

**CENTRO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE CAPACITACIÓN Y
EMPENDIMIENTO**

DANIEL ESTEBAN ROMERO CHITIVA

**PROYECTO INTEGRAL DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

ASESORES:

**MANUEL RICARDO GONZÁLEZ
ARQUITECTO**

**FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
BOGOTA D.C**

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C. Julio de 2021

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada Gracia – Peña

Vicerrectora académica y de investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector administrativo y financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario general

Dr. José Luis Masías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Arq. María Margarita Romero Archbold

Director de programa

Arq. María Margarita Romero Archbold

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres, Glory Chitiva y Freddy Romero, quienes lucharon mucho tiempo por darme la oportunidad de estudiar, además de ser quienes han estado conmigo a lo largo de toda la carrera siendo un gran apoyo para llegar a esa anhelada meta, ser arquitecto.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a principalmente a Dios por ser tan bueno y generoso con mi familia, a mis padres por ser incondicionales en este proceso de desarrollo profesional. A los docentes de la facultad, quienes han sido los guías en este camino. Quiero agradecer especialmente al docente y arquitecto Manuel González, quien ha sido la persona más fiel en el desarrollo del proyecto de grado, que además ejercer su trabajo de profesor, ha mostrado preocupaciones y apoyo para todos nosotros.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	<u>12</u>
1. ELECCIÓN TEMÁTICA	<u>13</u>
1.1. Definición del enfoque abordado	<u>13</u>
1.2. Descripción de la temática general a trabajar	<u>13</u>
2. SITUACION PROBLEMICA	<u>14</u>
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	<u>15</u>
4. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR ÁREA DE ESTUDIO	<u>16</u>
5. RESEÑA HISTÓRICA DEL LUGAR ÁREA DE ESTUDIO Y EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA	<u>18</u>
6. JUSTIFICACION	<u>19</u>
7. OBJETIVOS	<u>20</u>
1.1 . Objetivo general	<u>20</u>
1.2 . Objetivos específicos	<u>20</u>
8. ACERCAMIENTO CONCEPTUAL	<u>21</u>
8.1. Arquitectura Sostenible	<u>21</u>
9. MARCO DE ANTECEDENTES	<u>22</u>
10. MARCO REFERENCIAL	<u>23</u>
10.1. Marco teórico conceptual	<u>23</u>
10.2. Marco contextual	<u>24</u>
10.3. Marco legal	<u>27</u>
10.3.1. Resolución Número 0549 – 10 jul. 2015	<u>27</u>
11. METODOLOGIA	<u>29</u>
11.1. Tipo de investigación	<u>29</u>
11.2. Fases Metodológicas	<u>30</u>
11.3. Cronograma	<u>35</u>
12. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	<u>37</u>
12.1. Diagnóstico urbano	<u>37</u>
12.1.1. Análisis Socio - económico	<u>37</u>

12.1.2. <i>Análisis Morfológicos y tipológicos</i>	<u>38</u>
12.1.3 <i>Análisis Funcionales</i>	<u>40</u>
12.1.4. <i>Análisis Legales</i>	<u>42</u>
12.1.5. <i>Determinantes in situ (del lote intervenido)</i>	<u>43</u>
12.2. Incorporación de resultados de la investigación al proyecto	<u>44</u>
12.3. Avance de la propuesta	<u>45</u>
12.3.1. <i>Área de intervención</i>	<u>46</u>
12.3.2. <i>Concepto ordenador</i>	<u>47</u>
12.3.3. <i>Implantación</i>	<u>48</u>
12.3.4. <i>Esquema básico</i>	<u>50</u>
13. PROYECTO DEFINITIVO	<u>57</u>
13.1. Función y circulación	<u>57</u>
13.2. Primer Nivel	<u>60</u>
13.3. Segundo Nivel	<u>61</u>
13.4. Tercer Nivel – Cubierta	<u>62</u>
13.5. Rotación en los espacios	<u>63</u>
13.6. Transformación de la forma	<u>64</u>
13.7. Justificación bioclimática	<u>66</u>
14. CONCLUSIONES.	<u>70</u>
BIBLIOGRAFÍA	<u>71</u>
GLOSARIO	<u>74</u>
ANEXOS	<u>75</u>

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización de Barrancabermeja en Santander	16
Figura 2. Escala Macro de Marco Contextual	25
Figura 3. Escala Meso de Marco Contextual	26
Figura 4. Escala Micro de marco contextual	27
Figura 5. Análisis socio – económico del municipio	38
Figura 6. Análisis Morfológicos y tipológicos	39
Figura 7. Análisis Funcional	41
Figura 8. Análisis funcional Vías	42
Figura 9. Determinantes en situ	43
Figura 10. Área de intervención	45
Figura 11. Conceptos Ordenadores	47
Figura 12. Implantación	48
Figura 13. Esquema de Zonificación	50
Figura 14. Justificación de la Forma	51
Figura 15. Justificación de la forma	52
Figura 16. Bioclimática - Fachadas	53
Figura 17. Bioclimática Cubierta	54
Figura 18. Circulación	55
Figura 19. Acceso y Circulación	56
Figura 20. Organigrama Funcional de Volumen 1	57
Figura 21. Organigrama Funcional de Volumen 2	58
Figura 22. Organigrama Funcional de Volumen 3	59
Figura 23. Planta de primer nivel y espacio público	60
Figura 24. Planta segundo nivel	61
Figura 25. Planta Tercer nivel y cubierta	62
Figura 26. Planta explicativa de rotación de espacios.	63
Figura 27. Fase 1 y dos de transformación de la forma	64
Figura 28. Fase 3 de transformación de la forma	64
Figura 29. Fase 4 de transformación de la forma	65
Figura 30. Eje Ventilador del proyecto	66
Figura 31. Divisiones al interior	67
Figura 32. Envolventes en fachada	68
Figura 33. Planta primer nivel	75
Figura 34. Planta Segundo Nivel	76

Figura 35. Planta tercer nivel, cubiertas	77
Figura 36. Corte A - Longitudinal	78
Figura 37. Corte B - Transversal	79
Figura 38. Corte C - Transversal	80
Figura 39. Corte por fachada Occidente	81
Figura 40. Corte por fachada Oriente	82
Figura 41. Corte por fachada Norte	83
Figura 42. Corte por fachada Norte (Acceso)	84
Figura 43. Detalle constructivo de bolsillo de luz	85
Figura 44. Detalle constructivo de Persiana en fachada norte	86
Figura 45. Detalle de celosía con vegetación	87
Figura 46. Detalle Sistema Pivotante	88
Figura 47. Detalle sistema pivotante inferior	89
Figura 48. Detalle de cubierta verde	90
Figura 49. Fachada Norte	91
Figura 50. Fachada occidental	92
Figura 51. Planta estructural de primer nivel	93
Figura 52. Planta estructural de segundo nivel	94
Figura 53. Planta estructural de cubierta	95
Figura 54. Render acceso principal	96
Figura 55. Render de fachada norte	97
Figura 56. Render Espacio público fachada sur	98
Figura 57. Render de fachada sur	99
Figura 58. Render de cubierta	100
Figura 59. Render de cubierta	101
Figura 60. Render de cubierta	102
Figura 61. Render de plataforma lúdica	103
Figura 62. Render aéreo del proyecto	104

RESUMEN

El confort térmico al interior de los espacios en el clima cálido húmedo es un factor que hoy en día esencial para poder habitar un espacio, pero lastimosamente esa necesidad se está saciando con estrategias activas, como el aire acondicionado y este es el problema arquitectónico que presenta Barrancabermeja. La ausencia de estrategias pasivas bioclimáticas en el diseño como tal de la arquitectura, hace que se usen aires acondicionados ocasionando un alto consumo energético y además de generar un impacto ambiental negativo importante. Asimismo, está presente el problema del alto índice de desempleo causado por la caída económica por la alta dependencia al petróleo. Teniendo repercusiones en el ámbito social y dañando la gran biodiversidad natural con la explotación de los otros recursos económicos como la agricultura, la pesca y la ganadería. En respuesta a esto se plantea un proyecto arquitectónico educativo que, por medio de su diseño sostenible y aplicación de estrategias arquitectónicas, sea el ejemplo de un edificio que no necesita dichas estrategias activas como el aire acondicionado para su confort térmico. En el proyecto se capacitará a la población la debida implementación de estrategias bioclimáticas en edificios nuevos y antiguos. Al aprender cómo se genera la arquitectura productiva se daría una alternativa laboral para el municipio por medio de la agricultura y la arquitectura.

