

LIFE-SHIELD

Centro Médico itinerante en la cuenca media del Río Magdalena

KENNETH ALEJANDRO ALFONSO DELGADO

JAVIER IGNACIO CASTAÑEDA MEJÍA

PAULA CAMILA ORTEGA LETRADO

CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA,

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTÁ

2017

LIFE-SHIELD

Centro Médico itinerante en la cuenca media del Río Magdalena

KENNETH ALEJANDRO ALFONSO DELGADO

JAVIER IGNACIO CASTAÑEDA MEJÍA

PAULA CAMILA ORTEGA LETRADO

DIRECTORES:

ARQ. EDUARDO ROCHA

ARQ. RODRIGO VELAZCO

AARQ. JOSÉ CENDALES

ARQ. ADOLFO TORRES

CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA,

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTÁ

2017

A mis padres;  
a mis maestros  
y, por último, a aquellos arquitectos  
que con su trabajo han demostrado  
que la arquitectura no es solo una  
solución espacial.

## **Agradecimientos**

Queremos declarar nuestra gratitud a todos aquellos que han contribuido y hecho parte de la realización de esta Tesis.

En primer lugar, damos las gracias a los profesores que a lo largo de la carrera nos han acompañado con sus consejos y nuevas perspectivas de ver arquitectura.

Por último, a nuestros padres y amigos, gracias por guiarnos y apoyarnos siempre, por el cariño, la ayuda y la confianza, sin los cuales no se hubiera tenido la fuerza necesaria para realizar este trabajo.

## Resumen

En este proyecto se realiza un estudio bioclimático en relación al lugar donde es implantado el proyecto, siendo los criterios de diseño bioclimático proyectados en base a una ubicación variable. La tesis aborda la implementación de estrategias proyectuales entendiendo el lugar de implantación como un punto flexible dentro del programa, por consiguiente, tenemos que responder a las condiciones bioclimáticas de un recorrido determinado, en donde el sistema de estrategias bioclimáticas se adapte en consecuencia del lugar donde se encuentre el proyecto generando de esa forma un clima estándar dentro del mismo.

La tesis se aborda desde un proceso metodológico en donde se estudia en primer lugar el caso de estudio (encargo) siendo un centro médico nivel 1 y posteriormente las teorías ligadas a la adaptabilidad de la arquitectura o implementación de herramientas que se hacen adaptables en función de responder a un componente itinerante como lo es este encargo, por consiguiente se implementan criterios de diseño que al ser filtrados y transformados por la variabilidad del proyecto pasan por un proceso de adaptabilidad los cuales cumplen con la capacidad de responder ante cualquier lugar en donde quieran ser implementados. Dando respuesta al encargo, al no lugar y por último a la conformación de un clima dentro del encargo que mantenga las sensaciones de confort desligado en temas de lugar, pero respondiendo a un enfoque bioclimático.

Palabras clave: Adaptación, clima, salud, confort, itinerante, bioclimática.

## Contenido

Índice.....	viii
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Glosario.....	xii
Introducción.....	1
Problemática.....	3
Delimitación de problemática.....	3
Justificación.....	6
Área de intervención.....	6
Conexión regional.....	8
Río Magdalena, características físicas.....	8
Centro de salud.....	10
Bioclimática y centro de salud.....	14
Objetivos.....	18
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos.....	18
Metodología.....	19
Marco Referencial.....	21
Marco Teórico.....	21
Arquitectura Adaptable.....	21
Arquitectura y Paisaje.....	22
Espacios Generadores de Salud.....	23
Marco Normativo.....	25
Caracterización del Río Magdalena.....	25
Encargo, centro de salud.....	25
Decreto 1760 de 1990.....	25
Resolución no. 5261 de 1994.....	25
Conceptos Técnicos de Estabilidad de una Embarcación.....	26
Análisis de Referentes.....	27
Centro de Vida Saludable SK Yee; Tuen Mun, Hong Kong / Ronald Lu & Partners.....	27
Hospital Psiquiátrico Kronstad, Bergen, Noruega / Origo Arkitektgruppe.....	29

Clínica Asahicho, Chiba, Chiba Prefectura, Japón / hkl studio .....	30
One Ocean, pabellón para Expo 2012 Yeosu de SOMA .....	32
Arquitectura Flotante: Centro De Salud Flotante .....	33
Life-Shield .....	35
Caracterización del Lugar .....	35
Metodología .....	36
Memoria del proyecto .....	36
Conceptos.....	36
Funcional.....	36
Organigrama.....	37
Pulmón verde .....	38
Bioclimática .....	39
Técnico-Constructivo .....	44
Barcaza.....	44
Centro de salud.....	46
Envolvente.....	47
Estructura general.....	48
Autosuficiencia .....	49
Agua.....	49
Electricidad.....	50
Aproximación Figurativa y Formal.....	54
Forma y Figura.....	54
Envolvente.....	56
Imagen del proyecto.....	57
Conclusiones .....	62
Referencias Bibliográficas .....	63

## Índice

### Índice de Tablas

Tabla 1: Calado Y ancho del canal navegable del Río Magdalena propuestos. (NAVELENA, 2017)

Tabla 2: Número de habitantes, municipios ribereños de la cuenca media del Río Magdalena. Datos extraídos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2017)

Tabla 3: Categorización del nivel de desarrollo de los municipios ribereños. (CORMAGDALENA, 2013, p.27)

Tabla 4: Promedio climatológico del recorrido del centro de salud, puntos de control. Datos extraídos del IDEAM. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

Tabla 5: Promedio climatológico del recorrido del centro de salud, Puertos principales. Datos extraídos del IDEAM. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

Tabla 6: Número de pacientes y usuarios, centro de salud (Autoría propia, 2017).

Tabla 7: Cuadro e consumo y ahorro de agua (Autoría propia, 2017).

Tabla 8: Cuadro de consumo y ahorro eléctrico (Autoría propia, 2017).

Tabla 9: Cuadro de consumo y ahorro iluminación (Autoría propia, 2017).

## Índice de Figuras

Figura 1: Cuencas del Río Magdalena. (CORMAGDALENA, 2013, p. 22)

Figura 2: Puertos del Magdalena dentro del Plan Fluvial de Colombia (ARCADIS Nederland BV y JESYCA S.A.S., 2015, p. 16)

Figura 3: Convoy de diseño barcazas. (ANDI, 2017)

Figura 4: Proximidad de la cabecera municipal en función al Río Magdalena. Autoría propia (2016)

Figura 5: Porcentaje de cobertura en salud de los municipios del medio Magdalena. (CER, 2017)

Figura 6: Mapa clasificación climática de Köppen (Gebruder, 2006), la categoría en donde se encuentra la cuenca media del Río Magdalena es “Af”.

Figura 7: Planta, ArchDaily (2015).

Figura 8: Análisis en axonometría centro de vista saludable SK Yee, relación con las áreas verdes. Autoría propia.

Figura 9: Espacio interior, ArchDaily (2013).

Figura 10: Relación entre el espacio abierto y cerrado con la integración de jardines. Autoría propia.

Figura 11: Espacio interior, ArchDaily (2015).

Figura 12: Relación interior exterior e iluminación, ArchDaily (2015) y Autoría propia.

Figura 13: Proceso de apertura por medio de compactación de las láminas en fachada experimental. (2012).

Figura 14: Fachada abierta y cerrada, one ocean, . isochrom (2010).

Figura 15: Análisis centro de salud, espacios compactos, llenos y vacíos. Datos extraídos de la tesis de pregrado “Arquitectura Flotante: Centro de Salud Flotante” (Bustamante, 2015).

Figura 16: Localización área de intervención y puertos principales de anclaje. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 17: Zonificación y diagrama de flujos 1 piso. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 18: Zonificación y diagrama de flujos 2 piso. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 19: Patio central y dependencias. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 20: Pulmón verde. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 21: Carta psicrométrica. Datos extraídos de un software de diseño de construcción sustentable (ecotect, 2016).

Figura N° 22: Estados del sistema. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 23: Estados del sistema 2. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 24: Estados del sistema 3. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 25: Estados del sistema 4. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 26: Diferenciación de parasoles y paneles. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 27: Envolvente. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 28: Simulación de esfuerzo. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 29: Estructura barcaza. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 30: Tabla de flotabilidad. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 31: Estructura capa 1. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 32: Estructura capa 2'' angeo''. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 33 Despiece estructural. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 34: Análisis de radiación. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 35: Energía solar y paneles solares. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 36: Exterior cabina. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 37: Exterior. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 38: Interior. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 39: Interior. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 40: Interior. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 41: Exterior. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 42: Interior. (Autoría propia, 2017).

Figura N° 43: Exterior. (Autoría propia, 2017).

## Glosario

### **Adaptación:**

Acción y efecto de adapta o adaptarse. //2. Propiedad que tienen los seres vivos para acomodarse al ambiente en que viven. //3. Proceso consciente o inconsciente que tiene un individuo de acomodación a un medio social para favorecer su existencia o supervivencia. (PROLIBROS Ltda., 1989, p. 24)

### **Arquitectura flexible:**

Un edificio es flexible por poder adaptarse a distintas necesidades a lo largo de su vida útil. Esto se puede entender como una modificación continua del espacio, realizada por los usuarios, o por una reutilización de una estructura para convertirla a otro uso completamente distinto. (Forqués, 2016)

### **Arquitectura Naval:**

Los arquitectos navales están involucrados en el diseño, construcción y mantenimiento de embarcaciones, tales como buques, barcos y otras embarcaciones marinas y estructuras arquitectónicas construidas mar adentro. La mayoría de los arquitectos navales se especializan en un área, por ejemplo, el diseño, la clasificación o la investigación y el desarrollo. Trabajan en buques civiles o militares. (educaweb, 2017)

**Autosuficiencia:** “Estado o condición del que puede, o cree poder, satisfacer sus necesidades por sí mismo.” (PROLIBROS Ltda., 1989, p. 145)

**Bioclimática:** “Dicho de un edificio o de su disposición en el espacio: Que trata de aprovechar las condiciones medioambientales en beneficio de los usuarios.” (Real Academia Española, 2014, 23<sup>o</sup> ed.).

**Biomimética:** “Es una nueva ciencia que se basa en el estudio de los modelos, sistemas, procesos y elementos naturales con el propósito de imitarlos y así encontrar soluciones prácticas a necesidades humanas, con la condición de que éstas sean sustentables.” (Rangel, García, Peña, & Hernández, 2012, p. 56).

**Calado:** “Profundidad de las aguas navegables” (PROLIBROS Ltda., 1989, p. 257)

**Confort:** “El término "confort" es un galicismo cuyo significado puede asimilarse al concepto de bienestar, aunque éste parece ser más amplio y relacionado directamente con la salud.” (Escuela Abierta de Desarrollo de Ingeniería y Construcción [EADIC], 2017)

**Cripsis:** 1. “tipo de mimetismo batesiano que permite al organismo mantenerse oculto en situación apartada y en cercano camuflaje con el entorno. La coloración críptica y el silencio son los dos tipos de cripsis más frecuentes.” (Sarmiento, 2000, p. 61)

2. Adopción por parte de un organismo de un aspecto parecido al medio que le rodea (...). Se refiere a color, forma o transparencia. Una modalidad de camuflaje es la disrupción por diseño, que altera lo que de otro modo sería un perfil nítido. (Klimaitis, 2000, p. 122)

**Galibo:**

Es la altura existente entre el fondo de viga y el fondo del lecho en el caso del cruce sobre ríos o esteras. En pasos a desnivel sobre un camino, es la distancia entre la menor cota de fondo de vigas y la cota más alta del pavimento del camino sobre el cual se cruza. (INVIAS, 2013)

**Itinerante:** “Ambulante, que va de un lugar a otro.” (Real Academia Española, 2014, 23° ed.).

**Mimetismo:** “Propiedades que tienen algunas especies de copiar la morfología, y particularmente el colorido, de una u otras especies u objetos con los que viven, como mecanismo de defensa ante los depredadores.” (PROLIBROS Ltda., 1989, p. 806)

**Mimetismo batesiano:**

Se denomina mimetismo batesiano a la propiedad que poseen algunas especies de asemejarse a otras de su entorno, pero poseyendo sólo una de ellas mecanismos de defensa frente a los depredadores (espinas, aguijones, tóxicos o sabor desagradable), mientras que la otra especie carece de estos rasgos, sólo imita que los posee. La segunda especie no tiene otra defensa más que el parecido a la primera, lo que le confiere protección al asociar los depredadores el parecido con una experiencia previa negativa. (Fumanal, 2013)

**Paisaje:**

El concepto de paisaje que se deriva del análisis de los estudios realizados y de las características propias de este debe tener una triple dimensión, que incluya su realidad física, la necesaria percepción para su acaecimiento y, como derivado de las dos anteriores, su carácter de recurso.

(Zubelzu y Allende, 2015)

**Sostenibilidad:**

Aquel desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades". Esta definición fue empleada por primera vez en 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, creada en 1983.

(campusinfo.uniandes, 2017)

**Salud:** “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.” (OMS, 2017)

## Introducción

El proyecto centra su tema de investigación en la respuesta bioclimática ante el lugar en donde este se encuentre, el cual no es fijo, esta respuesta es planteada desde la inserción de criterios de diseño que se adapten a la variabilidad del lugar, se dispondrán a la par de los conceptos de diseño que tendrá el encargo proyectado, siendo este un centro de salud nivel 1 siguiendo todo el tiempo la relación entre la respuesta bioclimática, los criterios de diseño y el componente itinerante del mismo.

Haciendo alusión a la temática establecida se estudia en primer lugar el área de intervención (recorrido) que tendrá el proyecto arquitectónico en relación al encargo siendo esta los municipios ribereños de la cuenca media del Río Magdalena en donde se diagnostica una necesidad en infraestructura médica debido a la escasa cobertura en relación al poco nivel de desarrollo de los municipios ribereños y entendiendo el río como el eje articulador y medio de transporte del encargo. En ese orden de ideas estableciendo un “lugar” de intervención y por ende un patrón de clima se analizan casos de estudio en donde se observen las metodologías de adaptación tanto en planta como en envolvente y cómo interactúan esta en relación a las condiciones climáticas.

A la par de la investigación y análisis de los casos de estudio se analizan diferentes metodologías de diseño teórico relacionadas puntualmente al encargo, buscando generar criterios de diseño en el componente arquitectónico, teorías como “arquitectura adaptable encontrada” de María Martí y la percepción del paisaje vista por Richard Neutra se reinterpretan dentro del proyecto con el fin de acompañar al énfasis proyectual de la tesis y reforzar la implementación de este tipo de espacios como lo es un centro de salud, siendo comprendido como un ente

generador de salud desde su función y forma, en donde se entiende el lenguaje que existe entre el paisaje (rio), el usuario (encargo) y las condiciones climáticas en una triple relación:

Adaptabilidad en función de las condiciones de confort y generar salud por medio de la disposición de los espacios teniendo en cuenta la conexión con el paisaje.

De esta manera la tesis tiene como objetivo el desarrollo de un proyecto integral que vincule 4 marcos estructurantes; un marco bioclimático, entendido como el hilo conductor el cual establecerá los criterios de diseño adaptados en función del componente itinerante, lo anterior conteniendo dentro del marco funcional (centro de salud), contemplando una interacción desde el marco regional, el cual va relacionado al componente itinerante del proyecto y su conexión con cada uno de los municipios ribereños; y estos 3 marcos ligados a el marco constructivo el cual permitirá cumplir con los requerimientos técnicos que permitan la navegabilidad, flotabilidad y todo lo relacionado con el medio de soporte del encargo.

Finalmente, el encargo se desarrolla de acuerdo al estudio previo del lugar en donde hará su recorrido, ver figura 6, y la respectiva caracterización de estrategias en cuanto a adaptabilidad bioclimática a la cual debe responder el proyecto. Factores como la radiación solar, la humedad relativa y el viento en relación virtual con el paisaje son características que afectaran ostensiblemente la capacidad del proyecto de funcionar como un espacio que este dentro de los parámetros de confort, este en referencia del trabajo de victor olgyay<sup>1</sup>, superponiendo todos estos conceptos la percepción de arquitectura adaptable y paisaje se entrelazan y conviven entre sí.

---

<sup>1</sup> Según Olgyay (1968), "(...) el clima ideal debe estar entonces de esos extremos, se puede asumir que la condicion ideal esta entre 32 °F o 100 °F, lo que significaría que eta hacia los 66 °F." (p.27)

## **Problemática**

Son muchos los proyectos que existen en el mundo donde se utilizan estrategias de diseño bioclimático, proyectos que responden a las características de su entorno con el desarrollo de estrategias pasivas y activas que mejoran las condiciones de confort dentro del proyecto, pero poco son los proyectos que poseen sistemas adaptables que brinden la posibilidad de la adecuación de un elemento físico entiéndase como fachada o envolvente en función de un clima variable, y siendo aún menos aquellos que cumplen esta característica de adaptabilidad sin un lugar de emplazamiento fijo. Por este motivo se decide plantear la problemática del proyecto:

¿Cómo promover criterios de diseño bioclimático que se adapten a las características del lugar, siendo un proyecto arquitectónico itinerante?

### **Delimitación de problemática**

Al momento de plantearnos el proyecto de grado nos dimos cuenta que la problemática centraba su atención en 3 temáticas las cuales son los ejes estructurantes del proyecto, se divide en 3 temáticas: lo funcional, bioclimático y técnico-constructivo; como el énfasis de la tesis lo indica, es la temática bioclimática aquella que articula a las otras dos en todo momento, a continuación, se hará una descripción de cada una de las temáticas y su respectiva relación la bioclimática y por ende al problema.

Desde lo funcional, abarcamos todo lo relacionado al encargo, siendo este un centro de salud nivel 1 se hace el respectivo estudio del organigrama que debe de tener un centro de esta categoría, así como la respectiva conexión de este con cada uno de los municipios ribereños de la cuenca media del Río Magdalena. Se estudian casos de estudio teóricos y proyectuales de los

cuales se determinan los criterios de diseño que, por un lado, permitirán el óptimo desarrollo de un centro de salud pensando como desde una perspectiva diferente a la cotidiana empezando a contemplar este espacio como un lugar que genere salud y se conecte con el paisaje recorrido.

Desde este punto está claro que al momento de abarcar cada una de las temáticas y relacionarlas entre si teniendo en cuenta la bioclimática como eje articulador es primordial hacer un análisis de dichas condiciones a lo largo de todo el recorrido planteado por el proyecto de grado.

Siendo la cuenca media del Río Magdalena el área puntual de intervención se empieza a realizar un análisis multiescalar en donde primero se estudia la cuenca media en relación al contexto nacional (escala macro) en donde observamos que esta área cuenta con una ventaja importante en relación a las otras dos cuencas<sup>2</sup>, ver figura 2, ya que funciona como un eje articulador comercial y cultural que comunica al centro del país con toda la costa comercial y turística, como consecuencia esta área es la más propicia al desarrollo de todo tipo proyectos que interactúen con las comunidades ribereñas o centros poblados de mayor numero cercanos al rio, ahora, desde una escala más acotada (meso) entramos a analizar desde el enfoque conceptual de la tesis las características bioclimáticas del área de intervención y su respectiva afectación a la proyección de las estrategias con la capacidad de adaptarse a cada punto del recorrido permitiendo la mayor flexibilidad frente al cambio de lugar y su respuesta en relación al clima del lugar en donde se encuentre.

---

<sup>2</sup> El Río Magdalena está conformado por 3 cuencas; alta, la cual comprende el curso del río desde la Laguna de la Magdalena (San Agustín - Huila), hasta Honda (Tolima); Medio Magdalena el cual comprende el curso del río desde Honda, hasta El Banco (Magdalena); Bajo Magdalena el cual comprende el curso del río desde El Banco, hasta Bocas de ceniza (Barranquilla-Atlántico). (CORMAGDALENA, 2013, p. 22-24)

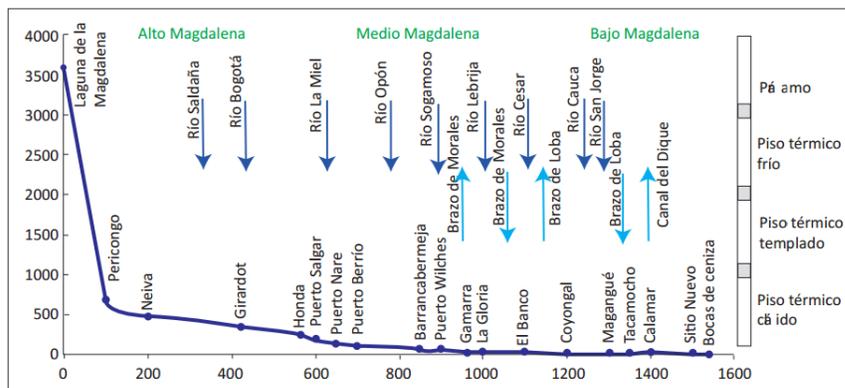


Figura N° 1: Cuencas del Río Magdalena. (CORMAGDALENA, 2013, p. 22)

Por último, desde la escala de proyecto (micro) es importante aprovechar las estrategias nacionales en cuanto a la reactivación del río, permitiendo la navegabilidad constante entre los municipios ribereños, y así mismo implementar un proyecto arquitectónico itinerante que se pueda articular fácilmente en todo su recorrido por la cuenca media de la Magdalena. De ahí que, pueda amparar por medio de su componente itinerante, aquellos municipios pequeños que presentan bajo desarrollo en equipamientos de salud y requieran por lo tanto de este servicio, vinculando los criterios de diseño como la conexión con el paisaje, la promoción de salud en la creación de espacios y el componente bioclimático con el fin de mantener un confort térmico en todo momento y en todo lugar donde se encuentre el centro de salud.

Como tercera temática, se habla de la determinate técnico-constructiva la cual va vinculada a lo bioclimático desde la creación de herramientas de control bioclimático que se adaptan al lugar resguardando al proyecto de las condiciones de clima y desde lo funcional, siendo esta la temática que desarrolla el medio de transporte (barcaza) y garantiza todas las condiciones técnicas para tu eficiente desplazamiento y conexión con cada uno de los municipios ribereños.

## Justificación

### Área de intervención

En relación a las 3 temáticas establecidas este proyecto se centra en el estudio de estrategias bioclimáticas que se adapten a un proyecto de característica itinerante el cual centrara su área de intervención en la cuenca media del Río Magdalena, a lo largo del recorrido que hará el centro de salud la atención se centra en tres puertos importantes, los cuales son: Puerto Berrio, Barrancabermeja y La Gloria, ver figura N°3, los tres municipios cuentan con características determinantes de carácter social, cultural y económico que, sin lugar a duda son puntos a tener en cuenta y que ayudan a soportar la implantación de este tipo de proyecto a lo largo del recorrido; estos tres puertos están implementados dentro del informe de ARCADIS Nederland BV, con colaboración de JESYCA S.A.S. para el Plan Maestro Fluvial de Colombia<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> “Colombia y los Países Bajos firmaron en 2013 el Convenio Interadministrativo de Cooperación N° 212 para estructurar y consolidar un Plan Maestro Fluvial (PMF), que permita rehabilitar la navegación por vías navegables extendidas para la integración de las regiones y el sistema de ciudades, impulsar la movilización de carga y pasajeros y promover su articulación con otros modos de transporte” (ARCADIS Nederland BV y JESYCA S.A.S., 2015)

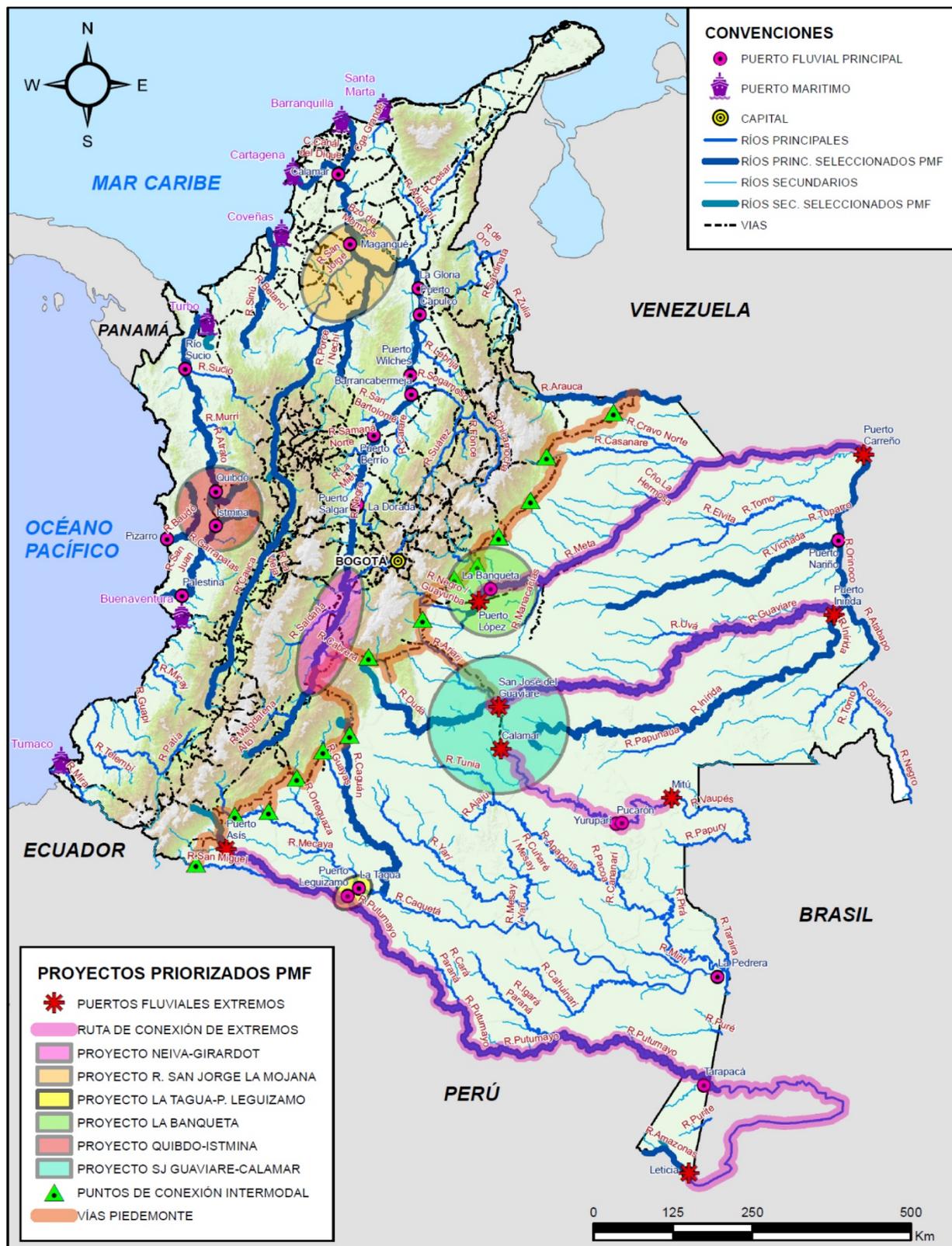


Figura N° 2: Puertos del magdalena dentro del Plan Fluvial de Colombia (ARCADIS Nederland BV y JESYCA S.A.S., 2015, p. 16

Este sondeo por cada uno de los municipios y posteriormente la selección de tres puertos nos permite ver en relación a las temáticas establecidas al inicio lo siguiente:

### **Conexión regional**

Desde lo funcional analizamos las características físicas del Río Magdalena en su cuenca media las cuales permitirán la navegabilidad del encargo y su conexión a los municipios, además de aquellos lugares que con su posición socio-económica sean los más factibles a tener en cuenta para el abastecimiento de equipo y material de trabajo para el funcionamiento del centro de salud, así como puertos para mantenimiento y la necesidad de un centro de salud por parte de los municipios ribereños.

