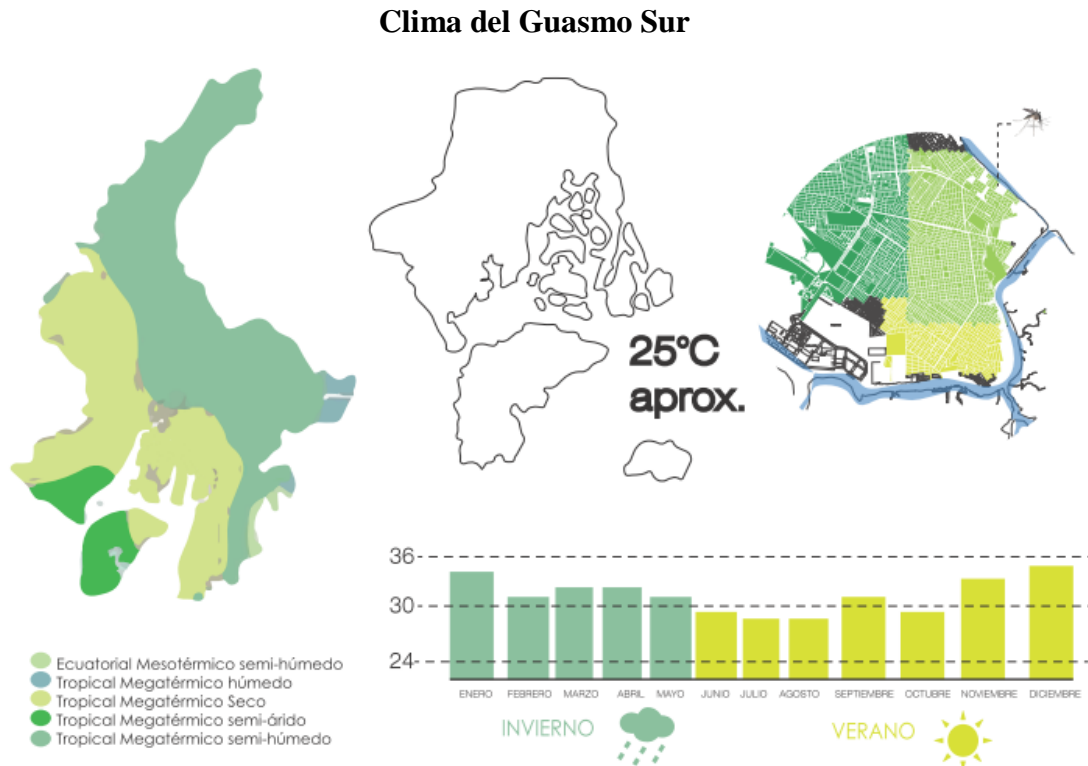
### Fauna del Guasmo Sur



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

Las áreas de influencia del Estero Salado tienen una temperatura promedio de 25°C, con climas predominantes tipo tropical sabana y tropical monzón, determinados por la presencia de la corriente fría de Humboldt y cálida de El Niño, las mismas que definen la existencia de dos estaciones climáticas en el año: el invierno o estación lluviosa, entre los meses de enero a mayo y el verano o estación seca, entre junio y diciembre.

**Figura 8:**



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

#### 1.1.4. Asentamientos

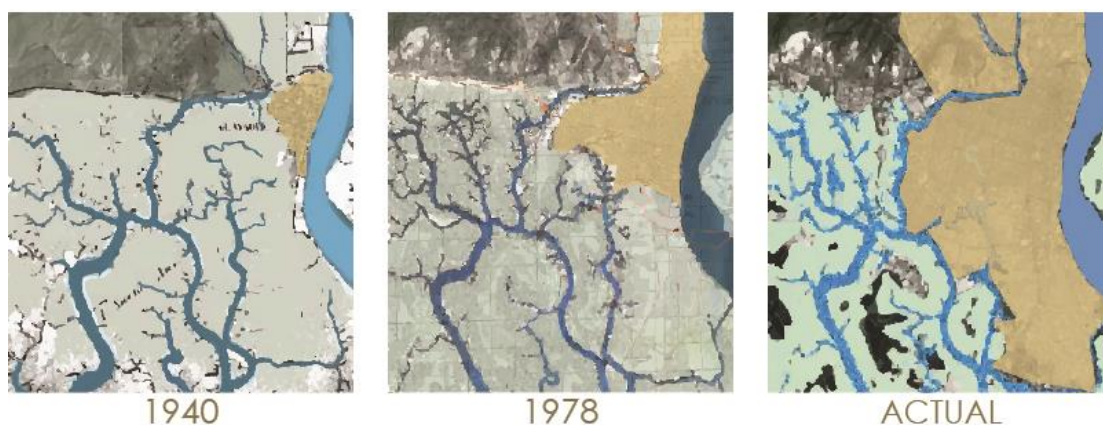
Guayaquil era la única ciudad que presentaba desarrollo económico cuando el país atravesaba una fuerte época de crisis, por lo que varias poblaciones campesinas de la costa y sierra del país vieron en ella la oportunidad de un mejor futuro. En 1975, estos grupos se organizaron para tomar por la fuerza la hacienda El Guasmo, un territorio vasto ubicado al sur de la ciudad, que durante las décadas precedentes ya había sido parcialmente invadido. La lucha por la apropiación de estas tierras incluyó enfrentamientos armados y cegó varias vidas, pero al cabo de tres años los invasores lograron asentarse y empezar a conformar sus nuevos hogares. Sin embargo, los servicios básicos tardarían mucho en llegar

y los nuevos pobladores del Guasmo tuvieron que acostumbrarse a vivir en una situación precaria, sometidos a graves y constantes amenazas (Una ciudad dentro de otra ciudad, así lo ven al Guasmo, a los 40 años, 2015).

De esta manera empezó a constituirse la identidad del lugar y sus moradores, que aún ahora no han superado totalmente las condiciones de precariedad que caracterizan su estilo de vida.

**Figura 9:**

### Expansión demográfica en el Guasmo



Fuente: Ycaza, 1990; EMAG, 1978

La zona del estero cubre un territorio de 13,5 km<sup>2</sup>, con una población aproximada de 350 mil habitantes, quienes se autoidentifican mayormente como mestizos, con una predominancia de adultos jóvenes de alrededor de 28 años. Las principales actividades productivas del Guasmo están relacionadas con la pesca, la silvicultura y el comercio informal y el nivel de instrucción de la mayor parte de la población es de estudios secundarios (INEC, 2010).

Más de la mitad de la población cuenta con vivienda propia, generalmente como parte de una colectiva, construida principalmente en bloque y zinc y que se

caracteriza por tener cimentación de pilotes, respondiendo a las condicionantes del suelo blando propio del área, levantadas sobre palafitos cuando se ubica en las riberas del estero.

**Figura 10:**

### **Vivienda en el margen del Estero Salado en el Guasmo Sur**



Fuente: Secretaría Técnica del Concurso CIU-Hábitat, 2016

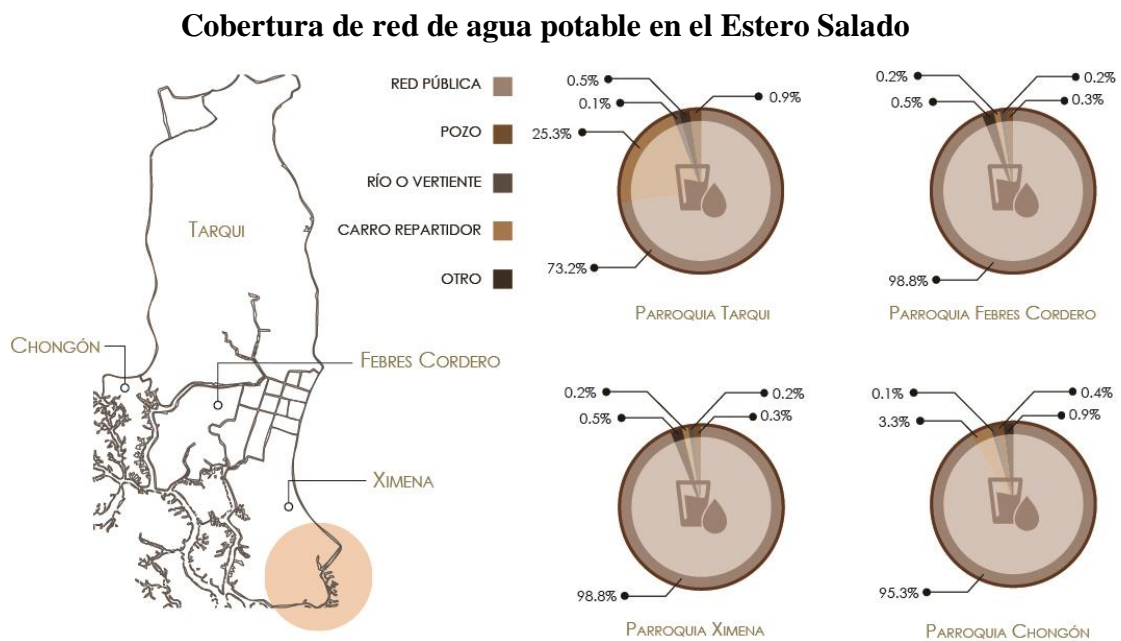
El sector del Guasmo Sur cuenta con una línea principal de transporte público que lo conecta con el centro de la ciudad y otras varias secundarias, además del transporte fluvial siempre presente en zonas costeras, aunque sea escaso. El municipio de la ciudad está a cargo del manejo de un 40% de las vías del lugar, estando las restantes a cargo del gobierno provincial, empresas privadas y el gobierno central.

La zona cuenta con múltiples equipamientos educativos, la mayoría de ellos de nivel básico y medio, y numerosos lugares de culto y centros de salud, tres de los cuales se enfocan principalmente en mujeres y niños. Además, cuentan con equipamientos deportivos y policía comunitaria (INEC, 2010).

Aparentemente, las necesidades de espacios y servicios públicos están cubiertas, mas el inconveniente radica en el escaso o nulo mantenimiento de estos espacios y la falta de recursos e interés para conservarlos bien equipados, por lo que las necesidades básicas de los moradores siguen desatendidas.

Las cifras con respecto a los servicios básicos en el cantón Guayaquil indican una cobertura aparentemente buena, sin embargo, la realidad del Guasmo es diferente. A pesar de que gran parte de las viviendas están conectadas a la red central de agua potable, todavía es numerosa la población que carece de servicio de alcantarillado y sistema de tratamiento de desechos sólidos, por lo que estos siguen descargándose directamente al estero, contribuyendo al gran problema de contaminación que ya es conocido (SENPLADES - MAE, 2015).

**Figura 11:**



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

El servicio de energía eléctrica es el que mejor cobertura ofrece, satisfaciendo esta necesidad para tres cuartos de la población, con un notable incremento del 20% entre los años 2001 y 2010. Aunque todavía hay trabajo por hacer, no es uno de los aspectos más problemáticos (INEC,2010).

El área urbana de la ciudad, a la que pertenece el sector del Guasmo, no cuenta con cobertura total de servicio de recolección de desechos mediante carro recolector, por lo que la mayor parte de su población opta por quemar la basura, siendo este un aporte más a los severos problemas de contaminación. Además, un porcentaje de la población todavía opta por botar la basura en quebradas o ríos.

En el ámbito de la comunicación se ve una ausencia casi total de telefonía fija a nivel parroquial, sin embargo, esto se compensa con el alto índice de uso de teléfono celular.

El porcentaje de analfabetismo digital es una de las cifras más preocupantes en este rubro, puesto que un 30% de la población provincial no maneja tecnología e internet, y este número aumenta al centrarse en la población del Guasmo (INEC, 2010).

#### 1.1.5. Cultura

Los pobladores del Guasmo Sur comenzaron como foráneos, pero hoy se definen como guayaquileños orgullosos, muy apegados a sus costumbres. Por este motivo, los íconos, personajes e hitos que definen a Guayaquil, son los mismos que definen a los guayaquileños del Guasmo, que mantienen sus esfuerzos por ser reconocidos como parte de la gran ciudad.

Los pobladores del Guasmo se caracterizan por su capacidad de organización vecinal a pesar de sus diferencias culturales, pues este fue el método que les permitió tener conquistas desde el momento en que decidieron tomarse el territorio.

Tanto en el pasado como en el presente, los pobladores del Guasmo y de toda la ciudad disfrutaban de recorrer y vivir el espacio público. Actualmente, el punto de encuentro favorito de los fines de semana es la Playita del Guasmo, a la cual se refieren orgullosos los habitantes del Guasmo Sur, pues se jactan de tener la única playa de Guayaquil.

León Febres Cordero fue un personaje muy querido en el lugar pues fue en su alcaldía, entre los años 1992 y 2000, cuando se empezó a dar verdadera importancia a las necesidades de los pobladores del Guasmo. En su periodo se pavimentaron calles, se construyó equipamiento y se empezó con la regeneración del lugar. Jaime Nebot tomó la posta en el año 2004 y realizó intervenciones muy importantes en el sector, incluida la adecuación de la Playita y la implementación de servicios básicos.

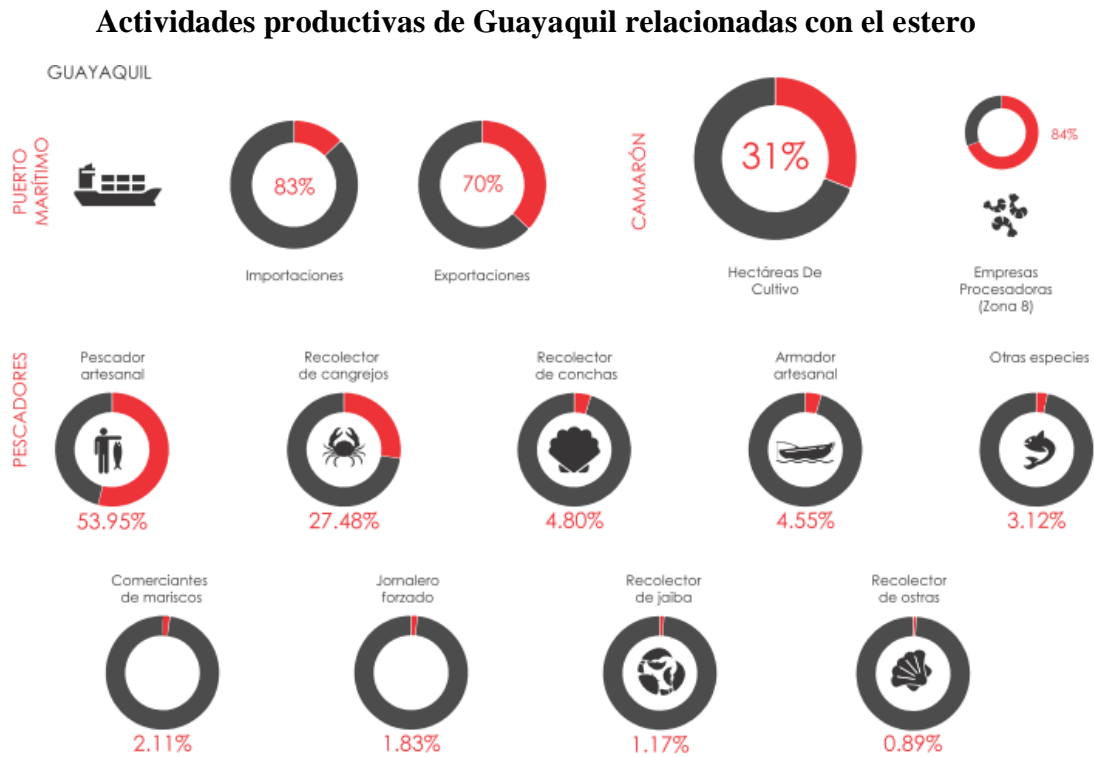
#### 1.1.6. Economía

En la ciudad de Guayaquil las principales actividades económicas son el sector inmobiliario y el comercio, siendo la pesca la actividad de porcentaje más bajo, aunque es la principal actividad en las riberas del estero.

Casi la mitad de los habitantes de la ciudad están en edad productiva y de ese grupo es una minoría la que no tiene una ocupación. El comercio informal es una forma de trabajo predominante para los moradores del Guasmo, que realizan esta actividad en los mercados, malecones, bahías y exteriores de los edificios públicos.

El puerto marítimo, ubicado a unos metros de la Playita del Guasmo, es uno de los activadores económicos más importantes de la ciudad, así como la producción de camarón y otros productos provenientes de la pesca.

**Figura 12:**



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

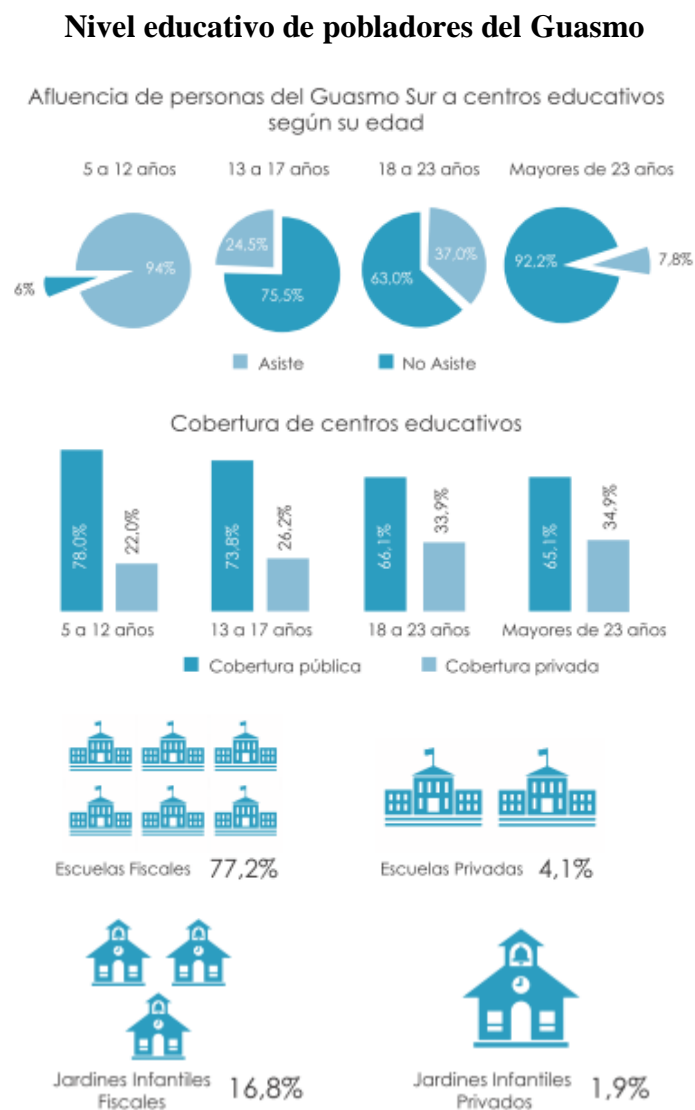
El turismo es otra actividad que aporta de manera significativa a la economía de la ciudad. Entre los destinos seleccionados se incluye el Malecón del Salado, un sendero construido a lo largo de un tramo del estero que integra puentes, plazas y demás espacios públicos muy bien conformados.

### 1.1.7. Educación

En el Guasmo Sur, así como a nivel nacional, el nivel de analfabetismo ha disminuido, en el año 1990 era de 36% y en 2010 fue de 27%, esto significa que 3 de cada 10 personas no saben leer ni escribir, lo que todavía resulta una cifra muy alta de analfabetismo (INEC, 2010).

A pesar de que la mayor parte de los establecimientos educativos son públicos, a medida que avanza el rango de edad se ve una disminución en el número de asistentes a centros educativos, confirmando que el nivel de escolaridad promedio es de estudios secundarios.

**Figura 13:**



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

### 1.1.8. Psicología

Los habitantes del Guasmo reconocen a su entorno como contaminado, inseguro y con falta de atención por parte las autoridades. Esta imagen negativa se ve reforzada y en ocasiones exagerada por los pobladores del resto de la ciudad, por lo que el área del Guasmo es marginada.

**Figura 14:**



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

La falta de planificación en la expansión del Guasmo ha sido parte de la causa de los problemas sociales y urbanos del sector, pero en los últimos años se han hecho esfuerzos por regenerar el lugar y los pobladores muestran interés en participar.

Las acciones emprendidas en pos de esta recuperación revelaron la importancia del vínculo que existe entre la comunidad y el territorio, siendo este vínculo el que determina el buen funcionamiento de las dinámicas de los pobladores. Cuando se rompe el vínculo, aparecen o se agudizan problemas de inseguridad y muchos factores relacionados.

**Figura 15:**



Fuente: Análisis Guasmo Sur, Taller Profesional I, 2016

### 1.1.9. Espiritualidad

En el sector del Guasmo Sur existen docenas de lugares de culto, con distintas religiones, entre las que destacan la católica, la iglesia Evangélica, la iglesia Adventista del Séptimo Día y los Testigos de Jehová. Esta diversidad de culto en ocasiones resulta en micro centralidades muy marcadas.

Entre las principales tradiciones destacan la elaboración y exhibición de muñecos de año viejo, que se empiezan a confeccionar desde abril. El partido entre los dos equipos de fútbol de la ciudad, conocido como clásico del astillero, es otra fecha importante. La Fundación de la ciudad el 25 de julio, conocida como Fiestas Julianas, la Independencia el 9 octubre y el Rodeo Montubio el 12 del mismo mes, son algunas de las fechas marcadas en los calendarios de los guayaquileños.

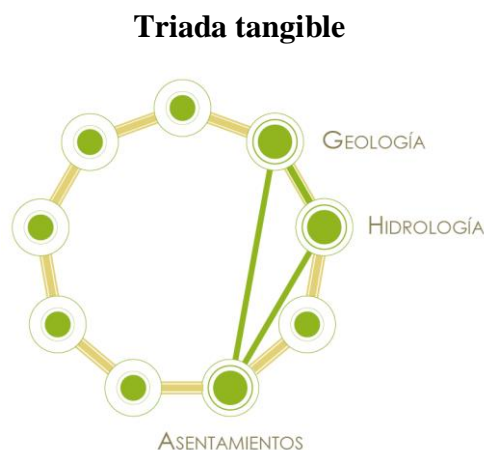
El río, sus aguas y sus recursos, son componentes importantes de la espiritualidad y las creencias de los pobladores, pues ha sido desde siempre fuente de alimento, por lo que era venerado en época precolombina. Luego fue una herramienta estratégica por la que se enfrentaron nativos y colonos. Además, hasta hoy la crecida de sus aguas es considerada un castigo divino.

## 1.2. Triadas

Una vez comprendidos cada uno de los factores anteriores, se los agrupa en triadas que permiten entender las interacciones entre ellos, lo que revela nuevas conclusiones sobre el lugar y ayuda a destacar sus potencialidades.

### 1.2.1. Triada tangible: Geología, hidrología, asentamientos

**Figura 16:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Esta agrupación comenzó por el análisis dual, es decir, de las relaciones generadas entre cada pareja que se pudiera formar con los componentes del grupo, buscando en cada relación una debilidad y una potencialidad.

La relación entre geología e hidrología mostró que las amenazas naturales son una debilidad común en los dos aspectos, pero con la potencialidad de lograr seguridad al aprender a protegerse de estas amenazas.

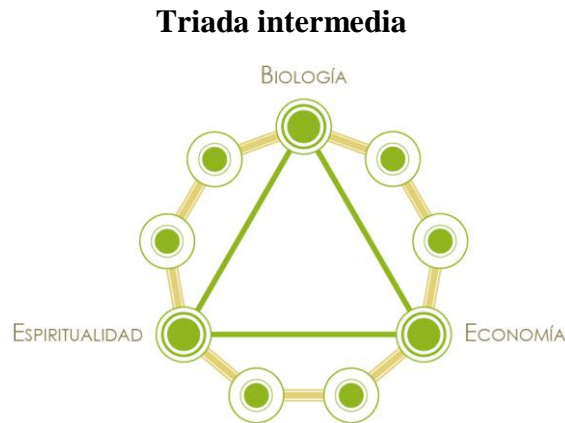
La interacción entre hidrología y asentamientos presentó como debilidad al tipo de suelo, blando e inundable, mientras que las técnicas de construcción bien conocidas por la población, enfocándose en el sistema de palafitos, se consideró el punto a explotarse.

Finalmente, la relación entre geología y asentamientos marcó como debilidad al problema de la contaminación e hizo hincapié en la importancia de los recursos, que hasta el momento ha sido subutilizados.

Con estos precedentes, esta triada reveló que existe una relación problemática entre el entorno natural y los pobladores del territorio, pues la falta de comprensión de la naturaleza ha impedido que la gente aprenda a protegerse de sus amenazas, convirtiéndola en un elemento indeseable para ellos, que no solo descuidan, sino que destruyen. Sin embargo, los moradores del lugar destacan por haber desarrollado intuitivamente habilidades que les permite sobrevivir en medio de este contexto riesgoso, aunque no lo hagan de la manera más adecuada.

### 1.2.2. Triada intermedia: Biología, economía, espiritualidad

**Figura 17:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

De la misma manera que en el caso anterior, el análisis de este grupo parte de las relaciones duales. Se intersecan los factores de economía y espiritualidad para descubrir que existe una dispersión en los asentamientos de los distintos grupos culturales que conforman la población del Guasmo Sur y, aunque la religión trata de funcionar como un ente cohesivo, crea múltiples centros que no llegan a vincularse. Por lo tanto, esta asociación revela que los grupos sociales están desarticulados, pero existe la potencialidad de consolidar los asentamientos.

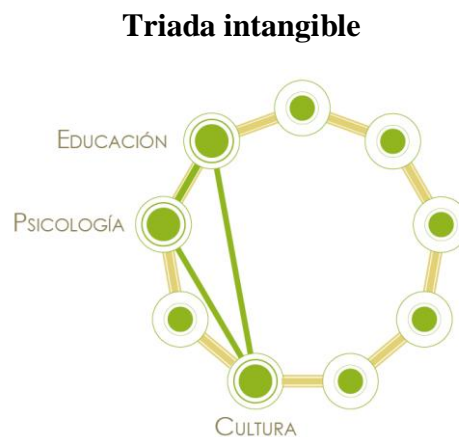
La segunda pareja, compuesta por economía y biología, expone un conflicto que surge de los múltiples movimientos migratorios realizados desde y hacia la ciudad, pues eso aumenta las demandas de recursos y espacio, razón por la cual la población termina absorbiendo y degenerando el ecosistema de manglar. Así, se entiende que la característica de la población de ser absorbente es un problema que puede solucionarse al rescatar el recurso fluvial como comercio y transporte.

La tercera intersección, espiritualidad y biología, muestra una ruptura entre las personas y el entorno natural, siendo esta la razón por la cual la población vive en condiciones de precariedad. Esta relación define a los dos factores como opuestos desvinculados, sin embargo, el nexo faltante podría generarse considerando que las personas sí desean alcanzar una conexión con la naturaleza.

Esta relación es determinante en el proceso de regeneración del ecosistema de manglar, pues se ignora por completo la existencia de una espiritualidad basada en la naturaleza, no como una práctica religiosa, sino como un ritmo que rige, se quiera o no, todas las actividades y procesos de la comunidad que vive de ella.

### 1.2.3. Triada intangible: Psicología, cultura, educación

**Figura 18:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Siguiendo la misma metodología de los dos casos anteriores, esta triada empieza por generar tres relaciones secundarias. La primera pareja, formada por educación y cultura, sugiere que hay un tipo de aprendizaje propio del lugar que se da en la calle, en la cotidianidad, porque los pobladores han desarrollado un vínculo fuerte

gracias a su convivencia en los espacios comunes. Por este motivo, se llega a la conclusión que existe un protagonismo del espacio público.

La segunda relación, hecha entre educación y psicología, muestra que el tipo de preparación preponderante en el sector responde a un aprendizaje que se transmite de generación en generación de manera sistemática, lo que se define como un conocimiento heredado.

La pareja final, psicología y cultura, exhibe la existencia de una barrera entre los pobladores y los visitantes, puesto que ellos enfrentaron durante años los intentos de la guardia privada y pública por desalojarlos, lo que dejó en el imaginario común la idea de que deben defender su territorio y mantenerse en pie de lucha. Esta mentalidad los ha llevado a ser una comunidad territorial.

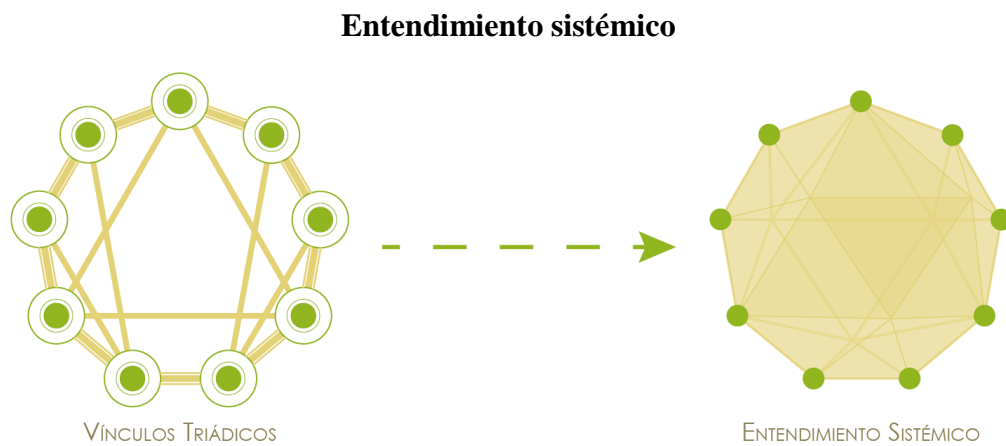
Estas tres características de la población llevan a la conclusión que han desarrollado un habitar intuitivo, entendiendo como intuición la capacidad de captar algo con agilidad y claridad, sin necesidad de que intervenga la razón.