Palabras clave: Bioclimática, Bioarquitectura, Arquitectura Sostenible, Arquitectura Productiva, Permacultura, Estrategias pasivas, Emprendimiento sostenible, Consumo energético, Caída económica

INTRODUCCIÓN

En este documento se quiere abarcar la problemática de la deficiencia de estrategias bioclimáticas pasivas en la arquitectura del clima cálido húmedo, lo cual genera un alto índice de consumo energético, que en el caso de Barrancabermeja no es muy favorable puesto a la situación económica por la que cursa actualmente.

Como objetivo principal se quiere diseñar un equipamiento arquitectónico educativo en donde se capacite a cerca de la correcta y eficiente aplicación de estrategias bioclimáticas en dicho clima, y que el proyecto arquitectónico fundamentado en conceptos como arquitectura sostenible, arquitectura productiva, la bioarquitectura y la permacultura, sean el ejemplo de lo eficiente que puede ser un diseño con la adecuada implementación de dichas estrategias. Además, se quiere generar, desde la arquitectura productiva y la permacultura, una sostenibilidad completa con la producción del recurso agrícolas del municipio, con el fin de brindar oportunidades de emprendimiento laboral desde las nuevas construcciones que se diseñaran desde el proyecto.

Como metodología se manejarán fases de consulta, análisis y resultados para el correcto desarrollo del proyecto. El resultado que se quiere obtener es un equipamiento educativo que dé ejemplo de cómo la arquitectura puede ser sostenible y con un confort térmico habitable, en las construcciones y específicamente en espacios educativos.

1. ELECCIÓN TEMÁTICA

1.1. Definición del enfoque abordado

El diseño arquitectónico sostenible, se implementará como el estilo de arquitectura que es amigable con el medio ambiente, teniendo como objetivo la sostenibilidad a partir del buen aprovechamiento de los recursos naturales, por medio de estrategias pasivas en su diseño como tal, logrando un confort en el interior sin elementos mecánicos, obteniendo una eficiencia energética y llevando como práctica la arquitectura productiva.

1.2. Descripción de la temática general a trabajar

La implementación de la Bioarquitectura, se entiende como el diseño de la arquitectura que implementa ciertas estrategias bioclimáticas para generar un confort en el edificio y la sostenibilidad del mismo. Esto con el fin de promover dicha arquitectura e implementación de estrategias para generar un cambio en el diseño y construcción convencional, puesto que este es uno de los mayores generadores de CO₂ que hay actualmente. Además de brindar soluciones para arquitectura en climas con condiciones particulares y extremas.

2. SITUACION PROBLEMICA

El alto uso energético en lugares con condiciones extremas del clima cálido húmedo es un problema que se presenta en la arquitectura no pensada o diseñada para dichas particularidades climáticas. Ese es el caso de Barrancabermeja, este es un municipio con esas condiciones extremas del clima cálido húmedo que ha llevado a ese alto consumo de energía en casi todas sus construcciones, pero ¿Por qué la arquitectura provoca dicho consumo? Porque los edificios, ya sea de uso residencial o de cualquier otro uso no tienen estrategias arquitectónicas pasivas en su diseño para poder ofrecer al usuario ese confort térmico, que en un lugar con las condiciones climáticas como las de Barrancabermeja es tan crucial para habitar.

La tipología de sus edificaciones no es característica del lugar, es decir, no es una arquitectura que se identifique sólo allí, se puede aplicar o confundir fácilmente en otro lugar, y ahí está el problema, son edificaciones de una, dos o tres plantas como máximo, con ventanas pequeñas y una altura baja en sus entre pisos, esto hace recurrir a estrategias activas. La población de bajos recursos ya tiene como objetivo en gastar su recurso económico en elementos mecánicos para su vivienda de estrato uno, a invertir para mejorar su calidad de vida, generando cada vez más ese arduo crecimiento del consumo energético.

El alto consumo energético ocasionado por lo anterior no ayuda con la situación económica que por la que esta viviendo el municipio. Como un problema secundario, el cual es la raíz de este problema económico es la caída económica del petróleo en el 2015. Barrancabermeja siempre ha sido conocido por ser el puerto petrolero del país, siendo su dependencia económica al mismo de un 70%, el 30% restante depende de recursos como la ganadería, la agricultura y la pesca. Dicho problema dejó un índice de desempleo de un 23.1%, dejando repercusiones en el ámbito social y medioambiental (Lesmes, 2018). La población ha dependido del petróleo por tantos años que no saben hacer nada más que eso, no saben emprender y crear empresas sostenibles a partir de la gran variedad de recursos que su entorno les da. (García, 2017, p.12).

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo un proyecto arquitectónico educativo puede responder por medio de la arquitectura sostenible y productiva a condiciones extremas del clima cálido húmedo y generar oportunidades laborales alternas en Barrancabermeja?

4. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Barrancabermeja, en el departamento de Santander, es uno de los departamentos que hacen parte del Magdalena medio. Su extensión es de 1.274km² y a través de la historia es conocido por ser la capital de producción del petróleo, pero desde unos años atrás eso cambió. A la fecha de hoy, 2020 cuenta con 210.729 habitantes, donde la mayoría de su población, comprendida con un 87.19%, se encuentra en el casco urbano, y un 12.81% en el área rural.

Figura 1.

Localización de Barrancabermeja en Santander



Nota: Mapa de localización de Barrancabermeja en Santander modificado bajo el programa Photoshop. Tomado de: Fundación Ideas Para La Paz- CID- (2016) TIPEL y el Proyecto de Desarrollo integral Ciudadela Educativa. [Archivo en PDF] [.http://cdn.ideaspaz.org/media/website/document/5b27cec316dc8.pdf](http://cdn.ideaspaz.org/media/website/document/5b27cec316dc8.pdf)

El tipo de clima del municipio es cálido húmedo con una temperatura máxima de 34°C y una mínima de 24°C, esta temperatura a causa de que está ubicado al lado del río Magdalena, llevando consigo una gran variedad de especies de fauna y flora que su vez está siendo amenazadas por la población. La humedad relativa es de 83%, siendo bochornoso, opresivo e insoportable para la población, es muy alta. La razón de la humedad tan alta es que la velocidad del viento que corre en este lugar es de tan solo 2.4 kilómetros por hora y su lluvia es extremadamente variable por estación.