#### **Río Magdalena, características físicas.**

Analizamos las características físicas que permitirán delimitar las dimensiones de la barcaza, estos datos son tomados del Proyecto de recuperación de la Navegabilidad del Río Magdalena:

1) El eje horizontal, estudia el ancho del canal navegable, el cual según NAVELENA<sup>4</sup>, es de 52 metros mínimo desde La Gloria hasta Puerto Berrio y de 42 metros mínimo de Puerto Berrio hasta Puerto Salgar, ver tabla 1, por otro lado, se analiza el comportamiento de las barcasas de carga en función de su área de ocupación con el fin de entender la movilidad y desarrollo de estos elementos y así mismo determinar un tamaño óptimo en el diseño planteado; los modelos

---

<sup>4</sup> El Proyecto de recuperación de la Navegabilidad del Río Magdalena se hace en asociación publico privada entre CORMAGDALENA Y

planteados según el Proyecto de recuperación de la Navegabilidad del Río Magdalena son barcazas cuya área de ocupación es de 5460 m<sup>2</sup>, ver figura 4.



Figura N° 3: Convoy de diseño barcazas. (ANDI, 2015)

2) El eje vertical, estudia el calado funcional en el canal navegable el cual según la entidad NAVELENA, es de 2,13 m de profundidad desde La Gloria hasta Barrancabermeja; 1,83 m, de Barrancabermeja hasta Puerto Berrio; y de 1,37 m, de Puerto Berrio hasta Puerto Salgar, ver tabla 1; por otro lado, el galibo determinara la altura máxima del proyecto en el sentido de ser la distancia desde la superficie del rio hasta la cota inferior de los puentes que lo cruzan; analizando la señalización de puentes por NAVELENA se ha encontrado que en todo el recorrido existen solo 3 puentes: Puente Guillermo Gaviria, Puente Puerto Triunfo y Puente Puerto Salgar, en donde el galibo varia de 23 a 15 metros.

UNIDAD FUNCIONAL NAVIGABLE 2		
Sector	Calado (m)	Ancho del canal navegable (m)
Desde La Gloria, hasta Barrancabermeja	2,13	52

UNIDAD FUNCIONAL NAVEGABLE 3		
Desde Barrancabermeja, hasta Puerto Berrio	1,83	52
UNIDAD FUNCIONAL NAVEGABLE 4		
Desde Puerto Berrio, hasta Puerto Salgar	1,37	42

Tabla N° 1: Calado Y ancho del canal navegable del Río Magdalena propuestos, datos extraídos de la página de Navelena. (NAVELENA, 2014)

### **Centro de salud.**

Estudiamos las características que determinaran la capacidad de atención del centro de salud junto con la necesidad de este a lo largo del recorrido (puerto salgar hasta El Banco), estas determinantes se prevén desde 6 ejes fundamentales: Población (1), Nivel de Desarrollo (2), Proximidad del casco Urbano (3), Numero de equipamientos de salud (4), Grado de atención de los equipamientos (5) y cobertura de salud (6).

En primer lugar, para empezar a comprender el área de acción que tendrá el proyecto es necesario entender el número de habitantes que hay en cada uno de los 24 municipios ribereños, ver tabla 2, estos datos se relacionaran con el nivel de desarrollo en cada uno de los municipios con el fin de empezar a realizar un tamizaje de que áreas son primordiales y, por lo tanto, son puntos a tener en cuenta en la intervención del proyecto, ver tabla 3, de los 24 municipios 19 se encuentran en categoría 6 de desarrollo<sup>5</sup>, por lo cual nos da a entender en que sectores es donde el proyecto debe priorizar su atención, seguido a esto dado la condición física del proyecto siendo este un centro de salud flotante es importante analizar la proximidad de la cabecera

<sup>5</sup> Norma para la racionalización del gasto público nacional. En el Anexo No. 1 se muestra con detalle los criterios establecidos en la Ley 617 de 2000 para categorizar a los municipios.

municipal en relación al río, ya que este dato determinara si es viable o no el municipio dada su cercanía con el Río Magdalena, ver figura 5.

De sur a norte	Municipios	DEPARTAMENTO	POBLACION/ N° Habitantes
1	La Dorada	CALDAS	70,486
2	Puerto Salgar	CUNDINAMARCA	15,237
3	Puerto Triunfo	ANTIOQUIA	16,349
4	Puerto Boyaca	BOYACA	49,912
5	Puerto Nare	ANTIOQUIA	16,711
6	Bolivar	SANTANDER	13,471
7	Puerto Berrío	ANTIOQUIA	38,944
8	Cimitarra	SANTANDER	30,843
9	Puerto Parra	SANTANDER	6,462
10	Yondó	ANTIOQUIA	15,176
11	Barrancabermeja	SANTANDER	187,311
12	Cantagallo	BOLIVAR	7,839
13	Puerto Wilches	SANTANDER	31,058
14	San pablo	BOLIVAR	27,108
15	Simití	BOLIVAR	18,139
16	Aguachica	CESAR	80,789
17	Morales	BOLIVAR	16,117
18	Gamarra	CESAR	14,224
19	Rioviejo	BOLIVAR	20,901
20	La Gloria	CESAR	14,173
21	Regidor	BOLIVAR	4,511
22	Tamalameque	CESAR	13,636
23	El Peñon	BOLIVAR	7,871
24	El Banco	MAGDALENA	53,544

Tabla N° 2: Número de habitantes, municipios ribereños de la cuenca media del Río Magdalena. Datos extraídos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (DANE, 2005)

Cuenca	Municipios	Categoría (Ley 617 de 2000)					
		1	2	3	4	5	6
Alta	47		Neiva	Girardot	Espinal	Ricaurte; Isnos; Pitalito	Resto (41)
Media	24	Barrancabermeja			Puerto Boyacá; Aguachica	Yondó, La Dorada	Resto (19)
Baja	57	Barranquilla; Cartagena	Soledad		Malambo		Resto (53)
Total	128	3	2	1	4	5	113
Part. %	100,0%	2,3%	1,6%	0,8%	3,1%	3,9%	88,3%

Tabla N° 3: Categorización del nivel de desarrollo de los municipios ribereños. (CORMAGDALENA, 2013, p.27)



Figura N° 4: Proximidad de la cabecera municipal en función al Río Magdalena. (Autoría propia , 2016)

Analizando la tabla N° 1, 2 y 3 junto a la figura N° 6 podemos determinar que, de los 24 municipios iniciales, solo 16 cumplen con las características primarias en cuanto a proximidad, nivel de desarrollo y población además de respetar un calado mayor a 1,80 m el cual es indispensable para la movilidad de la barcaza, por las cuales se les otorga la máxima atención en relación a la incidencia que tendrá el centro de salud.

En segundo lugar, otra variable determinante es el número de equipamientos de salud, es decir, la cantidad de estructura física que tenga cada municipio en funcionamiento y la cobertura de salud de cada municipio, ver figura 6, con el fin de subsanar la demanda de salud y el grado de atención que posea cada una de ellas, con el fin de saber qué tan especializado es el nivel de atención y que cobertura física existe en cada municipio. Según Centro de Estudios Regionales del Magdalena Medio (CER, 2013). “En la región existen sólo 2 municipios con hospitales públicos de segundo nivel, Barrancabermeja y Aguachica, mientras que los demás se encuentran en nivel 1 y, por ende, únicamente con servicios de baja complejidad.” (p.40)

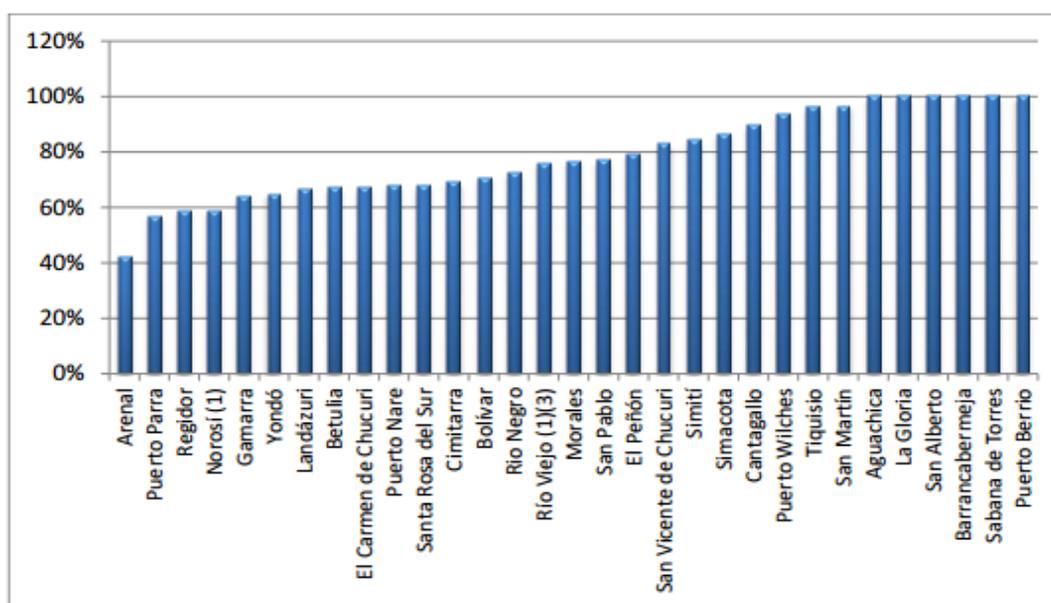


Figura N° 5: Porcentaje de cobertura en salud de los municipios del medio Magdalena. (CER, 2013)

## **Bioclimática y centro de salud**

El proyecto propuesto visto desde el encargo será un centro de salud flotante que, responderá por medio de elementos físicos adaptables a las condiciones variantes de su entorno en relación directa a su clima, permitiendo mantener condiciones de confort en función de: La dirección del sol, velocidad y dirección del viento; no obstante, la interacción con las condiciones climáticas no es la única relación del proyecto para con su entorno, es importante tener en cuenta el valor de la imagen y paisaje, con el cual se verá relacionado el proyecto a lo largo de su recorrido conformando estrategias espaciales dentro del proyecto que doten de significado este paisaje, fortaleciendo la relación exterior interior que existe en el espacio proyectado, sin afectar la funcionalidad correspondiente a un centro de salud nivel 1.

El centro de salud deberá responder a cada una de las variables expuestas anteriormente, además de solucionar mediante la disposición de herramientas arquitectónicas como fachadas, envolventes, aleros, etc..., la problemática principal logrando así una disminución de la temperatura con el fin de que el proyecto cumpla con los estándares de confort, sin perder la conexión con el exterior. Aislarse de las altas temperaturas, aprovechar las corrientes del viento y brindar un espacio diáfano al paisaje serán puntos cruciales al momento de generar los criterios de diseño del centro de salud, en donde analizamos las ciudades de los tres puertos con el fin de obtener un promedio climatológico de toda la región y así poder identificar las características del clima y las posibles estrategias a desarrollar dentro del proyecto.

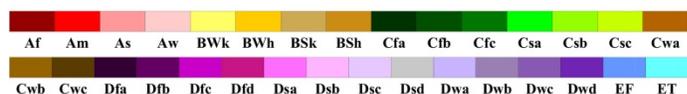
Siendo la cuenca media del Río Magdalena el área donde el centro de salud intervendrá, es importante analizar de forma cautelosa los datos climáticos de la región, en relación a un contexto nacional y mundial, puesto que solo en algunos lugares se encuentra este tipo de variantes climáticas, en la clasificación climática de Köppen, según Chazarra (2012)

Su relativa facilidad de cálculo, debida principalmente a que únicamente necesita valores medios mensuales de temperatura y precipitación, y la buena correlación existente entre los tipos de clima definidos por Köppen y la distribución de la vegetación natural han favorecido que sea una de las clasificaciones climáticas más sencillas de aplicar e interpretar y que siga vigente hoy en día después de cerca de cien años. (p.1)

En esta clasificación podemos encontrar que, dentro de las categorías establecidas clima como el de esta región del medio Magdalena (cálido - húmedo), solo se presenta en un pequeño porcentaje del globo terráqueo, ver figura 6. Ambientes como este son importantes a tener en cuenta al momento de desarrollar las estrategias de adaptabilidad bioclimática ya que son los determinantes que guiarán las estrategias de diseño a alcanzar condiciones de confort.

### World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASCLimO v1.1 precipitation data 1951 to 2000



#### Main climates

A: equatorial  
B: arid  
C: warm temperate  
D: snow  
E: polar

#### Precipitation

W: desert  
S: steppe  
f: fully humid  
s: summer dry  
w: winter dry  
m: monsoonal

#### Temperature

h: hot arid  
k: cold arid  
a: hot summer  
b: warm summer  
c: cool summer  
d: extremely continental  
F: polar frost  
T: polar tundra

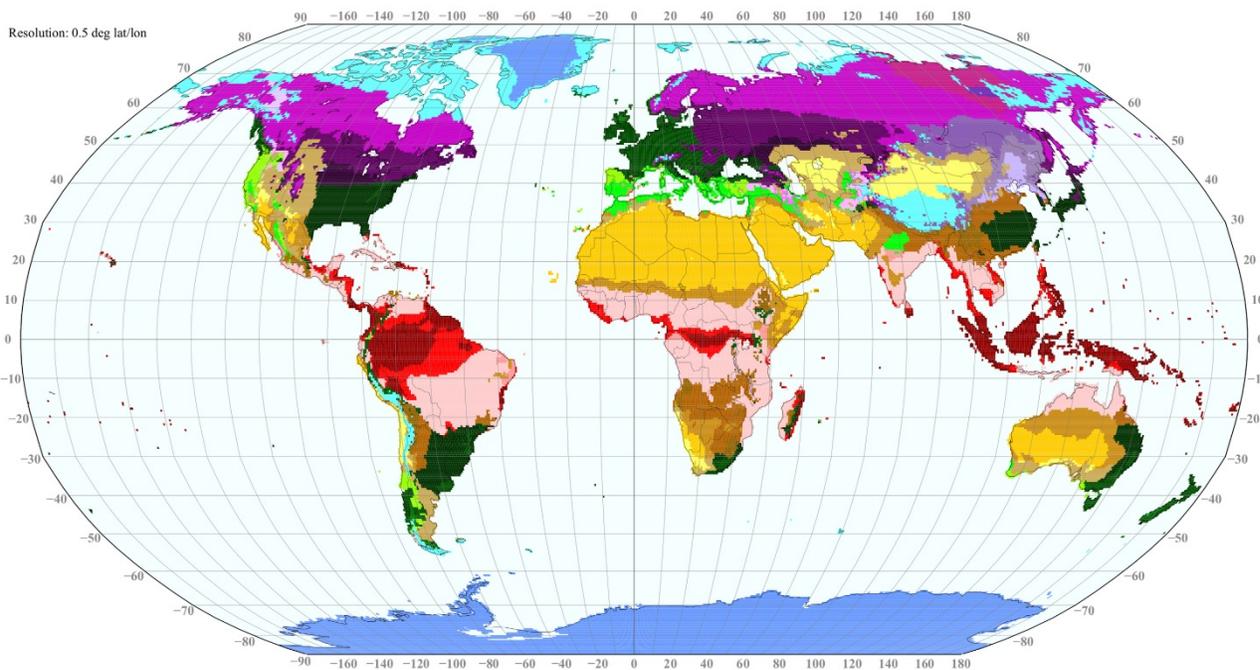


Figura 6: Mapa clasificación climática de koppen (Kottek, Grieser, Beck, Rudolf, y Rubel, 2006). La categoría en donde se encuentra la cuenca media del Río Magdalena es “Af”.

Otro aspecto importante a solucionar es la creación de espacios que generen salud desarrollando lugares de permanencia en conexión con el paisaje que se encuentra a lo largo del recorrido, podemos de esta forma entender una relación del interior con el exterior y así mismo con el paisaje, haciendo que el centro de salud tenga un gran patio verde y de relajación, siendo una innovación a las condiciones normales de este tipo de arquitectura naval en donde prevalece los espacios compactos<sup>6</sup>.

Es importante determinar los criterios de diseño del encargo en relación a la problemática ya que en principio este tipo de conceptos son los que logran reforzar las estrategias bioclimáticas que generaran las condiciones de confort necesarias para el eficiente comportamiento de las actividades dentro del centro de salud, cabe resaltar que la temperatura media del área de intervención varia de 23°C a 34°C según datos del IDEAM, ver tabla 4, por lo cual es muy importante tener en cuenta estas características con el fin entrar en las condiciones de confort óptimas para el buen desarrollo de actividades dentro del margen ideal de temperatura, además, teniendo en cuenta que el objeto proyectado es un centro de salud, es necesario interiorizar variadas estrategias centradas en la creación de espacios habitables integrando espacios abiertos dentro del programa arquitectónico con el fin de generar sensaciones positivas a los pacientes y dotar a lugar de una significación de resguardo.

Promedio Climatológico				
Puerto	Temperatura Mínima °C	Temperatura Media °C	Temperatura Máxima °C	Promedio Anual °C

<sup>6</sup> Se refiere en este caso a aquellos espacios que están distribuidos de forma continua, serie de módulos concatenados sin lugar a la ventilación o vacíos que comuniquen al exterior o a espacios de recreación, ver p. 31 referente centro de salud.

Puerto Berrio	23	28.5	32.7	28.07
Barrancabermeja	23.4	27.9	32.1	27.80
El Banco	23.1	28.1	33.8	28.33
				28.07

Tabla N° 4: Promedio climatológico del recorrido del centro de salud, puntos de control. Datos extraídos del IDEAM. Recuperado de

<http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

## Objetivos

### Objetivo General

Crear una embarcación para un centro de salud nivel 1 cuyo espacio encargado de cuidar la salud brinde nuevas tecnologías y formas de combatir las variables climáticas de la zona adaptándose a su entorno y así mismo mejorando las condiciones de confort dentro del espacio físico, contribuyendo a la creación de un equipamiento habitable, sin afectar su funcionalidad y en conexión con el paisaje.

### Objetivos Específicos

- a) Aplicar conceptos dinámicos que conecten la ventilación, asoleación sin perder la relación con el paisaje.
- b) Aprovechar el paisaje natural como escenario de recuperación para el usuario en el centro de salud.
- c) Crear espacios promotores de salud mediante la materialidad y el uso de la ventilación e iluminación natural.
- d) Incentivar y promover otros usos que no se remitan solo a lo comercial en donde el turismo, centros de salud o diferentes equipamientos itinerantes hagan parte de la afluencia del río magdalena.

## Metodología

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados se divide la investigación desde las 3 partes de la problemática: la funcional, estudiando la estructura física de la cuenca media del Río Magdalena en conjunto a el déficit de salud que presentan los respectivos municipios rivereños; la bioclimática, estudiando las herramientas de criterios bioclimáticos flexibles y adaptables y su inherente relación con las condiciones de confort, además de nuevas estrategias de diseño en relación a equipamientos de salud; y finalmente, el estudio de las características técnico-constructivas presentes en la arquitectura naval. En cada fase del desarrollo de la investigación se tomarán en cuenta los siguientes puntos:

1. La primera parte se lleva a cabo con una investigación conjunta de diferentes entidades corporativas encargadas de los nuevos planes relacionados con el Río Magdalena (puntualmente la cuenca media del Río Magdalena) en donde se extraen los datos necesarios para delimitar la forma del encargo, y en relación a la funcionalidad se justifica la necesidad del equipamiento y la precaria de la situación en los municipios ribereños en cuanto a salud. Se cruzan cada una de las investigaciones y se procede a realizar una conclusión que comprometa cada una de las variables por la cuales es necesario la proyección del proyecto.
2. La segunda parte consta de una recolección bibliográfica en función de las nuevas tipologías arquitectónicas que en conjunto a las nuevas tecnologías desarrollan soluciones con el fin de buscar el punto de equilibrio entre lo flexible y lo bioclimático, además de innovadoras estrategias de diseño que den una nueva perspectiva e imagen a la arquitectura hospitalaria.

3. Finalmente, la tercera parte engloba las dos anteriores con el fin de optimizar y ejercer de forma eficiente un desarrollo técnico del proyecto que cumpla con los estándares mínimos de arquitectura naval en relación al desarrollo de nuevas tecnologías pensadas en la flexibilización de las estrategias bioclimáticas que respondan a la variabilidad del clima del lugar de implantación.

## Marco Referencial

### Marco Teórico

#### Arquitectura Adaptable.

Teniendo en cuenta la posición actual de la arquitectura frente a las estrategias bioclimáticas, el cuerpo de la problemática abarca las múltiples respuestas en relación a un ambiente variable en donde en este caso un encargo físico deberá responder en su estructura física desde el punto de vista figurativo<sup>7</sup> a unas condiciones específicas en cuanto a asoleación, viento, radiación, humedad y su respectiva imprevisibilidad. “Ante estos planteamientos divergentes nos preguntamos si nuestra arquitectura debe replantearse esta condición de inmutabilidad y pasar a ser una arquitectura capaz de captar el movimiento y de entender la transitoriedad de los cambios.” (Martí, 2017, p. 16)

La arquitectura adaptable por consiguiente entra a hacer un papel fundamental en donde el arquitecto no solo se preocupa por el entendimiento de un lugar puntual; y sin ser ajeno a la posibilidad de una tipología itinerante, genera las herramientas necesarias con el fin de resolver la adaptabilidad.

Por otra parte, el concepto de adaptación ha venido comúnmente asociado a procesos del mundo orgánico, describiendo la acomodación de un organismo o de distintos miembros de él a su medio, para conservar o mejorar las condiciones de vida. Según los estudios de Charles Darwin, las especies, bien sean animales o vegetales, deben adaptarse a su medio con el fin de sobrevivir. En el campo de la arquitectura, dada su naturaleza, no podemos hablar estrictamente de que esta es adaptable, sino que tiene la capacidad de ser adaptada. Por tanto, la arquitectura adaptable es

---

<sup>7</sup> Se entiende la figura en la arquitectura como su imagen estética, totalmente diferente a lo que comprendemos como forma que va ligado al interior mismo de la arquitectura aquello inmutable en concepto, pero representado desde la figura con diferentes identidades.

aquella cuyos componentes específicos pueden ser cambiados en respuesta a un estímulo externo.  
(Martí, 2017, p. 17)

Entendiendo la adaptabilidad como principio inherente de la respuesta de la profesión y del hombre ante variabilidad del clima en relación componente itinerante de un proyecto arquitectónico podemos decir sin lugar a duda que esta es la aproximación futura de la arquitectura, proyectos diseñados y en capacidad de cambiar en su forma, figura, ubicación y espacialidad, respetando y conviviendo en armonía con el entorno.

### **Arquitectura y Paisaje.**

En paralelo con la adaptabilidad y los factores en su forma que califican a un proyecto como adaptable analizamos la importancia de la relación del diseño interior con el paisaje y su relación con cada uno de los espacios en donde Martí (2017), afirma que atiende la relación del edificio con su entorno, embebiendo el contexto en su propio espacio abarcando todos los ámbitos posibles, sociales, culturales. (pp.171-172), e incluso paisajísticos, que le otorgan una identidad al lugar siendo este un tipo de resignificación antropológica y siendo el paisaje aquel elemento virtual que hace parte de los espacios arquitectónicos y le otorgan de una nueva identidad. Según Fernandez (2009) citado por Mirás (2011, p.3):

Desde una perspectiva histórica, el paisaje como factor esencial y determinante puede ser considerado como un modo de describir y construir estructuras territoriales sujetas a percepción y uso predominantemente naturales. Pero también, en términos más abarcales, como una cosmovisión o sistema de teoría y práctica de actuación en contextos con algún grado de antropización que se aboca a temas dominados por la problemática urbana y por

la dimensión cultural, siempre manteniendo una nostalgia activa con la naturaleza perdida.