También, se generan conclusiones secundarias, en las que se indica, por ejemplo, que el factor de multiculturalidad presente en el lugar es el que ha hecho posible la mentalidad de inclusión, que la falta de estudios escolares es lo que impulsa el aprendizaje empírico y que el cooperativismo propio del lugar está incentivado por la actitud territorial que parte de su antiguo temor de desalojo.

#### 1.2.4. Síntesis de triadas

Finalmente, se realiza una nueva triada con las conclusiones de las tres iniciales para obtener una síntesis que muestre claramente cuáles son los problemas del lugar y cuáles son sus características potenciables. La intención es dejar de concebir cada uno de los nueve factores de manera independiente y empezar a entenderlos con una visión sistémica, en la que cada uno de los agentes define e influye en las partes y en el todo.

**Figura 19:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

La conclusión indica que el territorio de estudio, es decir la suma del espacio y de su gente, no se ha consolidado como un hábitat equitativo, carece de adaptación armónica y no existe apropiación del lugar por parte de sus habitantes. Sin embargo, destaca que el entorno natural y la población coexisten superando los efectos dañinos del uno sobre el otro, lo que denota resistencia. Además, se aprecia una adaptación creativa inconsciente y un fuerte sentido de cooperación entre los vecinos.

### 1.3. Esencia del lugar

La esencia del lugar es la definición sintetizada de todo lo que el lugar es, lo que lo hace único y diferente de cualquier otro, basado en las conclusiones obtenidas del análisis previo. Para llegar a la esencia debe establecerse tres características del lugar:

- El proceso, que es la manera en la que el lugar maneja las energías con las que interactúa.
- El propósito, que es el objetivo que el lugar parece querer alcanzar.

- El valor, que se genera en la búsqueda del propósito a través del proceso.

Se determinó que el Guasmo Sur tiene un proceso autónomo resistente, su propósito es el equilibrio y su valor es la complementariedad entre la perseverancia y los recursos naturales.

La esencia del lugar se resume en una frase que engloba las tres características ya establecidas.

**Figura 20:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 1.4. Vocación del lugar

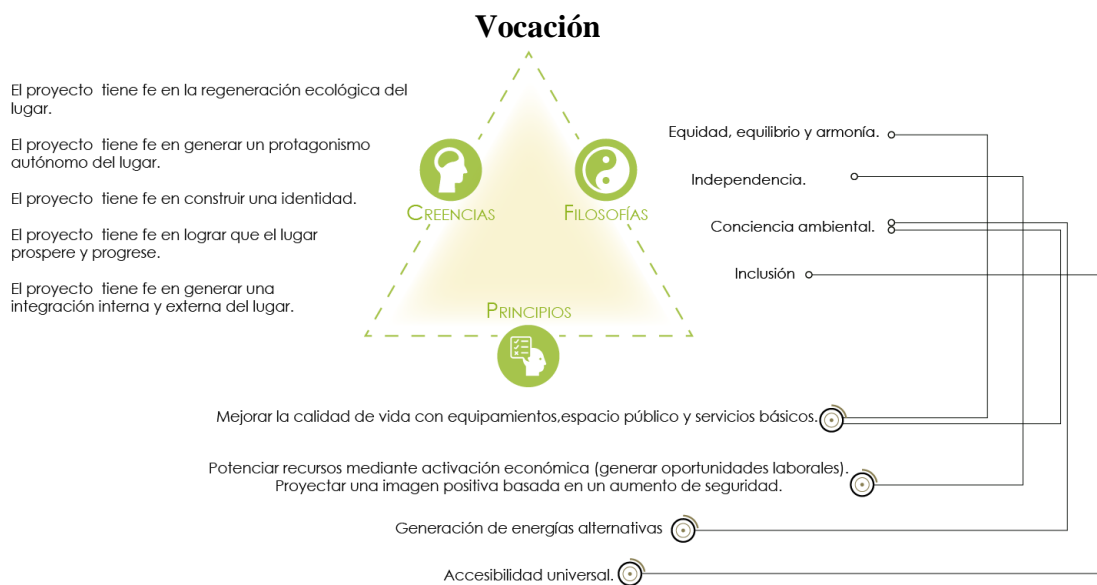
Para empezar a encaminar el análisis hacia una propuesta, se toman las conclusiones de la etapa anterior y se las clasifica dentro de una matriz FODA, misma que permitirá identificar tres factores de los que se derivan las estrategias ambientales, de

movilidad y de desarrollo urbano que servirán de fundamento para el plan masa urbano y la posterior elaboración de la propuesta arquitectónica.

El primer factor se define como creencias y describe los objetivos que el proyecto aspira impulsar entre la población, aquello en lo que tiene fe. Las filosofías es el segundo factor, que puntualiza las cualidades que el proyecto busca reforzar en la comunidad, las mismas que son esenciales para la realización de las creencias. Finalmente, los principios son las acciones necesarias para llevar las filosofías a la práctica y asentarlas sobre el territorio.

Una vez entendido **lo que el lugar es**, a través de la definición de la esencia, es posible establecer **lo que el lugar está llamado a ser**, es decir su vocación, a través del entendimiento de las creencias, filosofías y principios, lo que finalmente permite llegar a una conceptualización del lugar.

**Figura 21:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

## 1.5. Concepto

Para concluir, se plantea una síntesis de todos los aspectos analizados a manera de concepto, entendiendo al lugar desde las potencialidades de su situación actual que hacen factible la consecución de una situación idónea: “Adaptación autónoma en busca de equilibrio”.

## Conclusiones

El proceso inspirado en el diseño regenerativo tiene una metodología muy específica que ya se ha llevado a cabo en el taller en numerosas ocasiones con resultados satisfactorios. Su objetivo principal, y que finalmente puede comprobarse, es que todas las decisiones tomadas en la etapa de diseño estén perfectamente sustentadas en el proceso de conceptualización, de manera que la propuesta que se genera sea coherente y responsable con su entorno y las características propias del mismo.

## **CAPÍTULO 2: Propuesta Urbana para el Guasmo Sur**

Este capítulo relata el proceso de concepción de la propuesta urbanística después de la definición del concepto del lugar. Parte de las estrategias urbanas generadas de manera grupal, para luego determinar un concepto propio que regirá todo el plan y formará parte de los lineamientos de diseño para la propuesta arquitectónica.

Aquí se incluyen nociones de lo preexistente en el lugar a nivel urbano y las medidas que se adoptan para incorporarlo en la propuesta. Luego, se detallan las intenciones una a una y todas las implicaciones de cada estrategia y espacio planteado.

Durante el taller se desarrollaron tres propuestas urbanas por distintos grupos. Este plan urbano fue elaborado por Carlos Enríquez, Erika Esparza, José Granda y Andrea Rosales.

### 2.1. Estrategias

La vocación del lugar responde a la interrogación de **qué** se quiere hacer y para materializarlo deben definirse los métodos, el **cómo** se va a hacer. Las estrategias surgen de esta necesidad.

Con la intención de abarcar todos los aspectos, siguiendo con el pensamiento sistémico del desarrollo regenerativo, se generan listados de estrategias para tres criterios: movilidad, medio ambiente y desarrollo urbano.

#### 2.1.1. Estrategias de movilidad

Buscan solucionar las falencias de transporte, potenciando lo existente y proponiendo tácticas de conectividad a diferentes escalas como complemento.

Las estrategias son:

- Potenciar la movilidad fluvial a niveles público, privado y recreativo.

- Potenciar la peatonización y la ciclovía.
- Reorganizar el servicio de transporte público.
- Vincularse con el ecosistema.
- Generar vacíos urbanos de conectividad.

#### 2.1.2. Estrategias ambientales

Buscan regenerar e impulsar la conservación de lo existente, propiciando un vínculo entre lo verde y lo urbano, para que el usuario desarrolle una apropiación del entorno natural.

Las estrategias son:

- Regeneración de los remanentes de manglar y la vegetación urbana.
- Tratamiento de desechos sólidos.
- Tratamiento de desechos líquidos.
- Generación de energía limpia.
- Manejo de agua lluvia.
- Conservar el manglar y los recursos naturales.
- Generación de red verde (huertos urbanos).
- Control de contaminación.
- Regulación de desechos industriales.
- Borde bio-ecológico.
- Regulación de contaminación auditiva.

#### 2.1.3. Estrategias de desarrollo urbano

Son las que buscan integrar todos los factores del entorno, comenzando por el usuario y su contexto social y pasando por la economía, la salud, la educación, los servicios básicos, los espacios urbanos, etc. Con este grupo de estrategias se busca leer al lugar como un conjunto.

Las estrategias son:

- Integrar a las industrias.

- Desarrollar ejes económicos.
- Aprovechar el agua como medio productivo.
- Generar espacios de encuentro para la integración social.
- Reubicación y mejoramiento de vivienda.
- Potenciar actividades recreativas.
- Planteamiento de equipamientos educativos, culturales y de seguridad.
- Generación de ejes turísticos.
- Generación y potenciación de hitos.
- Desarrollar una red socioeconómica.
- Potenciar la gestión social.

Estas estrategias se establecen como una pauta de las acciones que podrían emprenderse. Es solo después de establecerse el concepto específico de la propuesta urbana que las estrategias se concretan.

## 2.2. Condicionantes preexistentes

Para determinar la pertinencia de los elementos de la propuesta a realizarse, es fundamental conocer lo que existía previamente en el lugar, con el propósito de definir qué cosas deben rehabilitarse, regenerarse, modificarse o descartarse.

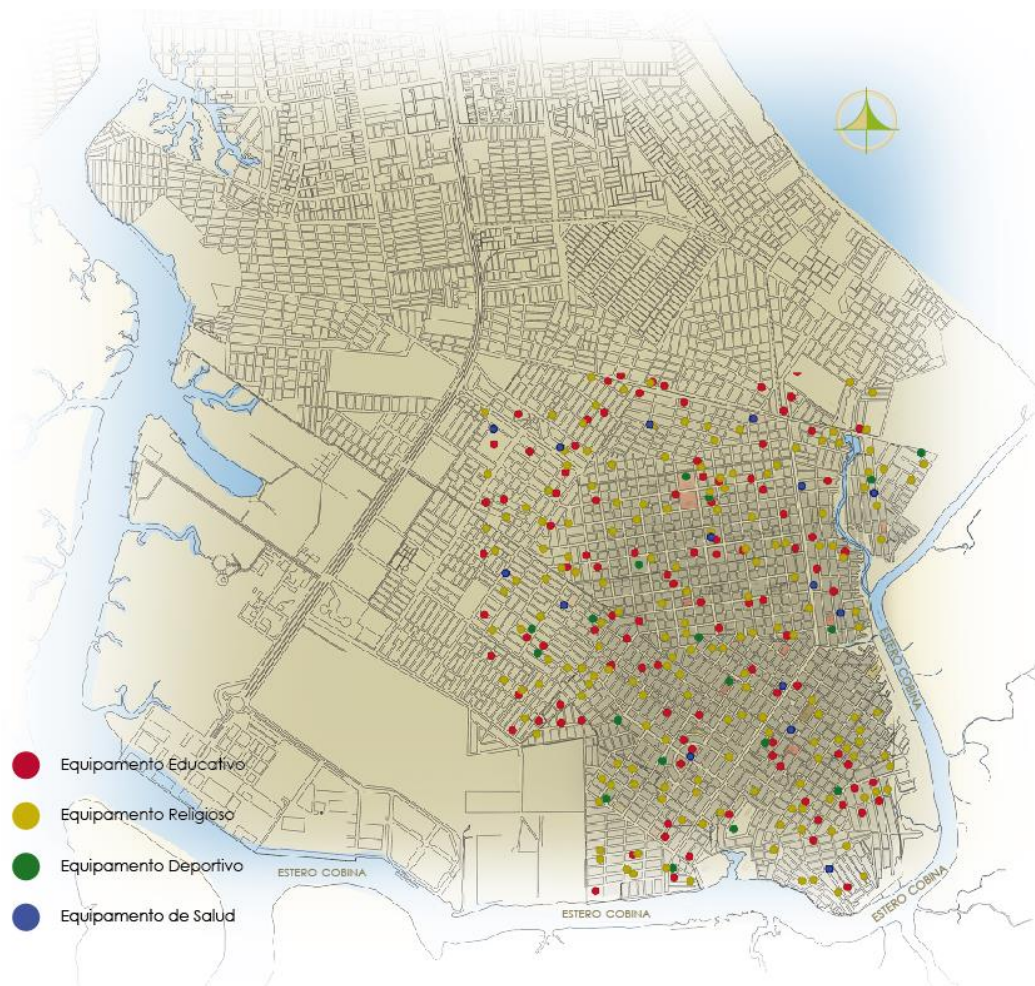
### 2.2.1. Equipamientos e hitos

En el asentamiento urbano existente hay exceso de equipamientos de culto, llegando a los 175 establecimientos, y de educación, con 101 institutos de educación inicial, básica y media. Existen además 15 centros de salud de diferente alcance y 16 espacios de deporte y recreación.

En todos los casos, el principal inconveniente no es la cantidad sino la calidad del servicio, puesto que los equipamientos existentes, en su mayoría, están descuidados o no cubren satisfactoriamente su radio de acción.

**Figura 22:**

### Equipamientos existentes en el Guasmo Sur



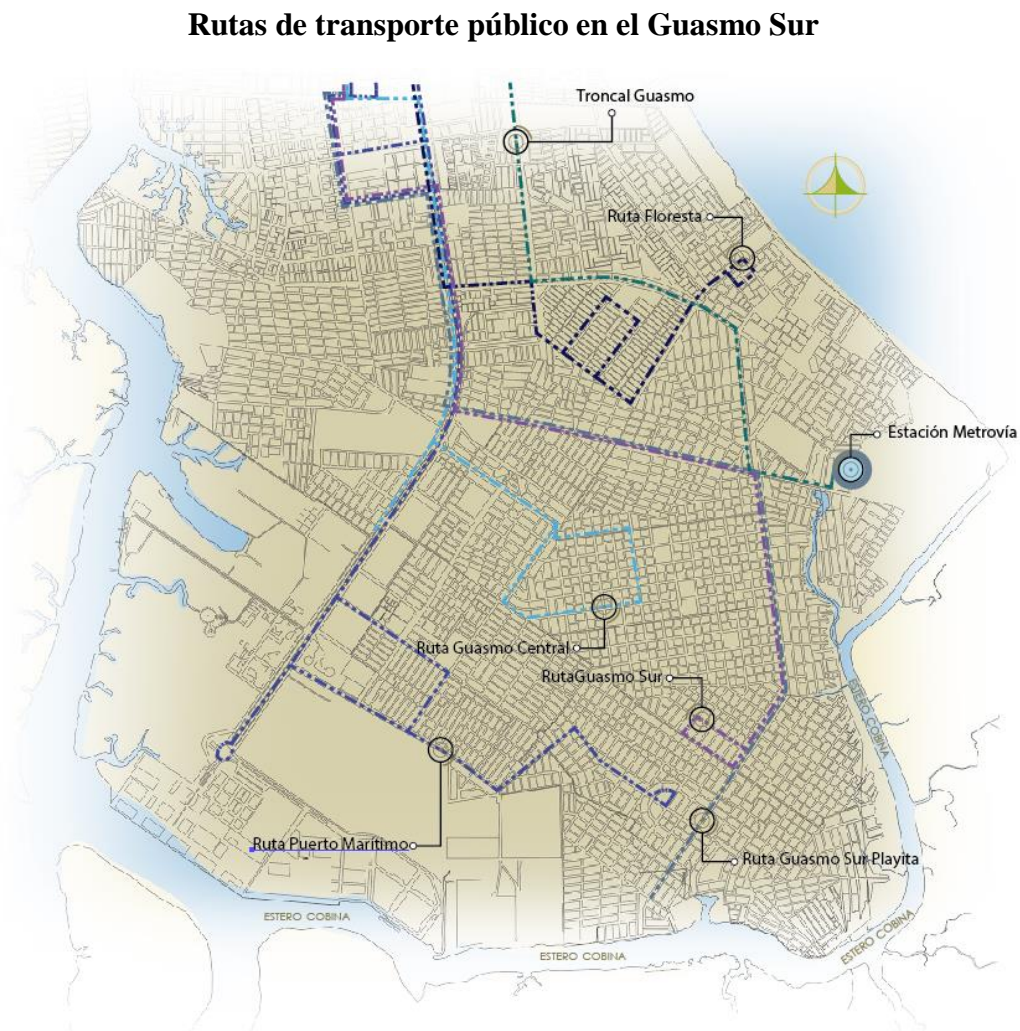
Fuente: Andrea Rosales, 2017

Los hitos del lugar son la Playita del Guasmo, por ser un punto de encuentro recreativo al que llegan propios y ajenos por vía terrestre y fluvial, y la iglesia Stella Maris, templo católico en el que impartió misa el Papa Juan Pablo II en 1985 (Una ciudad dentro de otra ciudad, así lo ven al Guasmo, a los 40 años, 2015).

### 2.2.2. Movilidad

Se ha visto un progreso en la oferta de transporte público para el sector del Guasmo, que cuenta con una ruta que conecta con el centro de la ciudad, recorriendo la avenida principal, Abdón Calderón, y varias rutas secundarias que se adentran en la zona. Sin embargo, todavía existen extensas áreas desprovistas de este servicio, sobre todo las cercanas a las orillas, cuyos pobladores deben caminar hasta treinta minutos a diario para encontrar las rutas más cercanas.

**Figura 23:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

La movilidad fluvial es una tradición ancestral en Guayaquil, pues no solo representaba una ruta de transporte indispensable mucho antes de la existencia de carreteras, sino que además tuvo enorme importancia en el desarrollo económico de la urbe hasta el siglo XIX (El Guayas, un río por el que navegan pocas embarcaciones, 2011). Sin embargo, la oferta actual de rutas de transporte fluvial es mínima, si acaso solo para turismo, por considerarse no rentable y poco eficiente (Moncada, 2017).

A pesar de ello, son varias las pequeñas embarcaciones que navegan los ramales del estero y el río Guayas, pues los pobladores rurales los usan como sus principales, y a veces únicas, rutas de comercio, en ocasiones para distribuir los productos que obtienen de sus jornadas de pesca y, en otras, para transportar provisiones desde el mercado Caraguay, en el Guasmo Norte, hasta sus aisladas y precarias poblaciones isleñas en el golfo.

### 2.2.3. Trama urbana

La morfología de la trama urbana está determinada por los límites de las cooperativas y la época en la que se asentaron. Se entiende que, al tratarse de grupos consolidados, tenían una organización interna que no tomó en cuenta la del entorno, motivo por el cual cada cooperativa determinó la disposición y tamaño de las manzanas, así como la orientación de las vías.

La época del asentamiento también genera sus propias características morfológicas, pues se evidencia que los asentamientos más antiguos, ubicados al sur, cerca de La Playita, tienen un carácter más orgánico, así como manzanas más irregulares que se acoplan a la forma del borde, situación que se repite a lo largo de toda la ribera.

**Figura 24:**

**Trama urbana del Guasmo Sur**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

2.2.4. Características ambientales

Las actividades humanas han reducido notablemente la existencia de vegetación nativa en este territorio. Sin embargo, es notable la presencia recurrente de pequeños remanentes que se mezclan con lo urbano.

Un factor determinante en este ámbito es el agua, que rige todas las dinámicas del sector. Deben tomarse en consideración los ramales del estero que se adentran en la trama urbana, pues son parte de las áreas altamente contaminadas, pero con potencialidad para ser regeneradas y reforestadas.

**Figura 25:**

### Situación medioambiental actual del Guasmo Sur



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Es importante remarcar el límite de inundación, que en épocas de marea baja deja un amplio terreno en la ribera, que en la actualidad está totalmente deforestado,

lastimosamente. Del otro lado del estero se aprecia el manglar en su estado natural, pues esa zona pertenece a la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado.

En la ribera del Estero Cobina pueden observarse dos masas densas de manglar, que son los últimos vestigios de la vegetación que antes dominaba todo el borde. Estos dos cuerpos verdes deben considerarse como el ejemplo para la regeneración de las especies de manglar deforestadas.

### 2.3. Parque Ecológico Regenerativo

Considerando el concepto de “adaptación autónoma en busca de equilibrio” y apegándose a las bases del CIU-HABITAT, empieza a gestarse la idea madre para el desarrollo de la propuesta urbanística.

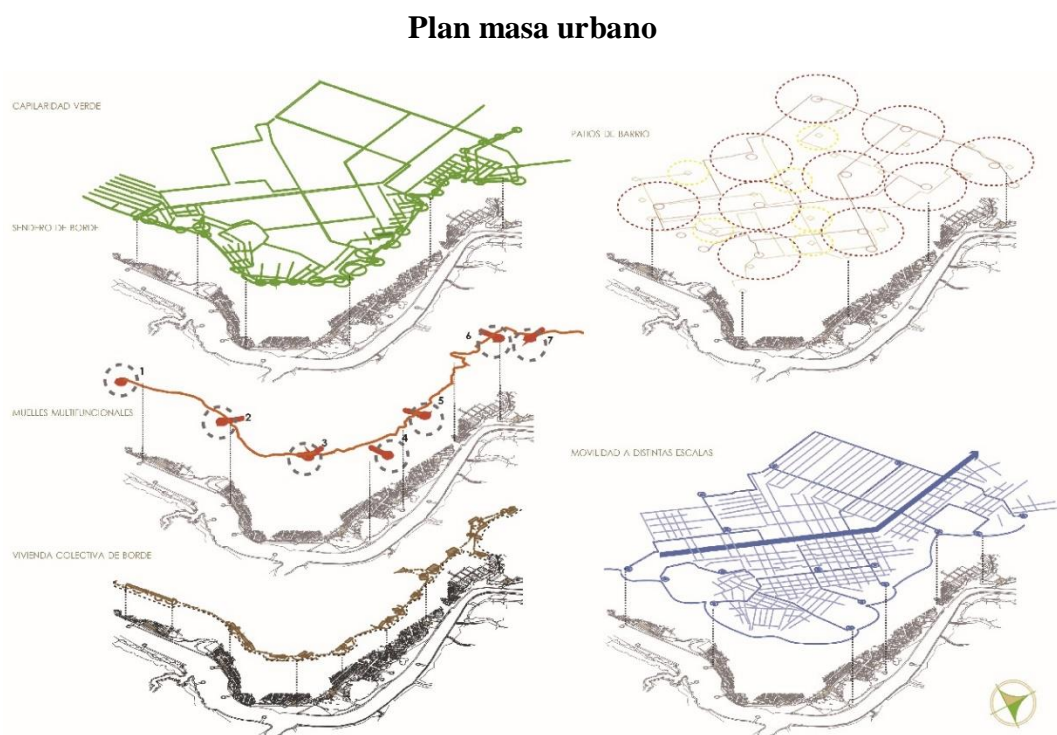
Primero se genera un nuevo concepto que se aplique exclusivamente al plan urbano y de él parten los lineamientos para todos los campos del proyecto. La intención principal, que además es requerimiento del CIU-HABITAT, es darle protagonismo al tratamiento del borde, por lo que todas las estrategias de diseño se conjugan en esta área.

El concepto para este plan masa se denomina Capilaridad Verde y está conformado por seis estrategias que buscan abarcar todos los campos de acción para lograr una regeneración integral del área de estudio, funcionando como un sistema que concluye en la propuesta de un Parque Ecológico Regenerativo, ubicado a lo largo del borde como componente axial del plan:

- Capilaridad Verde como concepto y directriz del proyecto.
- Sendero de borde como eje articulador longitudinal.
- Muelles multifuncionales como integradores de los recursos del estero a la red.
- Vivienda colectiva de borde para reubicar a la población en zonas de riesgo.

- Patios de barrio como nuevos hitos urbanos o recuperación de los existentes, que articulan la red con el espacio público.
- Movilidad concebida a distintas escalas para invitar a todos los usuarios a participar en el proyecto.

**Figura 26:**



Fuente: José Granda, 2016

### 2.3.1. Capilaridad Verde

La problemática principal del lugar consiste en la degeneración del entorno natural por mano del hombre, lo que implica problemas sociales, económicos y sobre todo sanitarios para la población que se asienta en el territorio.

El concepto generado grupalmente en la etapa anterior revela la necesidad de un equilibrio, el cual debe darse entre comunidad y naturaleza, de manera que se beneficien mutuamente, en lugar de perjudicarse.

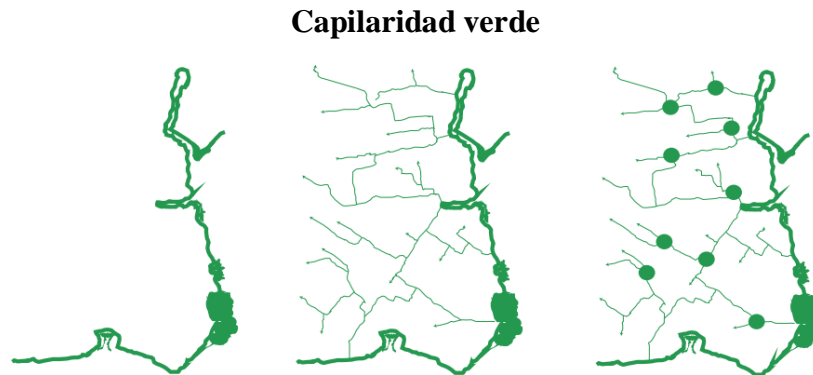
Utilizando el enfoque de la biomímesis, se busca la respuesta en los organismos vivos para encontrar un método de regeneración de los remanentes del manglar y de todo el territorio de análisis. Es así como se llega al concepto de *capilaridad*, entendiendo que, al igual que la sangre al cuerpo humano, el verde debe irrigar a la ciudad para darle vida.

Entonces, la vegetación se convierte en el elemento ordenador de una red que se expande a través de la trama urbana y crea espacios de interacción entre los pobladores y la naturaleza, generando nudos que se transforman en plazas de encuentro, en los que se ubican equipamientos que responden a análisis específicos de cada sitio.

De esta manera, el verde urbano se inserta en la trama impulsando la regeneración de diferentes especies vegetales, al mismo tiempo que determina prioridades en las vías de acuerdo con la densidad y el tipo de vegetación y se transforma en eje articulador de todos los elementos de la propuesta.

Así, el manglar bien consolidado de la Reserva Ecológica transmite su lenguaje al otro lado del estero, empezando por la regeneración de una masa densa de manglar en la ribera, que luego se introduce con carácter más sutil y paulatino en las calles de la ciudad a manera de verde urbano, con especies nativas apropiadas para cada terreno, usando el criterio de capilaridad.

**Figura 27:**



Fuente: Erika Esparza, 2016

### 2.3.2. Sendero de Borde

La propuesta urbana, como ya se mencionó, comienza con las intervenciones en el límite entre la ciudad y el estero, lo que se define como borde. Como primera estrategia, se genera un recorrido de sensaciones que funcione como integrador de las intervenciones en el borde.

El primer objetivo de este sendero es imponer un retiro del área de construcción para vivienda a 15 metros de distancia del borde, como mínimo, para proteger a los pobladores contra la amenaza de inundaciones. La regeneración del manglar cumple con la función de barrera contra tormentas y aguajes, reforzando la protección del borde y la vivienda. Siguiendo el criterio de seguridad, se implementan humedales artificiales en áreas en las que el manglar no se densifica tanto, de manera que sus terrenos se inunden y drenen el agua de las crecidas antes que estas alcancen a las viviendas.

A lo largo del sendero se propone estancias y puntos de encuentro que se relacionan con los equipamientos y viviendas colectivas, haciendo un énfasis en el espacio público en estas áreas de conexión. La presencia de espacio público y

la apertura al espacio urbano se convierten en lineamientos imprescindibles de la propuesta urbana.

Siguiendo los lineamientos del diseño regenerativo, la propuesta involucra todos los factores del entorno, por lo que el recorrido de borde se adentra también en el Estero Cobina a través de muelles de actividades múltiples. Así, el sendero se convierte efectivamente en el eje de articulación longitudinal de la propuesta, del que además nacen todos los ejes transversales que irrigan las vías de la ciudad.

Adicional a lo antedicho, el tratamiento del espacio público y las sensaciones del recorrido deben estar íntimamente ligados con la regeneración del entorno natural del ecosistema de manglar y demás especies nativas, considerando flora y fauna. Además, debe convertirse en un elemento sanador del entorno social y urbano, dando lugar a una verdadera regeneración integral, para que de esta manera el sendero se transforme en el Parque Ecológico Regenerativo.

### 2.3.3. Muelles multifuncionales

El proyecto plantea la integración del estero y sus recursos al plan de intervención urbana mediante la propuesta de muelles, en los que se desarrollan actividades de comercio, turismo, transporte y recreación.

Estos muelles están ubicados en puntos estratégicos de la propuesta, siempre relacionados con las nuevas viviendas de borde para conectarse a través de ellas con los ejes de capilaridad verde. Además, la vivienda existente que tiene relación con los muelles, pero no necesita ser reubicada, se reactiva con dos estrategias: apertura de fachada a comercio, en el caso de las viviendas que están en contacto directo con el muelle, y adecuación de cubierta para recolección de agua lluvia, en el caso de las viviendas que se encuentran un poco más distantes, pero están relacionadas con el espacio público.

También se vinculan con la red de movilidad al contener estaciones para las rutas de transporte fluvial, las mismas que sirven en unas ocasiones para comercio y en otras para turismo.

#### 2.3.4. Vivienda de Borde

Se propone la generación de viviendas colectivas ubicadas en el borde, por detrás del límite de inundación, en las que se reubicará a las familias que actualmente se encuentran en zona de riesgo.

Estas viviendas se abren al sendero de borde mediante espacios públicos conectores y representan los puntos de inicio de los ejes de capilaridad, pues es a partir de su ubicación que las especies vegetales empiezan a adentrarse en las vías de la ciudad.