La mayoría de la lluvia cae durante todo el mes de octubre con una acumulación total promedio de 212 mm, y cuando menos llueve es en enero con un promedio de 37 mm. Por otro lado, el municipio tiene celebraciones como los son La Fiesta Nacional del Petróleo, Festival de bandas folclóricas, Festival de Acordeones del Río Grande de la Magdalena y el Festival del Pescado, lo cual demuestra la importancia que tiene para ellos el petróleo y la pesca, la cual está en riesgo ya que por ser algo que está arraigado a sus costumbres, lo practican a sobremanera causando riesgos de extinción de los mismos.

5. RESEÑA HISTÓRICA DEL LUGAR ÁREA DE ESTUDIO Y EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Barrancabermeja siempre se le ha conocido como el Puerto Petrolero desde el siglo XX cuando se empezó con la labor de extracción del petróleo y al descubrir el potencial que tenía esta tierra para dicha labor. Siendo uno de los municipios los cuales brindaba un gran porcentaje económico al país, y con una oferta laboral buena y economía estable, ya se había visto en el pasado un caso de desempleo como lo es el que está presente en la actualidad (Caro, 2013, p.5).

En 1948 la industria petrolera en Colombia, fue afectada por el monopolio extranjero, más que todo Barrancabermeja por ser un municipio rico en este recurso. Los extranjeros querían “echar mano” a esta riqueza del país, haciendo cambios importantes en sus metodologías comunes que, a futuro, cambiarían y beneficiarían el negocio. Pero esto no era como lo hacían ver, al momento de ir ejecutando este plan, se vieron perjudicados los trabajadores, siendo despedidas alrededor de 1.500 personas que brindaban sus servicios a la compañía. El desempleo fue muy grande y la economía cayó, pero como no era un problema del petróleo directamente, sino de las personas que tenían poder sobre el mismo, los trabajadores quisieron hacer una huelga para reclamar que el petróleo era de los colombianos y no de los extranjeros. Logrando parcialmente su objetivo, puesto que no fue la misma cantidad de personas que fueron despedidas, a las que lograron recuperar su empleo y reclamar lo que es suyo, el petróleo Nacional. (Caro, 2013, p.6).

Con un hecho de desempleo en la historia de Barrancabermeja y por el mismo factor, el petróleo, las personas siempre han dependido de él, la economía de Barrancabermeja es de un 70% sólo de petróleo, por ende, si hay una caída económica claramente se verá muy afectada. En la actualidad se está viendo la misma situación de desempleo, pero en este caso es peor, porque está vez si algo netamente del recurso como tal.

6. JUSTIFICACION

Es pertinente dar una solución a la problemática de la ausencia de estrategias bioclimáticas en la arquitectura de Barrancabermeja, puesto a que se deber corregir ese pensamiento de que la arquitectura sólo es útil para proteger y generar un espacio uso. Se debe dar un ejemplo desde la arquitectura con la ejemplificación de dichas estrategias bioclimáticas, mostrando su funcionamiento y eficiencia sostenible, generando el confort térmico al interior de los espacios que aprovecharían de una manera responsable los recursos del medio ambiente.

Es necesario ayudar a la economía del municipio desde la arquitectura sostenible. Implementar nuevas estrategias de emprendimiento con los recursos del entorno, potencializando los demás medios económicos, como la agricultura, ejecutada desde la arquitectura productiva, puede llegar a ser esa alternativa laboral y de emprendimiento que generaría un cambio social, económico y de sostenibilidad del municipio.

7. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Plantear un equipamiento arquitectónico educativo que ayude a través de capacitaciones para la correcta implementación de estrategias bioclimáticas en las construcciones, por medio de la arquitectura sostenible y generar alternativas de emprendimiento laboral mediante de la arquitectura productiva y la permacultura.

1.2. Objetivos específicos

- Desarrollar el proyecto arquitectónico para que sea el prototipo y modelo a seguir de la correcta aplicación de la arquitectura sostenible y productiva.
- Educar a cerca de la construcción sostenible para nuevas y ya existentes edificaciones por medio de estrategias ejemplificadas en el proyecto arquitectónico.
- Potencializar la producción agrícola por medio de la arquitectura productiva y la permacultura, para generar alternativas de emprendimiento laboral.

8. ACERCAMIENTO CONCEPTUAL

8.1. Arquitectura Sostenible

Consiste en aprovechar los recursos naturales con el menor impacto ambiental posible. Sus principios incluyen las condiciones climáticas, la hidrografía, los ecosistemas que lo rodean, los materiales que se usan para su construcción, la reducción de consumo de energía para elementos mecánicos que brindan confort al espacio interior. Además de tener como inicio un diseño arquitectónico que por medio del mismo sepa brindar ese confort a partir de los recursos naturales, como la luz y ventilación natural. (Sandó, 2011, p. 33)

9. MARCO DE ANTECEDENTES

En el año 2015, el arquitecto Manuel Rubiano, habla en su artículo enfocado al confort térmico en el clima cálido húmedo, donde se evidencia el problema, a nivel mundial, de alto uso energético por elementos mecánicos como lo son aires acondicionados y calefacción, específicamente en lugares donde el clima cálido húmedo es el protagonista. Colombia tiene un 80% de territorio cálido donde se presentan temperaturas iguales o superiores a 24°C, y siendo más específicos, el 60,54% es clima cálido. (Rubiano, 2015, p.139).

Siendo la vivienda, la tipología arquitectónica con más gasto de uso energético por la ausencia de estrategias bioclimáticas en su diseño. Con base a esto, se propone una solución que podría ayudar al confort térmico de la arquitectura en este clima en específico, se nombra las fachadas ventiladas, siendo una estrategia pasiva, ayudaría desde el diseño arquitectónico a generar el confort térmico sin recurrir a un alto consumo energético alto. (Rubiano, 2015, p.140).

Siguiendo el eje del clima cálido húmedo, pero en otro lugar del mundo, el Arq. Rubén Roux, profesor investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila, México, concuerda con lo nombrado anteriormente, la arquitectura en climas cálidos húmedo es muy deficiente en cuanto la bioclimática se refiere, generar niveles muy altos de consumo energéticos. Además de presentarse otro problema, la consecuencia por el mal diseño de la arquitectura, especificando la vivienda, causa emisiones injustificables de O₂ provocando la emisión de gases de efecto invernadero, lo cual representa altas cantidades de O₂ enviadas a la atmósfera de manera injustificada. (Roux, García, 2014, p.127 - 128). La ausencia de estrategias bioclimáticas en la arquitectura ya va más allá de un confort térmico, sino del problema mundial de contaminación que genera la construcción mal ejecutada.

10. MARCO REFERENCIAL

10.1. Marco teórico conceptual

La Arquitectura sostenible y productiva, la Bioarquitectura, la construcción sostenible y la permacultura son los conceptos bases para todo el planteamiento arquitectónico que se quiera hacer, el cual responde a una serie de problemas ya nombrados anteriormente.