En ese orden de ideas al contemplan el paisaje como un elemento dentro de los criterios de diseño es importante proyectar relaciones visuales en el proyecto, las cuales cumplen un papel importante como vínculo, esa interfaz entre el exterior y el interior generando una conexión paisaje-usuario revitaliza en cierto modo al usuario al no ser este objeto de desvinculación con su entorno y permite así mismo que sin estar directamente relacionado con el paisaje recorrido, el usuario en su relación virtual se apropie de él en su totalidad desde la identidad del paisaje, la percepción del paisaje es fundamental dentro de la composición de un proyecto, y en el caso de un centro de salud es aún más relevante aproximar al paciente al paisaje pensando en una nueva imagen de equipamiento hospitalario la cual establece que los espacios son generadores de salud y por lo tanto la tienen que promover.

### **Espacios Generadores de Salud.**

Entendiendo la importancia del paisaje en un vínculo inherente con la arquitectura, siendo el paisaje la proyección de un espacio no construido, es necesario intervenir desde el diseño interior y su respectiva integración en doble relación usuario- paisaje y diseño interior- paisaje con el propósito de crear espacios que revitalicen y en otras palabras generen salud, en este caso la arquitectura sirve de catalizador para resignificar el paisaje aprovechando las diferentes estrategias físicas dentro del proyecto (aberturas) para redirigir la atención del usuario en ciertos puntos cruciales en donde la imagen del recorrido introduce a centro de salud elementos del paisaje como el río y la vegetación, que en conjunto con un tratamiento interior en donde se involucre la vegetación influya al usuario positivamente.

Puntualmente en nuestro caso de estudio (centro de salud), esta simbiosis entre arquitectura y salud da repuesta a optimizar los procesos de recuperación propios de estos centros de tratamiento. Según Ruiloba (2013), el termino de hospital o centro de salud pasa a segundo plano y se reconfigura al igual que la forma en un equipamiento visto y adoptado por el arquitecto siendo más que un centro especializado y pasando a ser un lugar de acogida. Ya no representa ni al poder político ni al religioso, el nuevo hospital debe convertirse en una herramienta científica, debe ser un espacio integral que contribuya a la curación. Obviando el propósito funcional del centro de salud y la relación principal paciente-medico, en donde la relación lineal de atención desvincula al usuario del espacio, nos centramos en la aproximación desde la proyección espacial con la finalidad de que sea esta además de la función, la que regenera la salud. (...) De este modo el hospital pasa a ser una “máquina”, un instrumento al servicio del hombre que transforma al enfermo en sano. (Ruiloba, 2013, p. 21)

Finalmente, podemos decir que la adaptabilidad y su efecto transformador en el espacio no es más que proceso evolutivo que en conjunto a la fusión de la arquitectura construida (encargo o proyecto) y la no construida (paisaje) se funden en un elemento simbólico el cual relaciona al hombre con un ambiente orgánico libre de artificiosidad. En palabras de Richard Neutra podemos entender la relevancia que compete esta relación entre paisaje y arquitectura.

La Arquitectura no es un arte abstracto, sino fisiológicamente concreto, concretísimo, impulsivo, por decirlo así, no, no un entretenimiento distinto. El paisaje va enlazado y unido a la Arquitectura desde los primeros tiempos de la Humanidad. El primitivo equilibrio natural del espectáculo orgánico se repite mejor en el jardín, y la más maravillosa invención de arquitectura estática quizá fue la ventana en el jardín. Siempre necesitaremos una ventana en medio del dinamismo de la naturaleza, que es por donde vamos, sin ser, en cualquier caso, capaces de

dejarlo realmente. Nosotros arrugamos y marchitamos aparentemente este contexto. El proyecto debe ser para esto, para detener nuestra vitalidad en nosotros mismos y sobrevivir. (Neutra, 1961)

### **Marco Normativo**

El marco normativo se centra en tres estructuras determinantes: En primer lugar, la normativa del Río Magdalena la cual nos aporta toda la información necesaria sobre las características físicas, las cuales nos brindaran las determinantes generales del dimensionamiento del proyecto, además de la información del Río Magdalena en relación a los municipios ribereños; en segundo lugar, norma referente a la clasificación de las instituciones prestadoras de salud con el fin de entender el diagrama funcional del centro de salud; por último, información a modo de glosario de algunos términos manejados en los estudios de navegación de una embarcación, conceptos que aportan en principio el desarrollo del proyecto unificando los dos marcos normativos anteriores

#### **Caracterización del Río Magdalena.**

El proyecto de recuperación de la Navegabilidad del Río Magdalena. (2015)

El Plan Maestro Fluvial de Colombia. (2015)

#### **Encargo, centro de salud.**

Decreto 1760 de 1990

Resolución no. 5261 de 1994

*Manual para el diseño de los servicios generales.*

Este manual cuenta con información técnica cuyo de leguaje simplificado es de fácil lectura para ingenieros ya arquitectos con el fin de desarrollar los espacios comprendidos del área de servicios generales de un proyecto hospitalario. (SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD D.C., 2009)

***Manual para el diseño del servicio de cirugía.***

Este manual cuenta con información técnica cuyo de leguaje simplificado es de fácil lectura para ingenieros ya arquitectos con el fin de desarrollar los espacios comprendidos del área de servicio de cirugía generales de un proyecto hospitalario. (SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD D.C., 2010)

***Manual para el diseño del servicio de hospitalización.***

Este manual cuenta con información técnica cuyo de leguaje simplificado es de fácil lectura para ingenieros ya arquitectos con el fin de desarrollar los espacios comprendidos del área de servicio de hospitalización de un proyecto hospitalario. (SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD D.C., 2010)

**Conceptos Técnicos de Estabilidad de una Embarcación<sup>8</sup>**

Este apartado contiene un listado de términos y pautas a tomar en cuenta en relación al diseño de una embarcación, siendo una barcaza la que da soporte al centro médico es crucial tener en cuenta conceptos como estabilidad y equilibrio a la hora de distribuir los espacios dentro del proyecto, además de cumplir con los requisitos que exige este tipo de arquitectura (arquitectura naval).

---

<sup>8</sup> Para mayor información acerca de los conceptos de estabilidad en la navegación entrar al siguiente vinculo:  
<http://www.fao.org/docrep/012/i0625s/i0625s.pdf>

## Análisis de Referentes

### Centro de Vida Saludable SK Yee; Tuen Mun, Hong Kong / Ronald Lu & Partners.



Figura N° 7: Planta, ArchDaily (2015).

El Centro de Vida Saludable SK Yee<sup>9</sup>, es un proyecto que incorpora terrazas al aire libre dentro de cada área de consultorio, creando de esta forma una interacción constante entre el espacio interior y el exterior además de brindar cierta inflexión del espacio encerrado del típico consultorio médico. Este elemento, “verde”, predomina en cada área del proyecto, ofreciendo un paisaje para que los pacientes puedan admirar creando una sensación de serenidad y tranquilidad dentro de cada uno de los

espacios. El centro de vida saludable, es un ejemplo de arquitectura saludable y en sintonía con el medio ambiente; interactúa tanto con los pacientes como con el personal médico, respondiendo al estado del paciente.

<sup>9</sup> ArchDaily Colombia. (2015). Centro de Vida Saludable SK Yee / Ronald Lu & Partners Recuperado el 18 Feb 2017: <http://www.archdaily.co/co/761467/centro-de-vida-saludable-sk-yee-ronald-lu-and-partners>

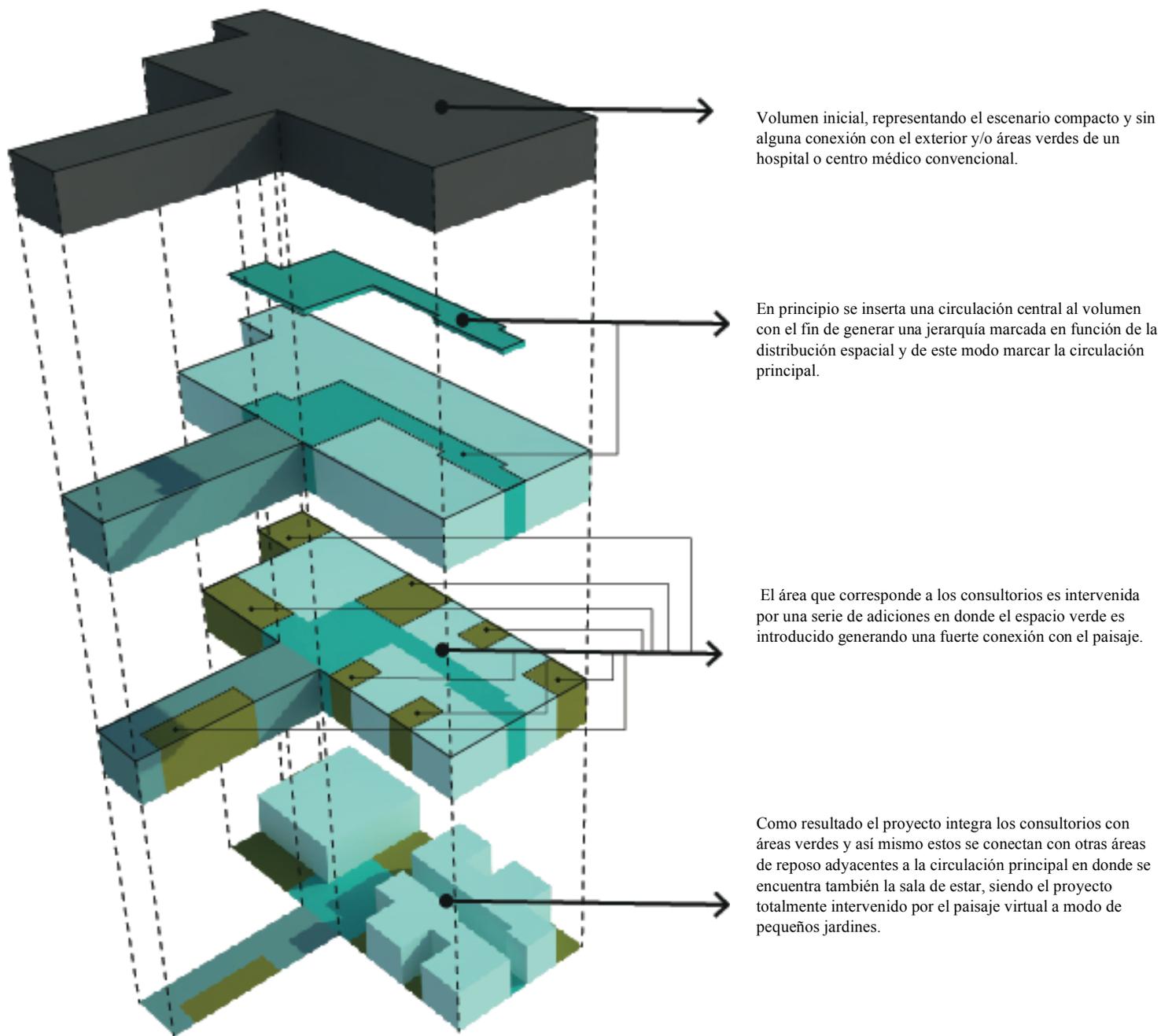


Figura N° 8: Análisis en axonometría centro de visa saludable SK Yee, relación con las áreas verdes. (Autoría propia, 2017)

## Hospital Psiquiátrico Kronstad, Bergen, Noruega / Origo Arkitektgruppe.



Figura N° 9: Espacio interior, ArchDaily (2013).

El Hospital Psiquiátrico Kronstad<sup>10</sup>, es un proyecto que integra desde su sección elementos de dispersión con el fin de crear sensaciones de apertura, respondiendo a la necesidad del paciente de interactuar con el exterior y así mismo sensaciones de transparencia, reforzando la interacción exterior, paisaje e interior; sin perder la sensación de privacidad.

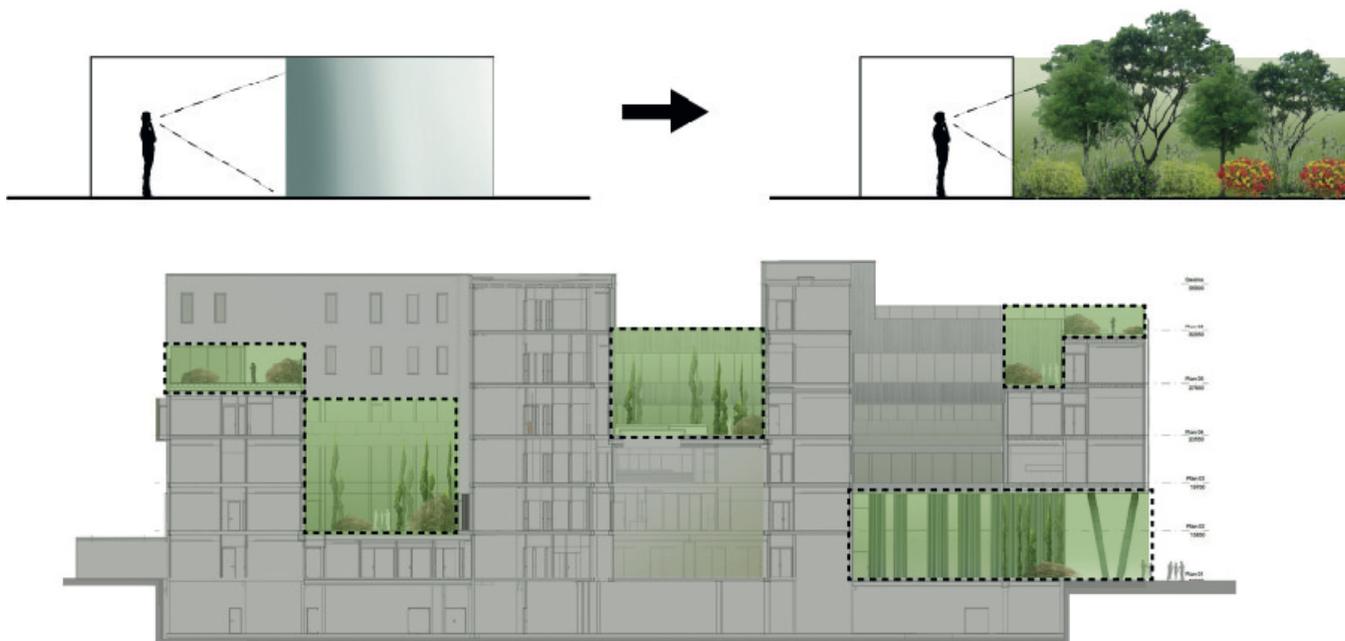


Figura N° 10: Relación entre el espacio abierto y cerrado con la integración de jardines. (Autoría propia, 2017)

<sup>10</sup> ArchDaily Colombia. (2013). Hospital Psiquiátrico Kronstad / Origo Arkitektgruppe. Recuperado el 18 Feb 2017: <http://www.archdaily.co/co/02-313387/hospital-psiuiatrico-kronstad-origo-arkitektgruppe>

Es importante analizar la composición en corte del edificio en donde se disponen aberturas que sirven para integrar el viento, la luz y en el mismo sentido, el contacto visual entre las diferentes partes del edificio ligándolas y dotándolas de una significación universal, cada espacio está relacionado con un jardín específico que se dispone en función de las actividades del espacio adyacente; todos estos elementos estimulan la interacción social además de brindar al proyecto de un entorno natural y amable dispuesto a la contemplación y dotando de un sentido de serenidad a cada espacio proyectado.

### **Clínica Asahicho, Chiba, Chiba Prefectura, Japón / hkl studio.**



*Figura N° 11: Espacio interior, ArchDaily (2015).*

La Clínica Asahicho<sup>11</sup>, es un proyecto que establece una relación con los residentes en la forma en que este, siendo una imagen de “casa” de barrio por su configuración figurativa; proyecta en su diseño elementos de rebaje en fachada junto con aberturas que establecen una fuerte relación con el exterior, así mismo integran al paciente con su contexto inmediato haciéndolo sentir en casa. El objetivo del proyecto es generar espacios abiertos, de integración y reminiscencia en relación al

<sup>11</sup> ArchDaily Colombia. (2015). Clínica Asahicho / hkl studio. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://www.archdaily.co/co/770137/clinica-asahicho-hkl-studio>

concepto de habitar en contraste con la disposición de una clínica convencional adosando a este espacio conceptos como naturaleza y luz natural.

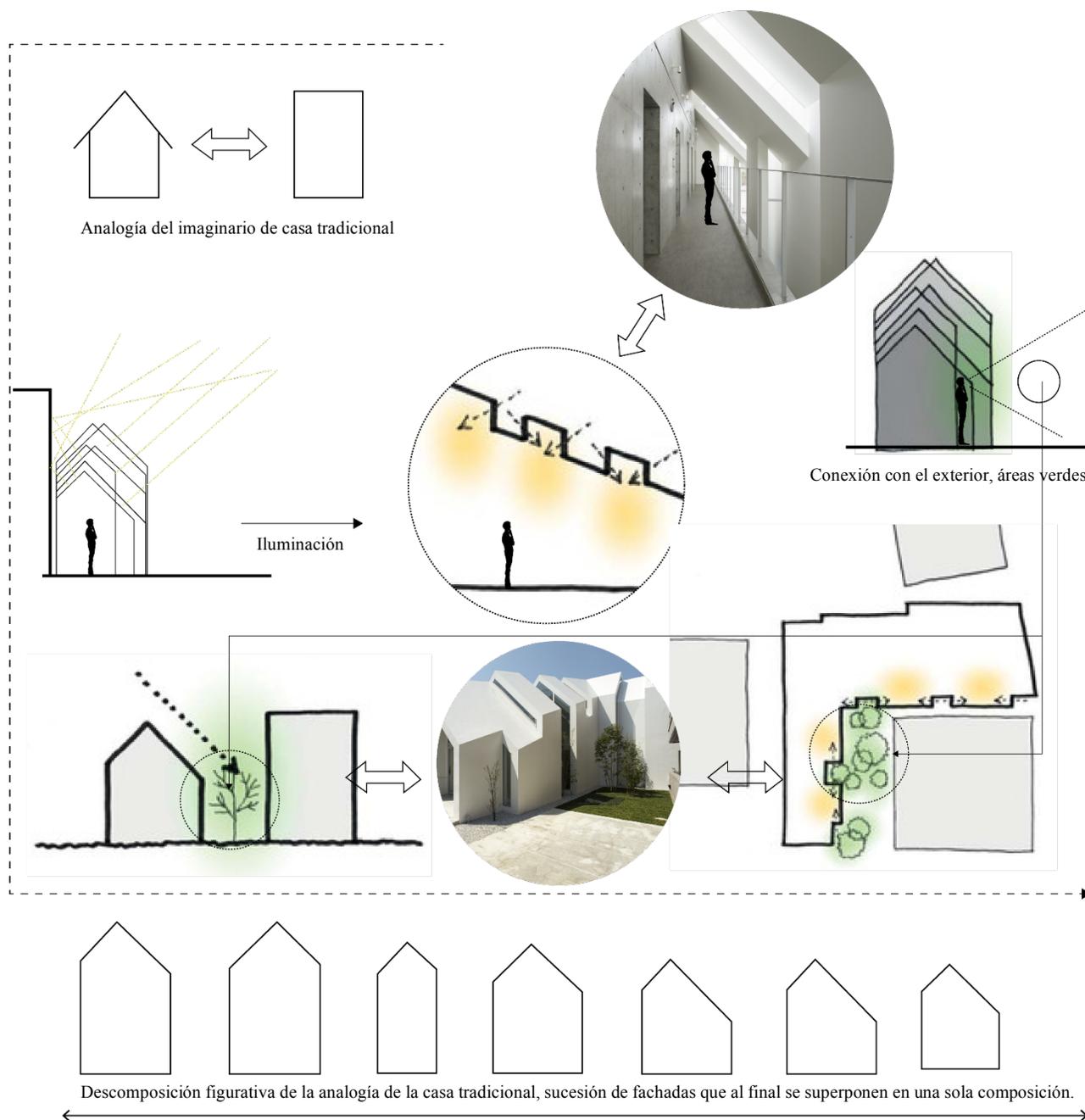


Figura N° 12: Relación interior exterior e iluminación, ArchDaily (2015) y (Autoría propia, 2017)

## One Ocean, pabellón para Expo 2012 Yeosu de SOMA.

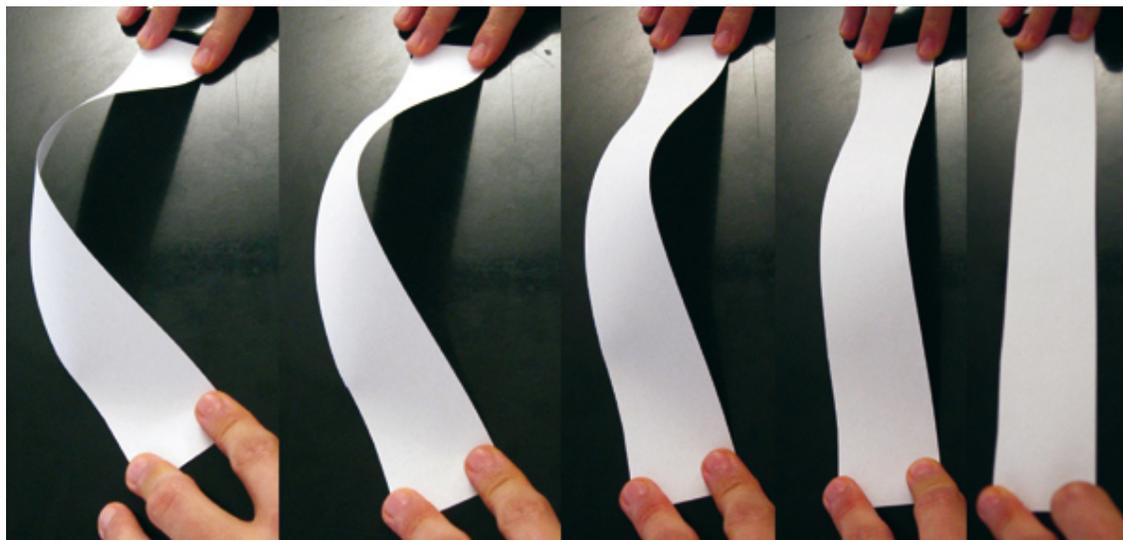


Figura N° 13: Proceso de apertura por medio de compactación de las láminas en fachada. experimental. (2012).

El proyecto One Ocean<sup>12</sup>, propone un enfoque alternativo en manejo de fachadas en donde su fachada cinética vincula el interior del edificio con el paisaje exterior, al mismo tiempo que controla la iluminación y ventilación dentro del proyecto siendo esta fachada una interfaz en múltiples variables de acción, las láminas hechas con polímeros reforzados con fibra de vidrio se adaptan perfectamente al movimiento de compresión al que tienen que ser sometidas cada vez que se abran al paisaje.

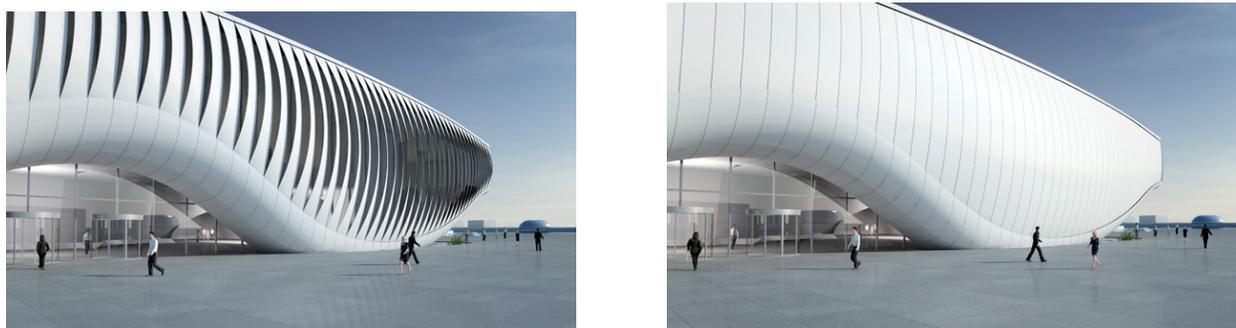


Figura N° 14: Fachada abierta y cerrada, one ocean., isochrom (2010).

<sup>12</sup> Gordon, K. (2012). En Construcción: One Ocean / SOMA. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://www.archdaily.co/co/02-141489/en-construccion-one-ocean-soma>  
 Experimental. (2012). One Ocean, pabellón para Expo 2012 Yeosu de SOMA. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/soma-expo-one-ocean-3433/>

Este proyecto nos invita a investigar y redirigir la proyección de nuestros diseños utilizando un referente muy cotidiano como lo es la naturaleza; desde el enfoque biomimético surgen cada día nuevas alternativas de fachada y edificios que se adaptan a las condiciones climáticas sin perder ninguna relación con el exterior, y en este caso haciendo una analogía del mismo siendo la fachada del one ocean un pulmón que respira el océano en donde es erigido.