#### 2.3.5. Patios de Barrio

La red de capilaridad verde se extiende dentro de la ciudad bordeando las distintas cooperativas existentes en el lugar, con la intención de enriquecer el espacio público común para lograr que los pobladores se vinculen más allá de sus cooperativas mediante el uso de estos espacios.

Luego, los ejes verdes generan puntos de cruce o nodos que se encuentran en vértices de varias cooperativas, mismos que se convierten en espacios cohesivos que pretenden integrar a los usuarios, ofreciendo servicios que responden a las necesidades específicas del lugar en el que se ubican. Estos espacios de servicio y recreación han sido denominados Patios de Barrio, con la intención de dotarles de un carácter amigable, comunitario.

Para estos equipamientos estratégicos se determinaron seis temáticas esenciales para el fortalecimiento del plan urbano y acordes con las necesidades inmediatas

del Guasmo Sur, mismas que encaminaron los proyectos detonantes de cada integrante del grupo que elaboró esta propuesta urbana. Los temas son:

- Vivienda progresiva eco-articuladora
- Laboratorio de empoderamiento comunitario
- Centro de regeneración endémica
- Centro de impulso cultural y ambiental recreativo
- Centro de interpretación cultural y regeneración ecológica
- Centro de acopio local e impulso de la pesca artesanal

#### 2.3.6. Movilidad

El concepto de capilaridad diferencia tres niveles de vías. Las vías principales son las de mayor densidad de vegetación, nacen de la regeneración de borde y parten de las viviendas propuestas para recorrer los linderos de las cooperativas. Estas son vías carrozables, para vehículos privados y el sistema de transporte público que se propone para el sector, con el nombre de Guasmo Bus.

Las vías secundarias tienen una menor densidad de vegetación, con especies de árboles más pequeños o arbustos grandes. Estas vías conectan los ejes principales con los equipamientos existentes y están destinadas al uso de motocicletas, bicicletas y peatones, se restringe el uso de vehículos grandes privados, solo está permitido el acceso del transporte público.

Las vías terciarias tienen sombra ligera constante, cómoda para los caminantes, espacios puntuales de sombra más densa y están relacionados con el diseño de la caminería de borde. Todas las vías no comprendidas en las dos categorías anteriores forman parte de este grupo y están destinadas al uso exclusivo de peatones y ciclistas, considerando que los criterios de clasificación de vías permiten acceso universal a todo tipo de usuarios.

**Figura 28:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

## Conclusiones

La conjugación de todas las estrategias descritas origina el plan de regeneración urbana integral, que empieza con las estrategias de regeneración del entorno natural, continúa con la distribución de las intervenciones en el borde, la configuración de una red que se articula a través de la trama urbana, conectando y rehabilitando lo existente, y concluye con la formación de nudos que funcionan como espacios de cohesión social.

Los lineamientos establecidos en esta etapa se convierten en condicionantes para las propuestas arquitectónicas posteriores, determinando estrictas pautas, como la relación de lo verde con el espacio público, la regeneración medioambiental, la prioridad al peatón, la interacción con el estero, sus recursos y amenazas, la pertinencia con el entorno inmediato y la integración comunitaria.

## **CAPÍTULO 3: Propuesta Arquitectónica**

Este capítulo relata el proceso de definición de las intenciones y estrategias de diseño arquitectónico, que se fundamenta en el entendimiento del lugar y plan urbano previamente realizados. Aquí se exponen todas las decisiones y justificaciones que permiten generar una propuesta integral, las mismas que posibilitan el desarrollo de un objeto arquitectónico con expresiones formales y funcionales coherentes.

### **3.1. Partido Conceptual**

#### **3.1.1. Reinterpretación del concepto del lugar**

El análisis realizado determinó que el lugar responde al concepto de “Adaptación autónoma en busca de equilibrio”, lo que indica que la población del Guasmo Sur ha sido capaz de acoplarse al entorno y sus cambios de forma empírica, pero lo ha hecho a base de prácticas que no son responsables con el medio ambiente ni consideran sus implicaciones a futuro, provocando una falta de equilibrio entre los procesos sociales y naturales.

Este modo de vida ha permitido que los guayaquileños del Guasmo salgan adelante hasta el día de hoy, pero también ha provocado que se acostumbren a vivir en situaciones precarias difícilmente aceptables, pues, si bien han visto mejoras significativas desde los primeros asentamientos, todavía viven en medio de un ecosistema devastado que bien podría aliviar parcialmente sus carencias si se recuperase y protegiese.

Así, se entiende que la necesidad principal es educar a la comunidad para que asimile que ciertas adversidades a las que debe enfrentarse cotidianamente son consecuencia de sus propias acciones y, por lo tanto, es a ella a quien corresponde remediarlas, incentivando un aprendizaje a partir de los descuidos pasados, no solo para corregirlos, sino para no repetirlos.

El equilibrio deseado se lograría solo en la medida en la que los pobladores del Guasmo sean capaces de entender los ciclos y procesos del ecosistema existente en el lugar y de aprender a formar parte de ellos, para lo cual es necesario no solo un aprendizaje sino una nueva cosmovisión.

**Figura 29:**



Fuente: Andrea Rosales, 2016

### 3.1.2. Delimitación de la propuesta

#### 3.1.2.1. Problemática

El carácter informal e invasivo con el que se realizaron los primeros asentamientos del Guasmo generaron rechazo por parte de los ciudadanos y dirigentes del Guayaquil central, por lo que los pobladores de las nuevas tierras, aislados y desarraigados, padecieron durante años de la falta de servicios básicos,

lo cual, sumado al modo de vida antes detallado, perjudicó de gran manera al medio ambiente existente.

Como consecuencia, los recursos que el entorno natural ofrecía empezaron a mermar, mientras que lo poco que queda se considera de calidad dudosa, perjudicando las capacidades productivas de los pobladores y por ende la economía del lugar, al mismo tiempo que el riesgo de inundación aumenta por no estar presente la barrera vegetal que lo controlaba.

### 3.1.2.2. Dinámicas del lugar

Un espacio se convierte en lugar cuando los habitantes del entorno le dan uso, lo ocupan, lo moldean de acuerdo con sus necesidades y lo transforman en un espacio público de uso múltiple y constante. De otra forma, los espacios se mantienen inertes, carentes de participantes sociales que se apropien de ellos y los conviertan en lugares en los que existan interacciones y relaciones entre sus agentes (Project for Public Spaces, 2016).

El espacio en el que convergen los pobladores y la naturaleza del Guasmo carece de factores que lo conviertan en lugar. La ausencia de vínculo entre los ciclos natural y social provoca que ambos se excluyan o, incluso, perjudiquen mutuamente.

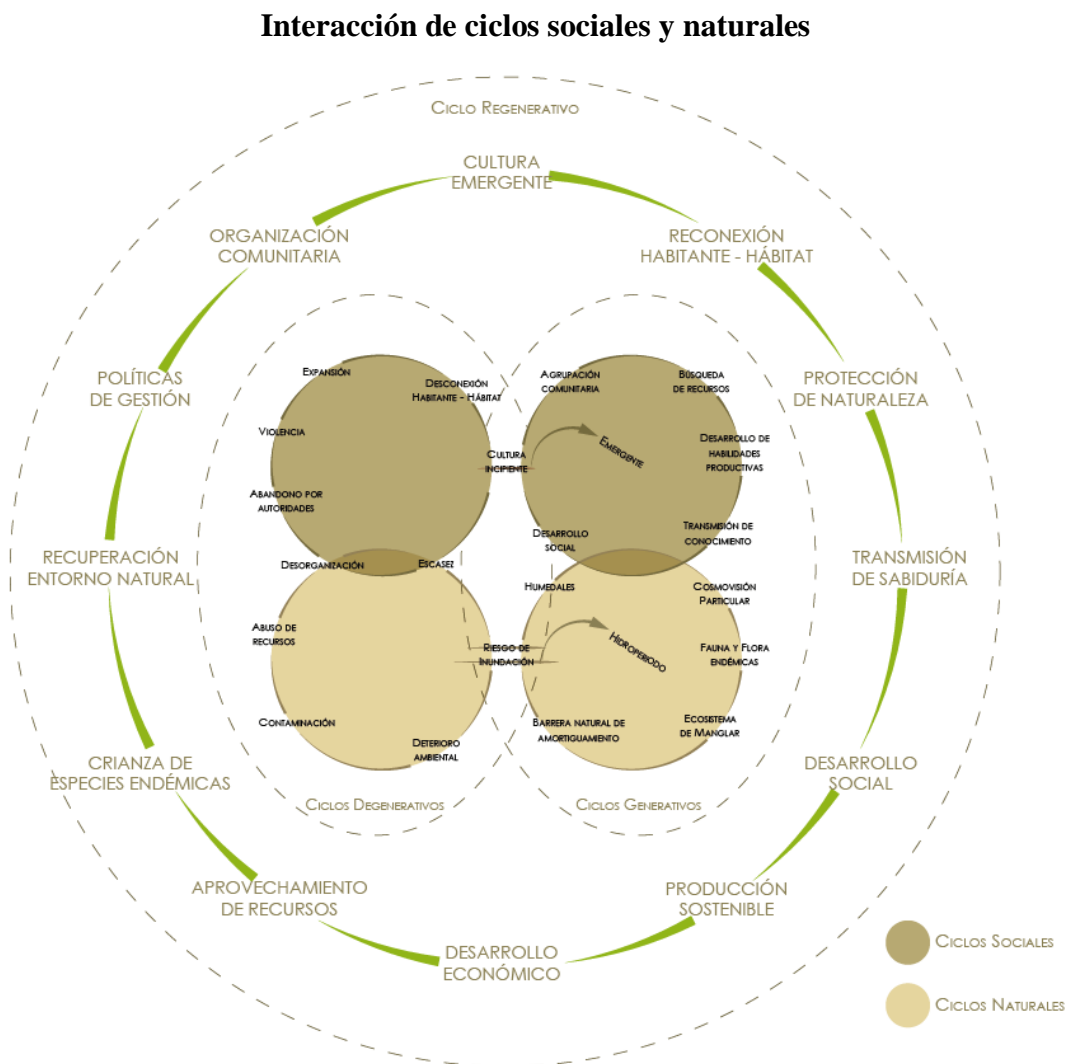
El entendimiento del lugar permite determinar tres tipos de dinámicas, mismas que ayudan a comprender si existen interacciones rescatables entre el poblador y la naturaleza o a identificar los conflictos provocados por la ausencia de dichas interacciones.

Estas dinámicas se convierten en procesos cíclicos que se reafirman constantemente si no son interrumpidos, por lo que el peso de sus consecuencias, sean estas positivas o negativas, se intensifica con el paso del tiempo. Existen

ciclos degenerativos que afectan tanto al ecosistema social como al natural, pero los hay también generativos, que engendran desarrollo.

Para convertir el espacio común en lugar común, en el que los agentes pasen a ser integrantes y gestores, es necesario enfatizar los procesos generativos, enmendar los degenerativos y producir un nuevo ciclo regenerativo, que permita la convivencia simbiótica de sus agentes.

**Figura 30:**



Fuente: Andrea Rosales, 2016

Este proyecto arquitectónico busca rescatar ese espacio común que existe actualmente entre los agentes social y natural del Guasmo Sur y convertirlo en lugar, de manera que se forje un vínculo que propicie la interacción y reconexión.

En la Figura 30 se muestran los ciclos mencionados y las relaciones que generan, revelando que un mismo hecho interpretado de una manera distinta puede ser la diferencia entre una tendencia degenerativa y una generativa. Así lo muestra, por ejemplo, el caso del riesgo de inundación, que de entenderse como lo que realmente es, un proceso natural de aumento y disminución periódico del nivel de agua denominado hidropериodo, sería más manejable el alcance de sus daños.

De la misma manera, fortaleciendo los procesos positivos ya existentes y dando un enfoque adecuado a las amenazas, se consigue formar el nuevo ciclo regenerativo que ofrece una solución a largo plazo a la problemática encontrada, determinando así la funcionalidad de la propuesta arquitectónica.

### 3.1.3. Conceptualización del proyecto

Como ya se ha señalado en acápites anteriores, los componentes social y natural del Guasmo Sur no cumplen los ciclos que les corresponden. El proceso social no se retroalimenta de las consecuencias de los errores pasados, convirtiéndose esto en un obstáculo en la línea de progreso, y el proceso de vida natural no cumple el ciclo de renacimiento propio de la naturaleza, sino que las especies del ecosistema del estero acaban su proceso en degeneración y desaparición.

Por este motivo, el interés principal del proyecto arquitectónico es recuperar el ciclo regenerativo de los dos agentes del lugar, tomando en consideración que no es suficiente con que cada uno cumpla su ciclo, sino que es necesario que estos formen una intersección y funcionen juntos.

En base a este criterio, se han seleccionado dos términos que, unidos, representan perfectamente la intención funcional de esta propuesta arquitectónica: *Palingenesia Armonizada*.

El primer concepto es un principio que plantea que después del nacimiento, existencia y muerte, el ciclo continúa con el renacimiento de los seres. La vida genera vida, infinitamente.

El segundo concepto consiste en evitar que se rechacen o discuerden dos o más objetos que deben concurrir a un mismo fin.

Así, el concepto del proyecto arquitectónico determina que su misión es el renacimiento de varios elementos que buscan un mismo objetivo, sin perjudicarse mutuamente.

Regenerar, renacer, generar vínculo y reconexión son los principales objetivos de este proyecto y la estrategia clave es convertir al espacio público en el nexo.

**Figura 31:**



Fuente: Andrea Rosales, 2016

### 3.1.4. Esencia del proyecto

Una vez determinado el concepto, se determinan tres principios que deben estar presentes en todos los aspectos del proyecto: Regenerar, Producir, Reconectar. Estos lineamientos se convierten en un método que regirá todo el proceso de diseño y la función de la propuesta.

La regeneración comienza al identificar el agente de estrés y corregirlo para recuperar las condiciones óptimas del entorno. Luego, se usa la resiliencia del ecosistema del entorno para transformarlo en un recurso productivo duradero que ayude al progreso social. Pero el alcance debe ir más allá de un beneficio económico. Es necesario que la población adquiera conocimientos sobre la importancia y ritmos de la naturaleza circundante, lo que le permitirá reconstruir la conexión largamente perdida con la naturaleza, llevándole a tener una nueva cosmovisión.

**Figura 32:**



Fuente: Andrea Rosales, 2016

De esta manera, se define como esencia del proyecto el desarrollo social que consiste en pasar de un mero conocimiento a una sabiduría, es decir, entender que el vínculo y cuidado de la naturaleza no solo representa ventajas materiales, sino que implica la comprensión de ritmos superiores, que aportan numerosos beneficios a los grupos sociales. Pasar de la búsqueda de un patrimonio económico a la comprensión de un patrimonio intelectual y, aún más allá, un patrimonio espiritual, es lo que se propone como nueva cosmovisión.

### 3.2. Partido funcional

#### 3.2.1. Elección del tema

Una vez definido el concepto y la esencia del proyecto y conjugándolos parcialmente con tres de las temáticas sugeridas en el planeamiento urbano (centro de regeneración endémica, centro de impulso cultural y ambiental recreativo y centro de interpretación cultural y regeneración ecológica), esta propuesta arquitectónica se traduce en un equipamiento cuyo objetivo máximo es fomentar la reconexión entre comunidad y naturaleza.

Para lograrlo, el proyecto propone capacitar a la población en técnicas de regeneración medioambiental y de manejo adecuado y responsable de los recursos naturales para su beneficio productivo, consolidándose como un **Centro de Capacitación en Técnicas Productivas Sustentables y Regeneración del Ecosistema de Manglar en el Estero Salado**.

Este centro busca convertirse en un espacio de encuentro para los moradores del Guasmo Sur, en el que puedan evidenciar y crear conciencia de la importancia del ecosistema de manglar, al mismo tiempo que adquieren conocimientos sobre un estilo de vida sustentable, basado en una producción responsable y en la colaboración comunitaria, de manera que se recupere la cosmovisión ancestral de los pueblos del manglar.

### 3.2.2. Definiciones

Para el entendimiento de esta propuesta, se define como centro de capacitación al espacio en el que se imparte conocimientos para habilitar a una persona o grupo para conseguir un objetivo (RAE, 2014) al facilitar el aprendizaje de competencias técnicas, aptitudes y actitudes que promuevan el crecimiento y desarrollo integral de los individuos involucrados en el proceso (ADOPEM ONG, s.f.), entendiendo que todos los participantes son a la vez educadores y aprendices dentro de un enfoque de cooperación comunitaria.

La acción de regenerar no solo implica restablecer algo que se ha degenerado y darle nueva vida, sino que además indica la intención de corregir hábitos inadecuados en una persona (RAE, 2014). Por lo tanto, este eje de acción direcciona los esfuerzos de la propuesta hacia una mejora integral del entorno y del ser.

El término producir, como segundo principio de la propuesta, también se aplica con más de una acepción, entendiéndose que en el proyecto esta acción comienza desde el ecosistema que, al sanarse, es capaz de dar sus frutos a los pobladores, quienes luego crearán con ellos cosas y servicios útiles con un valor económico del que puedan favorecerse (RAE, 2014).

Unir, enlazar, generar una buena comunicación entre dos sistemas (RAE, 2014) es la definición del vocablo conectar que se aplica a este proyecto. El tercer lineamiento de la propuesta arquitectónica propone retomar y reparar este lazo roto entre el habitante y su hábitat para generar una transformación verdadera y profunda.

### 3.2.3. Selección del Terreno

La primera condicionante para la elección del terreno para emplazar el proyecto es la cercanía a alguno de los remanentes de manglar y la disponibilidad de

terreno para regeneración vegetal, pero es igualmente importante la cercanía a un centro de comercio en donde podrían comercializarse los productos del proyecto.

Se busca estar lejos de las industrias por ser fuentes de contaminación y a no menos de 200 m de radio de distancia de institutos educativos, aunque ninguno de los cercanos sea de nivel superior, puesto que es lo indicado por normativa.

**Figura 33:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

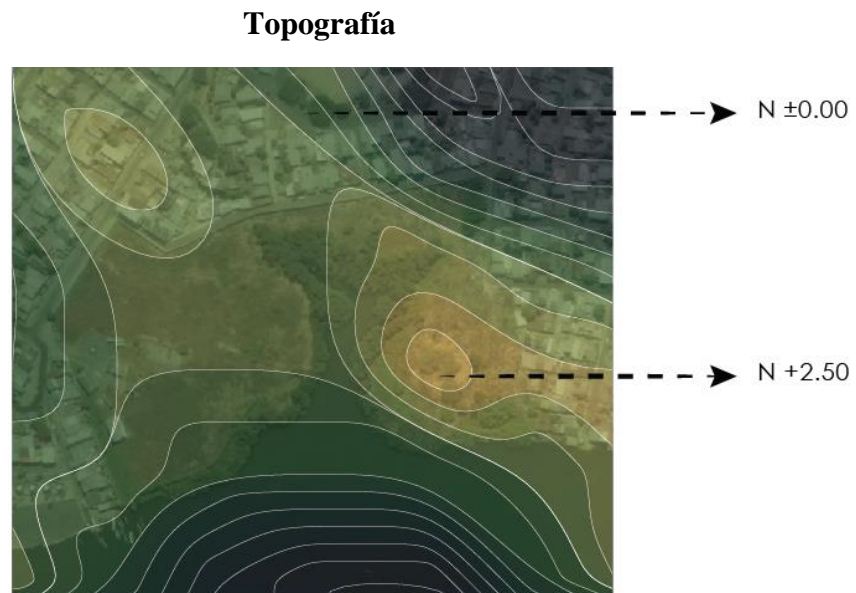
La accesibilidad de pobladores locales debe ser relativamente sencilla y con prioridad por sobre los visitantes, aunque también se espera que los usuarios externos tengan facilidad de acceso. La conexión con el paseo de borde es esencial puesto que las especies del Parque Ecológico Regenerativo se criarán dentro del proyecto.

### 3.2.4. Análisis del Terreno

#### 3.2.4.1. Topografía

La topografía genera un ligero desnivel que se convierte, casualmente, en una analogía de las diferentes alturas a las que crecen las cuatro especies de manglar del lugar, cuya expansión depende de diferencias mínimas en la altura del terreno y de la variación en la exposición a aguas salobres. Además, se sugiere una radialidad que empieza a regir el espacio.

**Figura 34:**



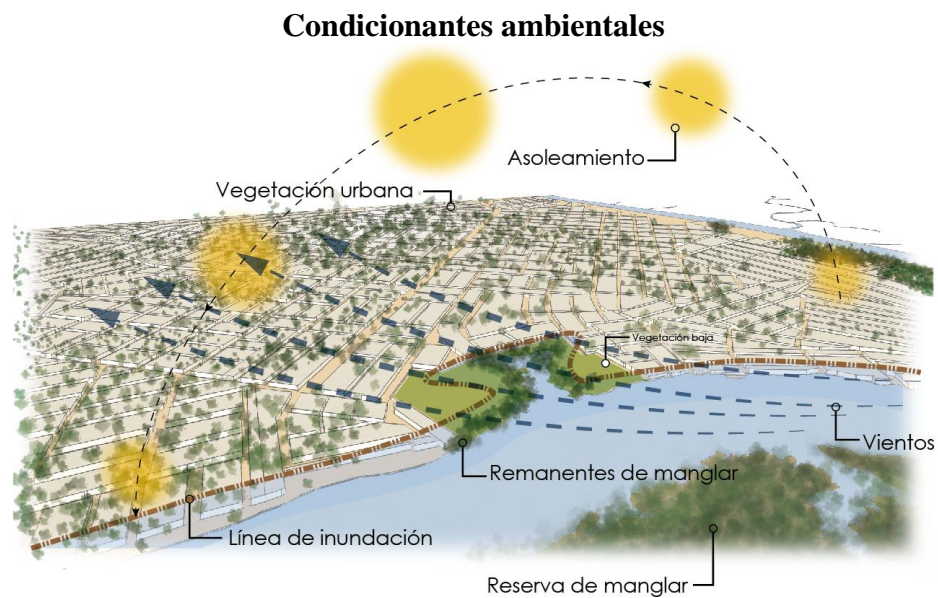
Fuente: Andrea Rosales, 2016

#### 3.2.4.2. Condicionantes Ambientales

El área de inundación crea el ambiente propicio para la ubicación de humedales, mientras que la incidencia de los vientos provenientes del estero requiere de un filtro que genere espacios de estancia confortables sin bloquear la vista. La

presencia de vegetación baja, identificada como maleza o césped, permite una máxima intervención con mínimo impacto ambiental.

**Figura 35:**



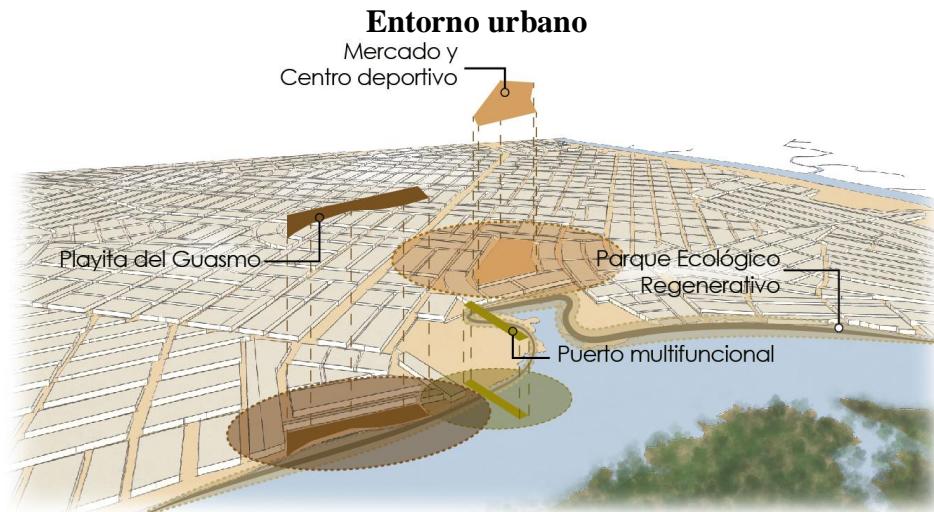
Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 3.2.4.3. Entorno Urbano

Las actividades propuestas en este equipamiento son fundamentales para el Parque Ecológico Regenerativo, pues es aquí donde se criarán las especies que luego se reubicarán en el borde y en los ejes de la red de capilaridad verde.

En el mercado podrán comercializarse los productos artesanales elaborados en el centro, mientras que la conexión con la Playita y el muelle multifuncional por medio del paseo de borde atraerá usuarios externos a las áreas de exposición.

**Figura 36:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 3.2.4.4. Accesibilidad

Los ejes de movilidad, de acuerdo con su importancia, determinan accesos de diferentes jerarquías y espacios públicos necesarios para generar conexión con la ciudad al abrirse y atraer a los usuarios.

De la misma manera, la presencia del paseo de borde requiere de la creación de espacios de transición funcionales entre el proyecto y el recorrido del parque lineal.

**Figura 37:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

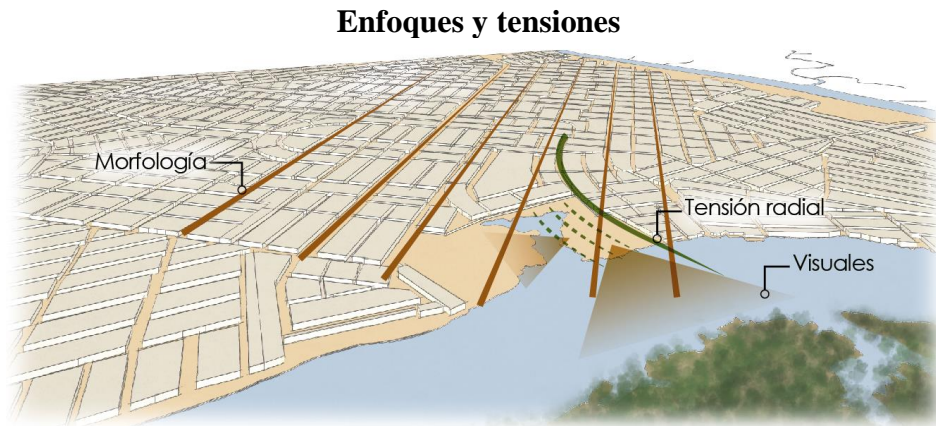
#### 3.2.4.5. Enfoques y tensiones

Tomando como delimitante a la vía de acceso principal, rescatando la tendencia impuesta por la topografía y sumando la morfología del terreno, se encuentra una clara tensión radial que se abre hacia el estero y se cierra hacia la ciudad.

También, se encuentra dos enfoques principales que determinan que el proyecto se abra hacia las visuales y se cierre formalmente hacia los encuentros, generando espacios más acogedores para los usuarios locales y espacios de recorrido para los usuarios externos.

Todo esto con la intención de incentivar el sentimiento de reunión de los pobladores del lugar, sin limitar la apertura hacia los visitantes.

**Figura 38:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

### 3.2.5. Pertinencia de la propuesta

Los tres ejes de acción ya establecidos surgen como respuesta a las necesidades de la población y son, a la vez, la guía para entender las actividades que deberán desarrollarse para satisfacer esas necesidades, así como los usuarios a quienes se dirigirá este proyecto.

#### 3.2.5.1. Regenerar

El manglar es uno de los biomas más productivos del mundo, sus raíces convierten residuos orgánicos en detritos y sedimentos llenos de nutrientes, que dan vida a microorganismos, los mismos que son la base de la cadena alimenticia de una gran cantidad de especies animales y vegetales (UNEP, 2014).

En la ribera del estero existen cuatro especies de mangle que conforman el ecosistema de manglar, en el que habitan numerosos moluscos crustáceos y peces que forman parte de los recursos pesqueros del lugar, a pesar de estar amenazados por el deterioro de su hábitat. Alrededor del 70% de los organismos capturados en

el mar, realizan parte de su ciclo de vida en una zona de manglar (C-CONDEM, s.f.). Aparte de las especies para pesca, el ecosistema de manglar es refugio de cientos de especies de aves, mamíferos y anfibios y de otras especies vegetales acuáticas (UNEP, 2014).

También, los mangles funcionan como barreras naturales contra inclemencias climáticas, evitan la erosión del suelo y ayudan a disminuir el dióxido de carbono en el aire. Además, su presencia fortalece otros ecosistemas acuáticos que forman parte del mismo sistema de protección costero y que aportan significativamente en la purificación del agua (OHI, s.f.).

Recuperar las condiciones adecuadas del entorno en el que se reproduce el mangle es la manera más sencilla de propiciar la regeneración del manglar, pero también es posible realizar una regeneración controlada mediante el cultivo de plántulas. (C-CONDEM, s.f.).

La reforestación de los mangles en la ribera del estero es el primer paso y el más importante para lograr una regeneración integral del medio natural, pues es gracias a la presencia de estos árboles que es posible la recuperación y sobrevivencia de muchas otras especies que conforman el ecosistema de manglar y dependen de él, mismas que constituyen buena parte de los recursos pesqueros que ahora escasean y que los pobladores del Guasmo Sur tanto necesitan. El mismo ecosistema sirve de protección contra inundaciones y de purificador de aire y agua, todas necesidades urgentes para esta comunidad.

#### 3.2.5.2. Producir

La economía del lugar está fuertemente ligada con la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (INEC, 2010). La cultura extractivista que predomina en el país ha provocado que se deforeste los bosques de manglar, ya sea por su preciada madera, altamente resistente a la humedad y salinidad, o para crear campos de cultivo, pastizales o camaroneras (C-CONDEM, s.f.). De la misma

manera, la pesca desmedida durante décadas ha llevado al borde de la extinción a muchas especies muy apetecidas, reduciendo las plazas de trabajo.