Principalmente se abarca la **Arquitectura Sostenible** la cual va más allá que de una forma de diseñar la arquitectura, consiste en generar un diseño arquitectónico de manera sostenible, dándole el mayor provecho a los recursos naturales con un muy bajo impacto ambiental desde la utilización de materiales, en la construcción y hasta la demolición de los mismos. Este concepto tiene como principio ser una actividad de desarrollo social y económico, ser una arquitectura productiva. En esta arquitectura se tienen en cuenta las condiciones climáticas locales, la hidrografía y los ecosistemas que se encuentren en el entorno. (Sandó, 2011, p.33)

En una segunda medida, la **Bioarquitectura** es un concepto que sustenta el proyecto desde su teoría, la cual habla de la de responder a todas las necesidades del habitad en donde se vaya a intervenir, además de ser un acto cultural que incorpora factores como el social, lo natural y tecnológico, el conjunto de estos genera una configuración apta para el medio ambiente. A lo largo de los años, la arquitectura convencional ha sido autor de daños importantes para el medio ambiente, por esto, en muchos sectores es vista la arquitectura como algo malo para el entorno. El objetivo de este concepto es dar ese cambio desde las escalas mayores, como las ciudades, hasta las arquitecturas más pequeñas partiendo de estrategias bioclimáticas para un fin que beneficie el medio ambiente y a la arquitectura. (Arias, Velásquez, 1997, p.2)

Hablando tectónicamente del proyecto, La **Construcción Sostenible** es la actividad en la arquitectura que más contamina a lo largo de su ciclo de vida, su consumo energético, el mantenimiento, la construcción como tal con materiales contaminantes

en su fabricación y a la vez en su transporte, desechos que genera, etc. La meta de este concepto es lograr que todos estos procesos nombrados anteriormente sean amigables con el medio ambiente y no tengan alto impacto negativo con el mismo, a eso se le denomina construcción sostenible. (Sandó, 2011, p.35). Como procedimiento para lograr el objetivo, se deben reducir el consumo de recursos naturales y sustituirlos por medios de reutilización y reciclaje de materiales, disminuir emisiones de CO₂ y manejar de manera eficiente los desechos que se produzcan. Así mismo se de generar arquitectura que genere más energía de la que consuma durante todo su ciclo de vida. Siguiendo el hilo de la sostenibilidad, la **Permacultura** significa cultura permanente, pero también se conoce como agricultura permanente. En relación con la arquitectura es la implementación de esta agricultura en un diseño consciente donde tenga relación con la naturaleza, mientras se generan alimentos, fibras y energías, siendo un proceso sustentable en donde se establezca. Este concepto iría de la mano con la Arquitectura Productiva, ya que se que usaría la agricultura como modo productivo y sostenible en el proyecto. (Ledezma, Rivera, 2010, p.2)

10.2. Marco contextual

El municipio de Barrancabermeja es conocido en el país y caracterizado por presentar condiciones extremas del clima cálido húmedo, con una temperatura de 24°C y alcanzando su máximo de 34°C. Cuenta con grandes recursos naturales como es la de su limitación con el río Magdalena y con este, una gran biodiversidad natural.

La actividad económica predominante del municipio, había sido por muchos años, el petróleo, pero por la caída de éste en el 2015, el municipio quedo gravemente afectado económicamente generando repercusiones sociales como el desempleo, y naturales por la explotación de los demás recursos económicos, como lo son la agricultura, la ganadería y la pesca.

Figura 2.

Escala Macro de Marco Contextual



Nota: Imagen geográfica explicativa de Barrancabermeja, Colombia. Tomado de: Google Earth

El contexto en el que se encuentra el polígono a intervenir se encuentra al norte del municipio, exactamente en la comuna 2, en donde se encuentra la zona institucional del mismo, la cual comprende institutos de educación básica y profesional. Se encuentran equipamientos como lo es el centro médico principal de Barrancabermeja, se encuentra el comando de la policía y la electrificadora de Santander. Además, al oriente se encuentra un cambio de uso del suelo el cual lo ocupa vivienda mixta.

Figura 3.

Escala Meso de Marco Contextual



Nota: Imagen geográfica del casco urbano de Barrancabermeja, Colombia. Tomado de: Google Earth.

El lote específico a intervenir tiene un área de 1,4 hectáreas. La forma del lote lo determina la calle 67, al costado occidental, la carrera 28 al costado norte, al oriente una pequeña quebrada, y al sur lo delimita la terminación área urbana de la Universidad Industrial de Santander. Actualmente es un lote que está baldío, en el se encuentra vegetación de pequeña proporción y tiene una ligera inclinación, pero es relativamente plano.

Figura 4.

Escala Micro de Marco Contextual



Nota: Imagen geográfica de localización del lote a intervenir en el casco urbano de Barrancabermeja, Colombia. Tomado de: Google Earth.

10.3. Marco legal

10.3.1. Resolución Número 0549 – 10 jul. 2015

Esta Resolución habla de la normativa para las medidas de ahorro de agua y energía en las edificaciones, que dispone el Gobierno Nacional por medio del Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio, el cual especifica los parámetros y lineamientos técnicos para la construcción sostenible.

Artículo Primero: Habla de establecer los porcentajes mínimos y medidas de ahorro de agua y energía en lo climas específicos del país para las nuevas edificaciones y adoptar la guía de construcción sostenible para el ahorro de dichos recursos en edificaciones nuevas y ya existentes.

La resolución maneja el **Anexo No. 1 Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones**, el cual menciona las estrategias como medidas activas y pasivas en el diseño arquitectónico como tal en edificaciones nuevas y antiguas, con el fin de generar una arquitectura sostenible que cumpla con esos porcentajes mínimos de consumo establecidos en la resolución 0549. Además de las estrategias nombradas, brinda una serie “buenas prácticas” las cuales consisten en alternativas de generar la sostenibilidad a la arquitectura.

11.METODOLOGIA

11.1. Tipo de investigación

EL tipo de investigación es explicativa, puesto a lo que busca esta investigación es determinar y mostrar las causas y consecuencias de la deficiencia de estrategias bioclimáticas en la arquitectura de un clima específico, en este caso el cálido húmedo, y a la vez explicar y determinar el problema social, económico y natural en el municipio de Barrancabermeja, que van arraigados al problema arquitectónico principal.

Fundamentado por un método cualitativo el cual se basa en las percepciones de la población hacia dicha problemática ya nombrada. Y posteriormente, después de ya ser explicado y analizado, plantear una solución arquitectónica que satisfaga todo lo analizado.

11.2. Fases Metodológicas

Tabla 1.

Fases Metodológicas

Objetivo Específico	Actividades	Instrumentos
<p>Objetivo 1</p> <p>Desarrollar el proyecto arquitectónico para que sea el prototipo y modelo a seguir de la correcta aplicación de la arquitectura sostenible y productiva.</p>	<p>Consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulta de la Guía de construcción sostenible en Colombia • Investigaciones enfocadas en la aplicación de estrategias pasivas en el diseño arquitectónico. • Investigaciones relacionadas a la implementación de los conceptos Arquitectura sostenible y la bioarquitectura. <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar qué tipo de estrategias bioclimáticas aplican y son aptas para el tipo de clima. • Comparación entre efectividad, en cuanto a sostenibilidad, de estrategias pasivas y activas de diseño. <p>Resultados</p> <p>El desarrollo del proyecto de acuerdo a las consultas, análisis y comparaciones para el correcto desarrollo del</p>	<p>Consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento Resolución 0549 – 10 Jul. 2015 • Anexo No. 1 Guía de Construcción Sostenible de la resolución 0549 • Documento de la Universidad Nacional, sede Manizales “<i>Boletín Ambiental XXXIV La bioarquitectura.</i>” <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas como el uso del programa virtual de Climate Consultant para la propuesta de estrategias bioclimáticas de acuerdo al clima. • El uso del documento Anexo de la resolución 0549, presenta los dos escenarios de estrategias pasivas y activas para realizar la comparación.