### Arquitectura Flotante: Centro De Salud Flotante.

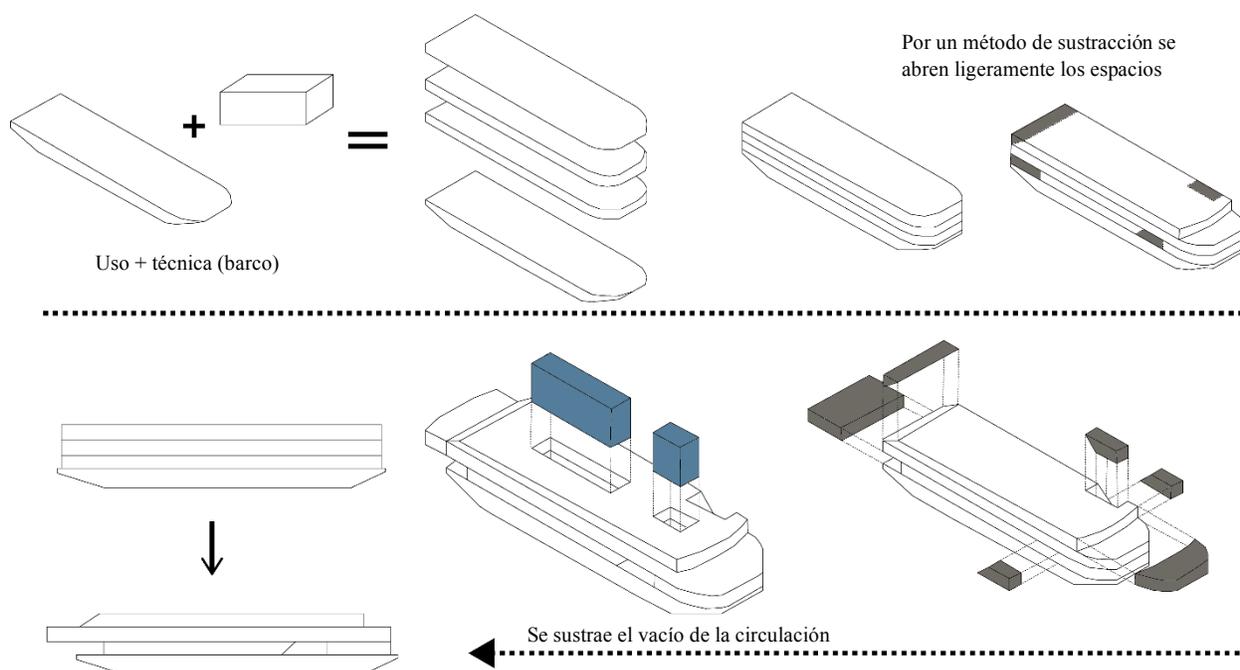


Figura N° 15: Análisis centro de salud, espacios compactos, llenos y vacíos. (Bustamante, 2015).

El centro de salud flotante<sup>13</sup>, surge de una de las amenazas que conlleva el cambio climático como lo son las inundaciones y por esta razón plantea esta tipología arquitectónica en la región de Daule y Babahoyo, unas de las regiones más propensas a inundaciones de Ecuador.

<sup>13</sup> Bustamante, A. (2015). Arquitectura Flotante: Centro de Salud Flotante. (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.

El proyecto se sitúa en un contexto geográfico el cual fue debidamente analizado en función de su cobertura de salud, número de habitantes y su relación de respuesta en función del riesgo de inundación, siendo un equipamiento itinerante propio de esas regiones cuya responsabilidad es salvaguardar la vida de los habitantes en estado de crisis.

Para concluir este referente, aunque realiza operaciones de sustracción y genera un vacío interno, el proyecto sigue careciendo de espacio público y se torna demasiado compacto, al momento de implementar estrategias de diseño es importante tener en cuenta la relación del personal y más importante, los pacientes, con el paisaje y el exterior.

## Life-Shield

### Caracterización del Lugar

Hacemos un análisis multi escalara en donde estudiamos desde la cuenca media del Río Magdalena y su contexto nacional hasta el estudio puntual de cada uno de los municipios en donde, la condición itinerante del proyecto propone desde sus tres estructuras determinantes (funcional, Bioclimática y técnica constructiva) desarrollar el proyecto y que este se relacione con cada parte del recorrido y la cuenca media del Magdalena en general.

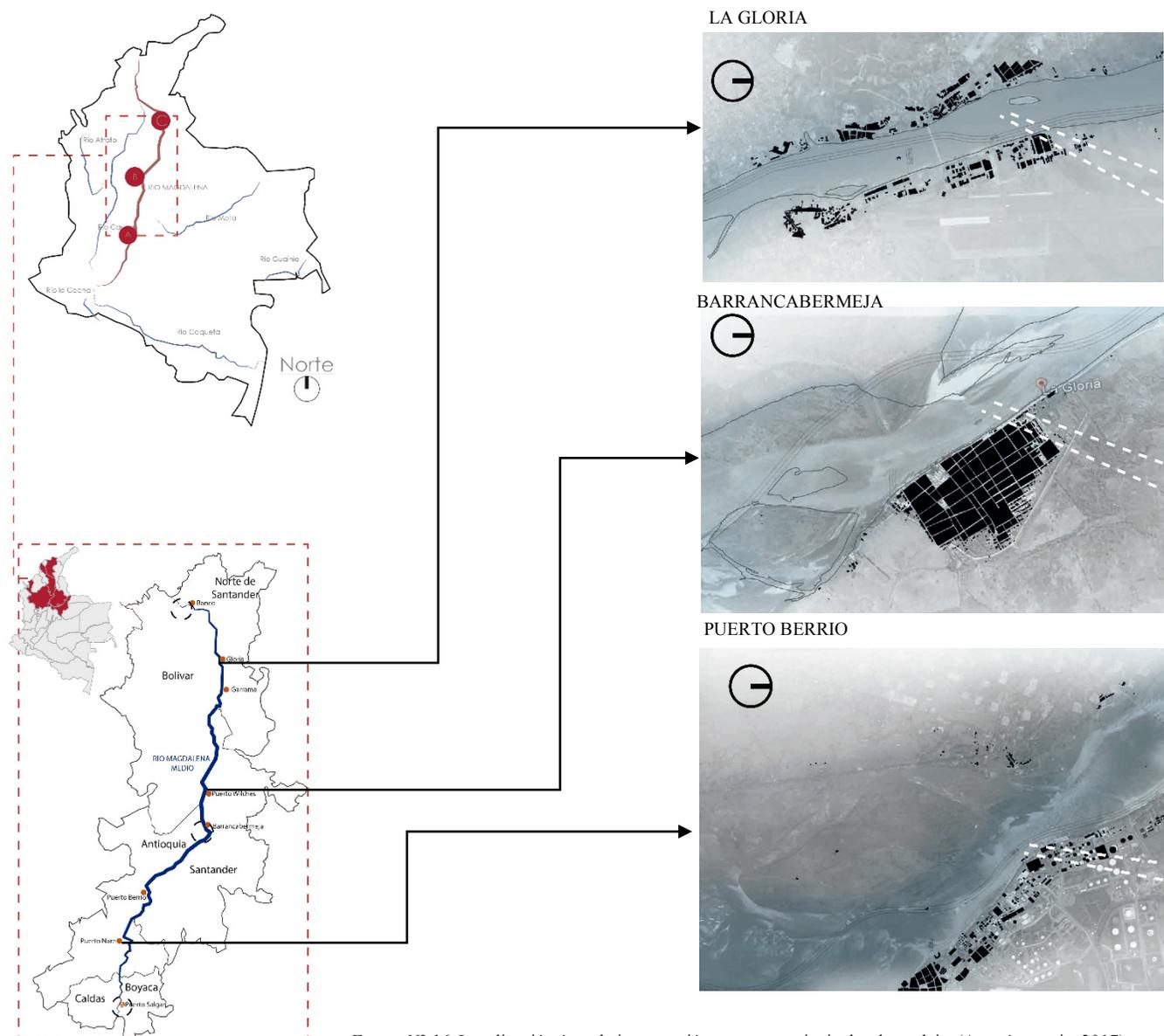


Figura N° 16: Localización área de intervención y puertos principales de anclaje. (Autoría propia, 2017).

En el gráfico anterior se presentan los 3 puertos principales que se tuvieron de referencia al momento de realizar el estudio bioclimático, funcional y técnico-constructivo explicados en la problemática.

### **Metodología**

La síntesis de los criterios físicos y funcionales explicados anteriormente se conectan con los 3 conceptos tratados en la tesis siendo la adaptabilidad, conexión con el paisaje y espacios regeneradores de salud los que haga simbiosis con la forma y función creando los espacios de diseño, seguido a esto las condiciones climáticas son las que interactúan con la figura del proyecto, siendo esta moldeada, resultante de simulaciones que optimizan la figura del proyecto y la sensación de confort sin perder la relación con los conceptos del proyecto.

### **Memoria del proyecto**

#### **Conceptos.**

- Adaptabilidad
- Espacios que generan salud
- Conexión con el paisaje

### **Funcional**

Siendo el caso de estudio un centro de salud nivel 1 se procedió junto a la normativa que regula los niveles los niveles de las instituciones prestadoras de salud y su respectivo organigrama funcional determinar el programa de usos del proyecto y la disposición de cada uno de los espacios en relación al área reducida de implantación (barcaza) y su correlación con espacios requeridos para la administración y coordinación de las operaciones desarrolladas en un medio de transporte como este.

## Organigrama.



Figura N° 17: Zonificación y diagrama de flujos 1 piso. (Autoría propia, 2017).

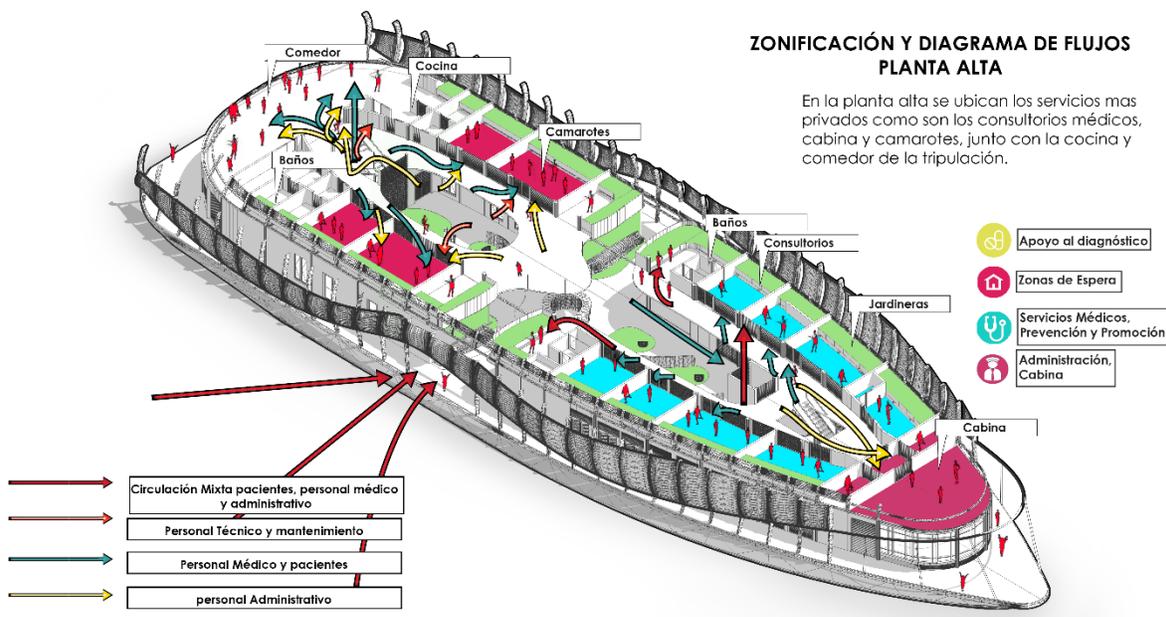


Figura N° 18: Zonificación y diagrama de flujos 2 piso. (Autoría propia, 2017).

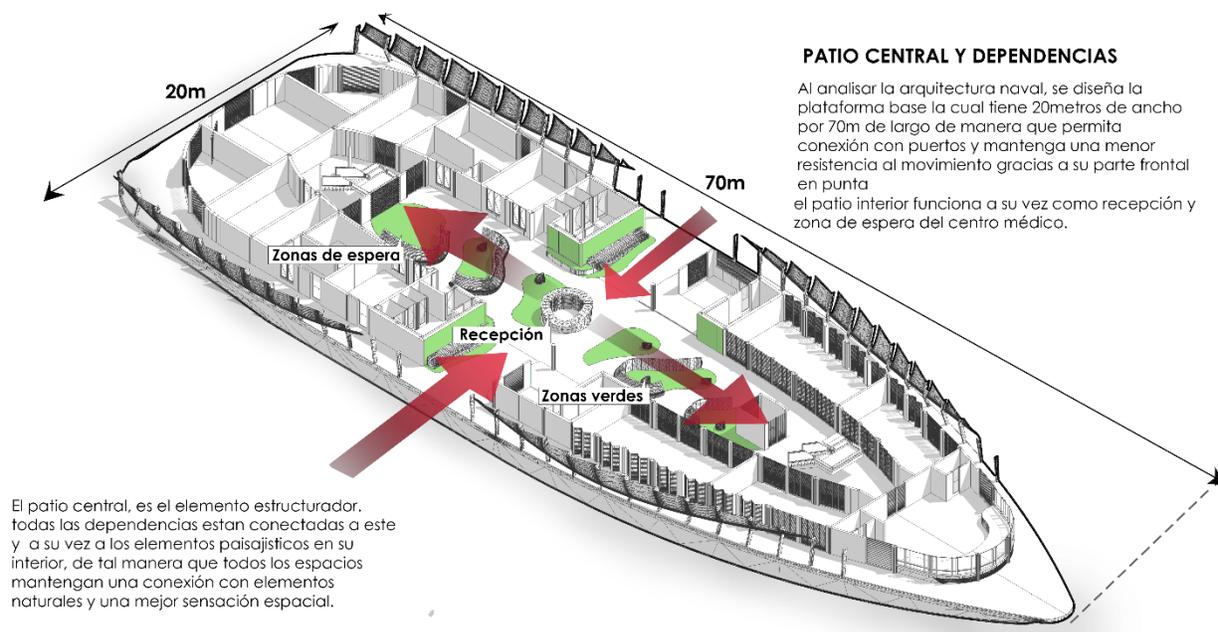


Figura N° 19: Patio central y dependencias. (Autoría propia, 2017).

### **Pulmón verde.**

Este espacio ubicado a modo de un gran patio central es aquel que conecta y articula cada uno de los usos del centro de salud, además de servir de recepción y lugar de permanencia, un gran vacío en forma de recinto con la finalidad de contemplar la naturaleza y vincular al paciente de forma virtual con el paisaje recorrido de igual forma que contribuir a lo hablado en el arco teórico en la constitución de espacio generadores de salud al estar vinculados con el paisaje.

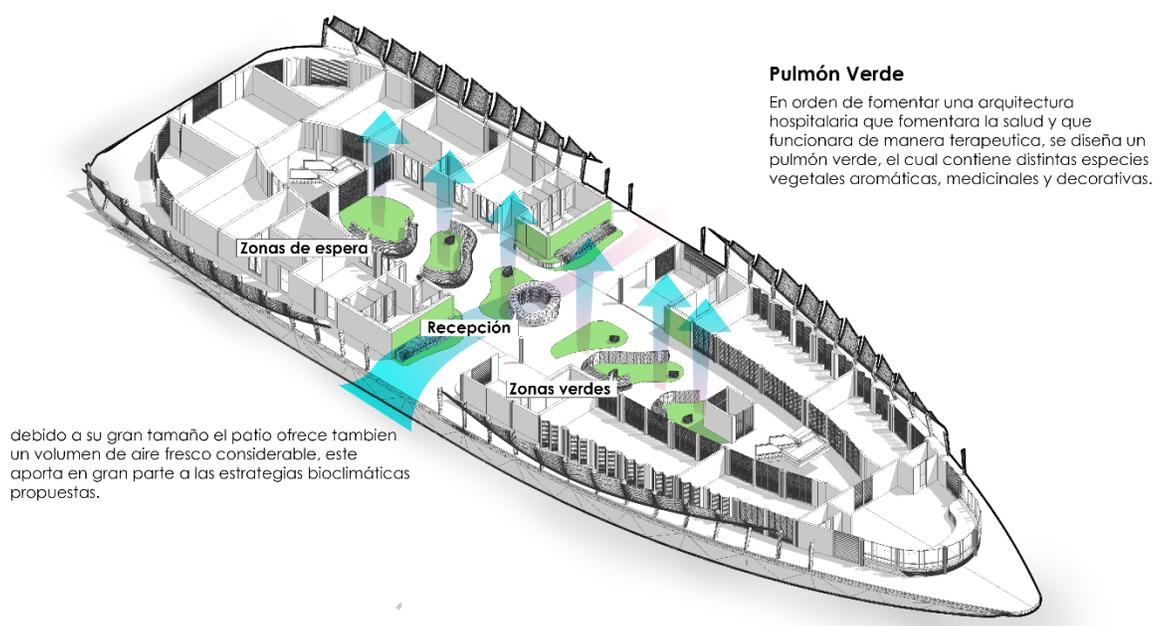


Figura N° 20: Pulmón verde. (Autoría propia, 2017).

## Bioclimática

Una vez localizado los puertos principales, se procede a hacer un promedio climatológico con los datos básicos del clima de cada municipio, brillo solar, pluviosidad, horas de luz al día, temperatura, humedad relativa y por último la velocidad junto a la dirección de los vientos predominantes.

Promedio climatológico				
Puerto	Temperatura (°C)	Brillo Solar (Horas/Día)	Humedad relativa (%)	precipitación (mm)
Puerto Berrio	28.5	6.2	79	2692
Barrancabermeja	27.68	5.9	84	2829
La Gloria	28.5	6.8	74	2123
Promedio	28.23	6.30	79.00	2548.00

Tabla N° 5: Promedio climatológico del recorrido del centro de salud, Puertos principales. Datos extraídos del IDEAM. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

Una vez realizado el promedio de cada uno de los ítems se procede a elegir el puerto medio del recorrido cuyas condiciones climáticas se contemplan como las más extremas en todo el recorrido y se procede a interpretar la información bioclimática con una carta psicrométrica.

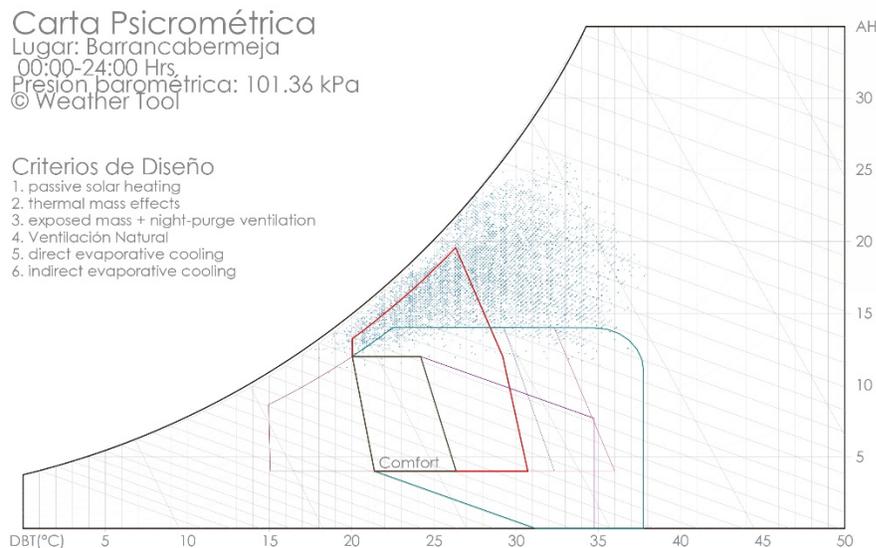


Figura N° 21: Carta psicrométrica. Datos extraídos de un software de diseño de construcción sustentable (ecotect, 2016).

De la carta psicrométrica podemos determinar que las principales estrategias con el fin de llegar a una zona de confort, ventilación natural y protección térmica, las cuales se contemplara en dos momentos: Cuando el centro está en movimiento de puerto en puerto y cuando el centro de salud está anclado. Las formas en que el proyecto va responder a las estrategias son las siguientes:

- Estratificación del aire incrementando la altura entre placas.
- Ventilación cruzada.
- Iluminación por radiación difusa.
- Retroceso en fachada, reduciendo la exposición de la fachada a la radiación directa.

- Elementos vegetales que refresque el aire mediante la ventilación y humidificación.
- En relación a la materialidad esta será de colores claros con el fin de reflejar la radiación y por ende reducir el impacto térmico.

## 1 ESTADOS DEL SISTEMA

En horas de la mañana y tarde los parasoles junto con los paneles solares giran en sentido del sol de tal manera que protegen de la radiación Directa del sol.

En este momento se favorece el efecto chimenea, debido a que el aire caliente tiende a subir y es reemplazado por el aire del interior del casco el cual al estar en contacto con el agua tiene una menor temperatura.

Si esta en movimiento y hay poco viento las escamas se cierran para contener el aire fresco y al interior del centro médico.

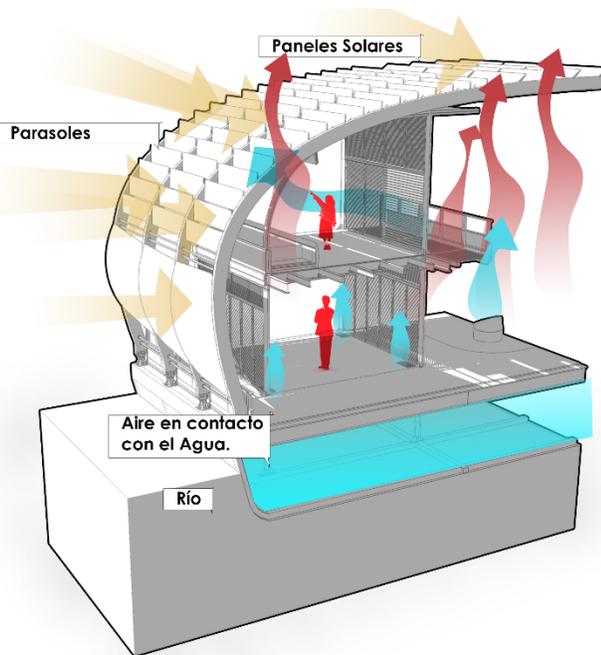
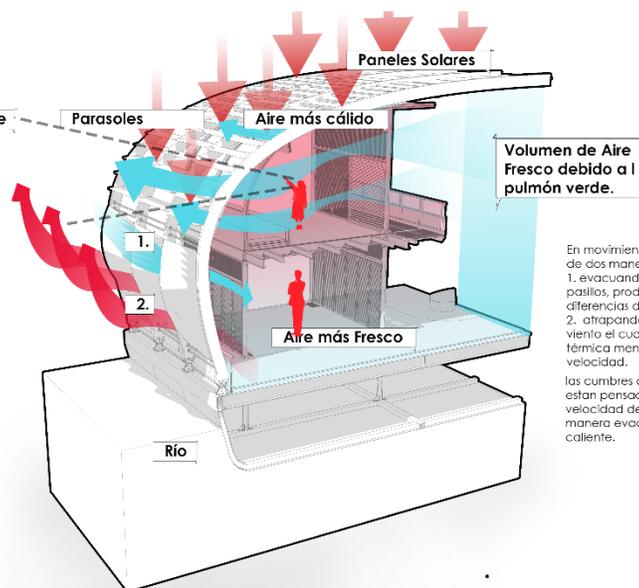


Figura N° 22: Estados del sistema. (Autoría propia, 2017).

## 2 ESTADOS DEL SISTEMA

A medio día los parasoles están prácticamente en posición horizontal, en este momento la radiación es mayor, así que el aire que se encuentra más cerca a la cubierta se calienta y es evacuado por los costados gracias al efecto de ventilación Cruzada.

Este efecto se debe a que las corrientes de viento ahora no encuentran obstáculo y pasan transversalmente impulsando el aire fresco del patio interior hacia los espacios interiores.



En movimiento las escamas funcionan de dos maneras:  
1. evacuando el aire caliente de los pasillos, produciendo succión por diferencias de presión.  
2. atrapando mayor cantidad de viento el cual producirá una sensación térmica menor debido a la humedad y velocidad.

Las cumbres de la cubierta también están pensadas para aumentar la velocidad del viento para de esta manera evacuar más rápido el aire caliente.

Figura N° 23: Estados del sistema 2. (Autoría propia, 2017).

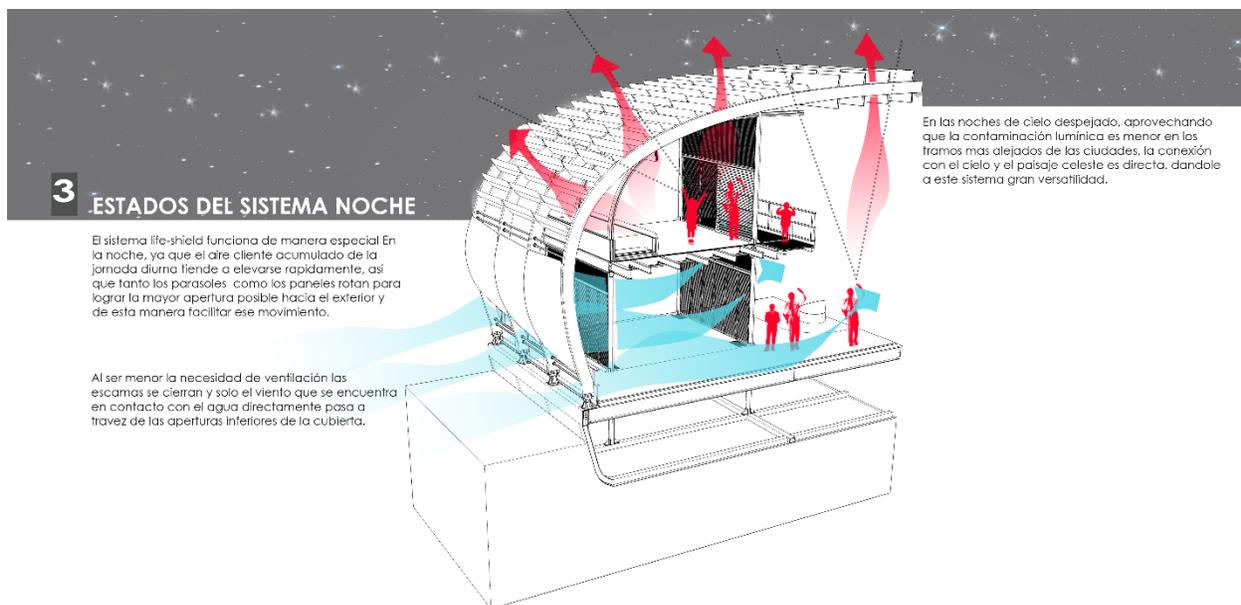


Figura N° 24: Estados del sistema 3. (Autoría propia, 2017).