**Figura 39:**



Fuente: INEC, 2010

Sin embargo, los pobladores del Guasmo son pescadores por cultura y por necesidad, por lo que la mejor opción es proveerles de herramientas y conocimiento para realizar esta actividad de la manera más eficiente y responsable.

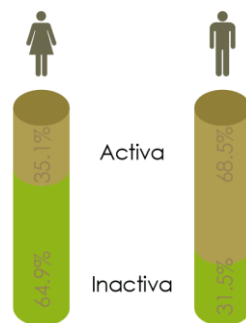
Las actividades productivas deben realizarse de modo que no afecten a los esfuerzos regenerativos, lo cual puede lograrse con prácticas de pesca no invasivas, artesanales, a escala comunitaria, impulsando a los pobladores a aprender la técnica para luego desarrollarla particularmente como una forma de economía familiar.

En este sector la gran mayoría de mujeres en edad de trabajar no realizan ninguna actividad económica (INEC, 2010), por lo que se propone enfocar el proyecto de capacitación en técnicas de pesca artesanal para las amas de casa, de manera que

este grupo social se convierta en un apoyo sólido para el crecimiento económico del sector.

**Figura 40:**

### Población en edad de trabajar

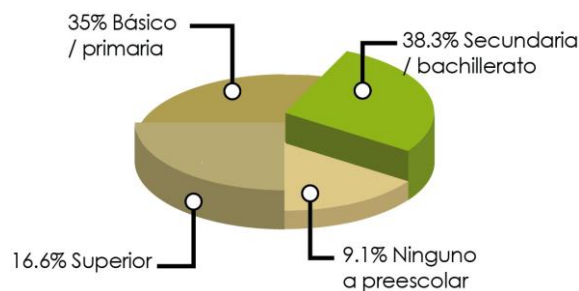


Fuente: INEC, 2010

Existe también un alto porcentaje de pobladores sin educación técnica o superior, justificado parcialmente por la absoluta ausencia de institutos de educación superior en el área (INEC,2010), que podrían beneficiarse del programa de capacitación y dedicarse a una de las actividades más productivas del sector.

**Figura 41:**

### Nivel de instrucción



Fuente: INEC, 2010

### 3.2.5.3. Reconectar

Desde épocas coloniales el manglar ha sido talado, ya sea para usar su madera en construcción de casas y barcos, para reducir la presencia de cocodrilos o para rellenar esteros permitiendo la expansión de la urbe. Desde entonces hasta ahora, el 75% del ecosistema de manglar ecuatoriano se ha deforestado, acabando con especies animales y vegetales pertenecientes a este bioma (El bosque de manglar, presente desde las entrañas de Guayaquil, 2010).

Es necesario restablecer la relación simbiótica entre pobladores y naturaleza para que se logre el mejor provecho de ella, entendiendo que los principales perjudicados al destruir el entorno natural son los seres humanos.

Cualquier esfuerzo regenerativo resulta inútil si no se crea un vínculo real entre los pobladores y el entorno natural, pues fácilmente se regresaría a la situación actual. La historia de contaminación, abandono y explotación del estero y sus recursos responde a la falta de interés que tienen los pobladores por este sistema estuarino.

### 3.2.6. Análisis programático

Los espacios que conformarán este centro de capacitación están definidos por las actividades que se realizarán dentro de él, por lo que es necesario establecerlas en base a los ejes de acción del proyecto.

#### 3.2.6.1. Acciones necesarias para regenerar

Para hacer posible la regeneración, debe iniciarse por capacitar teóricamente a la población para que comprendan el nivel de degeneración del medio y los métodos y procesos para recuperarlo, no solo con respecto a la reforestación del manglar sino a todo un sistema de vida sostenible. Estas actividades se desarrollarán en

aulas y talleres para los estudiantes y salones de mayor capacidad para difundir el concepto entre toda la comunidad.

Luego, estos conocimientos deben pasarse a la práctica, para fortalecerlos y ampliarlos. Una vez que se ha realizado el proceso de descontaminación, regenerar el ecosistema perdido requiere de cultivar las plantas que se usarán en la reforestación tanto del manglar como de la flora urbana, para lo cual es necesario un vivero, con instalaciones para tratar las semillas y almacenar las herramientas y los equipos.

Además, esta práctica debe hacerse de un modo sustentable para desarrollar las actividades del Centro de forma coherente con sus principios, por lo que debe aprovecharse el agua lluvia para el riego y otros servicios y los desechos orgánicos para generar abono para la crianza de plantas. Se necesitará espacio para el tratamiento de aguas y el tratamiento de desechos.

**Figura 42:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

### 3.2.6.2. Acciones necesarias para producir

Igualmente, el proceso de producción inicia con la capacitación teórica sobre el tipo de recursos que un ecosistema de manglar sano puede ofrecer y cómo administrarlos responsablemente. Además, para generar un conocimiento que incentive el progreso económico de la población, la capacitación incluye instrucción sobre finanzas familiares y microemprendimiento. Nuevamente serán las aulas, talleres y salones de exposición los espacios que alberguen estas actividades.

Es necesario que la población desarrolle conocimientos en técnicas de producción sustentables, para que las actividades productivas no vuelvan a ser parte de las causas de degeneración. Para ello, se instruirá a los usuarios del Centro en todo lo concerniente a la acuaponía, sistema de producción sostenible que combina simbióticamente la acuicultura tradicional con la hidroponía, es decir que conjuga en un solo proceso la crianza de animales acuáticos y el cultivo de plantas en agua (Somerville, Cohen, Pantanella, Stankus, & Lovatelli, 2014). Estas actividades requieren de piscinas de cría, área de cultivos e instalaciones para almacenamiento de herramientas y equipos.

El alcance de la capacitación se extiende al procesamiento de los productos primarios obtenidos, para darles un valor agregado, y las facilidades teóricas y técnicas para comercializarlos, de manera que esto se convierta en otra opción productiva para aportar a la economía familiar cuando las prácticas se reproduzcan a nivel doméstico. Con esta consideración, el establecimiento requiere de talleres de cocina, locales de venta y áreas para reunión y asociación comunitaria.

Finalmente, tomando en cuenta los esfuerzos regenerativos del equipamiento propuesto, se busca reducir el impacto ambiental mediante la producción de energía solar para las necesidades del Centro y como modelo de uso de energía alternativa para la comunidad. Los módulos fotovoltaicos para este efecto se

ubicarán en las cubiertas, por lo que, aparte de una pequeña área para los inversores, el sistema no requiere de espacios específicos adicionales.

**Figura 43:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

### 3.2.6.3. Acciones necesarias para reconectar

Para recuperar el vínculo entre pobladores y naturaleza se empieza por la capacitación en aulas, talleres y salones sobre la cosmovisión del ecosistema de manglar, sus ritmos y periodos y de todas las bondades que ofrece el participar armoniosamente en ellos.

Pero no es suficiente con que algunos usuarios del Centro adquieran esta información, el conocimiento debe difundirse entre todos los pobladores del Guasmo y sus visitantes, para que la apreciación de la naturaleza se implante como nueva lógica de vida en todo el sector. Para lograrlo se requiere de

instalaciones y equipo destinados a publicar y hacer visible a gran escala todo este contenido.

También, debe considerarse la necesidad de protección y vigilancia de las áreas restauradas, tanto para velar por que los esfuerzos de regeneración lleguen a buen término como para garantizar que no se repita el deterioro antrópico, para lo cual se requiere instalaciones adecuadas para personas que custodien el área.

Este equipamiento, como parte del recorrido de borde, pretende atraer no solamente a moradores del lugar sino también a todo tipo de turistas y visitantes, incluidos aquellos que estén interesados en aportar científicamente a la causa y que puedan valerse de las instalaciones del centro para ampliar conocimientos sobre las especies que en él se crían.

**Figura 44:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

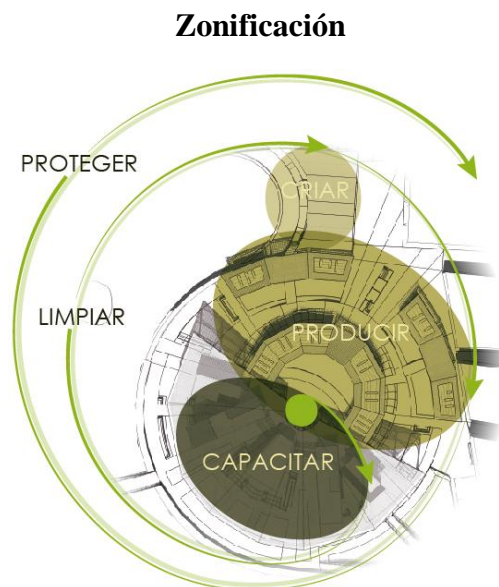
Finalmente, es necesario que se generen espacios de interacción entre los usuarios y la naturaleza para fortalecer el nexo a través de experiencias sensoriales, es decir que la capacitación teórica debe complementarse con convivencia física con

la naturaleza, lo que se logra gracias a las plazas y pasarelas del Parque Ecológico Regenerativo que se integran en el proyecto, dotándole de un carácter recreativo.

### 3.2.7. Zonificación

Con las consideraciones anteriores, se evidencia la necesidad de emplazar las actividades de manera que se relacionen adecuadamente con el entorno, considerando las tareas de regeneración y producción más relacionadas con los moradores del Guasmo y la de reconexión abierta y vinculada con el ecosistema circundante.

**Figura 45:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Además, es importante resaltar en esta distribución la coherencia del ciclo de regeneración, que es el fundamento del proyecto, para que esté representado no solo en función sino también en forma. La ubicación de actividades en este ciclo se determina por la disponibilidad y cercanía de los recursos y entornos naturales.

### 3.2.8. Análisis del usuario

Como ya se ha expuesto en el análisis de actividades, este proyecto está destinado a dos tipos de usuarios: fijos y ocasionales. Entre los usuarios fijos se encuentran capacitadores, estudiantes, comunicadores, vigilantes y los pertenecientes al cuerpo administrativo y de mantenimiento.

Los usuarios ocasionales incluyen a los moradores locales en general que, sin ser estudiantes del Centro, deseen hacer uso de sus instalaciones para capacitación, asociación, visitas eventuales o demás propósitos relacionados con el objetivo principal del Centro u otros de interés comunitario. También se incluye en este grupo a investigadores y científicos que deseen participar en el proceso del Centro y a turistas, para quienes se abren áreas de exposición y esparcimiento.

De acuerdo con la normativa correspondiente para instalaciones educativas, con las estadísticas que determinan los grupos de mayor demanda de empleo y capacitación entre los moradores del Guasmo Sur (INEC, 2010) y considerando que la afluencia de turistas al balneario de la Playita del Guasmo es de 1500 cada fin de semana (Turismo y Promoción Cívica EP, s.f.), se realiza la siguiente estimación de la cantidad de usuarios diarios para el centro de capacitación:

- 50 usuarios para servicios entre capacitadores, cuerpo administrativo, personal de comunicación y difusión y personal de mantenimiento y seguridad.
- 600 usuarios internos que comprende a moradores con nivel de bachillerato interesados en capacitación técnica, mujeres en edad de producir que se encuentren económicamente inactivas y pescadores o agricultores artesanales.
- 450 usuarios externos que incluyen turistas, científicos, investigadores, grupos de estudiantes de escuelas cercanas, asociaciones y diferentes colectivos locales.

3.2.9. Programa arquitectónico

**Tabla 1:**

**Cuadro de áreas**

	ACTIVIDAD	USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPAMIENTO	AMBIENTE	m2	CIRCULACIÓN	ESTRUCTURA	SUBTOTAL
<b>ADMINISTRACIÓN</b>									
1	Administrar	3	3 escritorios 9 sillas 3 estanterías 2 sillones		Oficinas	34,00	20,00%	10,00%	44,20
2	Ingresar	-	-		Hall de ingreso	14,00	0,00%	10,00%	15,40
3	Informar	1	1 counter 1 silla		Secretaría	8,00	20,00%	10,00%	10,40
4	Reunirse	8	1 mesa 8 sillas		Sala de juntas	13,00	20,00%	10,00%	16,90
<b>SERVICIOS</b>									
5	Comer	36	10 mesas 20 sillas 8 booths		Salón de Cafetería	61,00	20,00%	10,00%	79,30
6	Cocinar	6	1 estantería 1 mesa auxiliar 1 repisa para platos 1 repisa aérea 1 mesón	2 equipos fríos 1 cocina 4 hornillas y plancha 1 parrilla 1 microondas 1 impresora de comandas 1 mop sink 1 fregadero 2 pozos 1 máquina de hielos 1 olla arrocera 1 olla sopera	Cocina de Cafetería	32,50	20,00%	10,00%	42,25

				1 freidora 1 campana de extracción					
7	Vender producto	4	2 counters 2 repisa aérea 2 sillas 1 mesón Entrepañós	2 cajas registradoras 2 impresoras de comandas 1 máquina de colas 2 licuadoras 1 filtro de agua 2 lava copas 1 refrigerador de bebidas bajo counter	Counters de Cafeterías	28,00	20,00%	10,00%	36,40
8	Almacenar producto	-	1 estantería	3 equipos fríos	Bodega	15,50	20,00%	10,00%	20,15
9	Limpiar	4	2 aparadores	2 mop sinks 2 lavabos 2 inodoros	Mantenimiento (x2)	20,00	10,00%	15,00%	25,00
10	Vigilar	1	1 counter 1 silla 1 aparador	1 monitor de cámaras 1 lavabo 1 inodoro	Guardianía	12,00	10,00%	15,00%	15,00
11	Proteger	1	1 counter 1 silla 1 sillón 1 mesa 1 aparador 1 cama	1 inodoro 1 lavabo 1 monitor de cámaras	Departamento de Guardaparques	25,50	10,00%	15,00%	31,88
12	Asistir / curar	4	1 silla 1 escritorio 3 camillas	1 inodoro 1 lavabo	Enfermería	60,00	20,00%	10,00%	78,00
13	Cambiarse de ropa	5	2 bancas corridas 2 aparadores		Vestidor de empleados	11,50	20,00%	15,00%	15,53
<b>BATERÍAS SANITARIAS</b>									
14	Hombres	100	1 banco	8 lavabos 4 inodoros 4 mingitorios 1 ducha	Baño hombres	45,00	10,00%	15,00%	56,25
15	Mujeres	100	1 banco	8 lavabos 8 inodoros 1 ducha	Baño mujeres	45,00	10,00%	15,00%	56,25

16	Familiar	5	-	2 lavabos 2 inodoros	Baño familiar	11,50	10,00%	20,00%	14,95
<b>FITODEPURACIÓN</b>									
17	Receptar aguas lluvias	-	-	-	Cisterna	308,00	0,00%	0,00%	308,00
18	Depurar aguas tratadas	-	-	-	Humedales	1210,00	0,00%	0,00%	1210,00
<b>VIVERO DE MANGLAR</b>									
19	Sembrar plántulas	15	-	-	Vivero	719,00	20,00%	0,00%	862,80
20	Almacenar herramientas	2	1 estantería 1 armario	1 fregadero de 2 pozos	Bodega	13,00	10,00%	15,00%	16,25
21	Preparar sustrato	10	-	-	Área de compostaje	166,00	20,00%	0,00%	199,20
22	Preparar propágulos	10	3 mesones 30 jabs 5 sillas 1 armario	1 fregadero de 2 pozos	Semillero	20,50	10,00%	15,00%	25,63
23	Tratar y distribuir agua	2	-	1 bomba de recirculación 1 filtro de carbón y cloro 1 tanque cisterna	Cuarto de bombas	15,00	10,00%	0,00%	16,50
<b>ACUAPONÍA</b>									
24	Criar peces y vegetales	15	-	-	Piscinas	558,00	0,00%	0,00%	558,00
25	Criar vegetales	10	-	-	Huerto hidropónico	191,00	0,00%	0,00%	191,00
26	Recircular agua	2	-	1 bomba de recirculación 1 tanque cisterna	Cuarto de bombas	15,00	10,00%	0,00%	16,50
27	Almacenar herramientas	2	3 estanterías	1 fregadero de 2 pozos	Bodega	11,00	10,00%	15,00%	13,75
28	Procesar producto	9	3 mesones 9 bancos 1 repisa aérea Entrepaños	2 cocinas de 4 hornillas 1 plancha 1 autoclave 2 equipos fríos 1 fregadero de 2 pozos	Taller cocina	27,00	10,00%	15,00%	33,75
<b>CAPACITACIÓN</b>									

31	Investigar (Práctico)	9	1 mesón 3 aparadores 9 sillas 1 pizarrón	1 fregadero de 2 pozos	Laboratorio	27,00	10,00%	15,00%	33,75
32	Investigar (Teórico)	25	4 mesas 23 sillas 1 escritorio 4 libreros	-	Biblioteca	97,00	20,00%	15,00%	130,95
33	Enseñar / aprender (Teórico)	41	16 mesas 5 escritorios 41 sillas 5 pizarrones	-	Aulas	113,00	20,00%	15,00%	152,55
34	Enseñar / aprender (Práctico)	22	4 mesas 2 escritorios 22 sillas 4 aparadores 2 pizarrones		Talleres	51,50	20,00%	10,00%	66,95
35	Difundir / publicar	2	1 mesa 1 mesa de luz 1 repisa aérea 2 sillas	1 copiadora 1 plotter	Departamento de Diseño	18,00	20,00%	15,00%	24,30
36	Preparar materia	10	10 escritorios 10 cajoneras 10 sillas 1 estantería	10 computadores 1 copiadora	Sala de profesores	65,00	20,00%	15,00%	87,75
37	Exponer / exhibir	100	96 butacas 1 silla 1 mesa 2 aparadores	1 tarima 1 computador 1 proyector	Auditorio	161,00	10,00%	10,00%	193,20
<b>ESPACIO PÚBLICO</b>									
37	Circular, estar	-	-	-	Decks cubiertos	1176,00	0,00%	0,00%	1176,00
<b>TOTAL</b>									<b>5874,68</b>

Fuente: Andrea Rosales, 2017

### 3.2.10. Alcance del proyecto

El área total de intervención del proyecto es de 20526 m<sup>2</sup>, dentro de la cual existe un vivero para cultivo y regeneración de flora endémica, piscinas para crianza de especies acuáticas productivas, conectadas a un sistema de cultivo hidropónico de vegetales orgánicos, y espacios para capacitación y reunión de estudiantes y colectivos sociales. A continuación, se detalla el alcance de cada una de estas áreas del proyecto.

#### 3.2.10.1. Área de capacitación

Este centro contiene 5 aulas para capacitación teórica con capacidad de 8 estudiantes y 1 instructor cada una, mismas que pueden convertirse en dos salones de uso múltiple, uno con capacidad aproximada de 22 personas y otro con capacidad de 32 personas.

Están planteados dos talleres para capacitación práctica con cabida para 10 estudiantes y 1 instructor cada uno, un laboratorio para uso simultáneo de 10 personas y un taller de cocina para procesar el producto con igual capacidad. También, como parte del área de vivero se contempla un taller de manipulación y tratamiento de semillas, entendido como semillero, con espacio para 10 usuarios.

Además, se incluye en la propuesta un auditorio con capacidad para 96 espectadores, que está pensado tanto para capacitación de los usuarios fijos como para uso de la comunidad en general, locales y visitantes, para conferencias, reuniones, proyección de películas o documentales y, en general, actividades de difusión de temas de interés público.

Finalmente, el centro incluye un área de biblioteca para aprovechamiento de usuarios fijos y ocasionales, con aforo para 25 personas, y plazas públicas cubiertas para exposiciones, ferias o encuentros comunitarios de diferente índole.

Estas instalaciones serán capaces de albergar a un mínimo de 600 estudiantes en ciclos cuatrimestrales de dos jornadas, por lo que se estima un alcance de 1800 personas beneficiadas del área de capacitación en el primer año de gestión, considerando exclusivamente a los estudiantes fijos. Evaluando los resultados de una primera etapa podrán establecerse alcances para etapas posteriores.

### 3.2.10.2. Vivero y proceso de reforestación

El área de reforestación más cercana al proyecto consta de 6431 m<sup>2</sup> de terreno, mismos que se reforestarán principalmente con mangle rojo (*Rhizophora mangle*) durante la primera etapa de regeneración de entorno natural, por ser el mangle más adecuado para zonas anegadas y el más resistente a las aguas salobres. Para ello se requieren 43300 propágulos aproximadamente, considerando un estimado de 25% de pérdida (Fundación Neotrópica, 2013).

El vivero planteado en la propuesta tiene capacidad para 54 zanjas para cultivo de mangle, esto es 216 m<sup>2</sup>, en los que se puede criar los propágulos necesarios para la primera etapa de reforestación en dos periodos de 8 meses cada uno (Hernández Vanegas, 2013).

Después de ser trasplantadas al terreno definitivo, las plántulas requieren de un monitoreo de dos años para verificar su correcto desarrollo (Hernández Vanegas, 2013). El mangle rojo tarda entre 6 y 10 años en alcanzar una altura media de 10 metros (Fundación Neotrópica, 2013), por lo que debe considerarse este periodo antes de determinarse como exitoso el proceso de regeneración, involucrando en este criterio a todas las demás especies que forman parte de dicho ecosistema.

En etapas posteriores se propone una reforestación menos intensiva de mangle rojo en otras áreas del borde del estero Cobina, de manera que el espacio disponible en el vivero se destine también a la cría de las otras especies de mangle nativas del sector y complementarias del ecosistema del estero, aunque de menor expansión: mangle negro (*Avicennia germinans*), blanco (*Laguncularia*

racemosa) y jeli (Conocarpus erectus), esta última de especial importancia en el proyecto puesto que ocupará el núcleo del mismo, por su simbolismo y por ser, entre los mangles nativos, el más adecuado para zonas poco salinas y con menor inundación (Molina Moreira, Lavayen Tamayo, & Fabara Suárez, 2015).

Paralelamente, se iniciará la crianza de algunas de las 60 especies vegetales propias de Guayaquil (Andrade Peralta, 2003), que servirán como flora urbana para los ejes de la red de capilaridad verde y para las plazas y áreas verdes del proyecto. Entre otros están el guayacán, fernán sánchez, jacarandá, pechiche, caña guadúa y guayacán (Molina Moreira, Lavayen Tamayo, & Fabara Suárez, 2015).

### 3.2.10.3. Sistema acuapónico, taller de cocina y microemprendimiento

La acuaponía es una alternativa sostenible para producción intensiva de alimentos orgánicos, adecuada para lugares donde escasea el suelo de cultivo y el agua. Este sistema integra la acuicultura y la hidroponía, dos técnicas de producción intensiva ampliamente difundidas a nivel mundial, pero suprime los elementos de mayor perjuicio ambiental de cada proceso: las aguas residuales y el uso de fertilizantes y pesticidas químicos, respectivamente, criando especies vegetales y animales más sanas y más resistentes a plagas. Todo esto usando el 5% de agua de un sistema tradicional de acuicultura en estanques (Somerville, Cohen, Pantanella, Stankus, & Lovatelli, 2014).

El área de acuaponía del proyecto se enfoca en dos niveles de aplicación para este sistema: el educativo y el de implementación a escala doméstica o comunitaria. Por este motivo, además de impartir conocimientos teóricos y prácticos en técnicas agrícolas sostenibles, producción de alimentos orgánicos, recolección de aguas lluvia, reciclaje de nutrientes y todas las herramientas técnicas para instalar un sistema acuapónico, el Centro también produce semillas y alevines a para garantizar un suministro continuo para los sistemas locales, y brinda asistencia a

lo largo del proceso, factores fundamentales para el éxito del mismo (Somerville, Cohen, Pantanella, Stankus, & Lovatelli, 2014).

El complejo cuenta con cuatro piscinas para crianza de especies acuáticas con capacidad de 110000 litros cada una, en promedio, y un área para cultivos vegetales de 191 m<sup>2</sup>, en donde se adaptará el sistema acuapónico.

Para un sistema de producción a pequeña escala, se tiene como referencia que un estanque de 1000 litros puede producir 20 kg de tilapia en 8 meses, con un promedio de 200 g de alimento diario, y 100 lechugas cada cuatro semanas hasta el término del mismo periodo (Somerville, Cohen, Pantanella, Stankus, & Lovatelli, 2014).

El volumen de producción del sistema varía dependiendo del tipo de planta a producirse, del contenido de proteína en la alimentación de los peces, del tamaño y tipo de pez, de la temperatura del agua, entre otros factores. Sin embargo, en términos generales, se entiende que el rédito económico se inclina 9 a 1 en favor de la producción vegetal, por tener periodos de cosecha mucho más cortos (Somerville, Cohen, Pantanella, Stankus, & Lovatelli, 2014).

Algunas de las especies acuáticas comerciales adecuadas para cultivos acuapónicos en el clima del Guasmo son la tilapia, la carpa común, el salmón, la gamba (camarón gigante de agua dulce), y el bagre. Las especies vegetales más comunes son la lechuga, albahaca, col y otras hortalizas de hoja verde, tomates, pimientos, berenjenas, frutillas, pepinillo, brócoli y varias legumbres. (Somerville, Cohen, Pantanella, Stankus, & Lovatelli, 2014).

Proveer a los guayaquileños del Guasmo Sur el conocimiento técnico para desarrollar un sistema de acuaponía no solo les brinda una alternativa productiva sustentable y los empodera económicamente, sino que además les permite ser conscientes de la enorme importancia que tiene cada factor, por pequeño que

parezca, en el buen funcionamiento de un ecosistema, al construir y mantener uno con su propio esfuerzo.

Los productos obtenidos del sistema acuapónico pueden convertirse en una fuente de ingreso al comercializarse directamente o pueden ser transformados y venderse como alimento preparado, dándoles un valor agregado. Para esta posibilidad también se capacita en el proyecto usando las instalaciones del taller de cocina y las áreas de capacitación teórica para formar a los estudiantes en bases de microemprendimiento. El centro también impulsa la asociación comunitaria, ofreciendo espacios de reunión y facilitado las instalaciones de locales de venta de alimentos para iniciativas comerciales de pobladores de la zona.

### 3.3. Partido constructivo

#### 3.3.1. Materialidad

Por ser un material local, de fácil adquisición y transporte, y por otras muchas ventajas estructurales y ambientales que se mencionan a continuación, se ha seleccionado al bambú (*Guadua angustifolia* Kunth y *Dendrocalamus asper*), con diferentes técnicas de aplicación, como material principal para la estructura de todo el complejo y para el panelado de los ambientes cerrados.

Para las estructuras de menor escala se plantea el uso de caña guadúa conjugada con panelería de bahareque encementado, aplicando la Norma Ecuatoriana de la Construcción para Estructuras de Guadúa (GaK) y la Norma Andina para Diseño y Construcción de Casas de Uno y Dos Pisos en Bahareque Encementado de INBAR.

También, se incluyen laminados de bambú para la tabiquería plegable, haciendo uso de tecnología nacional, pues se propone utilizar tableros “EcuBam” desarrollados por el arquitecto Jorge Morán y un grupo de estudiantes de la

Universidad Católica Santiago de Guayaquil en un proyecto de producción de eco-materiales que comenzó en el año 2009 (SENESCYT, 2009). Este material se incluye en la propuesta para destacar una de varias iniciativas que existen en el país para incentivar el uso de la caña como insumo de construcción de alta calidad.

**Figura 46:**

**Tableros y latillas de bambú gigante, CENBA, Andoas - Pichincha**



Fuente: Andrea Rosales, 2018

Para la estructura de la cubierta mayor propuesta se plantea el empleo de bambú gigante, usando como base estructural la cercha tipo pez, sistema constructivo aplicado en Colombia, y referentes constructivos del Sudeste Asiático, donde las tecnologías constructivas con bambú responden al desarrollo de tradiciones milenarias.

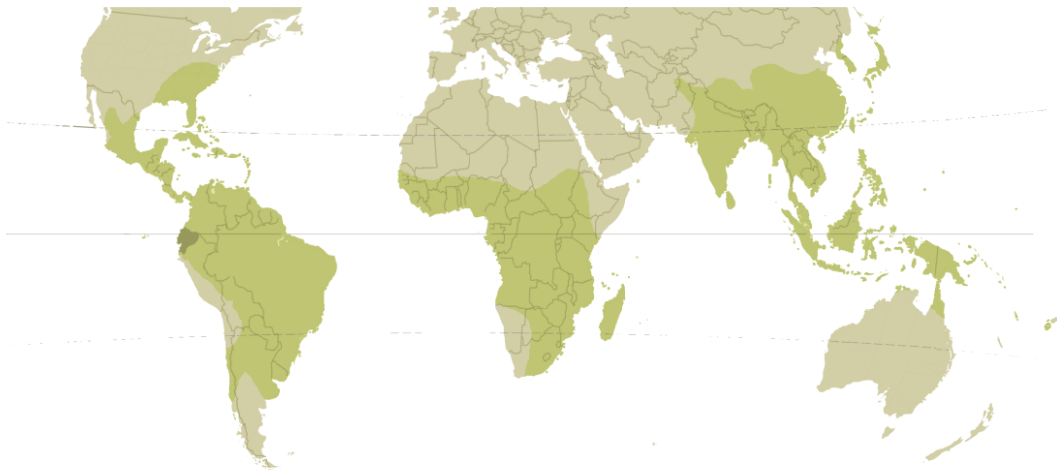
La propuesta de esta estructura busca presionar los límites excesivamente modestos que actualmente se imponen a la construcción con bambú en el Ecuador, usando como ejemplos proyectos internacionales de arquitectos como Simón Vélez, Vo Trong Nghia y Elora Hardy, que evidencian que es posible apuntar a objetivos más grandes espacial y tecnológicamente.

### 3.3.1.1. Datos generales del bambú

Bambú es el nombre común que se le da a cualquier especie del género *Bambusa*, cuyos bosques y cultivos se encuentran casi exclusivamente en zonas tropicales y subtropicales, principalmente en Asia y África, pero también tienen importante presencia en América y Oceanía. Europa es el único continente del que no son nativos, si bien en algunos países europeos se encuentran plantaciones de bambú en invernaderos (colaboradores de Wikipedia, 2017).