	<p>proyecto de acuerdo al uso de estrategias bioclimáticas.</p> <p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico</p> <p>El diseño arquitectónico basando su forma a las estrategias bioclimáticas para asegurar su sostenibilidad en las condiciones del clima cálido húmedo.</p>	<p>Resultados</p> <p>Análisis de las estrategias a utilizar por medio de esquemas bioclimáticos, planimetría como cortes y plantas arquitectónicas para la evidencia de la eficiencia de las estrategias bioclimáticas, versus funcionalidad del proyecto.</p> <p>Aplicación al proyecto.</p> <p>Una buena selección de estrategias bioclimáticas, con un adecuado uso de materiales, evidenciaran la eficiencia del objetivo del proyecto, teniendo como resultado ser el ejemplo para la arquitectura en clima cálido húmedo.</p>
<p>Objetivo 2</p> <p>Educar acerca de la construcción sostenible para nuevas y ya existentes edificaciones por medio de estrategias ejemplificadas en el</p>	<p>Consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones formales y de diseño en espacios educativos en climas cálidos húmedos • Guía de construcción sostenible • Arquitectura sostenible en proyecto educativos <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar que estrategias en cuanto al diseño se deben tomar para que el confort en un espacio educativo en el clima cálido húmedo sea habitable y 	<p>Consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guía desde referente “<i>Centro de Investigación</i>” ICTA Universidad autónoma de Barcelona, en donde se ejemplifican estrategias bioclimáticas en clima cálido para proyectos educativos. • Anexo No. 1 Guía de Construcción Sostenible de la resolución 0549 • Documento “<i>Hacia la construcción de una arquitectura sostenible</i>” De la universidad

<p>proyecto arquitectónico.</p>	<p>productivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de las condiciones actuales en arquitectura educativa y qué tipo de estrategias se utilizan. <p>Resultados</p> <p>El desarrollo de una arquitectura, específicamente educativa, que responda sosteniblemente a las condiciones climáticas, generando confort sin necesidad de estrategias activas o mecánicas.</p> <p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico</p> <p>Diseñar el proyecto arquitectónico educativo, que como base de su diseño sean la implementación de estrategias bioclimáticas para su eficiencia sostenible</p>	<p>Politécnica de Catalunya.</p> <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de referentes educativos en clima cálido húmedo para revisar las estrategias aplicadas. • Análisis de proyectos educativos en el municipio para encontrar el déficit y ausencia de estrategias bioclimáticas en la arquitectura para el confort en el mismo. <p>Resultados</p> <p>Por medio de instrumentos como gráficos bioclimáticos, esquemas térmicos y planimetría como cortes y detalles arquitectónicos para evidenciar las estrategias utilizadas.</p>
---------------------------------	--	--

		<p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico</p> <p>Diseño arquitectónico argumentado y justificado bajo la eficiencia de su diseño e implantación basándose únicamente en la eficiencia del funcionamiento del mismo en el clima cálido húmedo.</p>
<p>Objetivo 3</p> <p>Potencializar la producción agrícola por medio de la arquitectura productiva y la permacultura, para generar alternativas de emprendimiento laboral.</p>	<p>Consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción agrícola por medio de la arquitectura productiva. • Sostenibilidad productiva por medio de la Permacultura. • La permacultura como alternativa de sistemas sostenibles. • Agricultura como alternativa laboral y sustento económico en el municipio. <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores espaciales en el diseño arquitectónico para el adecuado funcionamiento de elementos como muros y cubiertas productivas en el proyecto. • Uso adecuado de la arquitectura productiva con 	<p>Consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material web de referentes arquitectónicos sostenibles con cultivos productivos en su interior. Universidad Autónoma de Barcelona. • Documento <i>La Permacultura una alternativa en los sistemas constructivos</i>. Facultad de Arquitectura de la universidad Autónoma de Nuevo León. • Documento <i>Estudio para la mejora de desempleo en el municipio de Barrancabermeja</i>. Tesis de La Universidad Nacional abierta y a distancia – UNAD. <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar las estrategias implementadas en los referentes y hacer comparaciones para ver si

	<p>cultivos al interior del proyecto para evitar sensaciones de efecto invernadero.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener en cuenta consecuencias por la implementación de dichas estrategias. <p>Resultados</p> <p>El desarrollo de las estrategias que generen productividad con la vegetación, pero que también sean una estrategia bioclimática para el confort de los espacios.</p> <p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico</p> <p>Un diseño arquitectónico que tenga como base un conjunto de estrategias de la arquitectura sostenible y productiva, que generen un confort térmico, pero a la vez tenga una función de producción y emprendimiento.</p>	<p>son precisas para implementar en el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de área utilizada en la cubierta para dicho propósito. • Analizar que tipo de plantas se pueden utilizar para dicha producción y cuáles pueden ayudar con la absorción de humedad en el ambiente. <p>Resultados</p> <p>Evidencia por medio de esquemas y cálculos para la correcta implementación de la vegetación en elementos formales como muros y cubiertas. Apoyado de planos y cortes para la localización de estas estrategias.</p> <p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico</p> <p>Diseñar estratégicamente dichos elementos productivos para que funcionen en armonía con todas las estrategias bioclimáticas ya implementadas en el proyecto. Con un adecuado acceso para su mantenimiento sin tener que interrumpir actividades de los espacios.</p>
--	---	--

Nota: La tabla muestra las fases de consulta e investigación que se tuvo en cuenta para llegar a cada objetivo específico.

12.DESARROLLO DE LA PROPUESTA

12.1. Diagnóstico urbano

12.1.1. Análisis socio- económicos

(Población, estrato, empleo, tenencia, hacinamiento, etc.)

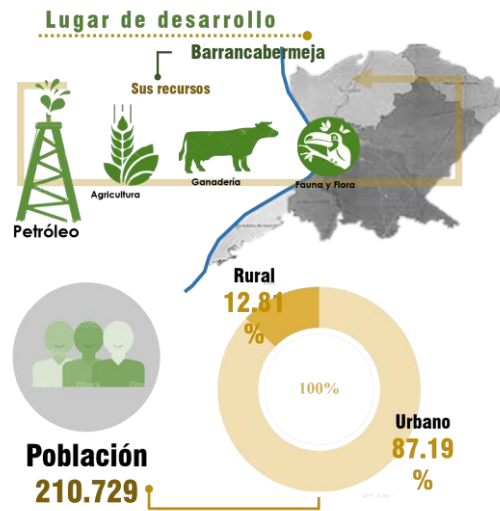
La población de este municipio es de 210.729 habitantes, lo cual comprende un 87.19% en el área urbana y un 12.81% en el área rural, aproximadamente 165,41 Hab/km². En cuanto a su división territorial cuenta con siete comunas y un área de expansión al casco urbano. Su actividad económica actualmente no es la ideal ni la mejor que ha tenido el municipio.

Barrancabermeja por muchos años basaba su economía en un 70% a base de la producción petrolera, pero por la caída de económica de este recurso en años atrás, el municipio se vio forzado a depender y explotar el 30% restante en cuanto a recursos económicos, los cuales son la agricultura, la ganadería y la pesca.

Dicha caída económica dejó afectaciones sociales como lo es una de las más altas tasas de desempleo del país, el cual es de un 23.1%. El empleo es escaso y esto ha causado a que la población recurra al empleo informal y a la delincuencia para su sustento económico.

Figura 5.

Análisis socio – económico del municipio



Nota: Imagen explicativa de los recursos socio económicos de Barrancabermeja.