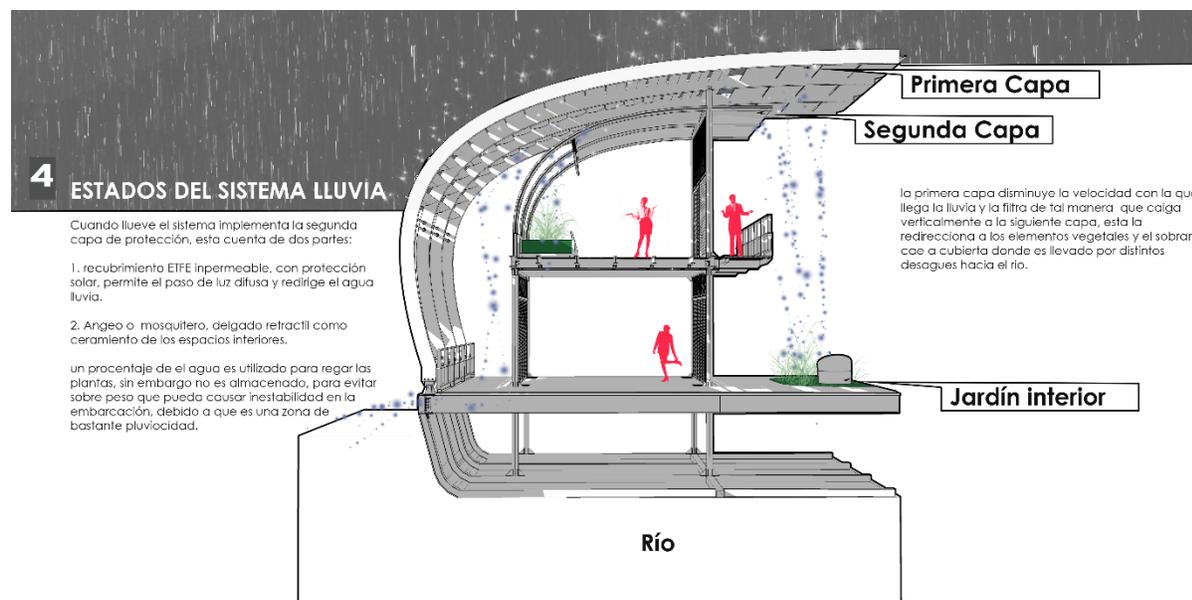


Figura N° 25: Estados del sistema 4. (Autoría propia, 2017).

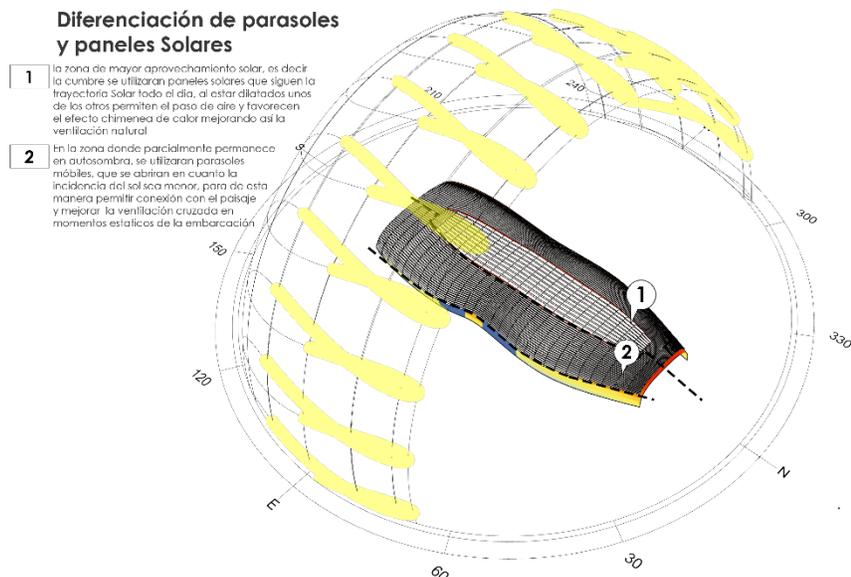


Figura N° 26: Diferenciación de parasoles y paneles. (Autoría propia, 2017).

Dado que la mayoría de las estrategias están relacionadas con la reducción de la temperatura y protección térmica, ha surgido la necesidad de crear una envolvente en el proyecto que resguarde de las condiciones extremas en función de la temperatura a lo largo de todo el recorrido en donde esta responda a la ubicación variable que tendrá el proyecto, dado a que no se posee un norte fijo.

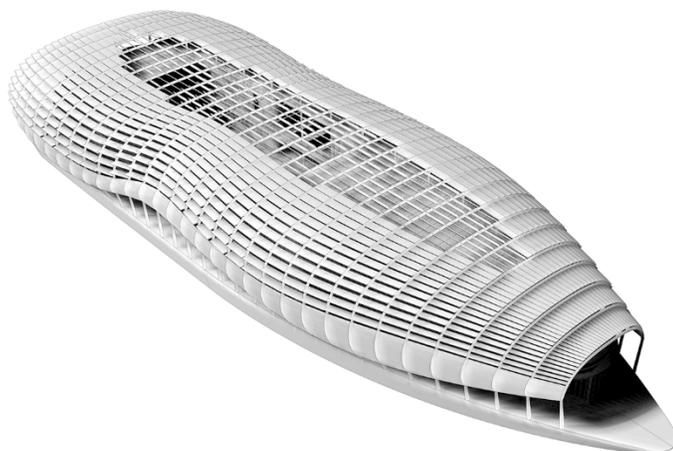


Figura N° 27: Envolvente. (Autoría propia, 2017).

## **Técnico-Constructivo**

El proyecto se divide en 3 grandes componentes estructurales los cuales conforman cada uno de los 3 ejes determinantes hablados desde la problemática, Life-Shield se lee como un maquina integral que vincula la función, la forma y la bioclimática siendo la estructura aquella que rige su distribución espacial, en donde el proyecto se diseña de tal forma que exista una simetría total a lo largo el eje longitudinal (Eslora) con el fin de consolidar una estructura eficiente, y concorde con los parámetros establecidos por los requerimientos de estabilidad y equilibrio presentes en este tipo de arquitectura (arquitectura naval). En ese orden de ideas los componentes son:

### **Barcaza.**

Es la estructura base del proyecto, dándole soporte y siendo el medio de transporte del centro de salud. Está diseñada de tal forma que se lea como un monococo un bloque que le dé flotabilidad, equilibrio y estabilidad permitiendo un desplazamiento eficiente sin resistencia. Se generan diferentes modelos que a la par de simulaciones ayudan a generar la forma más óptima de la barcaza en relación a su desplazamiento por el Río Magdalena.

El siguiente paso a desarrollar fue la elaboración de una estructura rígida modulada cada 2 metros que funcionara como un monococo a lo largo de toda la barcaza en donde se realizaron las simulaciones en función de la presión y los esfuerzos que esta soportaría con el fin de determinar el orden y la distribución de los componentes estructurales.

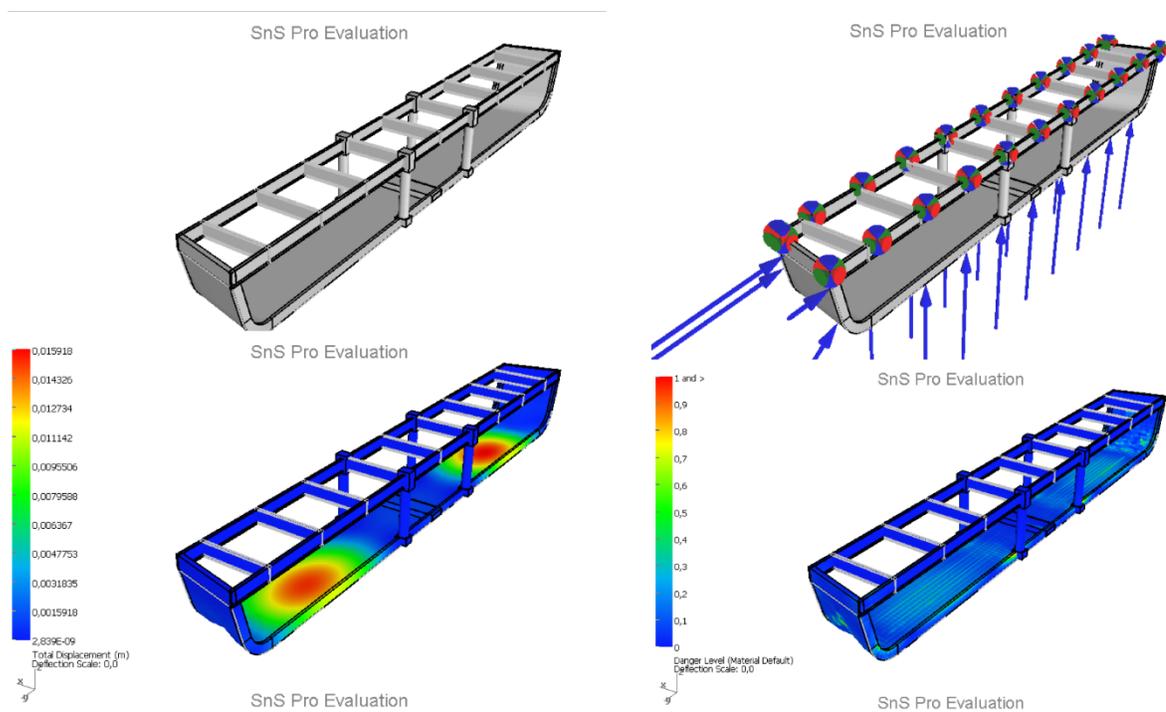


Figura N° 28: Simulación de esfuerzo. (Autoría propia, 2017).

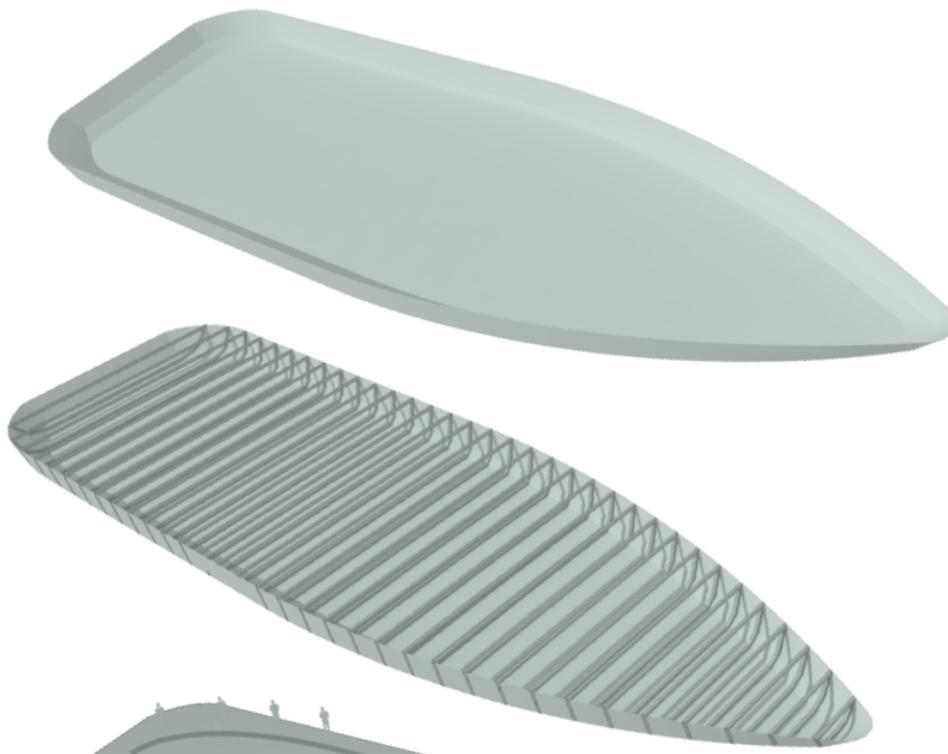


Figura N° 29: Estructura barcaza. (Autoría propia, 2017).

Por último, en conjunto al desarrollo estructural y de la forma más eficiente en relación al desplazamiento estudia la superficie de flotación y con esto la flotabilidad de la barcaza en donde realizamos el cálculo de flotabilidad (principio de Arquímedes) y de esta manera justificar el funcionamiento integral de este componente estructural.

PRESIÓN	EMPUJE N	DENSIDAD DEL CUERPO KG/M3	VOLUMEN DEL CUERPO SUMERGIDO M3	GRAVEDAD M/S2	SUPERFICIE
16626,315	24939472,5	1000	2542,25	9,81	1500

FUERZA	EMPUJE	MASA	GRAVEDAD
15532836,27	24939472,5	958882,388	9,81
155328,4		9406636,226	
		6271,090818	275927,996
			13923326,68

CALCULO DE LA PRESIÓN						
Presión	Empuje N	Densidad del cuerpo kg/m3	Volumen del cuerpo sumergido m3	Gravedad	m/s2	Superficie
18612,94887	939209,4	1000	95,74			50,46

PESO			
	Volumen m3	peso especifico	Masa kg
Estructura en madera	25,13	750	18844,728
paneles	48,3	12	579,6
escamas	29,63	12	355,56
Estructura del casco	102,45	7850	804232,5
muros	175	450	78750
Estructura interna	48,16	750	36120
cargas activas	250	80	20000
	Peso total		958882,388

Figura N° 30: Tabla de flotabilidad. (Autoría propia, 2017).

## Centro de salud.

La estructura que conforma el 2 componente de Life-shield es un sistema a porticado de estructura metálica con una modulación cada 4 metros el cual permite el aprovechamiento máximo del espacio sin afectar al funcionamiento estructural, el concepto general del diseño estructural en este punto es el de leer el proyecto como una maquina por lo cual nos obliga a pensarlo desde cada uno de sus elementos en donde su estructura no es la excepción, el diseño + responde desde una composición simétrica desde el eje longitudinal (Eslora) lo cual permite fortalecer el concepto de máquina y consolidar la estructura con el 1 componente.

## **Envolvente.**

### ***Capa 1.***

El tercer componente nace de la modulación establecida anteriormente siendo una sucesión de arcos en madera cada 2 metros anclados a la barcaza con puntos de apoyo que suben desde la barcaza cada 4 metros uniéndose así los 3 componentes estructurales del proyecto.



*Figura N° 31: Estructura capa 1. (Autoría propia, 2017).*

### ***Capa 2.***

Esta parte de la envolvente compone la cubierta del 2 piso del centro de salud la cual se diseña como una sucesión de arcos tubulares metálicos modulados cada 4 metros los cuales sirven de punto de anclaje para una membrana que cubre las actividades realizadas en esta área del proyecto.



*Figura N° 32: Estructura capa 2 "anexo". (Autoría propia, 2017).*

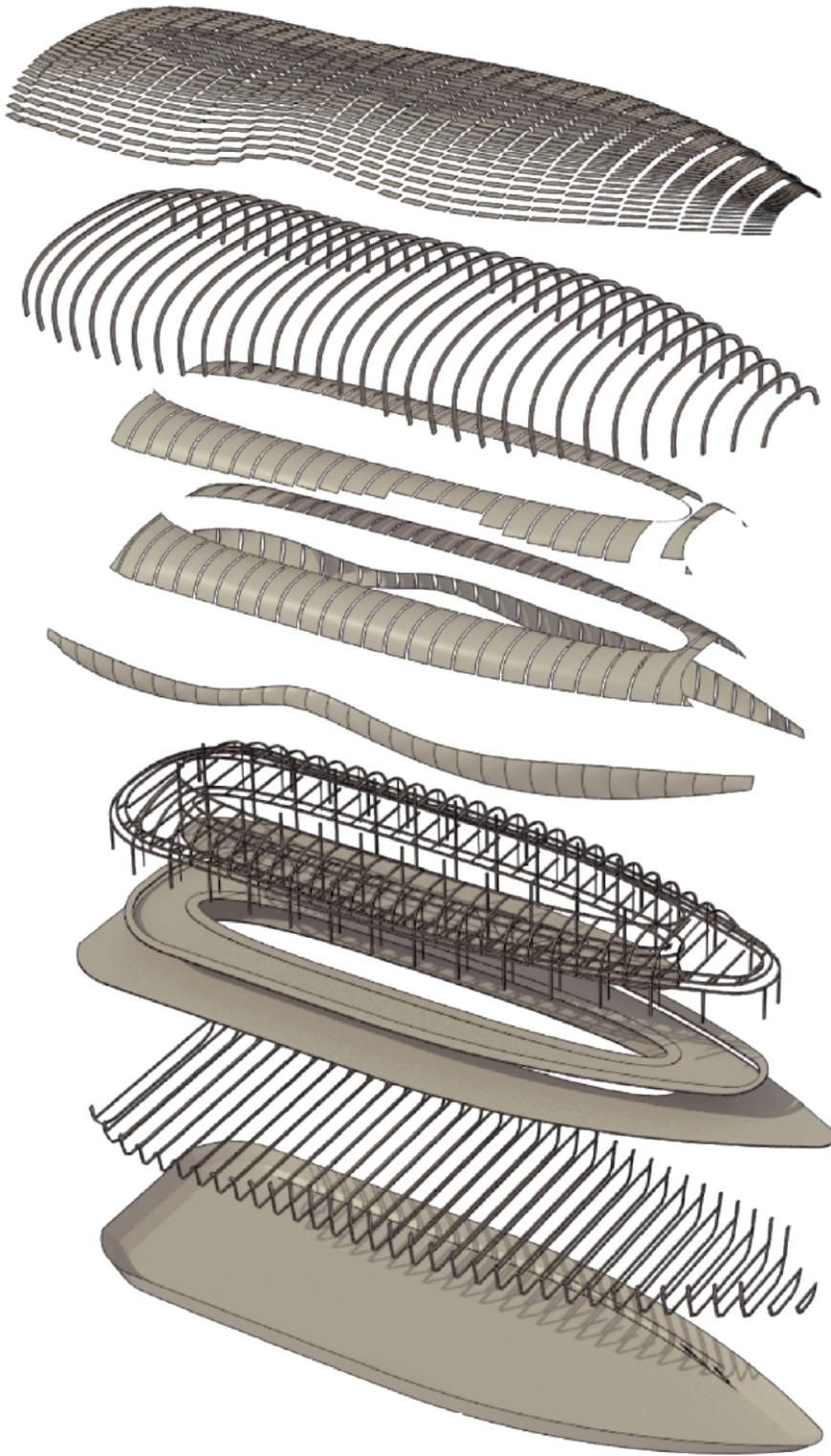
**Estructura general.**

Figura N° 33: Despiece estructural. (Autoría propia, 2017).

## Autosuficiencia

En esta sección del proyecto estudiamos la utilización de energías renovables, así como estrategias básicas que permitan ahorrar gastos en materia de electricidad y agua dentro del proyecto generando así un nivel de autosuficiencia que permita a la barcaza estar varios días fuera de puerto cumpliendo con los requisitos mínimos en esta materia los cuales son agua y electricidad.

### Agua.

Se evalúa el consumo de agua cruzando los usos que genera este gasto el proyecto en relación al número de pacientes y personal fijo en donde se estima un gato general, posteriormente se hace un cuadro comparativo con estrategias relacionadas a un sano e inteligente consumo del agua en la cual se evalúa el porcentaje estimado de ahorro separando entre aguas grises y negras teniendo en cuenta su posterior reutilización.

AGUA					
Equipo	Uso	Cantidad	Consumo (L)	Total (L)	Ahorro (L)
Cocina					
Lavado	Lavado de Platos	3	50	150	60
Lavado	Aseo Alimentos	3	2	6	3
Baños Personal					
Inodoro		24	9	216	64.8
Ducha		24	100	2400	1200
Lavado	Lavado de Manos	24	5	120	38.4

	Afeitarse	12	5	60	18
	Lavado de Dientes	72	0.5	36	10.8
<b>Baños General 1</b>					
	Inodoro	24	9	216	64.8
	Lavado	30	5	150	30
	Orinal	6	1	6	6
<b>Baños General 2</b>					
	Inodoro	12	9	108	32.4
	Lavado	24	5	120	42
<b>Lavandería</b>					
Lavadora	Aseo ropa	5	52	260	260
<b>Otros</b>					
Aseo	barco en general	2	70	140	50
Tomas de Agua	hidratación	90	1	90	80
<b>TOTAL</b>				<b>4078</b>	<b>1960.2</b>
<b>Datos Personal y Pacientes</b>					
Personal de Atención	24				<b>Ahorro (L)</b>
					<b>2117.8</b>
Pacientes	30-60				<b>51.93%</b>
Aguas Grises (L)				1752.2	Reutilizar
Aguas Negras (L)				168	89.39%
Aguas Negras (L)				168	Tratar

Tabla N° 7: Cuadro de consumo y ahorro de agua (Autoría propia, 2017).

Podemos notar que el ahorro estimado con la utilización de estrategias de consumo inteligente es del 51% en donde el 89% se puede reutilizar, teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento de agua (12000 litros) en relación al consumo del barco tenemos una autosuficiencia de 6 días.

### **Electricidad.**

Se evalúa el consumo eléctrico de Life-Shield y junto a estrategias de uso inteligente se estima un ahorro porcentual en donde se implementa la utilización de energías renovables por medio de paneles fotovoltaicos los cuales generan 66.875 kw/h energía con una eficiencia del 80% lo cual se traduce 10700kw/h de energía por la cantidad de paneles, los cuales cubren un área de 89m<sup>2</sup> ubicados de tal forma que reciban la mayor radiación, en ese orden de ideas el barco puede generar en un día la energía necesaria para permitir el funcionamiento del proyecto por 5 días.

Electricidad						
casa promedio estrato 3	mensual	266 kw/h	diario	8.86kw/h	Ahorro kw/h	
laboratorio						
equipos de análisis	mensual	93	diario	3.1	diario	3.1
consultorios						
computadorx14	mensual	247.548	diario	8.2516	diario	7.97104
radiodiagnóstico						
computador y otros	mensual	34.75	diario	1.158333333	diario	1.138293333
lavandería						
Con ciclo corto						
lavadoras x3	mensual	42.75	diario	1.425	diario	1.29
administración + ascensor						
cafetera y otros	mensual	25	diario	0.833333333	diario	0.7
capitanía						
cabina	mensual	30	diario	1	diario	1
ortodoncia						
silla y otros	mensual	3.5625	diario	0.11875	diario	0.11875
cafetería						
cafetera, sandwichera y otros	mensual	20	diario	0.666666667	diario	0.666666667
cocina						
micronondas	mensual	1.8	diario	0.06	diario	0.06
Nevera	mensual	87	diario	2.9	diario	2.9
lavavajilla	mensual	48	diario	1.6	diario	1.6
horno	mensual	60	diario	2	diario	2
Total, diario				23.11368333	Total, diario	22.54475

Total, mes	693.4105	Total, mes	574.891125
		diferencia	118.519375
		Ahorro %	17.09%

Tabla N° 8: Cuadro de consumo y ahorro eléctrico (Autoría propia, 2017).

iluminación kw/h						
Uso	1 piso				Ahorro Luz convencional	
	Puntos de luz	consumo/h	horas/día	total	Consumo	Total
Administración	4	0.01	2	0.08	0.1	0.8
P y P	10	0.01	1	0.1	0.1	1
Cafetería	2	0.01	0	0	0.1	0
Baños 1	4	0.01	4	0.16	0.1	1.6
Baños 2	2	0.01	4	0.08	0.1	0.8
Farmacia	2	0.01	2	0.04	0.1	0.4
radiodiagnóstico	3	0.01	2	0.06	0.1	0.6
Laboratorio	4	0.01	2	0.08	0.1	0.8
Almacén 1	2	0.01	1	0.02	0.1	0.2
Almacén 2	2	0.01	1	0.02	0.1	0.2
Lavandería	2	0.01	2	0.04	0.1	0.4
Basuras	2	0.01	1	0.02	0.1	0.2
Maquinas	6	0.01	2	0.12	0.1	1.2
			Total	0.82	Total	8.2
					Ahorro 90.00%	
2 piso					Ahorro Luz convencional	
Consultorio 1	4	0.01	2	0.08	0.1	0.8
Consultorio 2	8	0.01	2	0.16	0.1	1.6
baños usuarios	4	0.01	4	0.16	0.1	1.6
capitania	2	0.01	16	0.32	0.1	3.2
alcoba 1	2	0.01	4	0.08	0.1	0.8
alcoba 2	4	0.01	4	0.16	0.1	1.6
baños personal	4	0.01	3	0.12	0.1	1.2
cocina	2	0.01	3	0.06	0.1	0.6
comedor	5	0.01	3	0.15	0.1	1.5
			Total	1.29	Total	12.9
					Ahorro 90.00%	
Total, Consumo Diario					2.11	

Total, Consumo Diario + iluminación externa y otros
---

2.954
-------

Tabla N° 9: Cuadro de consumo y ahorro iluminación (Autoría propia, 2017).

### Análisis de radiación Anual

el cambio de norte no afecta significativamente, de esta manera la mayor radiación predomina en los lugares de menor curvatura en sentido horizontal.