**Figura 47:**

#### **Distribución de bambú en el mundo**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Perteneciente a la familia de las gramíneas, el bambú cuenta con 1500 especies en el mundo, cuyos bosques representan ecosistemas dinámicos y altamente especializados, que dan abrigo a variadas formas de vida. Se encuentran entre los mayores captadores y fijadores de CO<sub>2</sub>, son reguladores del caudal hídrico, protegiendo a las riberas de crecidas y evitando la erosión del suelo, e incluso se los usa para regenerar suelos degradados (*Bambusa*).

Como cultivo, el bambú es la gramínea de mayor tamaño en el mundo, a veces descrito como pasto gigante, con un ritmo de crecimiento y regeneración más rápido que el de cualquier otra especie leñosa, pues tarda 5 años aproximadamente para alcanzar la madurez adecuada para ser cosechado (Bambusa). Requiere muy poco mantenimiento e inversión, es resistente a las sequías e inundaciones y no necesita ser replantado después de la cosecha pues su sistema de rizomas permite que se regenere solo (Morán Ubidia, 2015). La planta tiene propiedades antibacteriales, antimicrobianas, antifúngicas y desodorizantes, por lo que el uso de pesticidas y herbicidas no suele ser necesario (Bambú Ecuador, s.f.).

#### 3.3.1.2. Usos del bambú

El bambú ofrece cientos de aplicaciones para el ser humano, aprovechadas desde tiempos ancestrales. Se estima que, diariamente, 250000 personas usan las diferentes especies de la planta a nivel global como recurso productivo, formando parte de la economía del bambú que genera ingresos por 10 mil millones de dólares (colaboradores de Wikipedia, 2017).

Una de las aplicaciones más significativas históricamente fue la utilización de su pulpa en la elaboración del primer papel (Bambú Ecuador, s.f.), aunque en la actualidad se han popularizado mucho más sus múltiples aplicaciones en la industria de la construcción. Además, sus usos se extienden casi a todos los sectores productivos, incluyendo la industria textil, farmacéutica y alimenticia, entre muchas otras. El bambú puede reemplazar a la madera en absolutamente todos sus usos comerciales (Bambusa).

#### 3.3.1.3. El bambú en Ecuador

Ecuador cuenta con 44 especies nativas de bambú y 11 especies introducidas (MIDUVI, 2016), entre las cuales predomina el bambú gigante (*Dendrocalamus asper*), conocido simplemente como bambú en las zonas de producción locales,

importado desde Indonesia, y la caña guadúa (*Guadua angustifolia* Kunth), nativa de la zona andina y parte del género de bambú más importante de América (Morán Ubidia, 2015). La guadúa ha sido ampliamente usada por las poblaciones ecuatorianas desde tiempos prehistóricos (Bambú Ecuador, s.f.) y en la actualidad representa un importante recurso de la economía rural y de numerosas iniciativas de desarrollo sostenible (Bambú, considerado el futuro de la construcción sostenible, 2016).

Existen alrededor de 300000 viviendas rurales elaboradas con caña en el país, especialmente en la costa, por ser un material local de fácil adquisición y económico (Bambú Ecuador, s.f.).

La caña es poco apreciada en Ecuador por ser considerada un material de mala calidad, fácil combustión, aspecto desagradable y poca funcionalidad, debido a su frecuente uso en viviendas informales, en las que se aplica de manera inadecuada (Martillo Monserrate, 2012). Sin embargo, como todo material vegetal de construcción, con un tratamiento de preservación oportuno se puede conseguir una gran resistencia y alargar su tiempo de vida significativamente (Morán Ubidia, 2015).

Los mejores resultados se consiguen mediante la inmersión de la caña en una solución de bórax y ácido bórico, que son sales naturales que la protegen de insectos xilófagos. También, es necesario resguardarla de la humedad y la exposición a rayos UV y usar aceites especializados para mantenerla nutrida y con aspecto saludable. Luego de tomar estas medidas es posible aprovechar las características de la guadúa al máximo (Hidalgo López, 1981).

#### 3.3.1.4. Uso de caña en la construcción

La caña guadúa posee una gran flexibilidad, extraordinaria resistencia a la compresión, buena resistencia al corte paralelo y una relación peso-resistencia superior al de algunas maderas, por lo que es conocida como el acero vegetal.

Estas excelentes propiedades físico-mecánicas la hacen idónea para la aplicación en construcciones sismorresistentes, siempre que se apliquen las normas técnicas adecuadas, además de presentar ventajas de costo y facilidad de transporte gracias a su ligereza (Morán Ubidia, 2015).

Es ideal para construir desde viviendas pequeñas hasta complejas estructuras de grandes luces como coliseos o puentes (Rojas, 2014). Puede ser aplicada prácticamente en todas las etapas de la construcción con diferentes técnicas y a diferentes niveles de industrialización (Hidalgo López, 1981). El residuo en obra es virtualmente inexistente puesto que todo sobrante de un proceso puede ser utilizado en otro más industrializado (Bambusa), por lo que se considera un material en extremo eficiente que, además de ser 100% biodegradable, cuenta con cualidades estéticas excepcionales.

**Figura 48:**

**Puente público de 18 m. Solo- Indonesia (ASF-ID)**



Fuente: Andrea Fitrianto, 2017

Todavía se encuentran erguidos centenares de viviendas coloniales, a lo largo y ancho de Ecuador, en las que se empleó guadúa con diferentes técnicas constructivas, lo que comprueba su durabilidad (Morán Ubidia, 2015). Guayaquil

es precisamente una de las urbes ecuatorianas en las que era muy habitual la construcción con caña en esas épocas (Fuentes Harismendy, 2009), siendo tan común su uso y presencia en esta ciudad que, hasta el día de hoy, en Perú se conoce a la caña guadúa como caña de Guayaquil (Morán Ubidia, 2015).

### 3.3.1.5. Construcciones de caña en el contexto del terremoto del 2016

Su capacidad sismorresistente se evidenció en el terremoto del 16 de abril del 2016, cuando varias estructuras de este material permanecieron en pie después de la catástrofe, en contraste con muchas estructuras de hormigón armado (Zibell, 2016). Fueron precisamente estos hechos los que impulsaron la aprobación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción para Estructuras de Guadúa (GaK), en agosto del mismo año (Velasco, 2016), a pesar de que ya se había propuesto una norma constructiva para bambú desde diciembre del 2011 (Martillo Monserrate, 2012).

#### **Figura 49:**

#### **Estructura en Parque el Marisco, Manta, resistió el terremoto sin daños**



Fuente: Rodolfo Párraga / El Telégrafo, 2017

Según Álvaro Cabrera, antiguo coordinador regional en América Latina y el Caribe de INBAR, el 10% de las viviendas del país hasta el año 2012 estaban construidas en caña, a pesar de su situación de ilegalidad (Martillo Monserrate, 2012), que continuó hasta el año 2016.

La NEC aprobada restringe las construcciones legales a un máximo de dos niveles (MIDUVI, 2016), a pesar de que en otras partes del mundo ya se ha verificado la factibilidad de estructuras de mayor escala (Grupo Gubia, 2012). Sin embargo, es un incentivo que finalmente abre las puertas al desarrollo de tecnologías constructivas en *Guadua angustifolia* y *Dendrocalamus asper* en Ecuador y al aprendizaje y aplicación responsable de estas técnicas por parte de la población más vulnerable (La norma constructiva de caña guadúa es socializada en el país, 2017).

**Figura 50:**

**Sharma Springs Residence, Bali-Indonesia (IBUKU)**



Fuente: IBUKU, 2012

Aprovechando las virtudes del material se hicieron numerosas propuestas basadas en caña guadúa y bambú gigante para el proceso de reconstrucción de las zonas afectadas de las provincias de Manabí y Esmeraldas (Bambú, considerado el futuro de la construcción sostenible, 2016), algunas de parte de actores privados movidos por la sensibilidad ante la emergencia (Banderas, 2016) y otras de parte del Estado, considerando el nuevo estatus de legalidad de las estructuras de caña (Velasco, 2016).

**Figura 51:**

### **Viviendas para proyectos de reconstrucción en Pedernales y Coaque**



Fuente: Carlos Pérez – El Comercio, 2016

La mayoría de las iniciativas están enfocadas en proyectos de vivienda social (Palma, 2016) (Vargas, 2017), pero también se propone la construcción de equipamientos públicos (González, 2016) y talleres de capacitación para varias comunidades acostumbradas a la autoconstrucción, de manera que los moradores estén facultados para usar la caña en construcciones sismorresistentes con todos

los conocimientos técnicos (ULEAM, 2018), ayudando así a prevenir, aunque fuere parcialmente, pérdidas como las de abril del 2016.

Muchos proyectos de reconstrucción, y otros humanitarios de vivienda social, que se han propuesto en base a caña, si bien han aliviado las necesidades urgentes de techo para muchos damnificados, todavía encasillan el uso de este material en diseños de tipo emergente y temporal. Aunque se ha dado los primeros pasos, el estigma continúa, y es mucho el camino que Ecuador tiene por recorrer en materia de construcción con bambú (La caña guadua, un material que puede proteger vidas, 2016). Este proyecto busca exponer, mínimamente, las posibilidades del material y ser un aporte más para revalorizarlo.

### 3.3.2. Referentes

#### 3.3.2.1. Casa del Té y Patio de Bambú (HWCD): Centro vs. Periferia

Esta casa de té flotante fue diseñada para celebrar la milenaria ceremonia del té china, en medio de un lago, cerca de Shanghái.

Busca combinar las tradiciones ancestrales con técnicas modernas, valiéndose de la disposición asimétrica de cubos de ladrillo combinados con corredores abiertos, limitados por diferentes pieles de bambú.

Aprovechando las posibilidades de este material, los arquitectos logran variaciones de profundidad y mutación de formas y sensaciones a lo largo del recorrido de los intersticios del objeto, generando áreas abiertas cubiertas con diferentes niveles de permeabilidad y juego de sombras.

El espacio no se revela sin ser recorrido, la transición de llenos a vacíos y el manejo de las transparencias es lo que permite una conexión constante de la periferia con el centro, intención que se evidencia mediante la presencia del agua exterior en el corazón del proyecto.

La obra se concentra hacia el interior y su privacidad, pero no niega su apertura al contexto.

**Figura 52:**

### Casa del Té y Patio de Bambú (HWCD)



Fuente: T+E, 2012

#### 3.3.2.2. Bamboo Wing (Vo Trong Nghia): Radialidad y contemplación

Este proyecto, ubicado en Vietnam, fue diseñado con el objetivo principal de estudiar las capacidades estructurales del bambú, consiguiendo como resultado un amplio espacio abierto - cubierto sin una sola columna vertical y usando exclusivamente bambú en su estructura.

La cubierta busca emular la acción y forma de las alas de un ave, para lo cual se vale de una disposición radial que evoca satisfactoriamente una sensación de acogimiento, tanto al usuario “bajo las alas” como a la naturaleza en el centro de ellas, además de convertirla en núcleo y protagonista de su radialidad.

La pendiente de la cubierta se traduce en un extenso alero que, además de ser parte de las estrategias de ventilación del objeto, actúa como guía del enfoque visual, convirtiendo a la estructura en un marco que ensalza el remanso central, generando no solo un lugar de estancia sino un foco de contemplación.

Una estructura rítmica, apoyada sobre una amplia plataforma y el vínculo directo con el agua y la vegetación es todo lo que este proyecto necesitó para lograr una atmósfera mística.

**Figura 53:**

**Bamboo Wing (Vo Trong Nghia)**



Fuente: Hiroyuki Oki, 2010

### 3.3.2.3. Handmade School (Anna Heringer + Eike Roswag): Estereotómico vs. tectónico.

La arquitectura rural vernácula de Bangladesh a menudo tiene como protagonistas a los materiales locales tradicionales: la tierra y el bambú. Sin embargo, la falta de conocimiento técnico ha provocado que estas construcciones sean inseguras y con vidas útiles demasiado cortas.

Este proyecto se ideó con el objetivo de desarrollar habilidades y saberes en la población rural de su localidad a manera de transferencia de conocimientos, retomando técnicas tradicionales y la destreza de sus pobladores en el manejo del material, pero redireccionando la imagen de la construcción hacia un empleo más adecuado de los recursos disponibles.

La escuela reúne dos materiales muy contrastantes, no solo por ser de uso común, sino también para representar su enfoque en la enseñanza, reconociendo los intereses y capacidades individuales y generando para ellos una diversidad de espacios.

La tierra, maciza y oscura, que representa la cueva, conjugada con la caña, ligera y flexible, que representa el aire. La primera usada para invitar al recogimiento y la concentración mediante el uso de gruesas paredes y nichos orgánicos; la segunda para inducir al movimiento, en un espacio más amplio, y a la observación del panorama exterior a través de sus aperturas y hendiduras, las mismas que permiten el diálogo perpetuo entre lo etéreo y lo terreno: el juego de luces y sombras.

**Figura 54:**

**Handmade School (Anna Heringer + Eike Roswag)**



Fuente: Kurt Hoerbst, 2007

### 3.4. Partido arquitectónico

#### 3.4.1. Intenciones de diseño

El proyecto pretende generar un lugar de encuentro y concentración que atraiga a usuarios internos y externos usando sensaciones diferenciadas, que propicien dos lecturas del espacio, una que invite a la estancia, a la calma y reflexión, y otra que propicie el recorrido, la apertura hacia el contexto e invite a conocerlo. Para lograrlo, se busca usar el espacio público como transición entre el Parque Ecológico Regenerativo y la ciudad, integrando el proyecto a la red de capilaridad verde y conservando la conectividad y accesibilidad urbana.

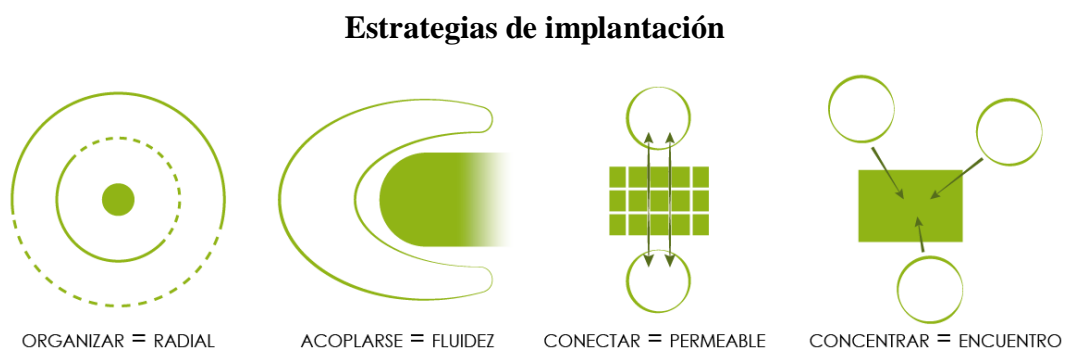
También, es fundamental para los propósitos del proyecto siempre mantener presente la relación entre agua y tierra, que se entiende como una analogía de la costa y de la integración del estero con la ciudad. Para fortalecerla, es necesario evitar barreras y mantener conexión visual con el entorno natural, al mismo tiempo que se plantea una protección del usuario y del proyecto ante los impactos de fenómenos naturales. Para esta y otras necesidades, se plantea reproducir estrategias de la naturaleza, siguiendo el enfoque de la biomímesis.

Además, el proyecto busca rescatar las técnicas y elementos de la construcción vernácula del lugar e involucrar a los moradores en el perfeccionamiento de estas técnicas. En resumen, la intención primordial del proyecto es propiciar un espacio de reconexión usuario-naturaleza.

### 3.4.2. Estrategias de implantación

Las estrategias son las respuestas formales para que las intenciones se concreten, resolviendo las relaciones entre el equipamiento, sus usuarios y el contexto físico que lo rodea y condiciona. Para determinar la manera en que el proyecto se asienta en el espacio se definen cuatro estrategias.

**Figura 55:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 3.4.2.1. Organización radial

Como ya se evidenció en análisis anteriores, la topografía, tensiones y morfología del terreno marcan una tendencia radial predominante que es la que se asume como primera estrategia organizadora del proyecto, formada por tres factores elementales: un núcleo ordenador, disposición radial en torno al núcleo y variación de radios de proximidad al centro.

#### 3.4.2.2. Acoplarse al entorno

Los elementos naturales como el agua y el manglar generan fluidez en la conformación del espacio, por lo que otro criterio de implantación se basa en la adaptación a esa fluidez, que implica el acoplamiento a la forma del terreno y de la ribera y a las construcciones existentes en el entorno, manteniendo la relación con el entramado urbano.

#### 3.4.2.3. Permeabilidad

La búsqueda de una conexión entre el estero y la ciudad, que se lea como un vínculo agua-tierra, requiere de un lenguaje permeable que atraiga al usuario externo y proteja al interno. Para esto se crea apertura hacia los ejes urbanos, se rompe barreras físicas existentes y se promueve la accesibilidad universal para que el proyecto, como vínculo, sea plenamente transitable.

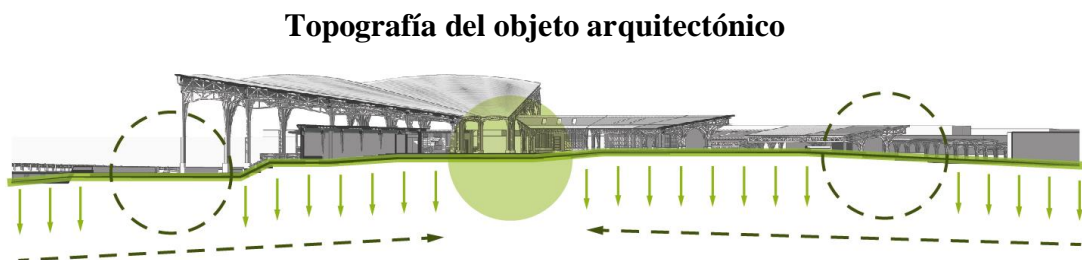
#### 3.4.2.4. Concentración

Con el propósito de convertir al proyecto en un espacio de encuentro se propone que existan dos tipos de espacios determinados por sensaciones de atracción y concentración: los que se conectan con el usuario exterior, que están definidos por los enfoques visuales y propician amplitud, y los que se relacionan con los usuarios internos, que procuran recogimiento, tienen variaciones de niveles de privacidad y obedecen a tensiones espaciales.

Además de las mencionadas, las soluciones del suelo y cielo del proyecto también responden a la intención de relacionarse con su exterior y concentrar en su interior.

Así, la topografía del proyecto usa el lenguaje de subir para concentrar y bajar para dispersar, provocando que los espacios de encuentro descansen en las áreas planas.

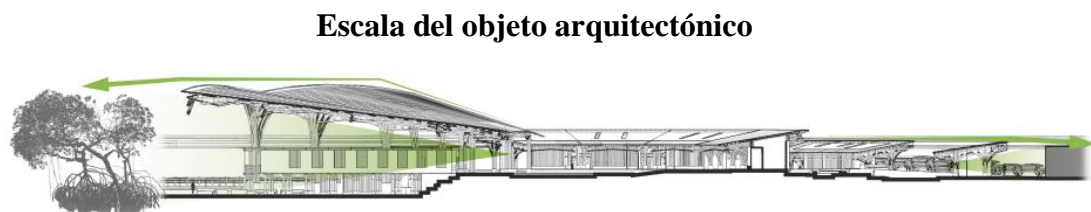
**Figura 56:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

El perfil del proyecto evidencia una transición de escala entre las construcciones de la ciudad y la vegetación del borde, generando sensación de acogida para el usuario interno y amplitud para el usuario externo.

**Figura 57:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

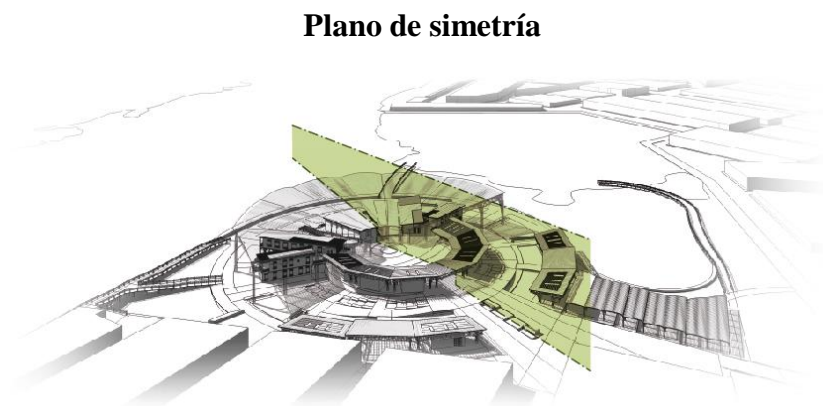
### 3.4.3. Estrategias arquitectónicas

Respondiendo a las mismas intenciones de diseño ya mencionadas y buscando que la arquitectura empiece a relacionarse con el usuario, se empiezan a tomar decisiones espaciales que concretan la volumetría del proyecto. En ese proceso destacan las estrategias descritas a continuación.

#### 3.4.3.1. Simetría especular

Además de la organización radial se plantea un principio de simetría que determina un equilibrio visual en todo el conjunto y marca los ritmos de llenos y vacíos que permiten la conexión visual constante entre centro y periferia.

#### **Figura 58:**



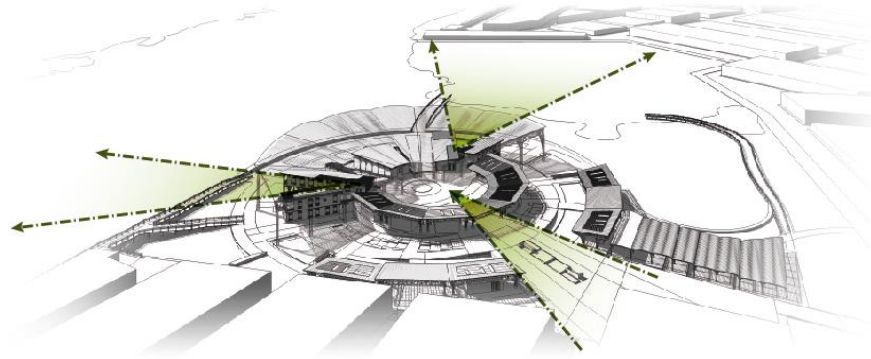
Fuente: Andrea Rosales, 2018

#### 3.4.3.2. Tensiones

Los volúmenes se disponen de tal manera que generan tensiones virtualmente angulares que direccionan al usuario, ya sea hacia la apertura de las visuales o hacia el acogimiento de la privacidad central. Esta condición regula los ingresos y las circulaciones.

**Figura 59:**

### **Tensiones angulares**



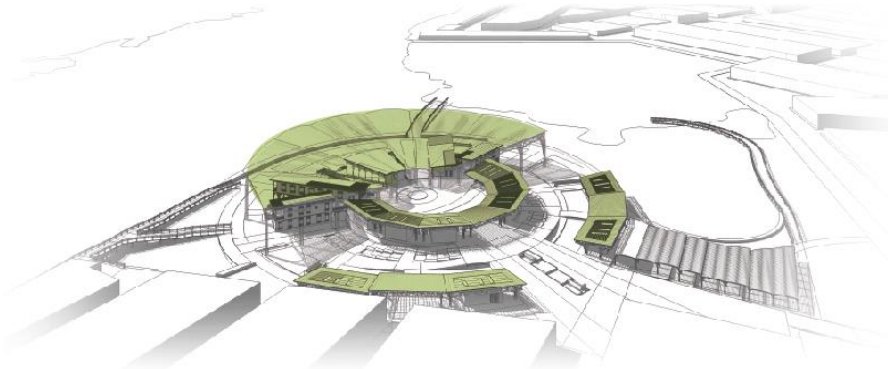
Fuente: Andrea Rosales, 2018

#### 3.4.3.3. Luz y sombra

Los volúmenes y pieles ofrecen una paulatina gradación de abierto a cerrado, haciendo uso de diferentes niveles de sombra. Numerosos espacios abiertos – cubiertos protegen al usuario del exceso de luz solar y de la lluvia y lo invitan a habitar el espacio público y relacionarse con el entorno natural.

**Figura 60:**

### **Abierto - cubierto**



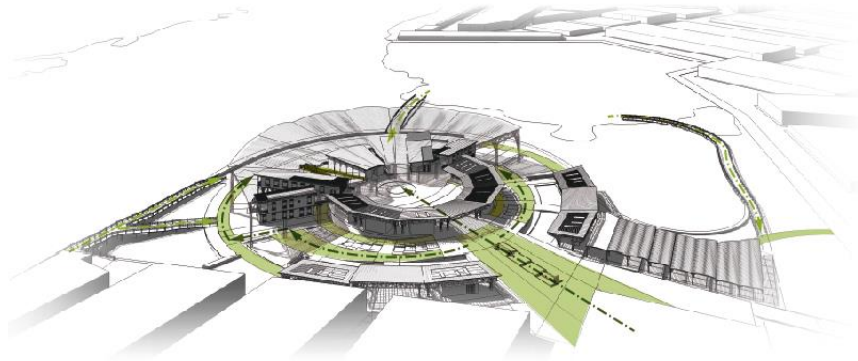
Fuente: Andrea Rosales, 2018

#### 3.4.3.4. Accesibilidad

Todas las áreas del proyecto están conectadas mediante rampas, lo que garantiza la accesibilidad universal. Además, no existe concepto de circulaciones de servicio en el proyecto, puesto que no se desea reforzar el modelo de segregación largamente impuesto a la población del Guasmo, por lo que todas las circulaciones son de igual jerarquía, destinadas al uso exclusivo de peatones y vehículos no motorizados.

**Figura 61:**

#### **Accesibilidad universal**



Fuente: Andrea Rosales, 2018

#### 3.4.3.5. Arquitectura hacia el exterior

Este equipamiento está concebido para enriquecer las relaciones entre pobladores y naturaleza usando el espacio público como nexo, por lo que los espacios cerrados son austeros en contraste con los amplios y generosos espacios abiertos, que invitan a la convivencia comunitaria y a la relación con los usuarios externos y con el entorno natural.

#### 3.4.3.6. Transferencia de tecnologías

El manejo y tratamiento de la caña forma parte de los conocimientos ancestrales de muchos artesanos de la costa ecuatoriana, quienes la usan para elaborar desde utensilios hasta viviendas. El proyecto busca involucrar en el proceso constructivo a quienes puedan aportar con sus destrezas técnicas, al mismo tiempo que socializa con toda la población los métodos adecuados de uso de caña en la construcción de acuerdo con la normativa vigente.

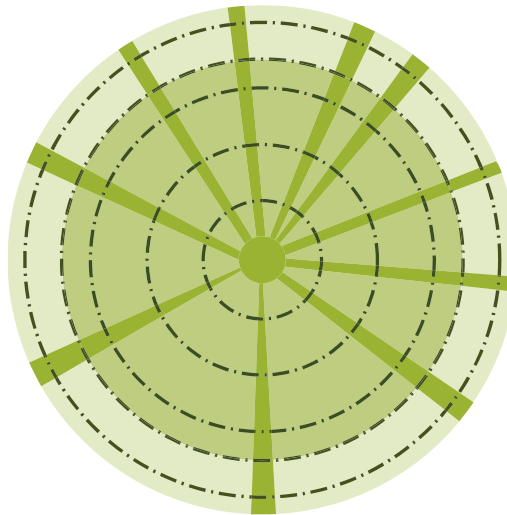
Considerando que la autoconstrucción es una práctica común en los asentamientos informales, como sucede en el Guasmo, el Centro pretende exhibir modelos de buenas prácticas constructivas que pueden ser imitados por los moradores, además de rescatar en sus diseños elementos de la arquitectura vernácula de Guayaquil (Fuentes Harismendy, 2009).

#### 3.4.3.7. Simbolismo y naturaleza

La planta circular del complejo, además de responder a las tensiones y visuales del contexto, tiene un importante componente simbólico relacionado con el concepto de la propuesta, representando el ciclo constante de renacimiento que es la palingenesia. También, se enfatiza la presencia del núcleo, por ser el corazón del proyecto, mediante la radiación que se proyecta en el piso a manera de texturas o circulaciones.

**Figura 62:**

### **Simbolismo en planta del proyecto**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

La mayor envolvente del proyecto es otro elemento con mucha carga simbólica, pues emula la función y estrategia formal del mangle, elevándose del piso como sus raíces para generar un área de refugio y de encuentro para usuarios internos y externos, albergando en su interior una suerte de ecosistema urbano en el que confluyen arquitectura, usuario y espacio público.

El agua y la vegetación se integran en todos los espacios del establecimiento, con el objetivo de enfatizar la relación entre arquitectura y naturaleza. El vínculo entre la población y el estero es parte de su cotidianidad, su cultura y su historia, haciéndose obligatoria su presencia en el proyecto. Así, el agua marca las circulaciones e ingresos, refresca los espacios, es fundamental en los procesos productivos y regenerativos y complementa las áreas de recogimiento y contemplación.

## Conclusiones

El proyecto tiene una disposición radial que permite ordenar los espacios en torno a un punto focal, logrando de esta manera que las sensaciones y usos varíen de acuerdo con el nivel de proximidad en el que se encuentren los objetos. Asimismo, los que se encuentran más cercanos al núcleo están también más elevados en la topografía del proyecto, dotándoles de mayor privacidad y convirtiéndolos en áreas de encuentro y recogimiento. Por el contrario, los espacios que se encuentran en los anillos más distantes reflejan apertura hacia el entorno, invitando a los usuarios externos y aprovechando al máximo las visuales del contexto natural.

La marcada morfología circular del proyecto, si bien emerge de la configuración orgánica de los objetos que lo envuelven, es también un contraste marcado con la ortogonalidad de las construcciones vecinas, evidenciando no solamente la existencia de un hito sino también representando la simbología del ciclo, del renacimiento, de la conexión perpetua. De esta manera se expresa la relación que se busca generar entre los usuarios de la comunidad y la naturaleza circundante.