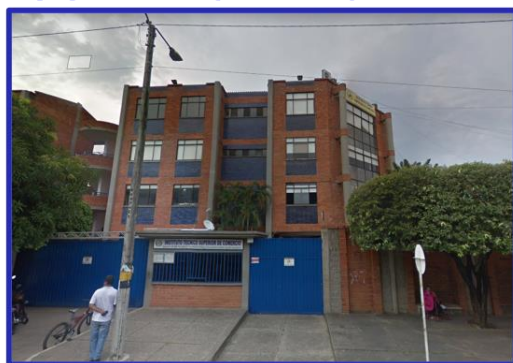
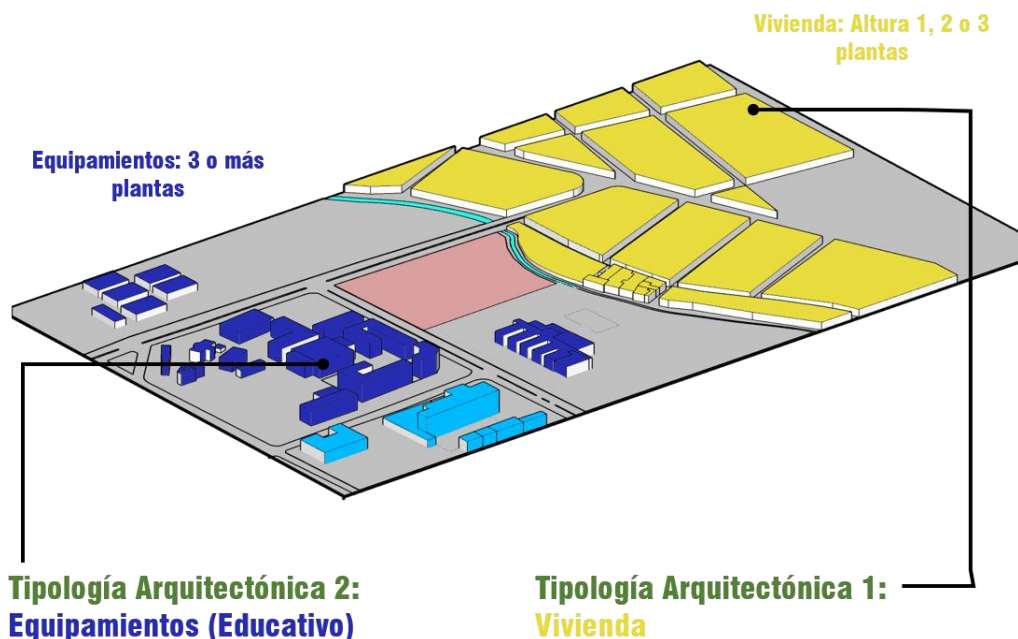
12.1.2. Análisis Morfológicos y tipológicos

La tipología edificatoria o arquitectónica del municipio es la razón principal del problema a abordar. Esta tipología arquitectónica se divide en dos, la tipología de vivienda, la cual es una arquitectura convencional, a esto se refiera a edificaciones que no son característicos de las condiciones del clima en el que se encuentran, sino que puede ser arquitectura que se encuentra en otros lugares con determinantes climáticas diferentes. Construcciones de uno, dos y máximo, tres pisos, elaboradas con ladrillos, cemento, fachadas con ventanas pequeñas y cubiertas a una o dos aguas, evidentemente no son viviendas eficientes en cuanto a la bioclimática y por eso se recurre a estrategias mecánicas como aires acondicionados. Como segunda tipología arquitectónica que se encuentra, es la de los equipamientos a una escala mayor, es arquitectura con los mismos principios de diseño, pero su diferencial es la dimensión de su masa. Entrepisos bajos, fachadas con ventanas pequeñas, no se piensan estrategias para la ventilación pasiva para su confort térmico, la estrategia principal para dicho confort térmico es el aire acondicionado, lo cual está causando un alto consumo energético.

Figura 6.

Análisis morfológicos y tipológicos

Análisis Morfológico y tipológico



Nota: Imagen tridimensional del área de intervención en el casco urbano de Barrancabermeja. Se muestra en imágenes la tipología arquitectónica del lugar.
Tomado de: Google Street View

12.1.3. Análisis funcionales

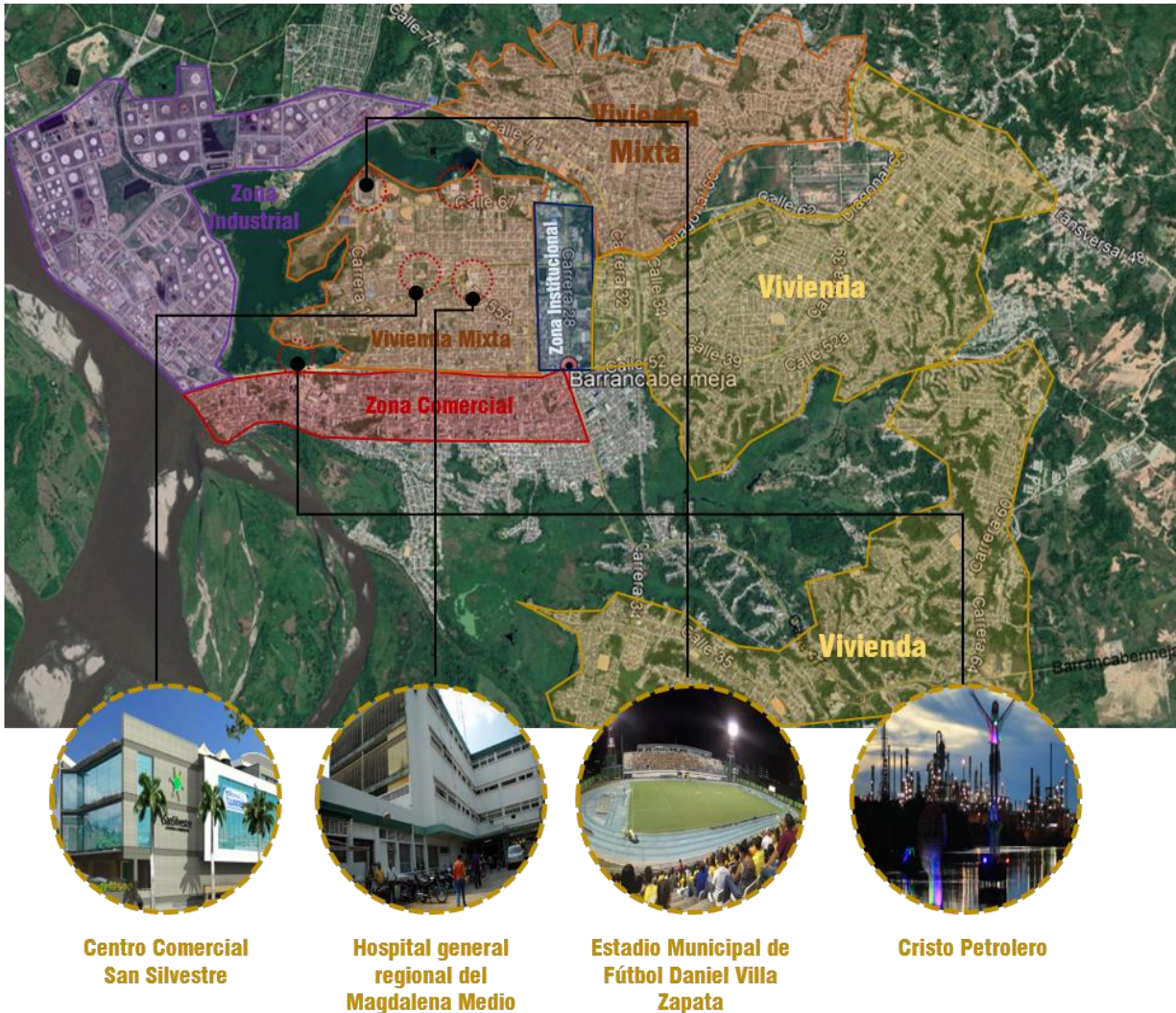
El municipio de Barrancabermeja tiene como característica urbana un crecimiento rápido a las periferias del casco urbano, siendo el uso del suelo predominante la vivienda mixta con comercio básico. Este municipio se divide o clasifica por siete comunas, las cuales comprende todos los barrios del municipio. En la zona sur del municipio, específicamente al costado sur de la calle 52, se concentra la zona comercial, en donde se encuentran instalaciones netamente comerciales de todo tipo. Al occidente, limitando con el río Magdalena, se encuentra la zona industrial, en donde se encuentra la petrolera de Barrancabermeja. En el centro del municipio, el uso del suelo que predomina es el de la vivienda mixta, pero en el cual se encuentra también la zona institucional, y equipamientos importantes como el Hospital general regional del Magdalena Medio y otros centros de salud, se encuentra el centro comercial San Silvestre, el estadio municipal del fútbol Daniel Villa Zapata, y se encuentra un hito en el municipio el cual es el Cristo Petrolero, a los costados del municipio predomina la vivienda y usos mixtos de vivienda con comercio de un nivel bajo.