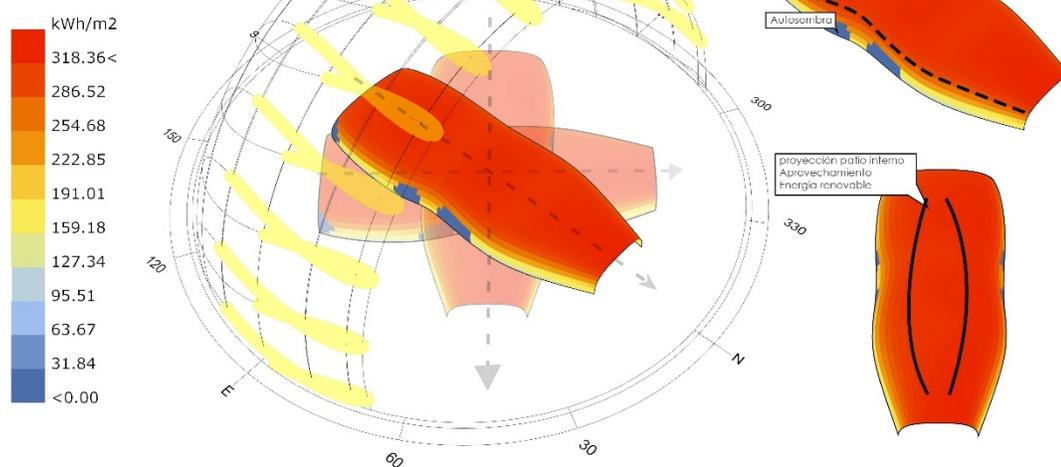


Figura N° 34: Análisis de radiación. (Autoría propia, 2017).

## Energía Eléctrica Paneles Solares

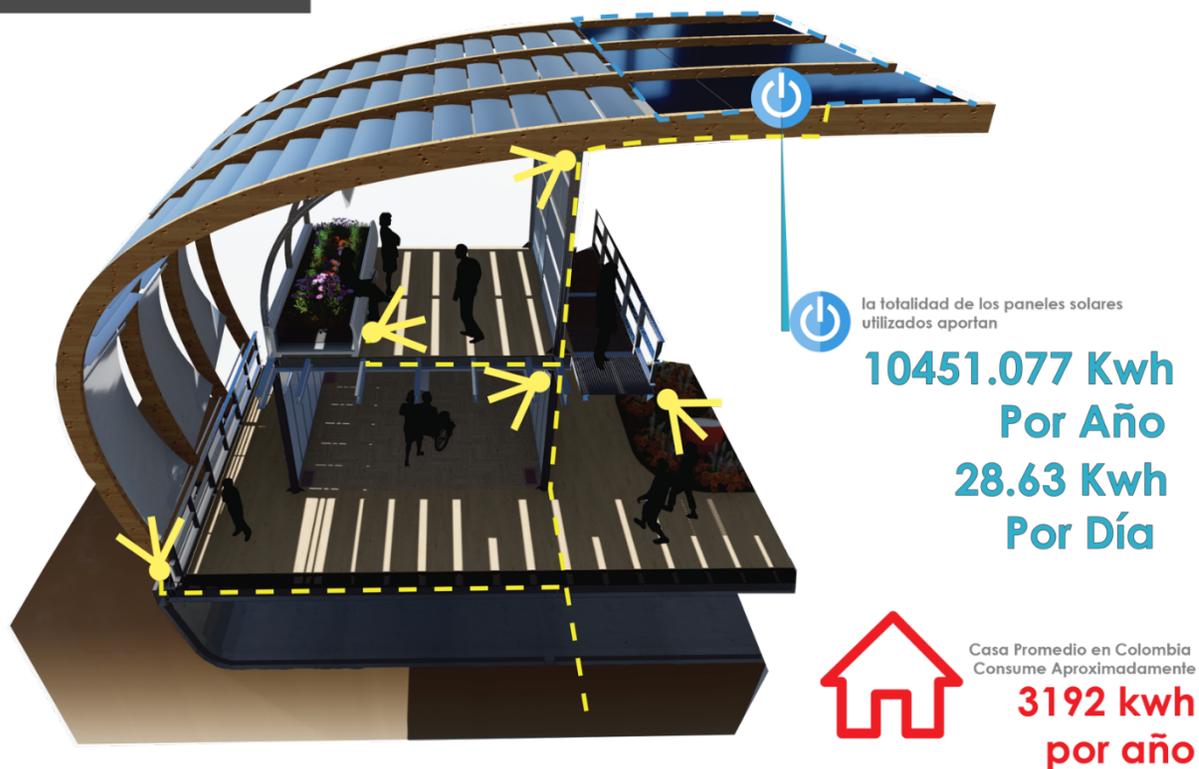


Figura N° 35: Energía solar y paneles solares. (Autoría propia, 2017).

## Aproximación Figurativa y Formal

### Forma y Figura.

El proyecto en planta representa un rectángulo que se divide en 2 secciones, dirigiendo la vista hacia la popa de la barcaza, encontramos una serie de aulas y porches dispuestos de forma concatenada trazando una U, la cual se percibe como un porche en el interior el cual cierra su única cara expuesta con una lámina vertical conformando de este modo un recinto central que recoge todas las actividades realizadas a su alrededor, esta pieza, aislando y redirigiendo las actividades articula el área de servicios del proyecto por medio de un control existente en la

lámina que se observa como muro verde con dos puertas a los extremos conectando con el eje central de la barcaza, estos espacios, aunque sirvan como aulas lo cual signifique obliterar cualquier conexión con el cielo u horizonte, pierden su significado con algunas aberturas dispuestas como ventanas en la parte superior controlando la transición porche-recinto por medio de persianas; dos accesos aparecen en los extremos del recinto visto de babor a estribor los cuales por medio de un atrio distribuyen y dirigen al usuario hacia cada uno de las aulas, así mismo hacia la mitad del recinto recostada hacia el muro verde se alza el punto fijo en forma de caracol insinuando tanto al cielo como a la contemplación del envolvente el cual se dispone de forma orgánica brindando protección de la radiación directa del sol, la escalera sirve a los dos bloques de habitación formados por dos porches ubicados a babor y estribor los cuales se abren hacia la popa con un gran ventanal acompañado con un acceso, saliendo a la terraza verde el huésped se vincula de forma vertical con el cielo y la envolvente, además de poder observar hacia el horizonte el paisaje que brinda el Río Magdalena.

Avanzando hacia la proa de la barcaza y pasando por el área de servicio, se alza un gran recinto/porche central que sirve de interfaz entre el área de servicio en donde conviven enfermeros, médicos y personal técnico, comunicándose con el área pública del encargo la cual funciona como el espacio de servicios en salud, esta área además de ser el acceso al barco, ya sea por babor o estribor es el punto de reunión de cada uso del proyecto, conectando a cada usuario con el paisaje en dos rangos de acción; el primero, siendo el cielo (recinto) objeto de admiración y reflexión y segundo, el paisaje ribereño (porche) dando lugar al usuario en su posición respecto a la naturaleza.

La segunda sección del plano rectangular mencionado en las primeras líneas, comprende el área prestadora de salud, la cual funciona como un espejo de área de servicios en donde el

recinto abarca los consultorios y sala de espera, permitiendo tener un contacto con la naturaleza a los pacientes; la única condición externa al espejo, es un pasillo que lleva al área administrativa en la proa de la barcaza junto con el punto fijo el cual comunica hacia la cabina, además del área de internamiento; la primera, siendo una lámina horizontal sobre barras permitiendo una panorámica total del Río Magdalena, y la segunda, como un porche hacia babor con las camas distribuidas en un espacio iluminado por el vacío central (recinto) y por una ventana de piso a techo acompañada de persianas, todo esto con el fin de relacionar al paciente con la naturaleza y el paisaje adyacente a la envolvente sin perder la sensación de privacidad, al otro lado del recinto por un pasillo, se conecta el área de camas con la zona el salón de ocio que conecta la jefatura y área de enfermería ubicada hacia la proa con un cuarto más privado por la proa siendo este el punto de mayor importancia en el área de internamiento ya que como el recinto central del proyecto sirve como interfaz este espacio cumple el mismo papel permitiendo de forma bidireccional la interacción paciente-enfermero y así mismo con la naturaleza siendo este un agente predominante en el proyecto ya sea por su aparición en las áreas de permanencia como también siendo insinuado por la envolvente general de la barcaza que se alza sobre todos los volúmenes encerrando y protegiendo cada uso y jugando de forma organiza con aberturas las cuales permiten atrapar la atención y enmarcar la visual de todo el paisaje visto en el recorrido de la cuenca media del Río Magdalena.

### **Envolvente.**

Esta es una parte fundamental en el proyecto, este componente funciona como capa protectora y de resguardo en relación de las extremas condiciones climáticas del sitio, siendo la que protege de la radiación solar, redirige los vientos y articula las relaciones espaciales existentes en el proyecto con el exterior, vinculando de esta manera al usuario con el paisaje

recorrido y contribuyendo de este modo desde a la regeneración de los pacientes dado a la constante conexión con el agente natural.

El envolvente se comporta en principio con una estructura auto portante a modo de anillos que abarcan toda su sección longitudinal y transversal en cuyas aberturas se disponen paneles cuya función es soportar y retener toda la radiación solar funcionando y cambiando su dirección en función de la proyección de los rayos del sol, programados con un software que permitan moverse a merced de la dirección del sol, siendo algunos de estos paneles fotovoltaicos dispuestos estrictamente en las áreas en donde el envolvente reciba la mayor cantidad de luz en el día, estos paneles que protegen la totalidad del proyecto dado su condición programable permiten garantizar la relación con el paisaje desde el punto que sea necesario en el proyecto. De igual forma, en la parte inferior del envolvente se generan unas agallas que funcionan a compresión que se abren al paisaje permitiendo la entrada y redirección del viento, lo cual en relación directa a la forma desde ambas secciones crea un efecto de succión que permite circular y renovar los volúmenes de aire y por medio de efecto chimeneas expulsar el aire caliente desde la secciones más altas del envolvente, siendo este una barrera adaptable que permita mantener las condiciones de confort en el proyecto sin importar la ubicación que tenga este respecto a su recorrido como espacio prestador de salud por la cuenca media del Río Magdalena.

### **Imagen del proyecto**



*Figura N° 36: Exterior cabina. (Autoría propia, 2017).*



*Figura N° 37: Exterior. (Autoría propia, 2017).*



Figura N° 38: Interior. (Autoría propia, 2017).



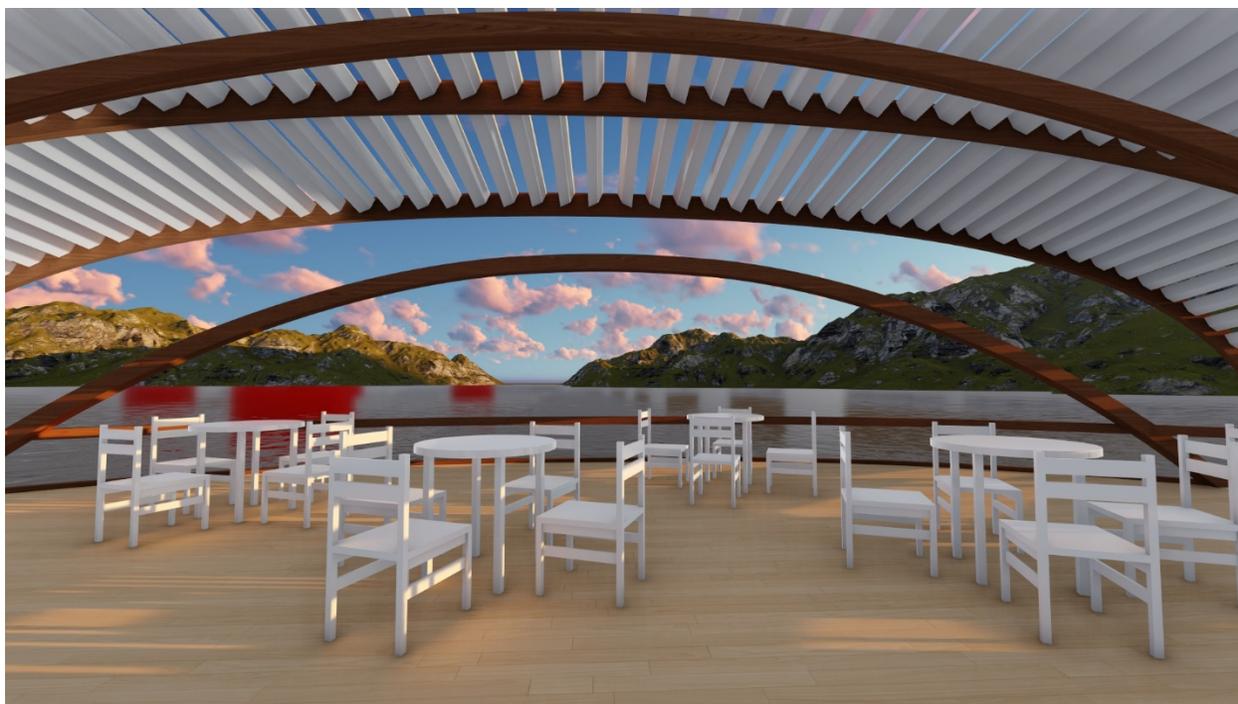
Figura N° 39: Interior. (Autoría propia, 2017).



*Figura N° 40: Interior. (Autoría propia, 2017).*



*Figura N° 41: Exterior. (Autoría propia, 2017).*



*Figura N° 42: Interior. (Autoría propia, 2017).*



*Figura N° 43: Exterior. (Autoría propia, 2017).*

## Conclusiones

Las nuevas herramientas de diseño –tecnología– y su aplicación a un centro de salud de carácter itinerante, resultan como una nueva aproximación de la arquitectura a resolver problemas cada vez más comunes en el mundo, consecuentes de una problemática ambiental global; una conclusión acertada es que la solución a problemáticas cada vez más grandes a niveles interdisciplinarios, conlleva que la solución sea consecuente del mismo nivel de compromiso, en donde la arquitectura no se vea comprometida en una vía cerrada y solitario sino que sea apoyada por un trabajo en conjunto en donde toda una red interdisciplinar de arquitectos, maestros, técnicos y toda una línea de estudios, hagan parte de una solución estructurada y comprometida para lo que realmente se han creado estas líneas de investigación, siendo, además de la solución práctica ( física) de un encargo, una solución que cumpla su papel integrador de comunidades, sociedad y conocimiento.

## Referencias

- ANDI. (2015). 5o Foro de Logística de Graneles Sólidos. Recuperado el día 16 de febrero, 2017 de <http://www.andi.com.co/Documents/GERENCIA%20LOGISTICA/Jorge%20Barrag%C3%A1n-Navelena.%20Recuperaci%C3%B3n%20de%20la%20navegabilidad%20del%20R%C3%ADo%20Magdalena.pdf>
- ARCADIS Nederland BV y JESYCA S.A.S. (2015). Plan Maestro Fluvial de Colombia 2015. Colombia.
- ArchDaily Colombia. (2013). Hospital Psiquiátrico Kronstad / Origo Arkitektgruppe. Recuperado el 18 Feb 2017: <http://www.archdaily.co/co/02-313387/hospital-psiquiatrico-kronstad-origo-arkitektgruppe>
- ArchDaily Colombia. (2015). Centro de Vida Saludable SK Yee / Ronald Lu & Partners. Recuperado el 18 Feb 2017: <http://www.archdaily.co/co/761467/centro-de-vida-saludable-sk-yee-ronald-lu-and-partners>
- ArchDaily Colombia. (2015). Clínica Asahicho / hkl studio. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://www.archdaily.co/co/770137/clinica-asahicho-hkl-studio>
- Bustamante, A. (2015). Arquitectura Flotante: Centro de Salud Flotante. (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- campusinfo.uniandes. (2017). Sostenibilidad. Recuperado el 19 Feb 2017:

CER. (2013). DIAGNÓSTICO DEL TERRITORIO MAGDALENA MEDIO GRAN

ACUERDO SOCIAL BARRANCABERMEJA 100 AÑOS.

Chazarra, A. (mayo, 2012). Variabilidad de los climas de Köppen en la España peninsular y Baleares en el periodo 1951-2010. Trabajo presentado en XXXII Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española, Madrid, España

Congreso de Colombia. (9 de octubre de 2000) Norma para la racionalización del gasto público nacional [ley 617 de 2000]. DO: No. 44.188

CORMAGDALENA. (2013). Caracterización física, demográfica, social y económica de los municipios ribereños de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena. Colombia.

campusinfo.uniandes. (2017). Sostenibilidad. Recuperado el 19 Feb 2017:

<https://campusinfo.uniandes.edu.co/es/sostenibilidad>

DANE. (2005). censo general 2005: cuadro censo 2005. Recuperado el dia 16 de febrero, 2017

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>

Dirección de Sanidad Ejército Nacional. (agosto 02 de 1990). Niveles de atención, tipo de servicio y grados de complejidad. DECRETO NUMERO 1760 DE 1990. DO: 39491

eadic. (2017). Arquitectura Bioclimática. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://eadic.com/wp-content/uploads/2013/09/Tema-3-Confort-Ambiental.pdf>

educaweb. (2017). Arquitecto Naval. Recuperado el 19 Feb 2017:

<http://www.educaweb.com/profesion/arquitecto-naval-502/>

Experimenta. (2012). One Ocean, pabellón para Expo 2012 Yeosu de SOMA. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/soma-expo-one-ocean-3433/>

Forqués, N. (2016). La flexibilidad en la arquitectura. *Mito Revista Cultural*, 30. Recuperado de: <http://revistamito.com/la-flexibilidad-en-la-arquitectura/>

Fumanal, S. (2013). Mimetismo Bateiano. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto/glosario/1938>

Gordon, K. (2012). En Construcción: One Ocean / SOMA. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://www.archdaily.co/co/02-141489/en-construccion-one-ocean-soma>

Gudmundsson, A. (2009). Prácticas de seguridad relativas a la estabilidad de buques pesqueros pequeños. Roma, Italia

IDEAM. (2010). Promedios Climatológicos 1981 – 2010. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

INVIAS. (2013). Glosario de Manual de diseño geométrico de carreteras. Recuperado el 19 Feb 2017: <http://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>

Ito, T. (2013, mayo 10). Extracto entrevista por llátzer moix en sección de magazine de [lavanguardia.com](http://lavanguardia.com)

Klimaitis J. (2000). CIEN MARIPOSAS ARGENTINAS. Buenos Aires: Editorial ALBATROS. P.122

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259-263.

Martí, M. (2016). *Arquitectura adaptable: la arquitectura adaptable encontrada*. (Tesis de máster). Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Valencia, España.

Ministerio de Salud y Protección Social. (agosto 05 de 1994). *Manual de Actividades, Intervenciones y Procedimientos del Plan Obligatorio de Salud en el Sistema General de Seguridad Social en Salud*. RESOLUCION NUMERO 5261 DE 1994. DO: 43.351

Mirás, M. (2011). *ARQUITECTURA Y PAISAJE Las viviendas del Bajo Delta insular del Río Paraná*.

NAVELENA. (2014). *Esquema del sector*. Recuperado el día 16 de febrero, 2017 de <http://www.navelena.com/submenu/proyecto/esquema-del-sector.html>

Neutra, R. (1961). *Arquitectura y paisaje*. *Informes de la Construcción*, 14(132), 5-6.

Olgay, V. (1968). *Clima y arquitectura en Colombia*. cali: Editorial universidad del valle.

OMS. (2017). *¿Cómo define la OMS la salud?*. Recuperado el 19 Feb 2017:

<http://www.who.int/suggestions/faq/es/>

PROLIBROS Ltda. (1989). *Thema Tomo 1*. Bogota: Printer colombia Ltda.

Rangel, E., García, J., Peña, E., y Hernández, J. (2012). *Biomimética: innovación sustentable inspirada por la naturaleza*. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (55), 56-61.

Real Academia Española. (2014). *Bioclimática*. En *Diccionario de la lengua española* (23.a ed.). Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=5Y0BRN6>

Real Academia Española. (2014). Itinerante. En Diccionario de la lengua española (23.a ed.).

Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=MEQGjbk>

Sarmiento F. (2000). DICCIONARIO DE ECOLOGÍA: PAISAJES, CONSERVACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LATINOAMERICA. Quito: Editorial Abya Yala.

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD D.C. (2009). MANUAL GUIA PARA EL DISEÑO ARQUITECTONICO UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES. Bogotá, Colombia.

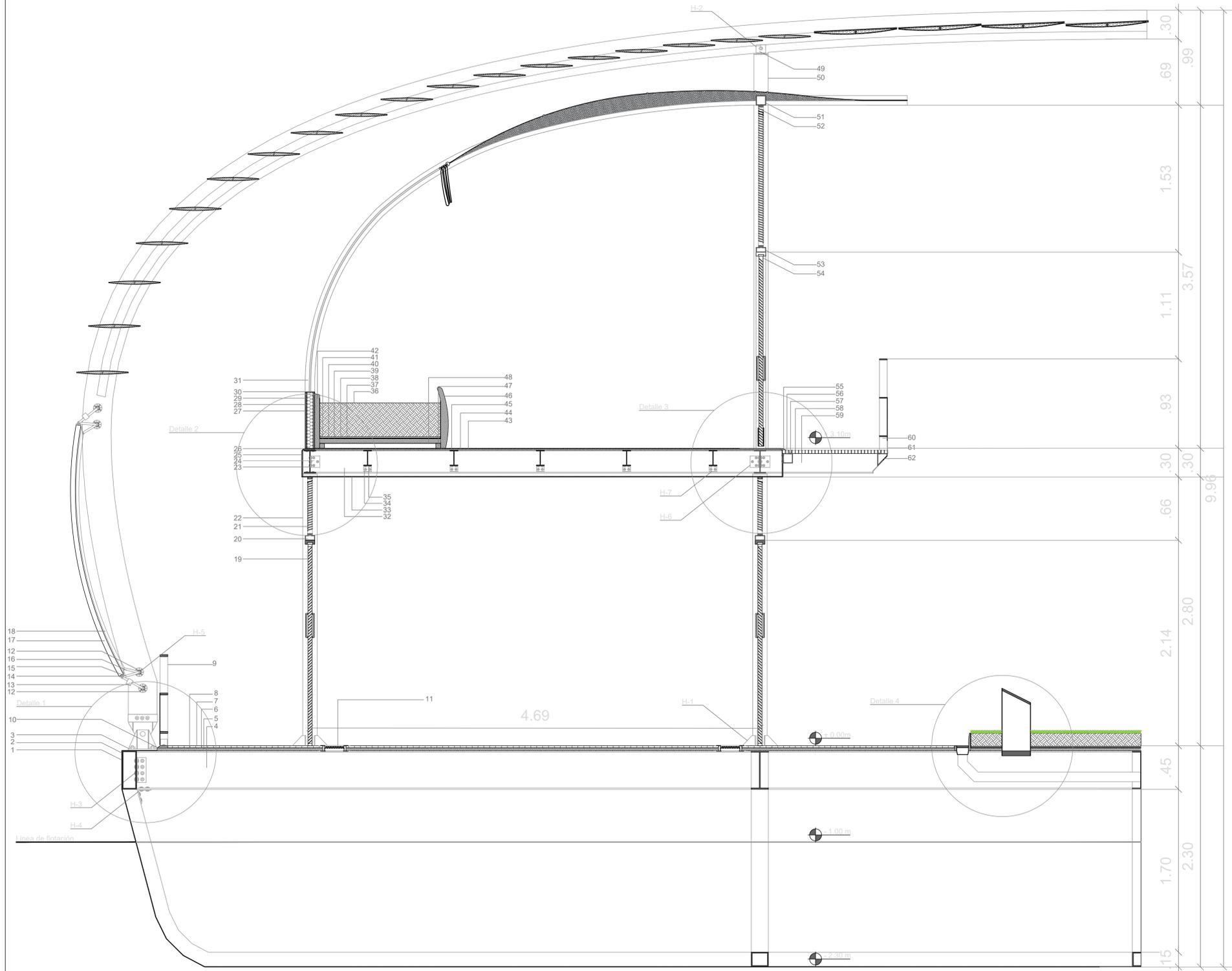
SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD D.C. (2010). MANUAL GUIA PARA EL DISEÑO ARQUITECTONICO SERVICIO DE CIRUGIA. Bogotá, Colombia.

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD D.C. (2010). MANUAL GUIA PARA EL DISEÑO ARQUITECTONICO SERVICIO DE HOSPITALIZACION. Bogotá, Colombia.

Ruiloba, C. (2013). Arquitectura terapéutica: el sanatorio antituberculoso pulmonar. (Tesis doctoral). Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Valladolid, España.

Zubelzu, S. y Allende, F. (2015). El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España. *Cuadernos de Geografía-Revista Colombiana de Geografía*, 24(1), 29-42.