Los senderos que recorren el objeto proponen un descubrimiento paulatino de la naturaleza, conectando lo urbano ya sea con el ecosistema del entorno o con el núcleo de contemplación que acoge en su centro al símbolo del concepto. Este foco central que ordena los espacios, sus funciones, sensaciones y recorridos, es también el punto de encuentro principal, el nacimiento de las fugas y la cima de las pendientes. Este espacio es, en definitiva, el corazón del proyecto.

El complejo se divide en dos áreas con sensaciones y funciones diferenciadas: la primera que nace de la escala de la comunidad y busca generar actividades más cercanas a sus pobladores, y la segunda que se abre hacia el estero, proyectándose hacia las vistas y buscando la conexión máxima con la naturaleza, al mismo tiempo que atrae usuarios externos para fortalecer la interacción entre estos, los internos y la naturaleza, lo que conjuga el objetivo del Centro de Capacitación con el del Parque Ecológico Regenerativo.

## **CAPÍTULO 4: Criterios técnicos y constructivos**

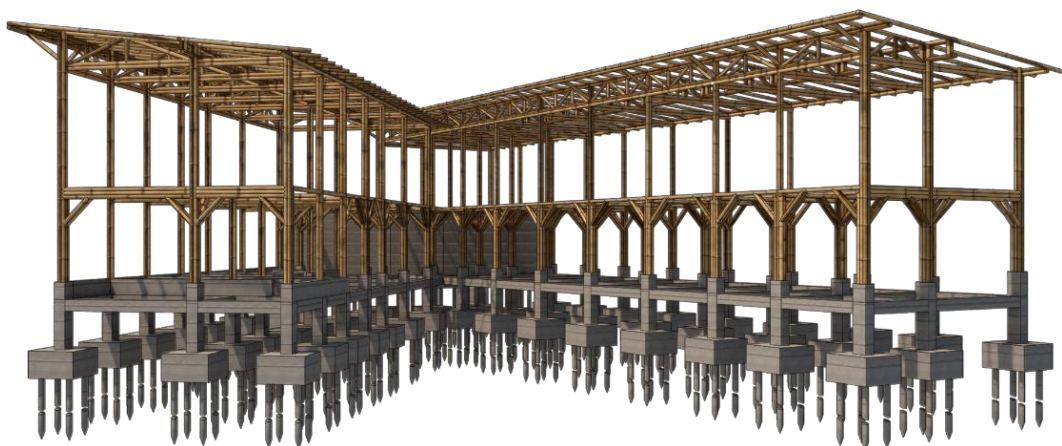
Este capítulo describe las características técnicas y detalles de tres aspectos esenciales en el proceso de diseño. El sistema constructivo y estructural es el primero, para explicarlo se especifican los detalles de uno de los bloques del proyecto. El segundo es el diseño de paisaje, mismo que determina las interacciones entre la arquitectura, el usuario y el espacio público. Finalmente, se detalla todas las estrategias de sustentabilidad aplicadas en la forma y función del Centro.

### **4.1. Criterios estructurales**

El diseño de los diferentes ambientes del complejo se desarrolla de acuerdo con la Norma Ecuatoriana de la Construcción para Estructuras de Guadúa (*GaK*) y la Norma Andina para Diseño y Construcción de Casas de Uno y Dos Pisos en Bahareque Encementado de INBAR, como ya se ha mencionado anteriormente. A continuación, se describen las características del sistema constructivo del Bloque A, el cual alberga aulas para capacitación teórica, biblioteca y cafetería.

#### **Figura 63:**

#### **Perspectiva estructural Bloque A**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

El tipo de cimentación adecuado para suelos de alto nivel freático, como los de Guayaquil, es el pilotaje. Por este motivo, los cimientos de este bloque consisten en plintos, cada uno conformado por cuatro micropilotes inyectados que rematan en un encepado. Sobre ellos se ubican los sobrecimientos en los que se asentará la estructura de caña. Este detalle es fundamental para resguardar a la guadúa de la exposición a la humedad, lo cual es parte de la protección por diseño que permitirá alargar el tiempo de vida útil del material y mantener sus propiedades mecánicas.

Las columnas están compuestas por seis cañas rollizas de 10cm de radio aproximadamente, que trabajan como unidad gracias al empleo de placas de confinamiento, dándole a la estructura el soporte necesario. Para liberar la planta baja se hace uso de pies de amigo que reducen la luz entre columnas y distribuyen los esfuerzos.

**Figura 64:**

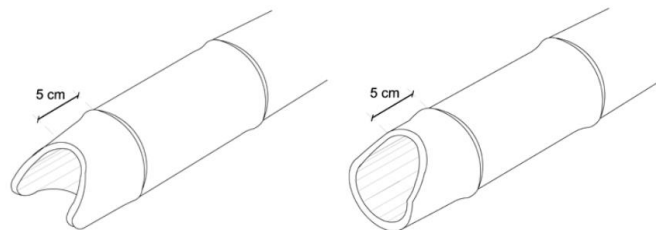


Fuente: Andrea Rosales, 2017

Los cortes más comunes para la caña, y los más usados en este diseño estructural, son los conocidos como boca de pescado y pico de flauta, mismos que deben realizarse con mucha precisión porque son los que garantizan el perfecto ensamblaje de las piezas, factor fundamental para el buen trabajo mecánico de las uniones.

**Figura 65:**

**Cortes de boca de pescado y pico de flauta**

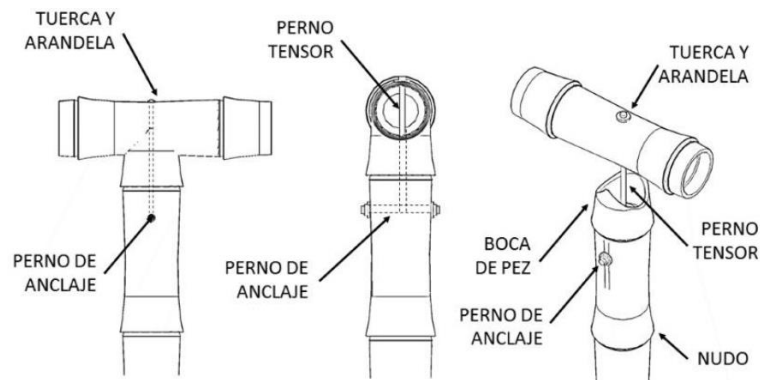


Fuente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2010

Las uniones de dos o más culmos (cañas) deben realizarse con varillas, según indica la norma vigente. Debe evitarse siempre el uso de clavos para no provocar rajaduras. Por el mismo motivo, las perforaciones deben hacerse con taladro. Para uniones en T se emplea pernos tensores de anclaje.

**Figura 66:**

**Unión con perno tensor**

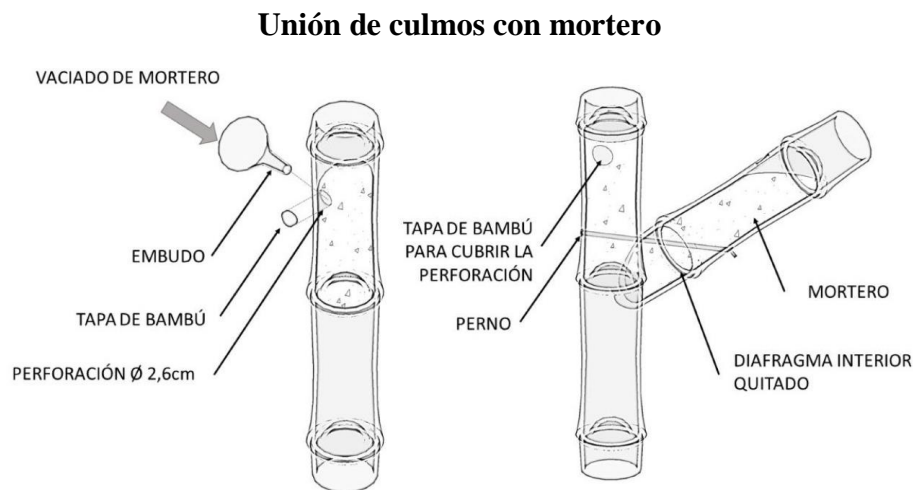


Fuente: NEC Estructuras de Guadúa (GaK), 2016

Como indica la normativa, todos los cañutos (secciones entre nudos) en los que se realicen uniones pernadas, que trabajen a tracción o compresión, deben ser rellenados con mortero para fortalecer la unión y para evitar el aplastamiento.

Para realizar este proceso, se hace una perforación lateral en la caña con una broca sacabocados, se vierte el mortero por el agujero y luego se sella la abertura con la misma pieza de caña previamente extraída. Todas las uniones de la estructura de GaK se realizan con estas consideraciones.

**Figura 67:**

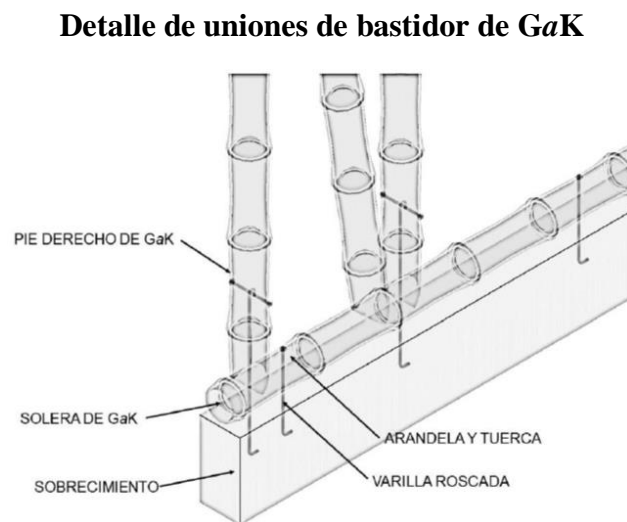


Fuente: NEC Estructuras de Guadúa (GaK), 2016

Para el armado de los paneles de bahareque encementado se siguen las instrucciones dictadas en la NEC. Dependiendo del lugar de aplicación, esta técnica también puede conocerse como muro tendinoso. Consiste en un bastidor de caña rolliza, conformado por dos elementos horizontales en la parte superior e inferior, denominados soleras, y varios elementos verticales denominados pie derechos. En los extremos de cada bastidor y a los costados de vanos de puertas y ventanas se colocan culmos en diagonal para dar rigidez al panel. Los bastidores son prefabricados, por lo que deben

ser de dimensiones máximas de 3 m de largo y 3,50 m de altura para facilitar su manejo y puesta en obra.

**Figura 68:**



Fuente: NEC Estructuras de Guadúa (GaK), 2016

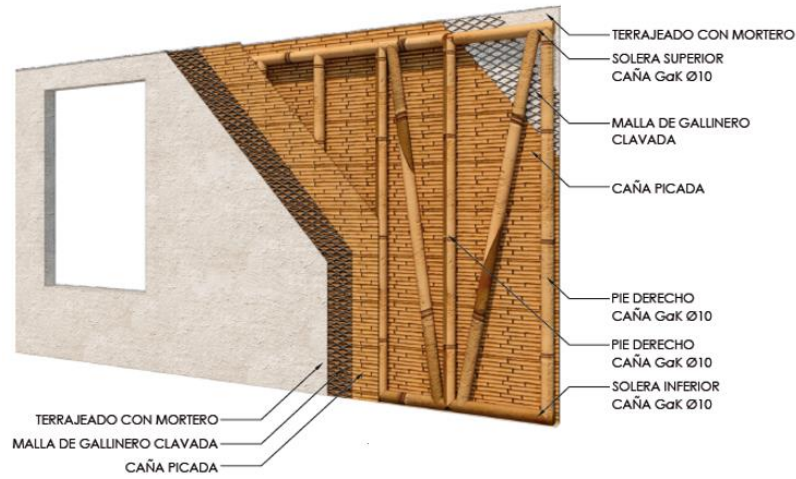
Antes de los siguientes elementos del panel, deben colocarse las instalaciones sanitarias y eléctricas, dejando listas las cajas de interruptores y de tomacorrientes.

Sobre los bastidores se coloca caña chancada con clavos de 1 ½” y alambre galvanizado trenzado entre ellos, y sobre esta se clava malla de alambre, que podría ser de gallinero, para finalmente aplicar dos capas de mortero de cemento.

Esta es la opción de panelado aplicada para el proyecto, pero existen numerosas técnicas de muros con estructura de caña guadúa. Algunas de ellas, mencionadas en la NEC para Estructuras de GaK, hacen uso del mismo sistema de bastidores, pero en lugar de la caña chancada se usa un entablado de madera, que puede quedar visto o enlucirse con el mismo sistema. También, pueden colocarse directamente sobre los bastidores latillas de caña tratadas o tableros laminados de bambú como acabado.

**Figura 69:**

### Configuración de panel de bahareque encementado

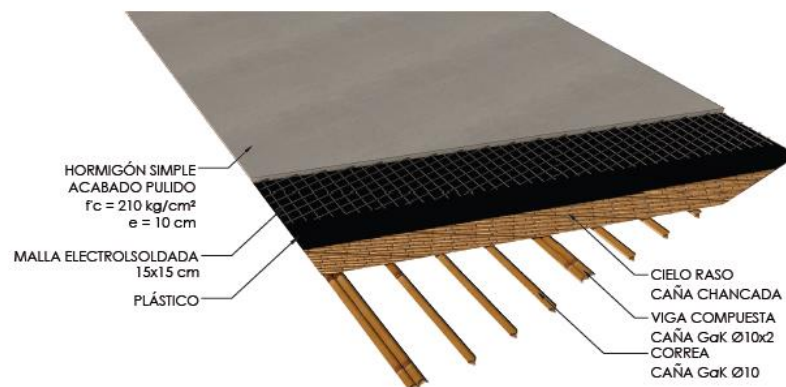


Fuente: Andrea Rosales, 2017

La losa de entrepiso debe ser liviana para no sobrecargar la estructura de guadúa, por lo que se realiza un armado sencillo sobre las vigas y correas, colocando una capa de caña chancada, un aislante plástico simple para evitar la filtración del mortero y lograr un mejor acabado, una malla electrosoldada y una capa de concreto de 5 cm.

**Figura 70:**

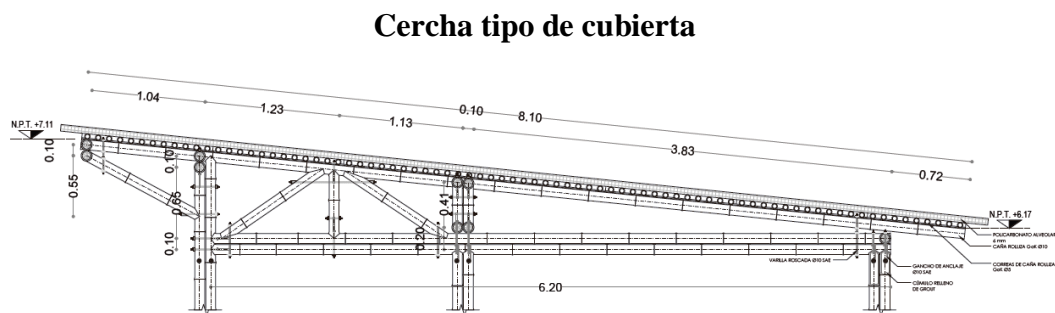
### Armado de losa de entrepiso



Fuente: Andrea Rosales, 2017

El diseño de la estructura de cubierta está conformado por cerchas triangulares transversales, unidas por cerchas rectangulares.

**Figura 71:**



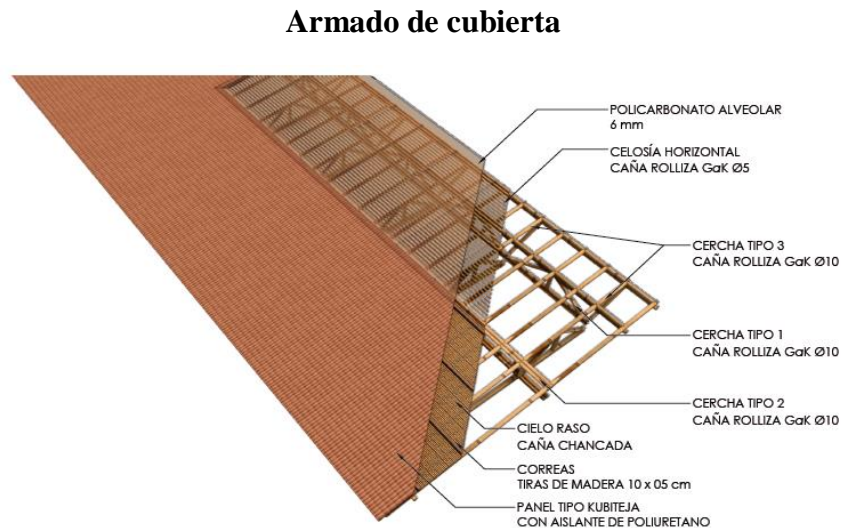
Fuente: Andrea Rosales, 2017

Sobre ellas se disponen dos tipos de techo: panel tipo Kubiteja y policarbonato de 6 mm. Para el primero se colocan esterillas directamente sobre la estructura a manera de cielo raso, encima se clavan tiras de madera como correas y sobre ellas se fija con pernos el panel de acero con aislante de poliuretano. En el segundo caso, se colocan correas de caña sobre la estructura de cerchas y sobre ellas se atornillan las láminas de policarbonato.

Es importante considerar que la cubierta debe tener la pendiente adecuada para evitar estancamientos y aleros lo suficientemente amplios para proteger la caña vista de los efectos de la lluvia, de esta manera se evita el deterioro prematuro de las piezas.

La incidencia directa de rayos UV también es causal de deterioro del material, por lo que tener cubiertas que eviten este efecto es otro de los factores de protección por diseño para las construcciones con caña.

**Figura 72:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Finalmente, para el diseño de la estructura de la cubierta mayor se tomó como módulo estructural base una cercha especial de bambú denominada cercha pez, aplicada para grandes luces y cubiertas pesadas.

**Figura 73:**

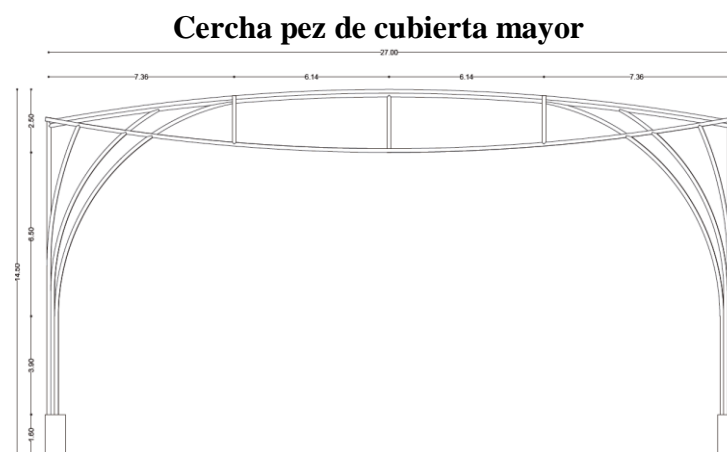
**Cercha pez, Colegio de las Aguas (Andrés Böppler y Greta Tresserra)**



Fuente: Jonathan Ortega, 2013

Las numerosas cerchas tipo pez de la cubierta mayor, construida íntegramente en bambú gigante, se articulan con cerchas tipo puente. Esta gran estructura está ideada para exponer la flexibilidad y resistencia del bambú, además de su factibilidad para construcciones de mayor escala.

**Figura 74:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Sobre las cerchas se dispone un reticulado de caña al que se fijan planchas de policarbonato, convirtiendo a esta estructura en un envolvente del proyecto.

**Figura 75:**

### Estructura de cubierta mayor



Fuente: Andrea Rosales, 2017

## 4.2. Diseño de paisaje

El contexto natural y el diseño de las plazas y áreas verdes son especialmente importantes en este proyecto, pues su concepto determina que el espacio público es el vínculo físico principal entre el usuario y la naturaleza y comunica al proyecto con la red urbana, por lo que la vegetación propuesta hace una transición desde el ecosistema de manglar y sus especies acuáticas hasta las especies nativas más urbanas.

Los elementos de paisaje de este proyecto forman parte del principio regenerativo del mismo, ya sea por su baja demanda de recursos o por su aplicación práctica en los procesos del programa. Además, el Parque Ecológico Regenerativo sustenta su diseño de paisaje en la funcionalidad de este proyecto.

El objeto arquitectónico es un espacio exterior constante, con pequeñas pausas cerradas que no interrumpen la continuidad de las plazas y áreas de encuentro. Se determina una zonificación del conjunto para diferenciar el nivel de uso de cada espacio exterior y se asignan las condicionantes del diseño de paisaje.

**Figura 76:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 4.2.1. Códigos de paisaje

Los abundantes espacios exteriores del proyecto exponen una constante interacción entre agua y tierra, tratando de enfatizar la relación que se quiere recuperar entre ciudad y estero. El agua se convierte así en un elemento clave del diseño de paisaje que direcciona ingresos y recorridos, al mismo tiempo que marca lugares de estancia.

Los colores de la vegetación también son una pauta para la lectura de los espacios exteriores, optando por tonos intensos para representar ingresos, por su cualidad de atracción, y la vegetación de tonos más tenues para indicar áreas de estancia.

Asimismo, se usa el atractivo de las especies aromáticas para invitar a recorrer los senderos y descubrir el proyecto. Estas plantas representan movimiento y circulación.

Finalmente, la altura de la vegetación se convierte en un factor que determina mayor o menor accesibilidad, reemplazando muros y barreras físicas por cercas vivas y divisiones sensoriales, que forman parte de la arquitectura al delimitar espacios.

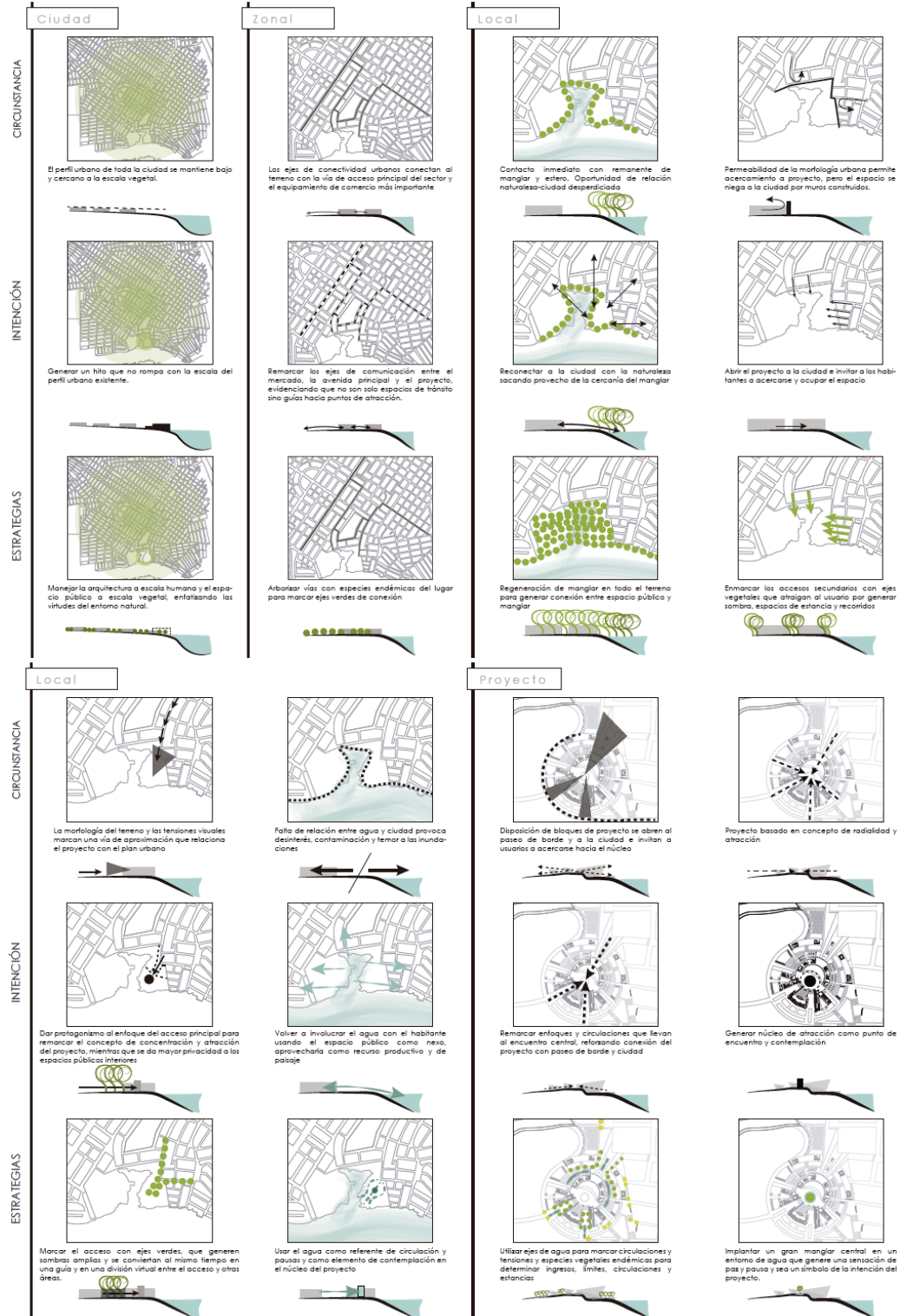
#### 4.2.2. Matriz de intenciones y estrategias

Existen determinadas condiciones del medio que pueden intensificarse o atenuarse con el uso de la vegetación y el diseño de paisaje, de acuerdo con las necesidades y objetivos del proyecto.

Para definir qué acciones se concretarán como parte del diseño de paisaje, se elabora una matriz en la que se establecen las condiciones a modificar, las intenciones de lo que se quiere hacer y las estrategias que determinan cómo hacerlo. Además, se manejan varias escalas de intervención, desde la escala de ciudad hasta la de proyecto, para lograr un análisis integral.

Figura 77:

Matriz de intenciones y estrategias



Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 4.2.3. Especies vegetales empleadas

Luego de definir los códigos, se seleccionan las especies vegetales adecuadas para el clima, el lugar y la función que se les asigna.

Así, se escogen dos especies nativas que se distinguen por su color llamativo: jacarandá, para el ingreso principal, y guayacán, para los secundarios. En contraste, dos árboles guayaquileños que tienen colores menos intensos, fernán sánchez y pechiche, se asignan a los lugares de estancia (Molina Moreira, Lavayen Tamayo, & Fabara Suárez, 2015).

La especie seleccionada para generar senderos aromatizados y conducir las circulaciones es el árbol de bálsamo. Los mismos árboles que se emplean para marcar recorridos e ingresos, por sus dimensiones, ofrecen áreas sombreadas que actúan como separadoras de zonas.

Para delimitar espacios como barrera física, mas no visual, se usan cafetos reducidos a tamaño de arbusto bajo. Mientras que, para formar cercas vivas que limiten tanto la visión como la accesibilidad a determinadas áreas, se ha seleccionado al bambú, controlando su crecimiento máximo a cuatro metros.

Para los humedales que se ubican en el borde del proyecto a manera de protección contra crecidas y de estanques de tratamiento y purificación de agua, se utilizan plantas macrófitas que llevan a cabo el proceso de depuración: lentejas de agua y juncos (Fernández, Beascochea, Muñoz, & Curt, 2000).

Luego, se determinan las especies de mangle a usarse. Para el núcleo de contemplación, convirtiéndose en el símbolo del proceso de regeneración del ecosistema de manglar, un mangle jeli, que es, entre los nativos de la zona, el mejor adaptado para suelo firme, pues es vulnerable en terrenos anegados. Finalmente, para la periferia del proyecto, la especie más importante para la regeneración del ecosistema y la protección de la ribera: el mangle rojo.

#### 4.2.4. Tratamiento de pisos

La elección del material y la textura de los pisos también juega un papel importante en las sensaciones que se generan en cada espacio. Así, los pisos duros se aplican para circulaciones y áreas en las que se busca motivar el movimiento, mientras que los pisos suaves se aplican para las zonas de estancia.

Adicional a este criterio, se determina el uso de texturas con apariencia natural, considerando que el proyecto se enfoca en la relación con el medio ambiente, pero también se toma en cuenta el carácter económico de los materiales, su disponibilidad y facilidad de mantenimiento.

Por tanto, como pisos duros se selecciona concreto estampado con aspecto de piedra natural (ver D1 en figura 78), para plazas y circulaciones exteriores; concreto pulido (D2), para los espacios abiertos-cubiertos del área de capacitación central y descansos entre rampas, principalmente como estrategia para resaltar la radiación simbólica del núcleo, y como acabado para áreas cerradas; y deck de madera reciclada de pallets (D3), para la zona más próxima al estanque del núcleo de contemplación. Este último se considera un piso semi-duro, para generar acogimiento, pero también resistente al tránsito, que se aprovecha como material económico y de fácil adquisición gracias a la cercanía del proyecto al puerto de Guayaquil.

En cuanto a pisos blandos, se selecciona césped (ver S1 en figura 78) para las áreas de estancia y sombra, mulch o acolchado (S2) para las áreas que rodean al mobiliario urbano, para cubrir el suelo de los árboles y arbustos del proyecto, para jardineras y para zonas de estancia en la planta baja libre de los bloques de capacitación como área suave de juego para niños. Además, se usa tierra negra fértil (S3) para toda el área de cultivo del vivero.

Mucho más allá de ser un recurso decorativo en el diseño de paisaje, el agua cumple con numerosos roles en el proyecto, como ya se ha mencionado, desde

direccionar circulaciones, resaltar tensiones visuales, generar sensaciones de calma y refrescar los ambientes, hasta proteger, producir y simbolizar la intención de reconexión entre ciudad y estero.