Dicho hito se encuentra en un elemento importante en la estructura ecológica de Barrancabermeja, se trata de la Ciénaga de Miramar, la cual ocupa gran parte del terreno del municipio y se localiza dentro del casco urbano. Dicha estructura ecológica contiene el Río Magdalena en el límite occidental, parques barriales y terrenos baldíos con vegetación, la densificación de dicha estructura se ve a las periferias del casco urbano, en el área rural del mismo.

Figura 7.

Análisis Funcional

Análisis Funcional



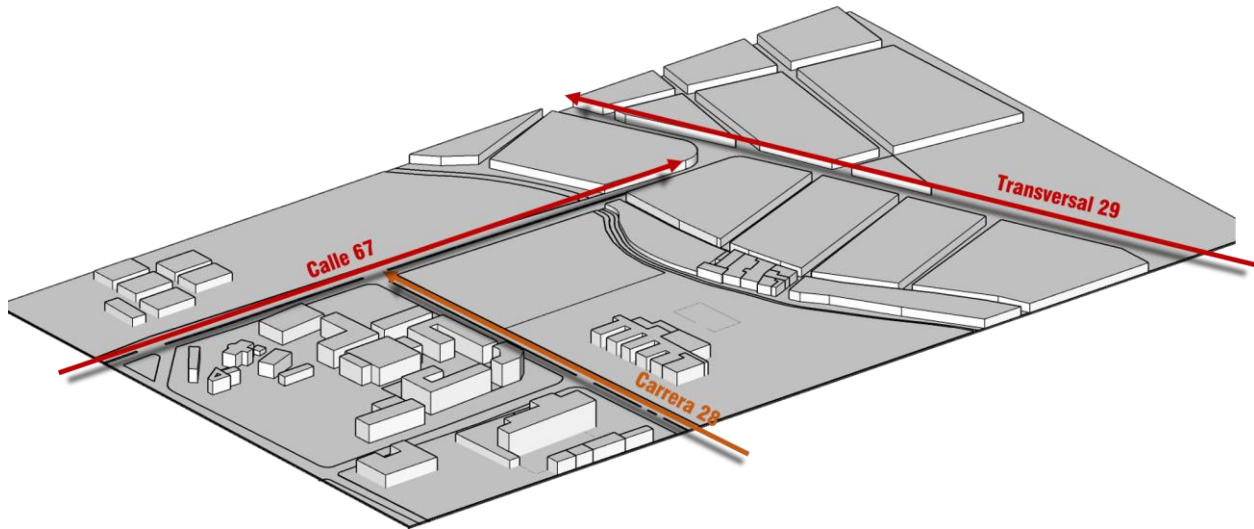
Nota: Imagen geográfica de Barrancabermeja, en donde se sectorizan las diferentes zonas según la vocación del municipio, identificando los hitos más importantes del mismo. Tomado de: Google Earth.

En una escala meso, en el contexto del polígono a intervenir la movilidad en cuanto a flujos de vías es buena, puesto a que en sentido norte – sur se encuentra la carrera 28, la cual comunica con la calle 52, el eje comercial del municipio, además de que dicha carrera es la vía principal que conecta con otros municipios como Bucaramanga. En sentido Occidente – oriente se encuentra la calle 67, la cual no tiene tanta importancia como la vía nombrada anteriormente, pero es una vía que comunica extremos del

municipio y cruza vías como la transversal 29 que lleva el límite norte de Barrancabermeja.

Figura 8.

Análisis Funcional - Vías



Nota: Imagen tridimensional del área de intervención en donde se identifican las vías principales de acceso al lote.

12.1.4. Análisis legales

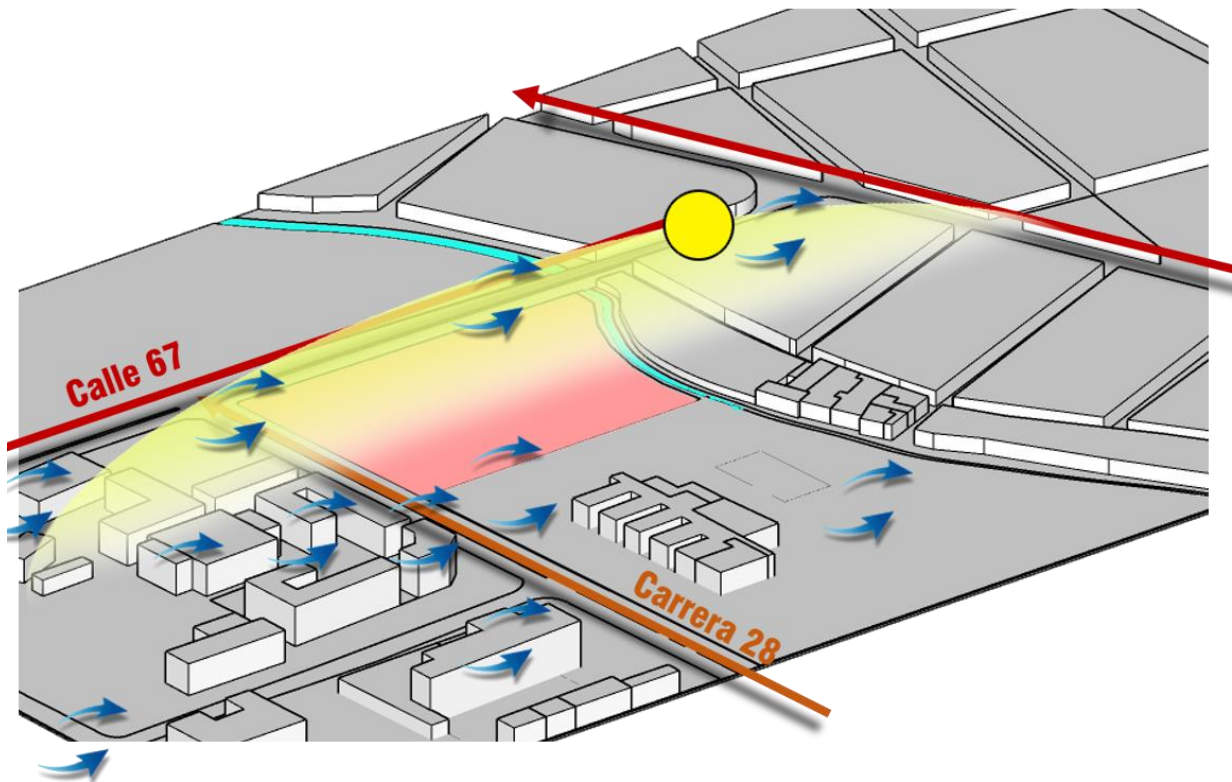
El POT busca una mejora en la implementación de espacio público para el municipio, dotado zonas verdes y espacios de permanencia en el mismo, el déficit en cuanto el espacio público es relevante, puesto a este se limita a andenes para la circulación y pocos parques naturales con distancias significativas dentro de ellos. Se ve la ausencia de ODS en el ámbito urbano como en la arquitectura del municipio. Alturas de acuerdo al uso es notable, vivienda el máximo es de dos y tres pisos y para equipamientos supera los cuatro.