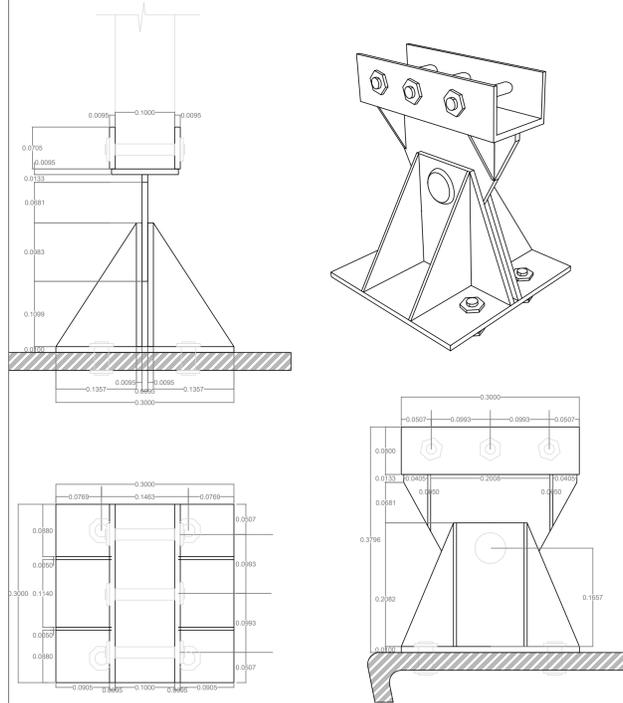
DETALLE



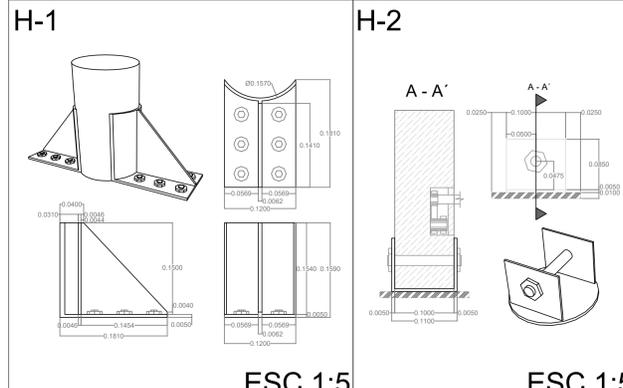
- 1) Laminado exterior barcozo en acero e=4mm
- 2) Estructura tubular en acero 150 x 400 e=10mm
- 3) Herraje de pilar embutido de viga en madera
- 4) Estructura metálica IPE 11 x 18 x 400
- 5) Tablon base ISI e= 30mm
- 6) Soportación rollo en SBR reforzado polietileno
- 7) Laminado en ecoroquera e= 20mm
- 8) Capa de polietileno y capa impermeabilizante
- 9) Sarsandía metálica n° 490n
- 10) Listón de borde en madera
- 11) Jala de ventilación e piso en aluminio 200 x 500
- 12) Viga en estructura metálica Ø100n, unión en placa simple pernoada
- 13) Brazo hidráulico
- 14) Unión sistema "gallita" y brazo mecánico, herraje en onaja metálica
- 15) Brazo metálico guía
- 16) Brazo metálico guía F130
- 17) Fije en polímero de compresión sistema "gallita"
- 18) Laminado de polímero reforzado con fibra de vidrio
- 19) Muro plegable en madera 21 n 1000n
- 20) Perfil metálico 100 x 200 e=10mm
- 21) Rejilla de ventilación en aluminio h=600n
- 22) Columna en estructura metálica circular Ø=150n
- 23) Estructura metálica IPE 11 x 18 x 24n
- 24) Herraje de unión borde cerrado
- 25) Ecoroquera en ecoroquera e=100n
- 26) Solera inferior de anclaje antipecho en madera
- 27) Contrachapado en aglomerado e=10n
- 28) Ecoroquera en ecoroquera e=100n
- 29) Panel aislante de lana de vidrio espesor e=10n
- 30) Solera superior de anclaje antipecho en madera
- 31) Arco tubular metálico 100 x 100 e=4mm
- 32) Estructura metálica IPE 11 x 18 x 24n
- 33) Capa maso en MGE e=7mm
- 34) Herraje de unión borde cerrado
- 35) Sursante en estructura IPE 11 x 18 x 24n x 100n
- 36) Sustrato y capa vegetal
- 37) Drenaje e=10mm
- 38) Fije en polímero de compresión sistema "gallita"
- 39) Geo-membrana e=4mm
- 40) Emulsion asfáltica e=1mm
- 41) Adhesivo e=1mm
- 42) Tablon maceta vertical en madera
- 43) Acabado de piso, vinilo e=3mm
- 44) Capa de impermeabilización y capa impermeabilizante
- 45) Fijación tocer de madera tipo cerrojo
- 46) Tablon maceta vertical en madera
- 47) Plastral base en madera 200 x 200
- 48) Tablon base maceta en madera e=25n
- 49) Herraje de unión en U pernoada entre columna de acero y viga de madera (ver detalle 10)
- 50) Columna en estructura metálica circular Ø=150n
- 51) Perfil metálico 100 x 100 e=4mm
- 52) Rejilla de ventilación en aluminio h=1487n
- 53) Perfil metálico 100 x 100 e=4mm
- 54) Puerta, conectora en madera 220 n 1000n
- 55) Listón de borde en madera
- 56) Sursante en estructura metálica tubular e=4mm
- 57) Sursante en estructura metálica tubular e=4mm
- 58) Rejilla industrial e=35mm
- 59) Fijación de rejilla industrial tipo clip
- 60) Sarsandía metálica n° 095n
- 61) Platina de unión estructura IPE y sarsandía
- 62) Sursante en estructura metálica tubular e=4mm

ESC 1:20

Herraje Pilar Embutido

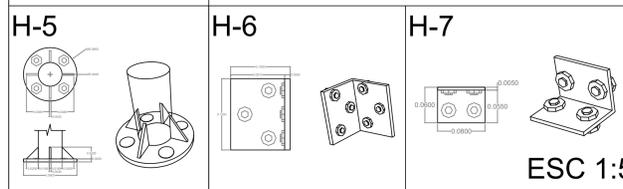
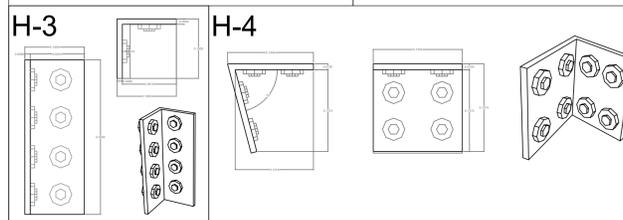


ESC 1:5



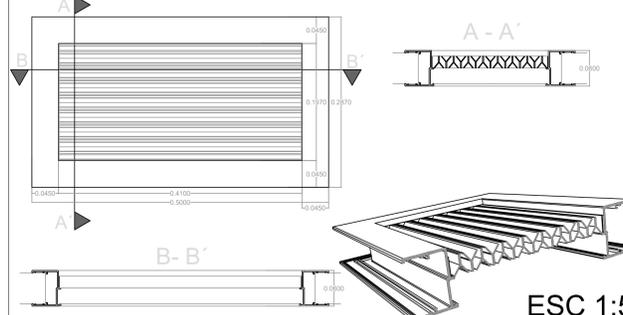
ESC 1:5

ESC 1:5



ESC 1:5

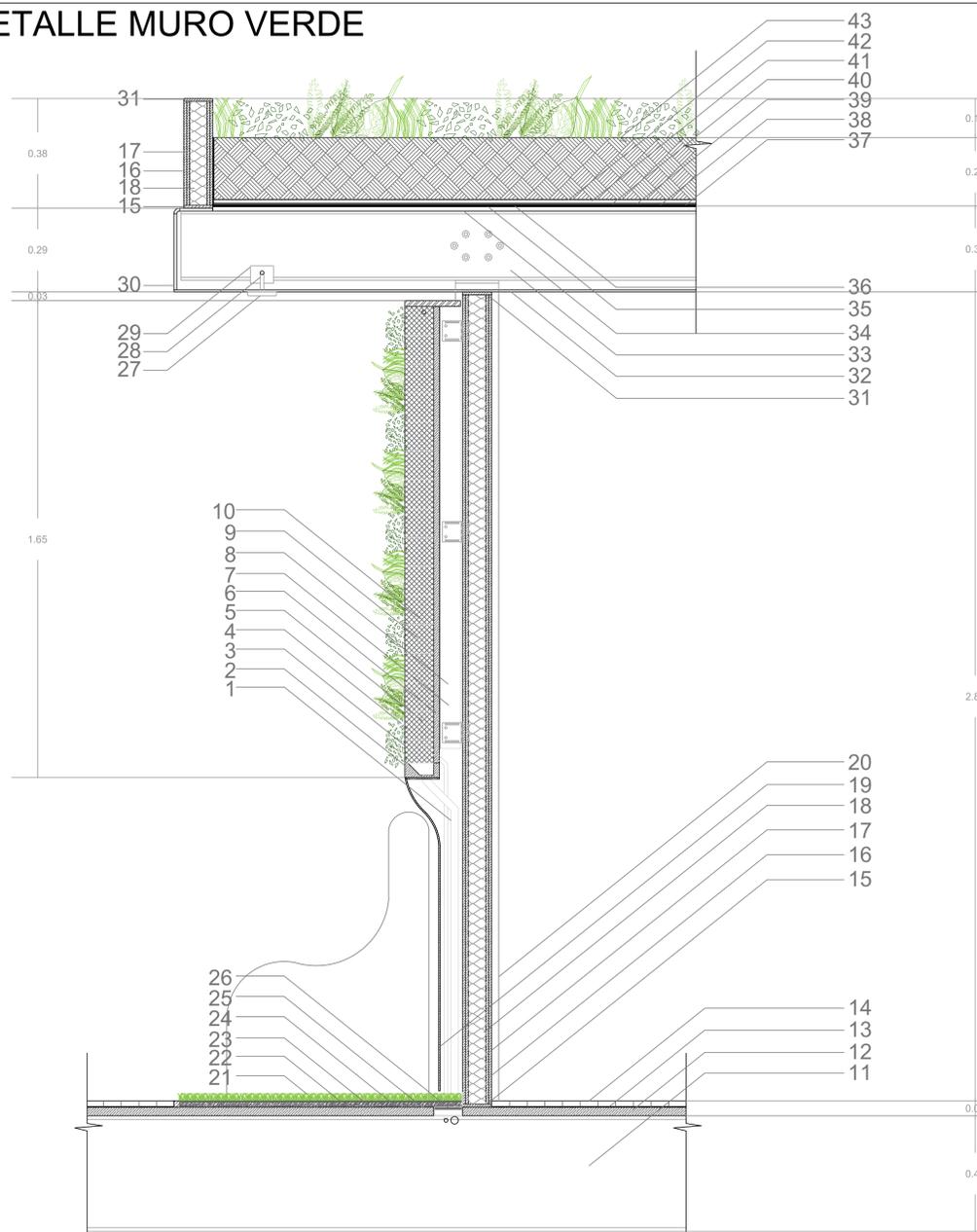
Rejilla Ventilación Piso



ESC 1:5

PROYECTO	LIFE- SHIELD
DISEÑO	Javier Castañeda Kenneth Alfonso Camila Ortega
DIRECTOR	Arq. Rodrigo Velazco
CO-DIRECTOR	Arq. Eduardo Rocha
ASESORES	Arq. José cendales Arq. Adolfo Torres
LOCALIZACIÓN	CUENCA MEDIA RIO MAGDALENA
REFERENCIA	PROYECTO ARQUITECTÓNICO
ESCALA	INDICADAS
CONTIENE	DETALLES TECNICO-CONSTRUCTIVOS
OBSERVACIONES	
FECHA	26/05/17
CODIGO	PD-001
PLANO N°	01 / 03

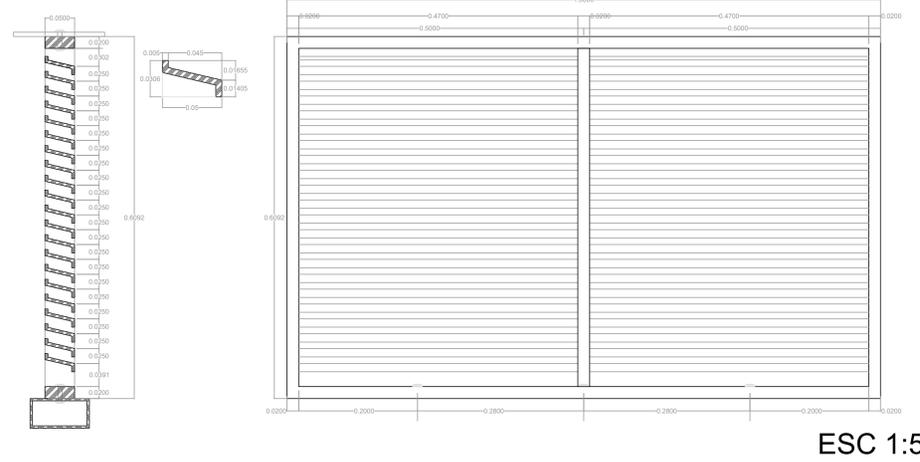
# DETALLE MURO VERDE



- 1)Tubo de desagüe en PVC Ø 1"
- 2)Canal de desagüe en polietileno ultraligero
- 3)Musgo sphagnum
- 4)Vegetación
- 5)Sistema de riego por goteo manguera Ø 1/2"
- 6)Estructura ultraligera en polietileno e=20mm
- 7>Herraje de unión tabique y estructura en polietileno
- 8>Perfil aluminio e=2mm
- 9>Malla interior polietileno
- 10>Malla exterior electrosoldada plastificada
- 11>Estructura metálica IPE 1" 18m x .40m
- 12>Tablón base de madera e=15mm
- 13>Supertón rollo 2mm reforzado polietileno ancho 1x20m Supertón II fix
- 14>Laminado en ecomadera e=20mm
- 15>Solera inferior de anclaje antepecho en madera
- 16>Laminado en madera acabado e=10mm
- 17>Contrachapado en USB e=10mm
- 18>Panel aislante de lana de vidrio e=.10m
- 19>Laminado en madera acabado e=15mm
- 20>Columna en estructura metálica circular Ø=15m
- 21>Fibra FID
- 22>Granulado de goma criogénica e=5mm
- 23>Repleno de goma criogénica y arena e=10mm
- 24>Repleno de arena e=5mm
- 25>Malla permeable e=2mm
- 26)Canaleta en aluminio
- 27)Punto de luz (iluminación led)
- 28)Tubería M1 para instalaciones eléctricas Ø 1/2"
- 29)Caja eléctrica, instalación punto de luz
- 30)Acabado en madera e=10mm
- 31)Solera superior de anclaje antepecho en madera
- 32)Cielo raso en MDF e=7mm
- 33)Estructura metálica IPE 1" 12m x .24m
- 34)Tablón base de madera e=15mm
- 35)Capa de polietileno y capa impermeabilizante
- 36)Acabado de piso, vinilo e=3mm
- 37)Adhesivo 1mm
- 38)Emulsión asfáltica 1mm
- 39)Geo-membrana 4mm
- 40)Geotextil 1mm
- 41)Drenaje 12mm
- 42)Geotextil 1mm
- 43)Sustrato y capa vegetal