Por este motivo, también se determinan tres jerarquías a considerarse para el agua del proyecto: el estero (ver A1 en figura 78), profundo y turbio, que baña los límites del complejo, pues, si bien no es enteramente diseñado, es el marco del proyecto y principal componente del paisaje. El agua de los estanques productivos (A2), de profundidad media y color oscuro, destinada a la cría de especies acuáticas o como humedales artificiales. Por último, las aguas cristalinas y poco profundas de los espejos de agua (A3), que marcan áreas de estancia y direccionan circulaciones.

**Figura 78:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

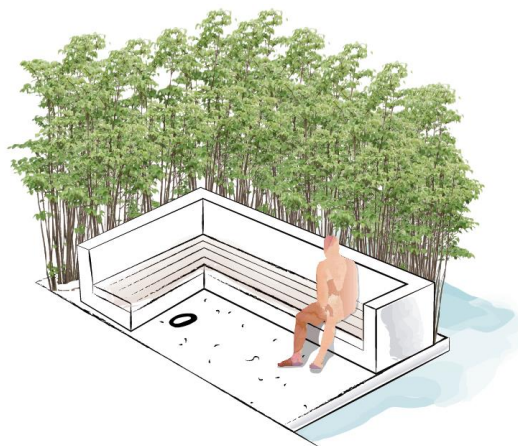
#### 4.2.5. Mobiliario

Las elecciones de materiales para pisos y de vegetación se extienden al diseño de mobiliario para plazas y demás áreas abiertas, de manera que los diferentes modelos de bancas están elaborados en base a concreto pulido y deck de madera, acompañados por pisos de mulch y por diferentes tipos de vegetación de acuerdo con la sensación que se busca generar.

El mobiliario del proyecto se caracteriza por adaptarse a su topografía, para lo cual se definen cuatro modelos básicos que se presentan a lo ancho del complejo con pequeñas variaciones. Uno de ellos es el que se ubica junto a espejos de agua, en el que se busca propiciar recogimiento y aislamiento parcial del entorno, por lo que se rodea de bambú para generar una barrera visual y física.

**Figura 79:**

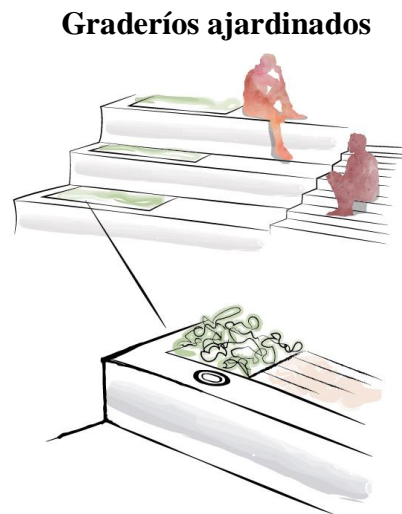
#### **Mobiliario junto al agua con barrera de privacidad**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Un segundo modelo se aplica para amplios graderíos que combinan la estancia y el descanso con jardineras de vegetación baja.

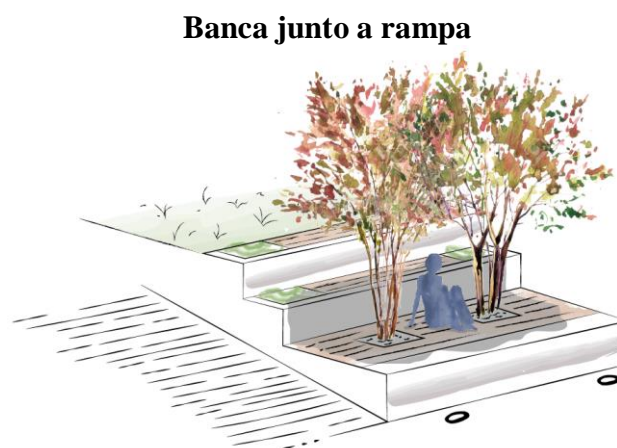
**Figura 80:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Luego, se definen las características del mobiliario que acompaña a las rampas y a los desniveles más sutiles, que consiste en la combinación de graderíos ajardinados con una banca más amplia a manera de remate, en la que se disponen árboles con código de color tenue, para marcar áreas de estancia.

**Figura 81:**

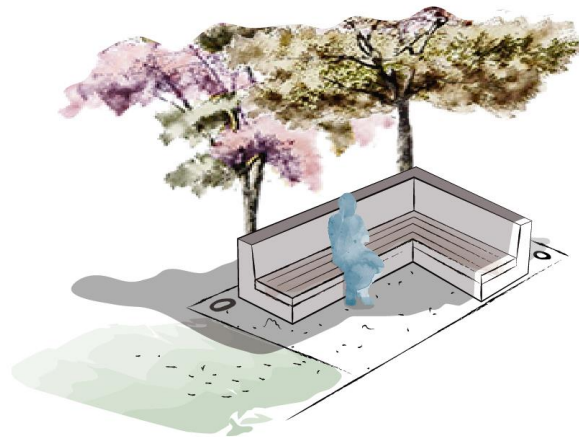


Fuente: Andrea Rosales, 2017

Finalmente, el mobiliario para las áreas de estancia planas completa el diseño de paisaje, replicando la materialidad ya descrita, se emplaza sobre piso de mulch y se protege de la luz solar con árboles de tonos tenues, creando un área de descanso y sombra sin perder relación visual con el entorno.

**Figura 82:**

### **Bancas en jardines de estancia**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

## 4.3. Estrategias de sustentabilidad

En esta propuesta se aplican numerosas estrategias de sustentabilidad que complementan las funciones del Centro y determinan algunas decisiones de diseño, de manera que el proceso de regeneración vaya de la mano de técnicas de producción limpias y responsables con el medio ambiente y la comunidad.

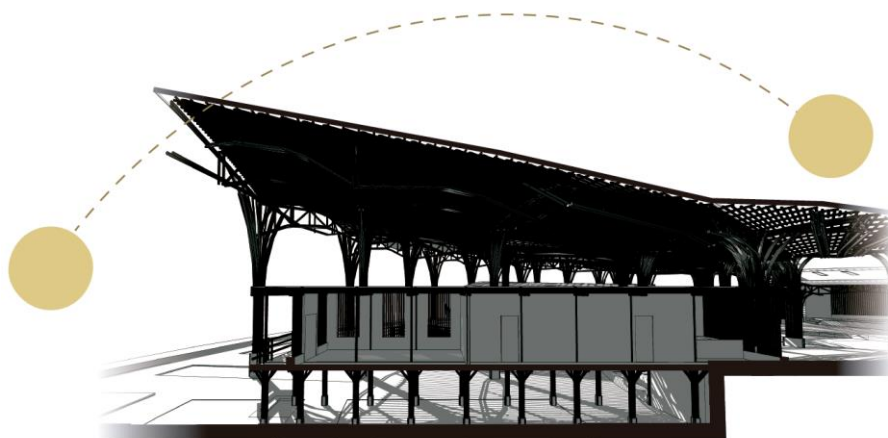
### 4.3.1. Asoleamiento e iluminación natural

La zona de emplazamiento del proyecto determina una alta radiación solar y temperaturas promedio de 25°C, por lo que es fundamental controlar la cantidad de sol que ingresa a los ambientes cerrados y a las áreas abiertas de estancia. Para

ello, se aplican numerosas celosías verticales y horizontales de caña para tamizar la luz, generando confort térmico e interesantes texturas de sombra que visten todo el complejo.

**Figura 83:**

### Tamizaje de luz en espacios abiertos-cubiertos

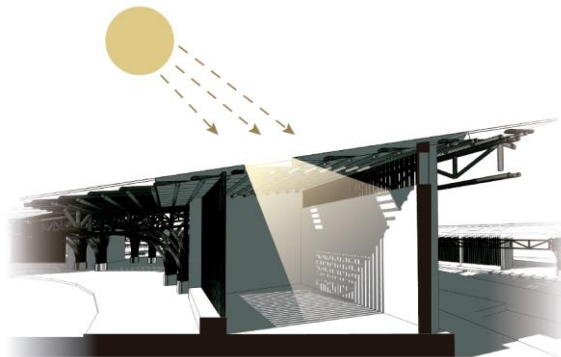


Fuente: Andrea Rosales, 2017

Las aulas de capacitación de la plaza central cuentan con amplios aleros que protegen el ingreso de sol en horas de mayor intensidad y celosías frontales para protegerse en primeras y últimas horas de luz de día. Al mismo tiempo, aprovechan la luz natural mediante iluminación cenital, igualmente tamizada para evitar el deslumbramiento en el interior de los ambientes.

**Figura 84:**

### **Iluminación cenital con celosías**



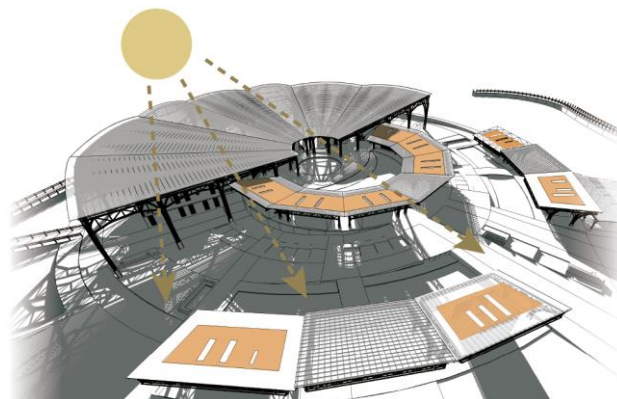
Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 4.3.2. Energía solar

Beneficiándose de las mismas características climáticas, se dispone módulos fotovoltaicos en las cubiertas como generadores de energía limpia para aportar al proceso productivo del Centro.

**Figura 85:**

### **Captación de energía fotovoltaica en cubiertas**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Con este fin, se realiza el cálculo de la demanda energética del proyecto y la cantidad de paneles necesaria para cubrirla, que estará limitada por el área disponible para su instalación. La energía que no pueda ser satisfecha con la producción de los módulos se complementará con la energía de la red central.

**Tabla 2:**

**Demanda energética del proyecto**

Estudio de Cargas				
Ítem	Cantidad	Potencia (W)	Horas de uso/día	Consumo (Wh)
Biométrico	2	50	8	800,00
Caja Registradora	2	250	8	4000,00
Campana de Extracción	2	3730	4	29840,00
Computador Oficina	32	450	8	115200,00
Congelador pequeño 1P	2	300	8	4800,00
Extractor de Olores	2	100	4	800,00
Freidora de Papas Dean	1	1200	4	4800,00
Horno de Convección	1	1500	4	6000,00
Impresora Comandas	3	250	8	6000,00
Licuada de Jugos	2	800	2	3200,00
Máquina de Colas	2	1440	1	2880,00
Máquina de Hielos Grande	1	2000	8	16000,00
Microondas	2	1000	3	3000,00
Olla Sopera	1	800	4	3200,00
Refrigerador Vertical 1P	3	800	8	19200,00
Sensor de Gas	1	250	8	2000,00
<b>SUBTOTAL CONSUMO DIA</b>				<b>221720,00</b>
Estrategia de disminución de consumo				
Ítem	Cantidad	Potencia (W)	Horas de uso	Consumo (Wh)
	se mantiene	luces LED	más iluminación natural	
Ojo de Buey 70W	45	70	8	25200,00
LED V Panel Empotrable Round 6W 3000K		6	2	540,00
Luminaria Tipo Fluorescente 2X32W	10	64	8	5120,00
Ivy Panel Led 45W 3000K 100-240V		45	2	900,00

Foco Ahorrador 20W	50	20	12	12000,00
Toledo Led Globo 6w 2700K		6	6	1800,00
Ojo de Buey Tipo Dicroico 6W	25	6	8	1200,00
REFLED ES50 5W 3000K Dimerizable		5	2	250,00
CONSUMO LUMINARIA COMÚN				43520,00
CONSUMO LUMINARIA LED				3490,00
<b>AHORRO TOTAL</b>				<b>40030,00</b>

<b>CONSUMO TOTAL DIARIO</b>	<b>225210,00</b>
<b>CONSUMO TOTAL MENSUAL</b>	<b>6756300,00</b>

Fuente: Andrea Rosales, 2017

Para el cálculo del número de paneles necesarios para satisfacer la demanda energética del proyecto se usa como referencia el *Photovoltaic Module HIT N325* de Panasonic. La irradiación solar en Guayaquil se toma del Mapa de Irradiación Global de Ecuador del INAMHI.

**Tabla 3:**

### Cálculo de número de módulos fotovoltaicos

Factor de Eficiencia 0,197	Irradiación Solar en Guayaquil 4,5 kWh/m <sup>2</sup> x día
Área de Panel 1,67 m <sup>2</sup>	Demanda Energética Mensual 5861,1 kWh

<b>Energía diaria</b>	<b>0,89 kWh/m<sup>2</sup> x día</b>
<b>Energía mensual</b>	<b>26,60 kWh/m<sup>2</sup> x mes</b>

<b>Área de exposición requerida</b>	<b>220,38 m<sup>2</sup></b>
<b>Número de paneles</b>	<b>131,97</b>

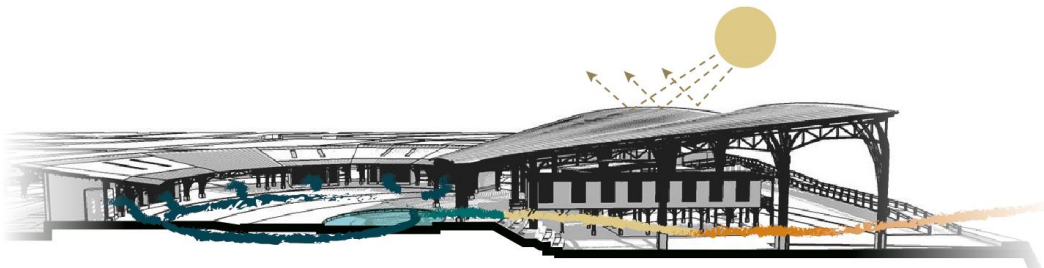
Fuente: Andrea Rosales, 2017

### 4.3.3. Climatización natural

Para refrescar los ambientes se emplean tres estrategias principales: presencia constante de agua para refrigeración natural de áreas exteriores, uso de cubiertas que tamizan la luz permitiendo iluminación natural en estancias abiertas, pero controlando la temperatura, y ventilación cruzada directa y por efecto Venturi en áreas cerradas, que reciben los vientos refrigerados por las estrategias exteriores.

**Figura 86:**

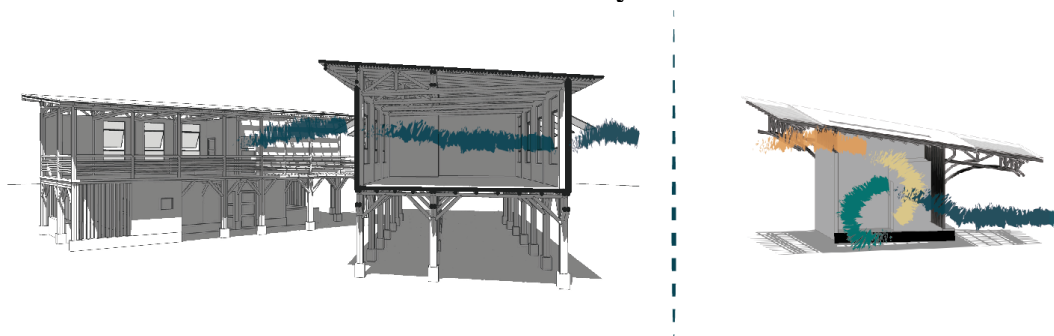
#### Estrategias de refrigeración en áreas abiertas



Fuente: Andrea Rosales, 2017

**Figura 87:**

#### Ventilación cruzada directa y efecto Venturi



Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 4.3.4. Recolección y tratamiento de aguas

El proyecto tiene numerosas actividades y estrategias espaciales relacionadas con el uso de agua, además de las necesidades sanitarias usuales, por lo que se convierte en un requisito indispensable gestionar el agua de la manera más eficiente posible, pues, de otra forma, el propósito de regeneración del Centro se vería opacado por prácticas ambientales irresponsables.

La primera etapa de gestión adecuada de aguas consiste en determinar la demanda de cada área, jerarquizando de acuerdo con la calidad de agua que necesita cada una, de manera que se considere la posibilidad de reusar agua de desecho de un proceso en otro. Así, se empieza con la demanda para sanitarios, tomando en cuenta que los lavabos, duchas y fregaderos requieren agua potable, pero que los inodoros y mingitorios pueden usar las aguas grises de los tres primeros, después de un tratamiento con trampa de grasas y filtro de sólidos.

**Tabla 4:**

#### Demanda de agua para sanitarios

	Usuarios	Consumo total litros/día	m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /mes
Locales de Comida				
Fregadero	6,00	1920,00	1,92	57,60
Talleres prácticos				
Fregadero	118,00	1596,93	1,60	47,91
Bodega y mantenimiento				
Fregadero	18,00	243,60	0,24	7,31
Baños				
Lavamanos	170,86	13,53	0,01	0,41
Urinario	77,24	370,76	0,37	11,12
Inodoro	70,11	336,51	0,34	10,10
Ducha	6,00	780,00	0,78	23,40
<b>DEMANDA TOTAL</b>		<b>5261,33</b>	<b>5,26</b>	<b>157,84</b>

Fuente: Andrea Rosales, 2017

Entonces, se concluye que la producción de aguas grises es suficiente para satisfacer la demanda de agua para inodoros y mingitorios, que generarán aguas negras, mismas que serán tratadas en un biodigestor y luego purificadas mediante fitodepuración en los humedales artificiales presentes en el proyecto, para finalmente ser vertidas en el estero con un porcentaje de impurezas menor al 10%.

**Tabla 5:**

**Aguas grises y negras**

<b>Aguas grises generadas</b>		
Litros diarios	m <sup>3</sup> diario	m <sup>3</sup> mensual
4554,06	4,55	136,62
<b>Demanda de agua para inodoros y mingitorios</b>		
Litros diarios	m <sup>3</sup> diario	m <sup>3</sup> mensual
707,27	0,71	21,22

Fuente: Andrea Rosales, 2017

Otro ámbito que requiere de un cálculo de demanda de agua es el área de producción acuapónica, que cuenta con cuatro piscinas de 138 m<sup>3</sup> cada una, lo que representa un total de 440000 litros, si son llenadas al 80% de su capacidad. Debido a su sistema de recirculación de agua y purificación simbiótica, solo se necesita cambiar el contenido de los estanques una vez al año para darles mantenimiento.

Los espejos de agua presentes en el Centro cuentan con bomba de recirculación, por lo que también necesitan de cambio de agua solo una vez al año, lo cual representa una demanda de 233.15 m<sup>3</sup> de agua anuales.

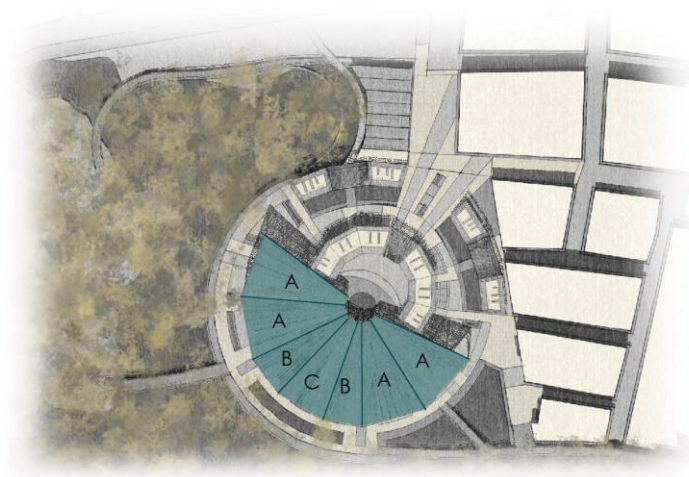
Para satisfacer la demanda de agua para sanitarios, mantenimiento de estanques y espejos de agua se recurre a la recolección de aguas lluvias en cubiertas,

disminuyendo la demanda de la red pública, la cual en este momento ni siquiera satisface las necesidades esenciales de la población del Guasmo.

Con este propósito, se aprovecha la amplísima superficie de las cubiertas de policarbonato de la estructura mayor, para lo cual ha de calcularse primero su área.

**Figura 88:**

### Cubiertas para recolección de aguas lluvias



Fuente: Andrea Rosales, 2017

**Tabla 6:**

### Superficie de cubiertas para recolección de aguas lluvias

Tipo de Cubierta	Cantidad	m <sup>2</sup>	SUBTOTAL
Cubierta tipo A	4	687,96	2751,84
Cubierta tipo B	2	423,83	847,66
Cubierta tipo C	1	15,84	15,84
<b>TOTAL</b>			<b>3615,34</b>

Fuente: Andrea Rosales, 2017

Luego, se determina la cantidad de agua que puede recolectarse de acuerdo con la precipitación media anual de Guayaquil, tomada del Anuario Meteorológico del INAMHI (2011), y con el coeficiente de escorrentía del material de cubierta.

**Tabla 7:**

**Recolección de aguas lluvias en cubiertas**

	Precipitación Media multianual (mm)	Litros x m2 Proyecto	Escorrentía Material	Recolección de agua lluvia (litros)	Recolección de agua lluvia (m <sup>3</sup> )	Cotejo oferta- demanda (m <sup>3</sup> )
Enero	279,80	1011572,13	0,85	859836,31	859,84	723,21
Febrero	606,60	2193065,24	0,85	1864105,46	1864,11	1727,48
Marzo	420,70	1520973,54	0,85	1292827,51	1292,83	1156,21
Abril	256,80	928419,31	0,85	789156,42	789,16	652,53
Mayo	65,10	235358,63	0,85	200054,84	200,05	63,43
Junio	6,00	21692,04	0,85	18438,23	18,44	-118,18
Julio	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	-136,62
Agosto	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	-136,62
Septiembre	0,20	723,07	0,85	614,61	0,61	-136,01
Octubre	2,50	9038,35	0,85	7682,60	7,68	-128,94
Noviembre	5,50	19884,37	0,85	16901,71	16,90	-119,72
Diciembre	6,80	24584,31	0,85	20896,67	20,90	-115,73
					<b>TOTAL</b>	<b>3431,05</b>

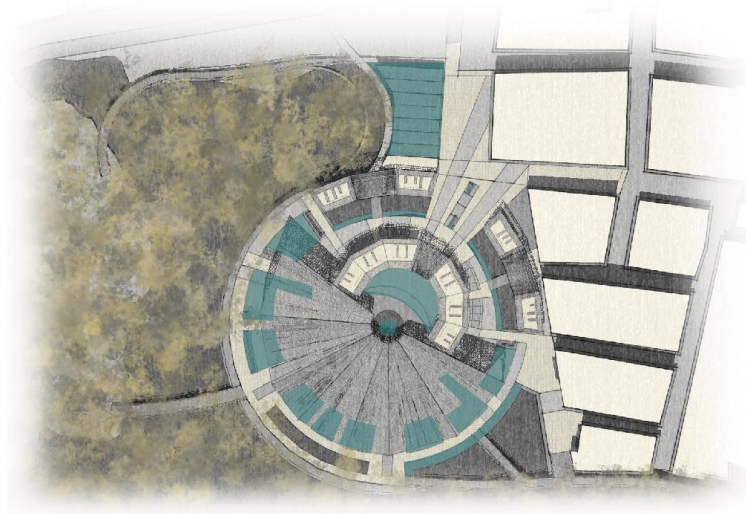
Fuente: Andrea Rosales, 2017

Se evidencia que el agua recolectada durante la segunda mitad del año es insuficiente para cubrir la demanda de los meses correspondientes; sin embargo, el excedente en los primeros cinco es tan abundante que no solo compensa la demanda de los siguientes meses, sino que además queda un remanente significativo para destinarse a otras necesidades.

Finalmente, debe considerarse el agua que se destinará al riego de las especies vegetales, tanto ornamentales como criadas en el vivero. Para ello se determina que el Centro tiene un total de 2925 m<sup>2</sup> de áreas verdes que necesitan ser regadas.

**Figura 89:**

**Áreas que requieren riego**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

Los árboles y arbustos que no son nativos de la zona requieren 10 y 5 litros diarios de agua, respectivamente, mientras que las especies nativas no necesitan más que el agua de lluvia habitual. Con esas consideraciones se calcula la demanda total de agua de riego para las áreas verdes y se coteja con el agua de lluvia captada en el suelo.

**Tabla 8:**

**Demanda de litros de agua diarios para riego**

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b> Unidades o m <sup>2</sup>	<b>Árboles</b> 10 litros diarios x u	<b>Arbustos y césped</b> 5 litros diarios x m <sup>2</sup>	<b>Plantas Nativas</b> 0 litros diarios x u
Cafeto	65		325	
Caña Guadúa	195			0
Mangle Jelí	1			0
Mangle Rojo	1000			0
Fernán Sánchez	60			0
Pechiche	30			0
Guayacán	45			0
Jacarandá	6			0

Bálsamo	60			0
Césped	2708,05		13540,25	
<b>TOTAL</b>		<b>0,00</b>	<b>13865,25</b>	<b>0,00</b>

Fuente: Andrea Rosales, 2017

**Tabla 9:**

**Captación de aguas lluvias en suelo**

<b>Oferta Mensual de Aguas Lluvias</b>			<b>Demanda de Agua para riego</b>
ÁREA VERDE		2708,05	DEMANDA 415957,50
Mes	Precipitación Media Litros	Oferta litros mensuales x m <sup>2</sup>	Cotejo Oferta - Demanda
Enero	279,80	757712,39	341754,89
Febrero	606,60	1642703,13	1226745,63
Marzo	420,70	1139276,64	723319,14
Abril	256,80	695427,24	279469,74
Mayo	65,10	176294,06	-239663,45
Junio	6,00	16248,30	-399709,20
Julio	0,00	0,00	-415957,50
Agosto	0,00	0,00	-415957,50
Septiembre	0,20	541,61	-415415,89
Octubre	2,50	6770,13	-409187,38
Noviembre	5,50	14894,28	-401063,23
Diciembre	6,80	18414,74	-397542,76
<b>TOTAL</b>	<b>1650,00</b>	<b>4468282,50</b>	<b>-523207,50</b>

Fuente: Andrea Rosales, 2017

Se concluye que la captación en suelo satisface la demanda para riego de áreas verdes entre los meses de enero y abril, después de los cuales será necesario recurrir a los excedentes de la captación de aguas lluvias en cubiertas para cubrir las necesidades de riego.

En la siguiente tabla se observa el volumen de agua a almacenarse durante cada mes del año, descontando la demanda para mantenimiento de espejos de agua en abril y para el de piscinas de acuaponía en mayo, y lo correspondiente a la

demanda de riego entre mayo y diciembre en el mes respectivo. Se encuentra un déficit de agua en diciembre, mismo que deberá cubrirse con agua de la red pública. Debe considerarse que, para riego, es factible el uso de agua limpia no potable, por lo que las aguas grises tratadas que no se usen en inodoros y mingitorios también pueden destinarse a cubrir parcialmente la diferencia del último mes.

**Tabla 10:**

**Volumen de agua a almacenarse (m<sup>3</sup>)**

Enero	723,21
Febrero	2450,70
Marzo	3606,90
Abril	4026,29
Mayo	3410,06
Junio	2892,17
Julio	2339,59
Agosto	1787,01
Septiembre	1235,58
Octubre	697,46
Noviembre	176,67
Diciembre	-336,59

Fuente: Andrea Rosales, 2017

#### 4.3.5. Tratamiento de desechos

Los principales materiales de construcción del proyecto son la caña guadúa y el bambú gigante, que se tratan como uno solo por tener idéntico análisis de ciclo de vida, el cual indica que el residuo en obra de este material es virtualmente nulo, pues todo remanente de un proceso puede ser usado en otro de mayor nivel de industrialización, y aún después de estos procesos, de existir cualquier desecho, este sería 100% biodegradable.

Un aspecto importante que destacar es la ligereza del material, que resulta mucho mayor a la de otros materiales estructurales, lo que se traduce en ahorros en costos de transporte y cimentación, implicando, necesariamente, menor producción de contaminantes.

**Tabla 11:**

**Peso comparativo de materiales estructurales**

Material Estructural	Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	Cantidad m <sup>3</sup>	Peso Total kg	Diferencia kg
Caña Guadúa (GaK)	790,00	330,34	260968,60	
Acero Estructural	7850,00	330,34	2593169,00	2332200,4
Hormigón Armado	2400,00	330,34	792816,00	531847,4

Fuente: Andrea Rosales, 2017

Como parte de las estrategias de gestión de residuos, el proyecto cuenta con una zona para tratamiento de desechos orgánicos, que además es necesaria para la elaboración de sustrato para las plántulas que se criarán en el área de vivero. Esta zona, denominada área de compostaje, cuenta con 168.5 m<sup>2</sup>, en los que se manipulará, procesará y almacenará abono orgánico en composteras.

Con base en encuestas realizadas en varios locales de alimentos procesados, se calcula una producción de 90 kg aproximadamente de residuos orgánicos en las áreas de locales comerciales y taller de cocina, la cual resulta insuficiente para la preparación de abono orgánico necesario para cada periodo de crianza de propágulos de mangle (8 meses), que llega a los 42.9 m<sup>3</sup>. Así, el Centro se convierte también en receptor de abono orgánico proveniente de la comunidad para elaborar el volumen de sustrato necesario, ampliando su propósito regenerativo y de responsabilidad con el medio ambiente.

**Figura 90:**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

## Conclusiones

El diseño estructural en caña guadúa se apega a las normativas técnicas vigentes en Ecuador para convertirse en un modelo replicable de buenas técnicas constructivas para los pobladores, al mismo tiempo que exhibe varias posibilidades de uso del material. En contraste, la propuesta estructural en bambú gigante se inspira en modelos internacionales más audaces, empujando los límites impuestos en el país para la construcción con bambú y evidenciando su enorme potencial.