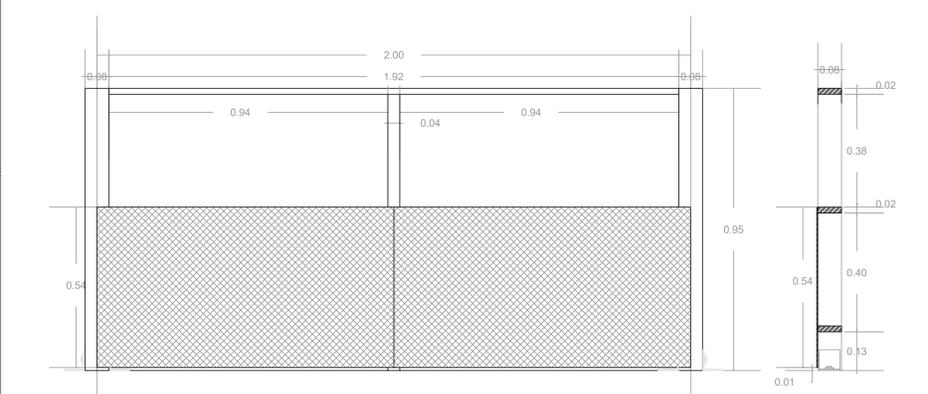
ESC 1:10

# Rejilla de ventilación



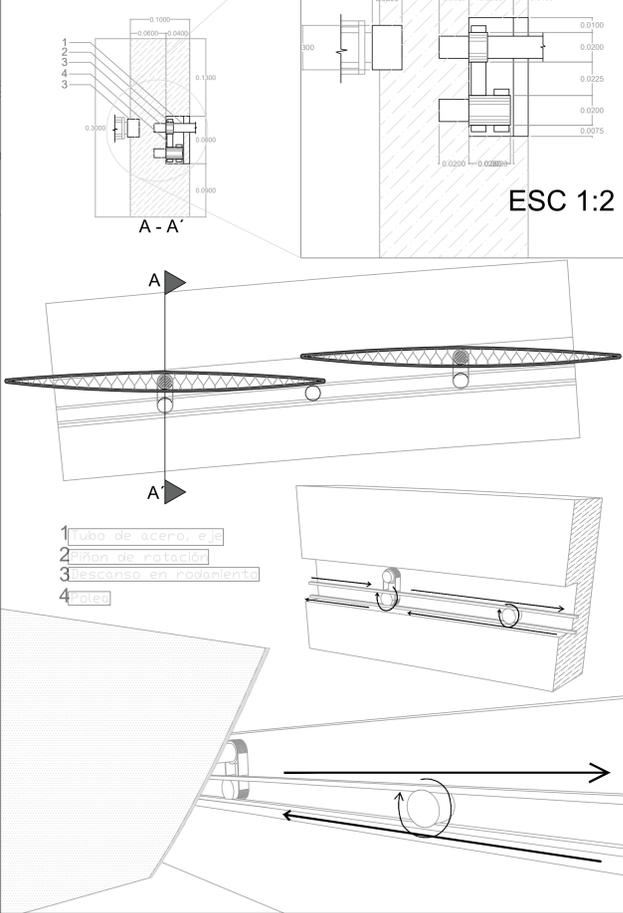
ESC 1:5

# Baranda



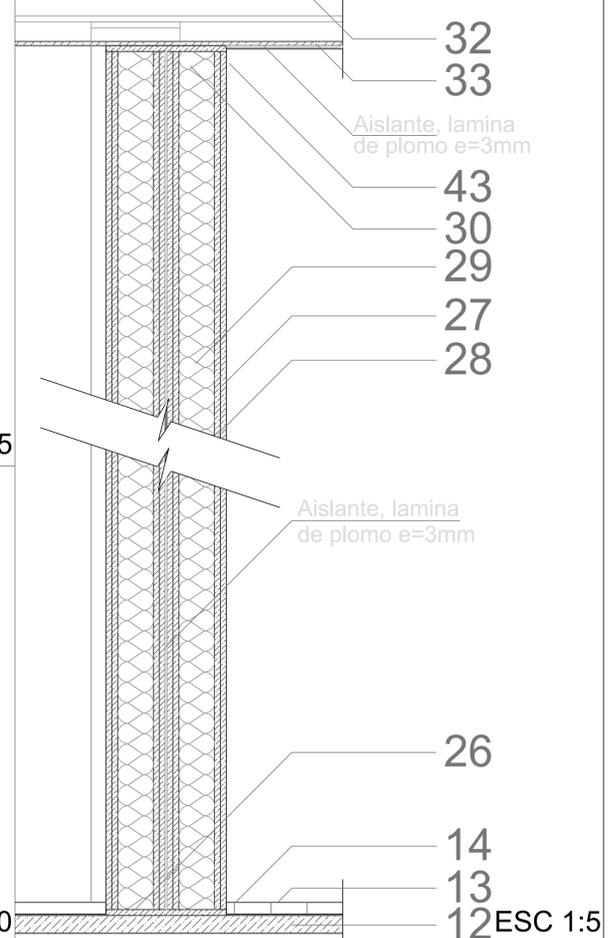
ESC 1:10

# Movimiento Paneles Sistema por poleas



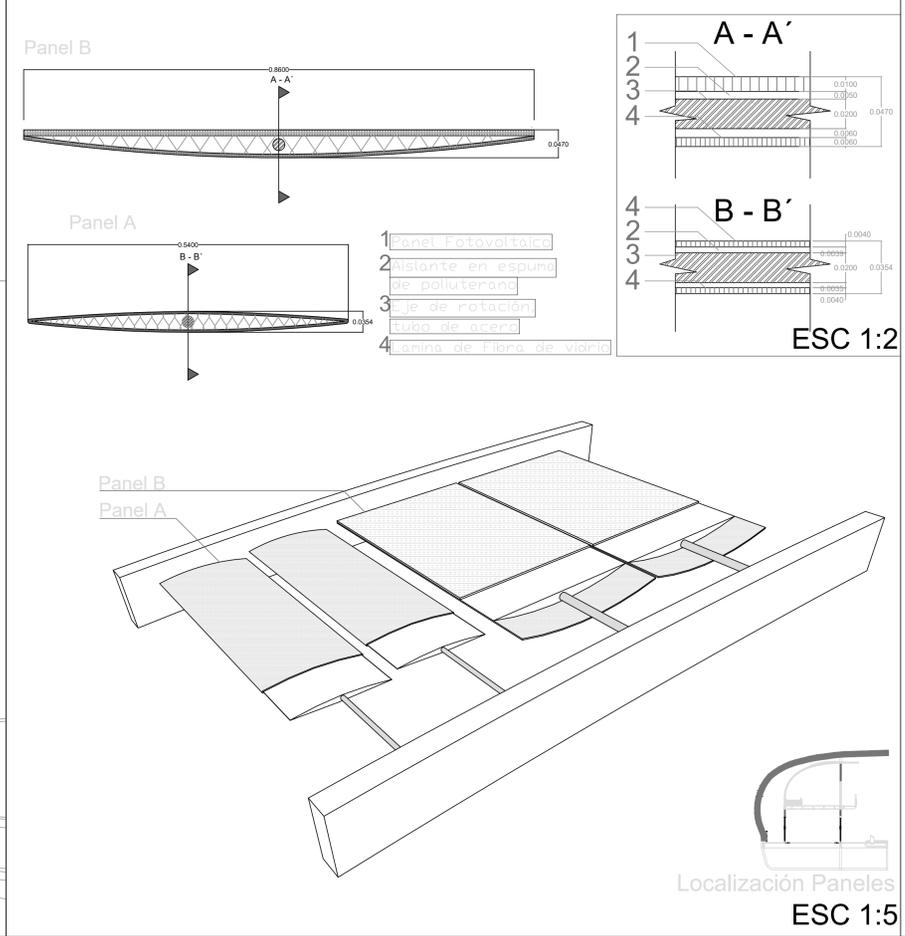
ESC 1:2

# Muro área de Radiodiagnostico



ESC 1:5

# PANELES, ENVOLVENTE



ESC 1:2

Localización Paneles  
ESC 1:5

PROYECTO  
**LIFE- SHIELD**

DISEÑO  
Javier Castañeda  
Kenneth Alfonso  
Camila Ortega

DIRECTOR  
Arq. Rodrigo Velazco

CO-DIRECTOR  
Arq. Eduardo Rocha

ASESORES  
Arq. José cendales  
Arq. Adolfo Torres

LOCALIZACIÓN  
CUENCA MEDIA  
RIO MAGDALENA

REFERENCIA  
PROYECTO  
ARQUITECTÓNICO

ESCALA  
INDICADAS

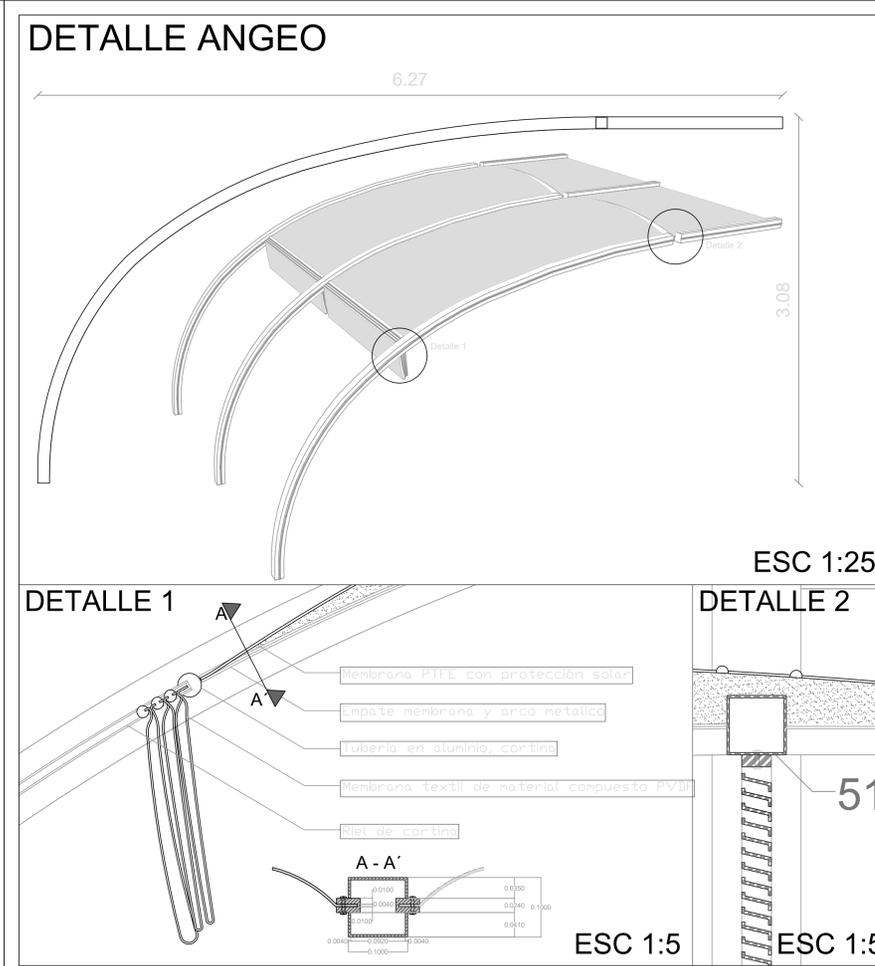
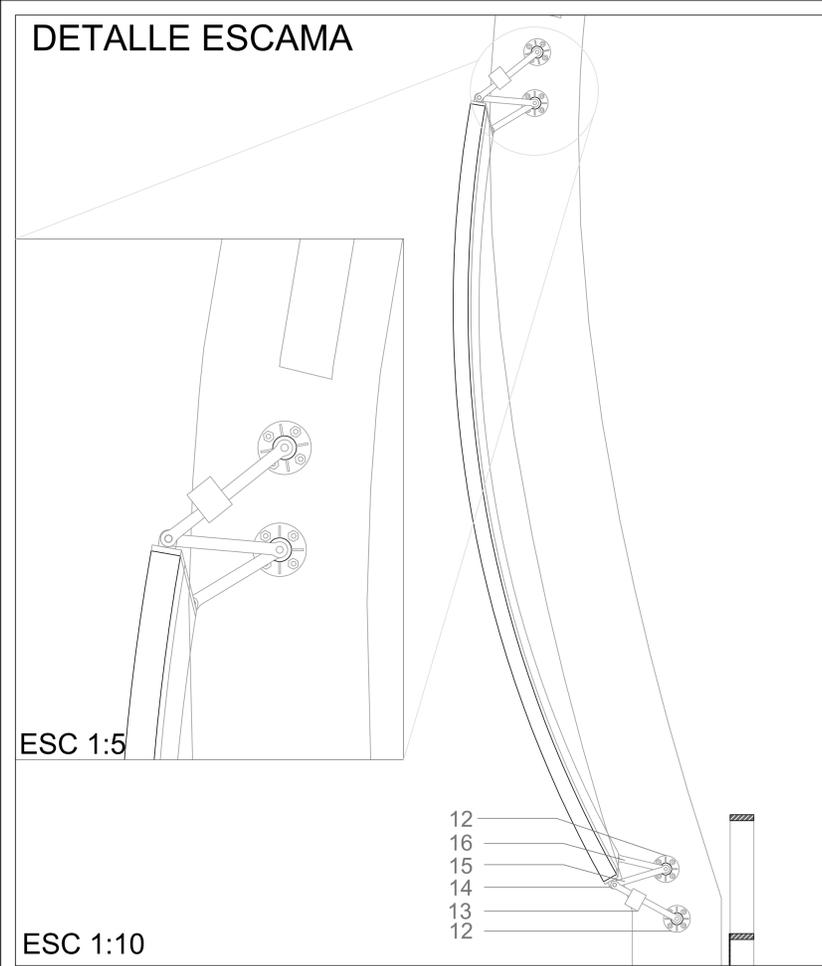
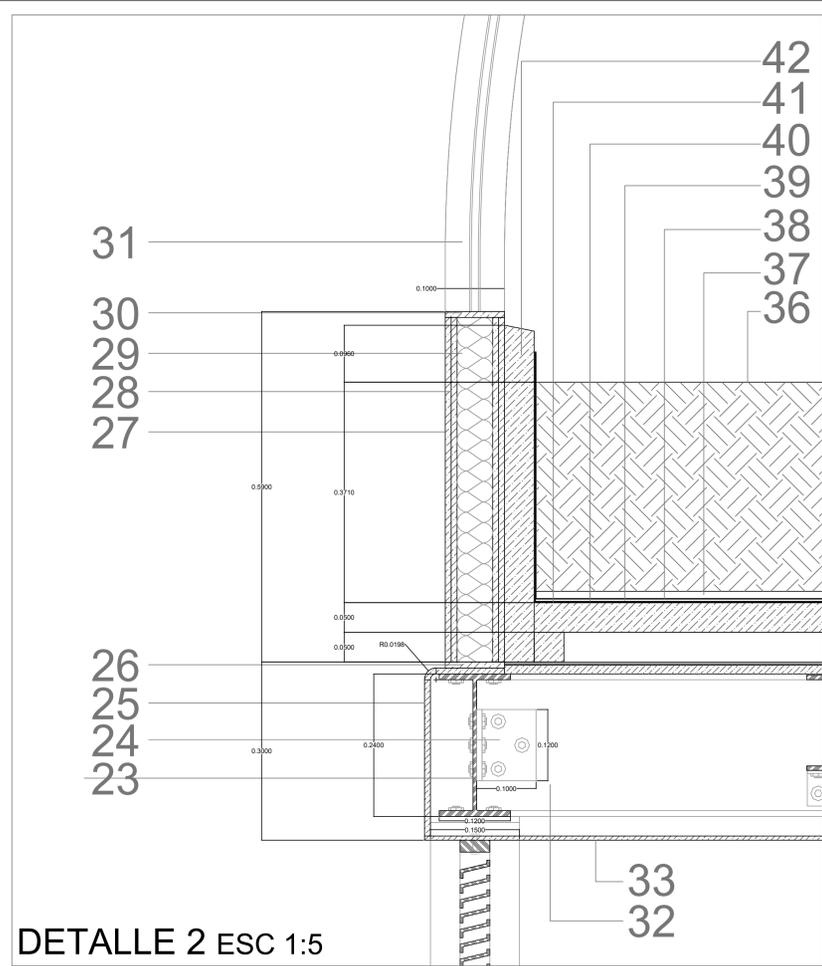
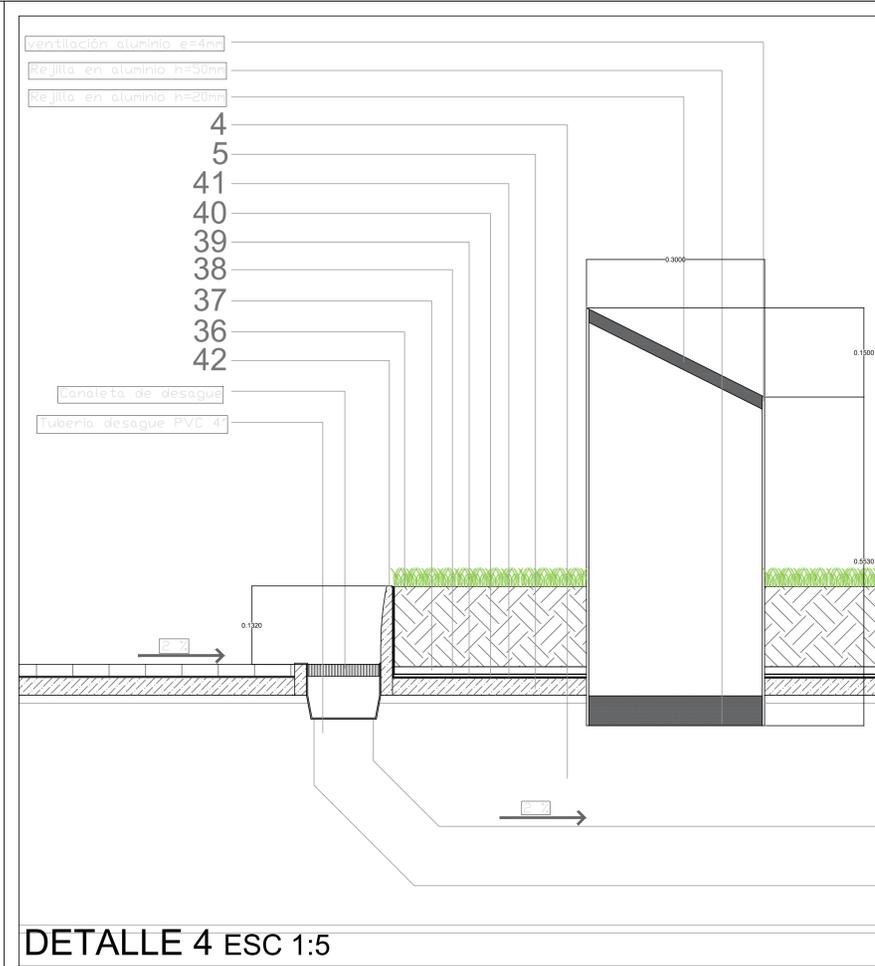
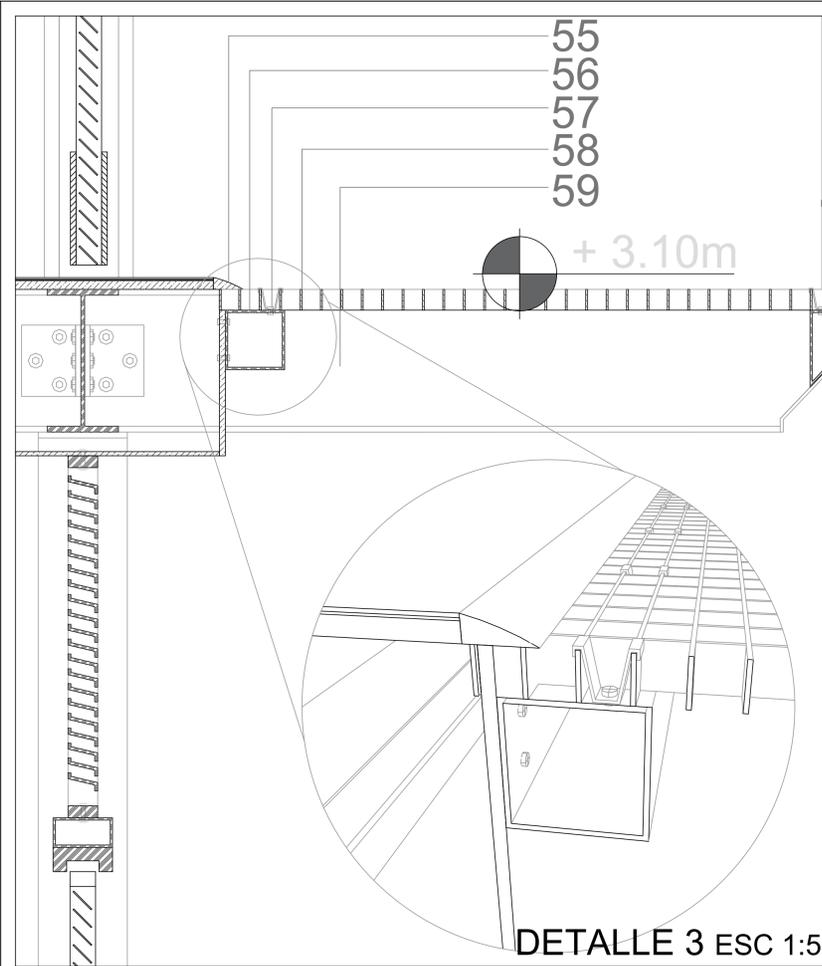
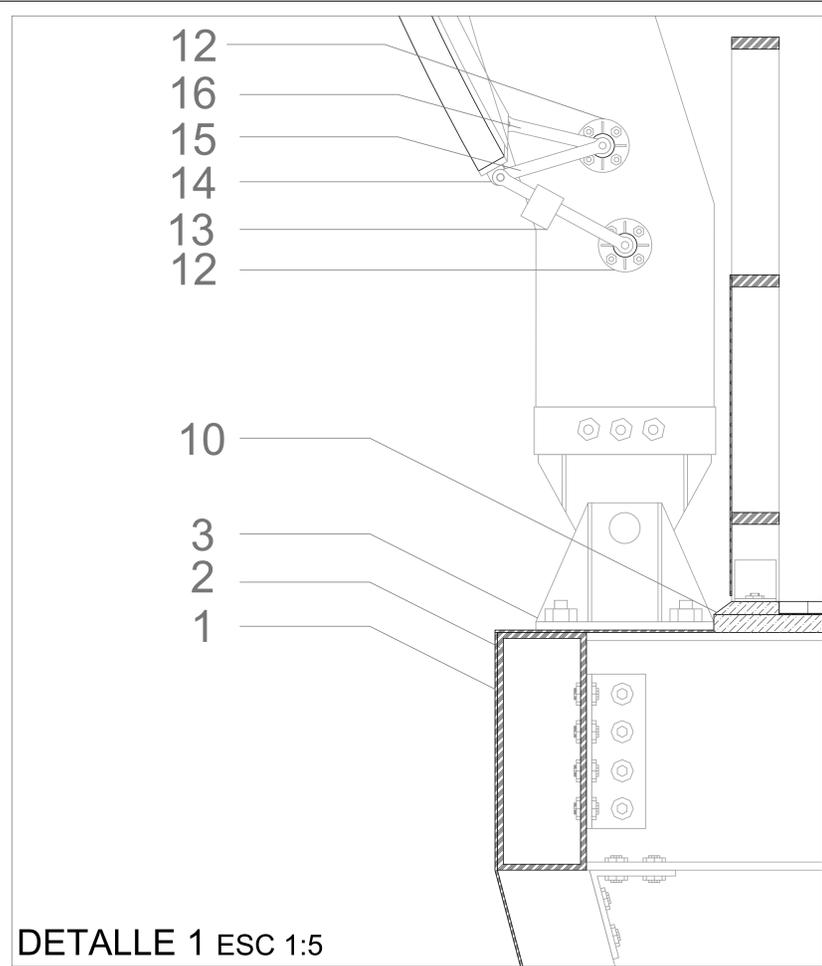
CONTIENE  
DETALLES  
TECNICO-CONSTRUCTIVOS

OBSERVACIONES

FECHA  
**26/05/17**

CODIGO  
**PD-002**

PLANO N°  
**02 / 03**



PROYECTO	<b>LIFE- SHIELD</b>
DISEÑO	Javier Castañeda Kenneth Alfonso Camila Ortega
DIRECTOR	Arq. Rodrigo Velazco
CO-DIRECTOR	Arq. Eduardo Rocha
ASESORES	Arq. José cendales Arq. Adolfo Torres
LOCALIZACIÓN	CUENCA MEDIA RIO MAGDALENA
REFERENCIA	PROYECTO ARQUITECTÓNICO
ESCALA	INDICADAS
CONTIENE	DETALLES TECNICO-CONSTRUCTIVOS
OBSERVACIONES	
FECHA	26/05/17
CODIGO	PD-003
PLANO N°	03 / 03

PROYECTO

**LIFE- SHIELD**

DISENO

Javier Castañeda  
Kenneth Alfonso  
Camila Ortega

DIRECTOR

Arq. Rodrigo Velazco

CO-DIRECTOR

Arq. Eduardo Rocha

ASESORES

Arq. José cendales  
Arq. Adolfo Torres

LOCALIZACION

CUENCA MEDIA  
RIO MAGDALENA

REFERENCIA

PROYECTO  
ARQUITECTÓNICO

REFERENCIA

INDICADAS

CONTIENE

Arquitectónica

OBSERVACIONES

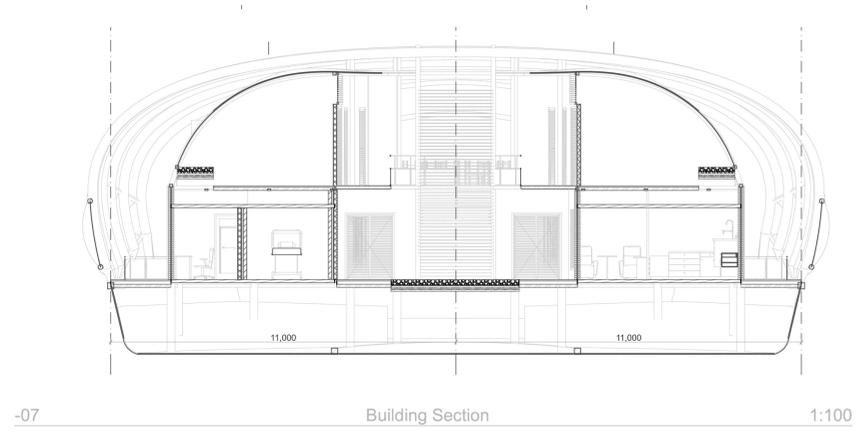
FECHA

CODIGO

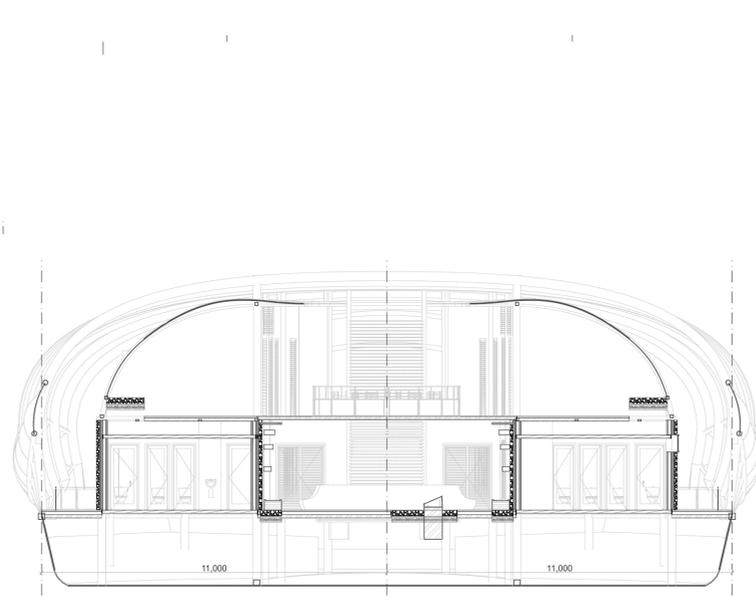
**A- 003**

PLANO N°

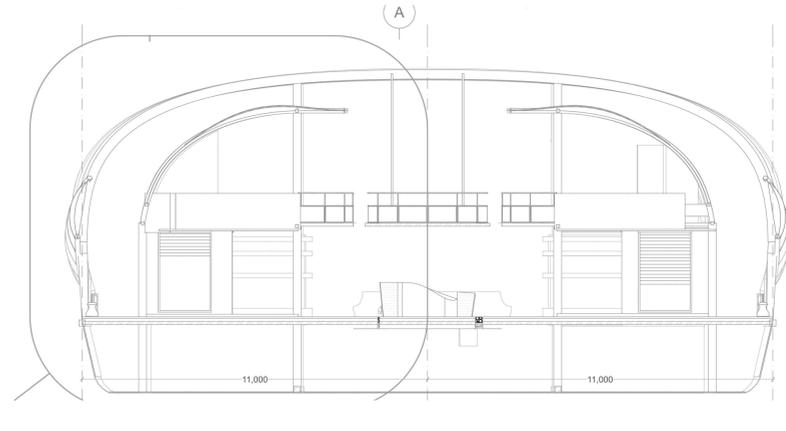
**03**



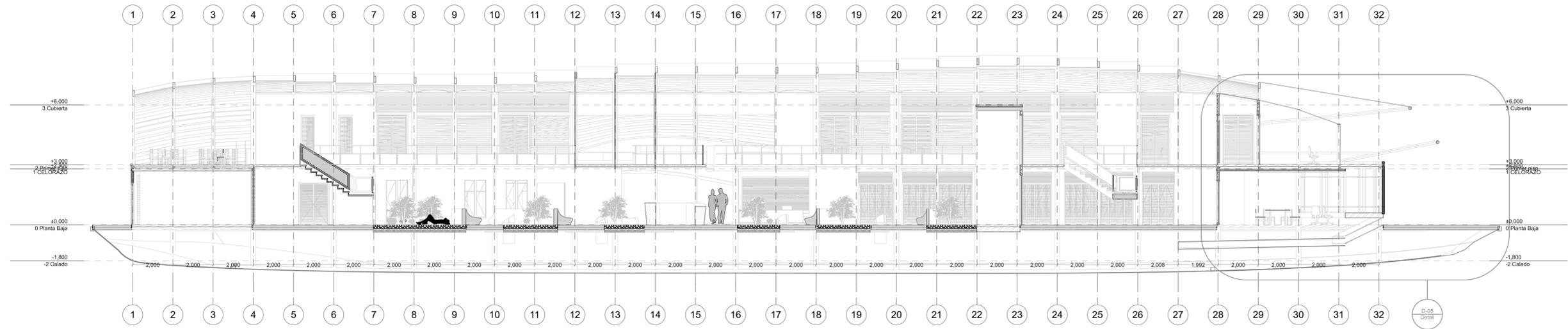
-07 Building Section 1:100



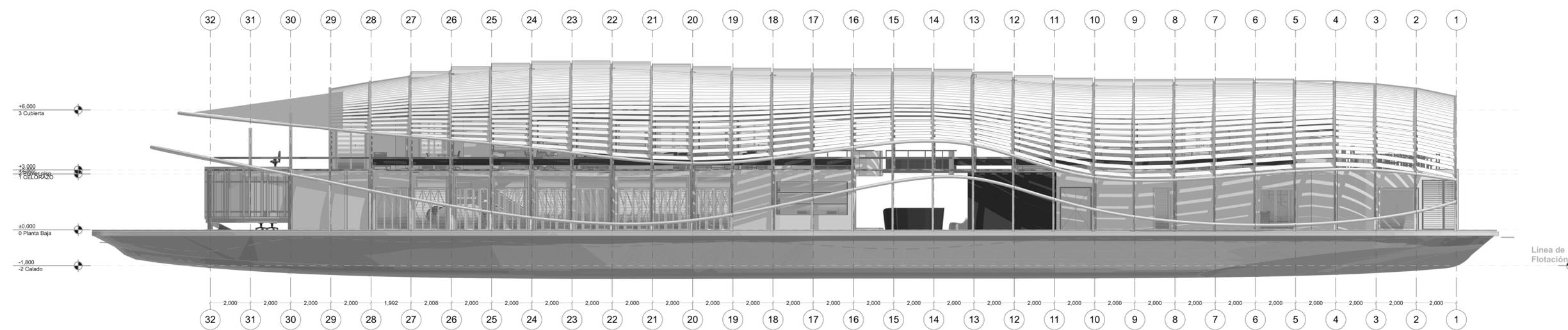
S-08 Building Section 1:100



S-02 Building Section 1:100



S-03 Building Section 1:100



Fachada Oeste 1:100

PROYECTO  
**LIFE- SHIELD**

DISENO  
Javier Castañeda  
Kenneth Alfonso  
Camila Ortega

DIRECTOR  
Arq. Rodrigo Velazco

CO-DIRECTOR  
Arq. Eduardo Rocha

ASESORES  
Arq. José cendales  
Arq. Adolfo Torres

LOCALIZACIÓN  
**CUENCA MEDIA  
RIO MAGDALENA**

REFERENCIA  
**PROYECTO  
ARQUITECTÓNICO**

REFERENCIA  
**INDICADAS**

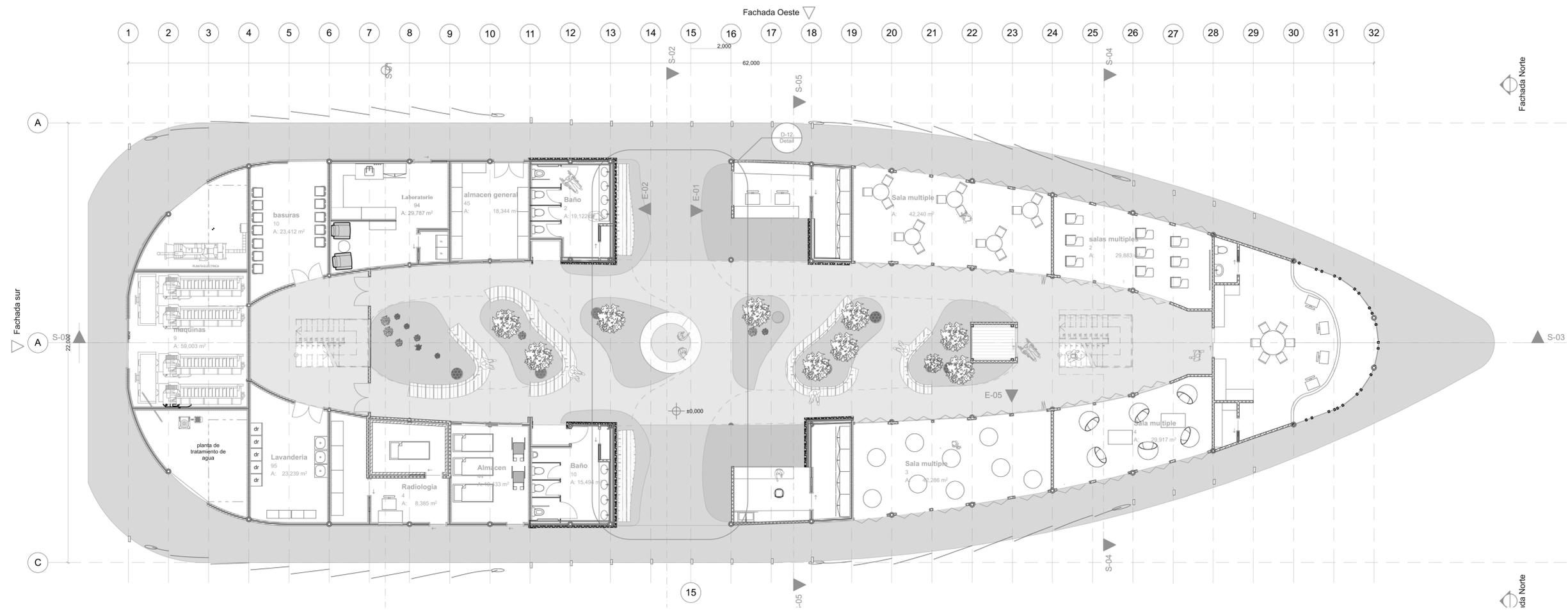
CONTIENE  
**Planta Baja  
Arquitectónica**

OBSERVACIONES

FECHA  
**24/05/2017**

CODIGO  
**A-001**

PLANO N°  
**01**



A-01

Planta Baja

1:100

PROYECTO  
**LIFE- SHIELD**

DISEÑO  
Javier Castañeda  
Kenneth Alfonso  
Camila Ortega

DIRECTOR  
Arq. Rodrigo Velazco

CO-DIRECTOR  
Arq. Eduardo Rocha

ASESORES  
Arq. José cendales  
Arq. Adolfo Torres

LOCALIZACIÓN  
CUENCA MEDIA  
RIO MAGDALENA

REFERENCIA  
PROYECTO  
ARQUITECTÓNICO

REFERENCIA  
INDICADAS

CONTIENE  
Planta alta  
Arquitectónica

OBSERVACIONES

FECHA  
24/05/2017

CODIGO  
A- 002

PLANO N°  
01