El diseño de paisaje determina la manera en que el objeto arquitectónico se comunica con el entorno natural y las sensaciones que el usuario experimenta en la transición de lo cerrado a lo abierto. El espacio público es el nexo y la clave de esta relación.

Las estrategias de sustentabilidad refuerzan el propósito regenerativo del Centro y permiten que sus procesos productivos se lleven a cabo en un contexto de responsabilidad medioambiental.

Tanto en el diseño de paisaje como en las consideraciones de sustentabilidad, el agua juega un papel protagónico y fundamental.

## CONCLUSIONES GENERALES

### Conclusiones a nivel urbano

- La propuesta urbana busca regenerar la vida de barrio y las relaciones entre sus pobladores mediante el uso de la naturaleza como herramienta conectora.
- Es necesario entender que la comunidad que no pueda relacionarse armoniosamente con su entorno natural difícilmente podrá hacerlo con sus vecinos, por eso la necesidad de reparar la relación entre pobladores y estero es un eje transversal de esta propuesta.
- Las reconexiones que se proponen no solamente buscan fortalecer las relaciones internas, pues se prevé que las estrategias de regeneración verde se emulen y se expandan hacia otras poblaciones, adentrándose cada vez más en las calles de la ciudad, como debe hacerlo un sistema de capilaridad.

### Conclusiones a nivel arquitectónico

El objeto arquitectónico por sí mismo no es nada sin la interpretación de sus usuarios, son ellos quienes le dan la vida y la función definitiva y, sobre todo, son ellos quienes finalmente se encargarán de que esas funciones se conviertan en prácticas cotidianas que trasciendan a la arquitectura y a su tiempo de vida como objeto. Esta es la razón por la cual este Centro de Capacitación busca recuperar una antigua cosmovisión, ahora olvidada, para que el vínculo momentáneo que represente de manera espacial entre poblador y naturaleza se implante en los pobladores a otro nivel de conciencia, de manera que no haga falta el objeto para que exista la relación. “La arquitectura es el medio, no el fin”.

## **RECOMENDACIONES**

La regeneración del bosque de manglar en las riberas del Estero Salado no es simplemente un asunto de estética, ni siquiera se limita a la recuperación del ecosistema y todos sus espectaculares beneficios, este proceso es necesario para que la población del Guasmo deje de vivir en la pobreza, en el absoluto desconocimiento de sus raíces y del ritmo de la tierra, para que deje de competir con la naturaleza y salga del círculo de destrucción mutua. Regenerar el manglar es regenerar la vida de sus habitantes.

Este proyecto, desde su concepción urbanística hasta el último detalle de su propuesta arquitectónica, se enfoca en la recuperación de ese vínculo tan necesario entre el medio ambiente y el ser humano. No existe población en el mundo en la que esta práctica no produzca beneficios y crecimiento en aspectos sociales, culturales y económicos. No debería existir propuesta arquitectónica que no incluya este enfoque como uno de sus principales ejes de acción.

El presente Trabajo de Titulación debe entenderse como una búsqueda de empoderamiento comunitario, como una pauta para que se elaboren más propuestas de reactivación y recuperación de zonas vulnerables con características similares a las del Guasmo Sur, siempre enfocándose en las necesidades reales de sus habitantes y no en las impuestas o asumidas por un gobierno o un grupo de profesionales. Es el usuario quien debe generar las respuestas.

Finalmente, esta propuesta busca visibilizar apenas una fracción de las extraordinarias cualidades y beneficios del uso de bambú como material de construcción de calidad, pues, aunque ya se han dado los primeros pasos, es mucho lo que queda por aprender en Ecuador sobre esta planta virtuosa. Se desea reforzar la imagen de la caña e impulsar su uso, pero siempre en el marco de una correcta aplicación, ayudando a que el pueblo ecuatoriano no vuelva a llorar tragedias como las del 16 de abril del 2016. Es necesario aprender de los errores: los terremotos no matan gente, las estructuras defectuosas sí.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADOPEM ONG. (n.d.). *ADOPEM ONG*. Retrieved from adopem.org.do:  
<http://www.adopem.org.do/centro-de-capacitacion/>
- Alvarado, J. (30 de abril de 2016). Un 65% de Guayaquil se asienta sobre tierras arcillosas. *Diario Expreso*. Obtenido de expreso.ec: <http://expreso.ec/vivir/un-65-de-guayaquil-se-asienta-sobre-tierras-arcillosas-FH292160>
- Andrade Peralta, M. (2003, noviembre 2003). Doce especies de árboles que tienen madera guayaquileña. *El Universo*. Retrieved from eluniverso.com:  
<https://www.eluniverso.com/2003/11/01/0001/18/DA942ABFE6FB4EBBB150711FAC95D6DF.html>
- Bambú Ecuador. (n.d.). *Bambú Ecuador*. Retrieved from bambu.com.ec:  
<https://bambu.com.ec/bambu/>
- Bambú, considerado el futuro de la construcción sostenible. (2016, noviembre 25). *El Universo*. Retrieved from eluniverso.com:  
<https://www.eluniverso.com/tendencias/2016/11/25/nota/5920732/bambu-considerado-futuro-construccion-sostenible>
- Bambusa. (n.d.). *Bambusa.es Diseño e instalaciones de estructuras de bambú*. Retrieved from bambusa.es: <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/bambu-guadua/>
- Banderas, M. G. (2016, noviembre 17). CAEMBA - De Chamanga a la Bienal de Venecia. *Clave! Bienes Raíces*. Retrieved from clave.com.ec:  
<https://www.clave.com.ec/2016/11/17/caemba-de-chamanga-a-la-bienal-de-venecia/>
- Betanzos Lozada, J. (2011). *Seminario de Tecnología y Ambiente*. Recuperado el 23 de junio de 2016, de Prezi: <https://prezi.com/acupleie1epi/copy-of-copy-of-arquitectura-regenerativa/>
- C-CONDEM. (n.d.). *Cooperación Coordinadora Nacional para la Defensa del Manglar C-CONDEM Ecuador*. Retrieved from ccondem.org.ec:  
<http://www.ccondem.org.ec/tempcon.php?c=43>
- colaboradores de Wikipedia. (2017). *Economía de bambú*. (L. e. Wikipedia, Editor) Retrieved from es.wikipedia.org:  
[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Econom%C3%ADa\\_de\\_bamb%C3%BA&oldid=102336422](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Econom%C3%ADa_de_bamb%C3%BA&oldid=102336422)
- Darlington, M. (2010, marzo 5). *Mother Nature Network*. Retrieved septiembre 17, 2017, from mnn.com: <https://www.mnn.com/earth-matters/animals/stories/infographic-top-20-countries-with-most-endangered-species>
- El bosque de manglar, presente desde las entrañas de Guayaquil. (25 de julio de 2010). *El Universo*. Obtenido de eluniverso.com:  
<http://www.eluniverso.com/2010/07/25/1/1430/bosque-manglar-presente-desde-entranas-guayaquil.html>
- El Guayas, un río por el que navegan pocas embarcaciones. (2011, octubre 16). *El Universo*. Retrieved from eluniverso.com:  
<https://www.eluniverso.com/2011/10/16/1/1445/guayas-un-rio-navegan-pocas-embarcaciones.html>

- Enríquez, C., Esparza, E., Granda, J., & Rosales, A. (2016, junio). *Capilaridad Verde*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Fernández, J., Beascochea, E., Muñoz, J., & Curt, M. D. (2000, enero). *Manual de fitodepuración. Filtros de macrofitas en flotación*. Retrieved from fundacionglobalnature.gob:  
<https://www.fundacionglobalnature.org/macrophytes/Manual%20sobre%20fitodepuracion.htm>
- Fuentes Harismendy, M. I. (2009). *Libro de Obra*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Fundación Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales. (2002). *Manglares: Sustento local versus ganancia empresarial*. Montevideo.
- Fundación Neotrópica. (2013). *Manglar, un ecosistema para conservar: Manual de reforestación*. Retrieved from neotropica.org: <http://neotropica.org/wp-content/uploads/2012/08/Manual-de-Reforestacion-Manglar.pdf>
- González, J. (2016, septiembre 29). Casas y aulas de bambú para Manabí y Esmeraldas, tras el terremoto. *El Comercio*. Retrieved from elcomercio.com: <http://www.elcomercio.com/actualidad/casas-aulas-bambu-manabi-esmeraldas.html>
- Grupo Gubia. (2012). *El bambú: un material sostenible, duradero y resistente*. Retrieved from espaciosdemadera.blogspot.com: <http://espaciosdemadera.blogspot.com/2012/01/el-bambu-un-material-sostenible.html>
- Hernández Vanegas, F. (2013). Protocolo para la reproducción de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en vivero.
- Hidalgo López, O. (1981). *Manual de construcción con bambú*. Bogotá: Estudios Técnicos Colombianos Ltda.
- INAMHI. (2014). *Anuario Meteorológico*. Retrieved from serviciometereologico.gob.ec: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>
- INAMHI. (n.d.). *Mapa de Irradiación Global de Ecuador*. Retrieved from serviciometeorologico.gob.ec: [http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/MapasBiblioteca/3%20Irradiacion%20global\\_A0.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/MapasBiblioteca/3%20Irradiacion%20global_A0.pdf)
- INBAR. (2015). *Norma Andina para diseño y construcción de casas de uno y dos pisos en bahareque encementado*. Retrieved from habitatyvivienda.gob.ec: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/03/Bahareque-Encementado.pdf>
- IUCN. (2009). *IUCN Red List of Threatend Species*. Retrieved septiembre 17, 2017, from <http://www.iucnredlist.org/>
- La caña guadua, un material que puede proteger vidas. (2016, mayo 1). *El Telégrafo*. Retrieved from <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/ecuador/3/la-cana-guadua-un-material-que-puede-protoger-vidas>
- La norma constructiva de caña guadúa es socializada en el país. (2017, mayo 29). *El Telégrafo*. Retrieved from <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-manabi/1/la-norma-constructiva-de-cana-guadua-es-socializada-en-el-pais>
- MAE. (2002, noviembre 15). *Plan de Manejo de la Reserva de Producción Fuanística Manglares El Salado*. Retrieved from sua.ambiente.gob.ec: <http://sua.ambiente.gob.ec/documents/10179/242256/17+PLAN+DE+MANEJO+EL+SALADO.pdf/c9461788-0438-4013-b67b-a6e070e758c7>

- MAE. (2008, diciembre). *Plan de Manejo Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje*. Retrieved from [suia.ambiente.gob.ec](http://suia.ambiente.gob.ec):  
<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/242256/03+PLAN+DE+MANEJO+CAYAPAS+MATAJE.pdf/300e86f9-31ef-492a-8b3f-da397583949c?version=1.0>
- Martillo Monserrate, J. (2012, marzo 11). Casas elevadas de caña guadúa. *La Revista - El Universo*. Retrieved from [larevista.ec](http://www.larevista.ec):  
<http://www.larevista.ec/actualidad/vivienda-y-decoracion/casas-elevadas-de-cana-guadua>
- Martínez Palacios, M. T. (3 de abril de 2013). *Introducción al Pensamiento Sistémico*. Recuperado el 23 de junio de 2016, de Ingeniería UNAM:  
<http://www.ingenieria.unam.mx/sistemas/PDF/Avisos/Seminarios/introMP.pdf>
- MIDUVI. (2016, agosto). *Norma Ecuatoriana de la Construcción*. Retrieved from [habitatyvivienda.gob.ec](http://habitatyvivienda.gob.ec): <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/NEC-SE-GUADUA-VERSION-FINAL-WEB-MAR-2017.pdf>
- Molina Moreira, N., Lavayen Tamayo, J., & Fabara Suárez, M. (2015). *Árboles de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Espíritu Santo.
- Moncada, B. (2017, agosto 29). Roche: “El transporte fluvial simplemente no es factible”. *Diario Expreso*. Retrieved from [expreso.ec](http://www.expreso.ec):  
<http://www.expreso.ec/guayaquil/transporte-municipio-guayaquil-rios-FE1655421>
- Morán Ubidia, J. (2015). *Construir con Bambú (Caña de Guayaquil)*. Manual de Construcción. Lima: INBAR.
- OHI. (n.d.). *Goal: Coastal Protection*. Retrieved from [oceanhealthindex.org](http://www.oceanhealthindex.org):  
<http://www.oceanhealthindex.org/methodology/goals/coastal-protection>
- OHI. (n.d.). *Mangroves*. Retrieved from [oceanhealthindex.org](http://www.oceanhealthindex.org):  
<http://www.oceanhealthindex.org/methodology/components/mangroves-condition>
- Palma, N. (2016, septiembre 25). Casas con caña guadúa se proponen en Manabí. *El Universo*. Retrieved from [eluniverso.com](http://www.eluniverso.com):  
<https://www.eluniverso.com/noticias/2016/09/25/nota/5819272/casas-cana-guadua-se-proponen-manabi>
- Panasonic. (n.d.). *Panasonic*. Retrieved from [eu-solar.panasonic.net](http://eu-solar.panasonic.net): [https://eu-solar.panasonic.net/cps/rde/xbcr/solar\\_en/VBHN330\\_325SJ47\\_EN.pdf](https://eu-solar.panasonic.net/cps/rde/xbcr/solar_en/VBHN330_325SJ47_EN.pdf)
- Project for Public Spaces . (2016, octubre 18). *Fabrica Ciudad #12: Placemaking as a tool for City Makers*. Centro Cultural Benjamín Carrión, Quito, Pichincha, Ecuador.
- RAE. (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Retrieved from [dle.rae.es](http://dle.rae.es/):  
<http://dle.rae.es/>
- Rojas, P. L. (2014, diciembre 17). La guadua tiene con quién. *Volar*. Retrieved from [revistavolarcolombia.com](http://revistavolarcolombia.com):  
<http://revistavolarcolombia.com/el-viajero/cronicas-de-viaje/la-guadua-tiene-con-quien/>
- SENESCYT. (2009). *La caña guadua es la fuente de inspiración de los ecomateriales*. Retrieved from [educacionsuperior.gob.ec](http://educacionsuperior.gob.ec):  
<http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/1071>
- SENPLADES - MAE. (2015). *Proyecto de recuperación de las áreas protegidas de la ciudad de Guayaquil: Estero Salado e Isla Santay*. Retrieved from

- ambiente.gob.ec: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/ESTERO-SALADO.pdf>
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). *Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming*. Retrieved from fao.org: <http://www.fao.org/3/a-i4021e.pdf>
- Taller Profesional I. (2016). *Análisis del Guasmo Sur*. Quito.
- Tapia, J. (2016, marzo 20). Las descargas de aguas residuales aún envenenan el estero Salado. *El Telégrafo*. Retrieved from <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/septimo-dia/51/las-descargas-de-aguas-residuales-aun-envenenan-el-estero-salado>
- Turismo y Promoción Cívica EP. (n.d.). *Guayaquil es mi Destino*. Retrieved from [guayaquilesmidestino.com](http://www.guayaquilesmidestino.com): <http://www.guayaquilesmidestino.com/es/diversion-y-esparcimiento/balnearios/playita-del-guasmo>
- ULEAM. (2018). *Escuela taller para la reconstrucción de Manabí*. Retrieved from [uleam.edu.ec](http://www.uleam.edu.ec): <http://www.uleam.edu.ec/escuela-taller-para-la-reconstruccion-de-manabi/>
- Una ciudad dentro de otra ciudad, así lo ven al Guasmo, a los 40 años. (1 de marzo de 2015). *El Universo*. Obtenido de [eluniverso.com](http://www.eluniverso.com): <http://www.eluniverso.com/noticias/2015/03/01/nota/4603111/ciudad-dentro-otra-ciudad-asi-ven-guasmo-40-anos>
- UNEP. (2014). *The Importance of Mangroves to People: A Call to Action*. (J. van Bochove, E. Sullivan, & T. Nakamura, Eds.) Retrieved from [unep-wcmc.org](https://www.unep-wcmc.org): [https://www.unep-wcmc.org/system/dataset\\_file\\_fields/files/000/000/275/original/DEPI\\_Mangrove\\_ES\\_report\\_complete\\_Low\\_Res.pdf?1416237427](https://www.unep-wcmc.org/system/dataset_file_fields/files/000/000/275/original/DEPI_Mangrove_ES_report_complete_Low_Res.pdf?1416237427)
- UNEP-WCMC. (2014). *Biodiversita a-z*. Retrieved septiembre 10, 2017, from <http://www.biodiversitya-z.org/content/megadiverse-countries.pdf>
- Vargas, J. (2017). *World Vision entrega casas emergentes de bambú*. Retrieved from [worldvision.org.ec](http://www.worldvision.org.ec): <https://www.worldvision.org.ec/entrega-casas-bambu/>
- Velasco, B. (2016, agosto 18). Ecuador aprueba una norma de construcción en caña guadúa. *El Comercio*. Retrieved from [elcomercio.com](http://www.elcomercio.com): <http://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-aprueba-norma-construccion-guadua.html>
- Velasco, B. (2016, septiembre 9). La caña y materiales mixtos dan forma a 1.422 nuevas viviendas. *El Comercio*. Retrieved from [mundoconstructor.com.ec](http://www.elcomercio.com): <http://www.elcomercio.com/actualidad/materialesmixtos-viviendas-terremoto-reconstruccion.html>
- Wolf, F. T. (1892). *Geografía y Geología del Ecuador publicada por orden del supremo Gobierno de la República*. Leipzig, Alemania: Tipografía de F. A. Brockhaus.
- Zibell, M. (2016, abril 23). *El secreto de los edificios que no se cayeron durante el terremoto de Ecuador*. Retrieved from [bbc.com](http://www.bbc.com): [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160422\\_ecuador\\_terremoto\\_problemas\\_construcciones\\_arquitectura\\_ab](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160422_ecuador_terremoto_problemas_construcciones_arquitectura_ab)

## ANEXOS

### Anexo 1: Presupuesto referencial

TRABAJO DE TIRULACIÓN CENTRO DE CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS PRODUCTIVAS SUSTENTABLES Y REGENERACIÓN DEL ECOSISTEMA DE MANGLAR EN EL ESTERO SALADO						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	
	<b>PRELIMINARES</b>			<b>0,00</b>	<b>13.736,53</b>	
1	Limpieza de terreno	M2	362,04	2,06	745,80	
2	Replanteo y nivelación	M2	362,04	1,53	553,92	
3	Excavación mecánica	M3	905,10	6,75	6.109,43	
4	DESALOJO DE TIERRA	M3	452,55	9,92	4.489,30	
5	RELLENO SUELO NATURAL	M3	181,02	5,00	905,10	
6	excavación mecánica de plintos	m <sup>3</sup>	112,86	6,75	761,81	
7	excavación mecánica de cadenas	M3	25,36	6,75	171,18	
				0,00	0,00	
	<b>ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO</b>			<b>0,00</b>	<b>40.632,92</b>	
8	REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2	M3	7,45	91,64	682,72	
9	HORMIGON EN PLINTOS f <sub>c</sub> = 180 KG/CM2	M3	83,52	122,94	10.267,95	
10	HORMIGON EN CADENAS INFERIORES f <sub>ic</sub> = 210 KG/CM2	M3	9,31	260,63	2.426,47	
11	MALLA ELECTROSOLDADA M 8/15	M2	267,71	3,93	1.052,10	
12	HORMIGON EN CONTRAPISO f <sub>ic</sub> = 210 KG/CM2	M3	102,83	152,57	15.688,77	
13	HORMIGÓN MICROPILOTES	M3	24,96	124,03	3.095,79	
14	ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> = 4200 Kg/cm2	KG	20.608,68	0,36	7.419,12	
				0,00	0,00	
	<b>ESTRUCTURAS METÁLICA MENORES</b>			<b>0,00</b>	<b>63.893,39</b>	
15	Placas de confinamiento	KG	4.106,70	7,33	30.102,11	
16	Varilla roscada 10mm	KG	382,34	3,90	1.491,13	
17	Placas metálicas especiales para anclaje	KG	8.282,09	3,90	32.300,15	
				0,00	0,00	
	<b>ESTRUCTURA EN CAÑA GUADUA</b>			<b>0,00</b>	<b>83.141,28</b>	
18	Pedestales inferiores	m	1.888,64	4,50	8.498,88	
19	Vigas de caña guadua	m	407,55	4,50	1.833,98	
20	Tendido horizontal de caña guadua	m	297,00	4,50	1.336,50	
21	Columnas de caña guadua	m	1.971,84	4,50	8.873,28	
22	Cerchas trianguladas para cubierta	m	396,00	4,50	1.782,00	
23	Tendido de cubierta de caña guadua	m	644,00	4,50	2.898,00	
24	PRESERVANTE DE MADERA	m <sup>2</sup>	3.736,69	6,09	22.756,42	
25	BARNIZ IMPERMEABILIZANTE PARA MADERA	m <sup>2</sup>	3.736,69	9,41	35.162,22	
				0,00	0,00	
	<b>PISOS</b>			<b>0,00</b>	<b>17.609,40</b>	
26	P1 Pavimento de concreto pulido e 8cm	m <sup>2</sup>	362,04	45,00	16.291,80	
27	P2 Porcelanato graiman blanco 30x60	m <sup>2</sup>	50,08	26,31	1.317,60	
				0,00	0,00	
	<b>PAREDES</b>			<b>0,00</b>	<b>23.015,21</b>	
28	M1 Pintura blanca permatlatex tropicalizado altura total	m <sup>2</sup>	320,88	58,47	18.761,85	
29	M2 Cerámica 20x60 altura 2.10m	m <sup>2</sup>	50,08	46,03	2.305,18	
30	M3 Celosía vertical de caña rodiza	m	423,72	3,50	1.483,02	
31	M4 Pasamanos de caña	m	132,90	3,50	465,15	
				0,00	0,00	
	<b>CUBIERTAS</b>			<b>0,00</b>	<b>10.152,93</b>	
32	C1 Caña chancada	m <sup>2</sup>	200,75	12,00	2.409,00	
33	C1 Techo tipo Kubiteja	m <sup>2</sup>	200,75	18,00	3.613,50	
34	C2 Caña rolliza	m <sup>2</sup>	88,35	12,00	1.060,20	
35	C2 Policarbonato alveolar 60 mm	m <sup>2</sup>	88,35	25,00	2.208,75	
36	C3 Caña chancada	m <sup>2</sup>	71,79	12,00	861,48	
				0,00	0,00	
	<b>PUERTAS</b>			<b>0,00</b>	<b>2.019,07</b>	
37	Abatible simple, bastidor de madera y tejido de caña	U	11,00	154,36	1.697,96	
38	Corrediza doble, bastidor de madera y tejido de caña	U	1,00	321,11	321,11	
				0,00	0,00	
	<b>VENTANAS</b>			<b>0,00</b>	<b>5.344,00</b>	
39	Batientes, perfilera de madera y vidrio de 6mm	m <sup>2</sup>	66,80	80,00	5.344,00	
				0,00	0,00	
	<b>PIEZAS SANIATRIAS/ OTROS</b>			<b>0,00</b>	<b>1.848,54</b>	
40	Inodoro tanque bajo con accesorios (BLANCO-TIPO FV)	U	2,00	119,60	239,20	
41	Lavamanos con grifería incluye accesorios (BLANCO-TIPO FV)	U	2,00	110,65	221,30	
42	Fregadero de acero inoxidable con grifería y accesorios	U	4,00	347,01	1.388,04	
				0,00	0,00	
	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			<b>0,00</b>	<b>1.612,22</b>	
43	TUBERIA PVC 110 mm	ml	86,00	7,64	657,04	

44	CANALIZACION PVC 110 mm	pto	8,00	6,99	55,92
45	CAJA DE REVISION DE UNIFAMILIAR 0.60*0.60*0.60 M	u	14,00	38,29	536,06
46	REJILLA INTERIOR DE PISO 50 mm	u	8,00	45,40	363,20
				0,00	0,00
	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>			<b>0,00</b>	<b>7.474,53</b>
47	TABLERO DE CONTROL 30 DISYUNTORES	u	1,00	330,31	330,31
48	ACOMETIDA ENERGIA ELECTRICA	u	1,00	77,42	77,42
49	ILUMINACION	pto	120,00	26,47	3.176,40
50	TOMACORRIENTE DOBLE	pto	120,00	32,42	3.890,40
		TOTAL:			<b>270.480,02</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS		270.480,02
COSTOS INDIRECTOS 20%	20%	54096,00
TOTAL COSTO BLOQUE A		324.576,02
<b>COSTO POR M2 BLOQUE A</b>		<b>563,70</b>

Anexo 2: Planimetría del proyecto

**Figura 91:**

**Implantación**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

**Figura 92:**

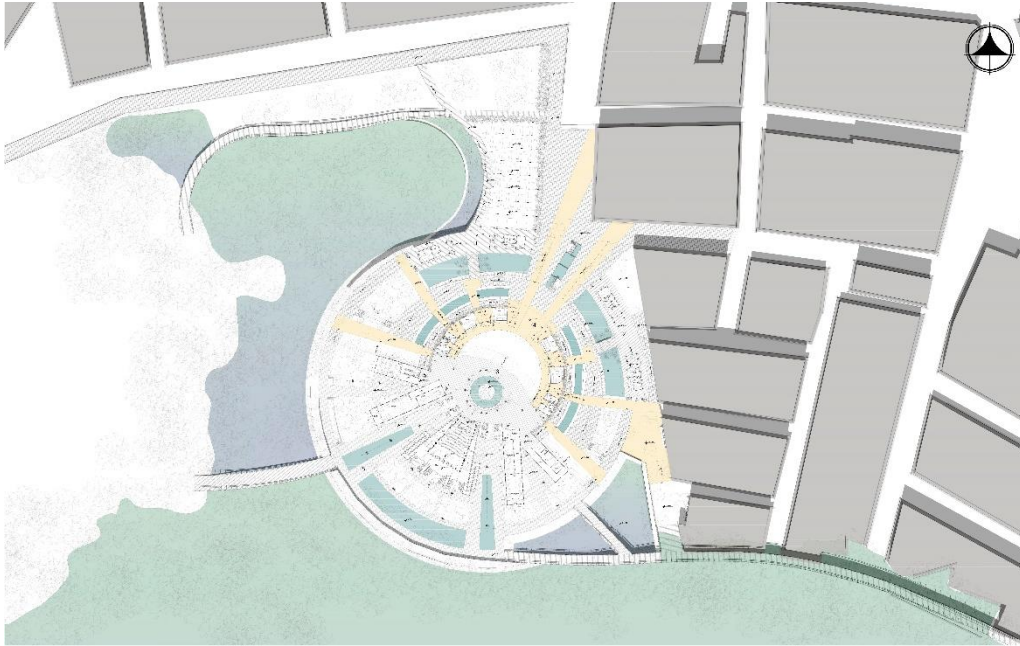
**Planta de cubiertas**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

**Figura 93:**

**Planta baja general**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

**Figura 94:**

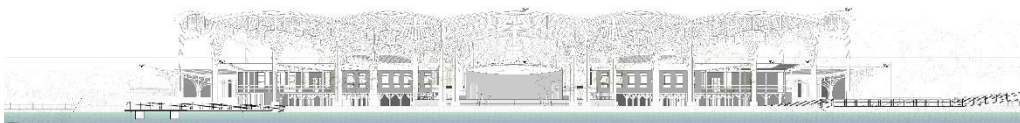
**Planta de cubiertas**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

**Figura 95:**

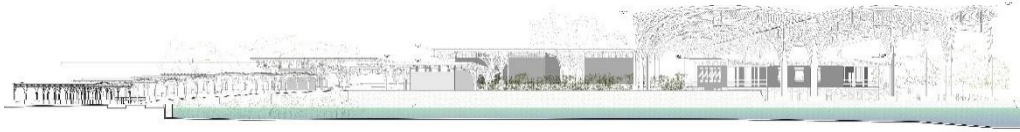
**Fachada noroeste**



Fuente: Andrea Rosales, 2017

**Figura 96:**

**Fachada suroeste**



Fuente: Andrea Rosales, 2016

Anexo 3: Informe favorable



**INFORME FAVORABLE TRABAJO DE TITULACIÓN (T.T.)  
CARRERA DE ARQUITECTURA  
FADA - PUCE**

**ESTUDIANTE:** Andrea Rosales Morge

**DIRECTOR T.T.:** Oswaldo Paladines Zurita

**NOMBRE DEL T.T.:** Centro de Capacitación en Técnicas Productivas  
Sustentables y Regeneración del Ecosistema de Manglar en el Estero Salado

**FECHA:** Octubre 2017      **FECHA EGRESO:** Agosto 2017

El presente Informe certifica que el Trabajo de Titulación presentado cumple con el nivel de calidad y desarrollo, así como con todos los requerimientos y parámetros de presentación establecidos por la Carrera de Arquitectura previo a la obtención del título de Arquitecto(a) y habilita al estudiante para presentarse a la Disertación de Grado.

Firma Director T.T.

Firma estudiante

**ASESORÍAS**

<b>ASESORÍA 1</b> <u>SUSTENTABILIDAD</u>	<b>ASESORÍA 2</b> <u>PAISAJISMO</u>
Nombre asesor: <u>Michelle Maus Ortiz</u>	Nombre asesor: <u>Francisco Ramírez C.</u>
Firma asesor:	Firma asesor:
<b>ASESORÍA 3</b> <u>ESTRUCTURAL</u>	<b>ASESORÍA 4</b> <u>DOCUMENTO</u>
Nombre asesor: <u>ALEX ALBUJA</u>	Nombre asesor: <u>OSWALDO PALADINES</u>
Firma asesor:	Firma asesor:
<b>ASESORÍA 5</b> <u>URKUND (4%)</u>	<b>ASESORÍA 6</b>
Nombre asesor: <u>OSWALDO PALADINES</u>	Nombre asesor: _____
Firma asesor:	Firma asesor: _____