12.1.5. Determinantes in situ (del lote intervenido)

El lote se encuentra ubicado al norte, en la zona institucional del municipio. Su forma la delimita la calle 67 al norte, la carrera 28 al occidente, la universidad industrial de Santander al sur y al oriente una pequeña quebrada. La topografía del lote tiene una ligera inclinación, pero que no es muy perceptible. Este cuenta con 1.4 hectáreas que actualmente son baldías y es un terreno con abundante vegetación de pequeña escala. En cuanto a las condiciones bioclimáticas que afectan al lote es un impacto solar directo, no hay edificios o elementos naturales que obstaculicen dicho impacto, y un acceso de los vientos los cuales vienen del occidente y sur occidente.

Figura 9.

Determinantes in situ



Nota: Imagen tridimensional de las afectaciones directas del entorno natural en el lote.

12.2. Incorporación de resultados de la investigación al proyecto

En la pregunta de investigación se nombran conceptos que son esenciales para el desarrollo del proyecto, tales como la arquitectura sostenible, la arquitectura productiva, la bioarquitectura y como un proyecto arquitectónico puede dar respuesta a las condiciones de un clima en específico. Se le da respuesta por medio de análisis y de investigación en documentos como la *Guía de construcción sostenible en Colombia*, en donde se pretende aprender y aplicar a cerca de estrategias bioclimáticas que sustenten el proyecto. Dichas estrategias serán la base de la implantación y forma del volumen, que, en respuesta a la pregunta de investigación, sean el ejemplo de la sostenibilidad por medio de dichas estrategias en la arquitectura del clima cálido húmedo.

Los resultados a la pregunta de investigación se mostrarán por medio de instrumentos como memorias arquitectónicas, esquemas y planimetría, con el único fin de ejemplificar la eficiencia de la buena implementación de la bioarquitectura y la arquitectura productiva por medio de producciones agrícolas en el proyecto, en elementos compositivos como muros y cubiertas.

La incorporación al proyecto será por medio de la aplicación de todas las estrategias y conceptos nombrados anteriormente generen, trabajando en conjunto, un proyecto totalmente sostenible, productivo y que además brinde las condiciones de confort térmico en espacios educativos por medio de estrategias pasivas en el diseño arquitectónico.

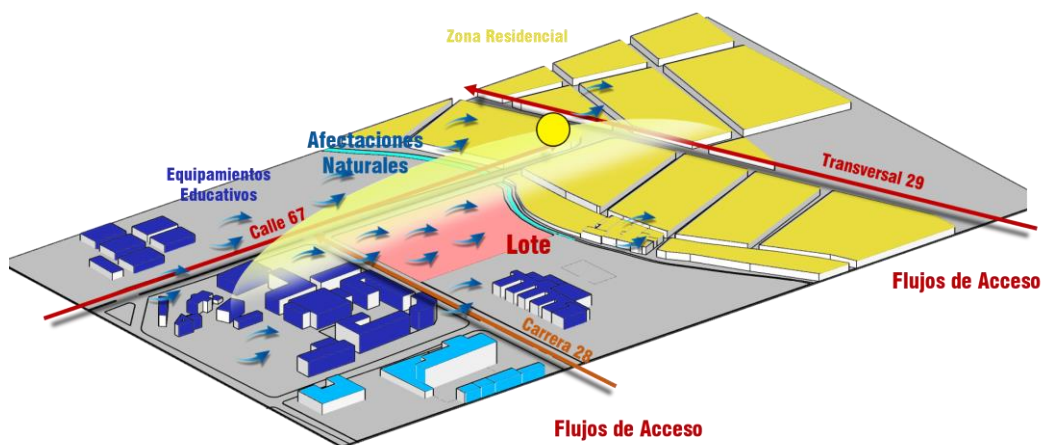
12.3. Avance de la propuesta

12.3.1. Área de intervención

El polígono de intervención se selecciona teniendo en cuenta, principalmente, del objetivo de darle solución al problema arquitectónico, el cual es la ausencia de estrategias bioclimáticas en condiciones extremas del clima cálido húmedo, por ende el polígono se ubica al interior del casco urbano para que sea el ejemplo de la correcta implementación y eficiencia de estrategias pasivas en la arquitectura. Se ubica en la zona institucional del municipio, de acuerdo a la vocación del proyecto, puede ser el comparativo entre la arquitectura sostenible y la arquitectura tradicional y poco eficiente que se encuentra en la actualidad. En el costado oriental se encuentra la zona residencial en donde aplicaría de igual forma lo dicho anteriormente, la comparación de tipologías arquitectónicas. El lote tiene un buen acceso por vías principales de Barrancabermeja y es un lote en donde las condiciones bioclimáticas como el acceso del viento no tiene obstáculos para ingresar al polígono, siendo un esencial para la sostenibilidad del proyecto.

Figura 10.

Área de Intervención



Nota: Imagen tridimensional en donde muestran las afectaciones tanto naturales y del entorno en el lote.

12.3.2. Concepto Ordenador

Los conceptos a utilizar en el proyecto son la Bioarquitectura, la arquitectura sostenible, arquitectura productiva y la permacultura. Los dos primeros son ejecutados para la aplicación de estrategias bioclimáticas como base para el diseño del proyecto, en cuanto a su implantación, forma, envolventes y funcionalidad. La arquitectura productiva y la permacultura son abordados con el fin de completar la sostenibilidad del proyecto por medio de una producción, en este caso con los recursos agrícolas, y como estas pueden tener la función productiva y a la vez brindar soluciones para el confort térmico, como por ejemplo la reducción de humedad en los espacios.

Dichos conceptos también aportan en la teoría formal del diseño arquitectónico. Se analizan principios en común que contienen cada uno de los conceptos, los cuales son capturar, utilizar y almacenar, estos principios son basados en la sostenibilidad de cada uno de los conceptos.

Dichos principios se quieren relacionar con las actividades funcionales del proyecto (programa) de la siguiente forma: Capturar – actividades de aprendizaje (aprender), utilizar – actividades de practica de lo aprendido (practicar) y almacenar – actividades de producir todo lo aprendido y ya practicado (Producir).

En la forma se inicia con un eje que conecte tres volúmenes en los cuales cada uno será el contenedor de los principios ya nombrados.

Figura 11.
Conceptos Ordenadores



Nota: La imagen muestra los diferentes conceptos utilizados en el proyecto y su transformación para ser implementados formalmente en la geometría de la volumetría.

12.3.3. Implantación

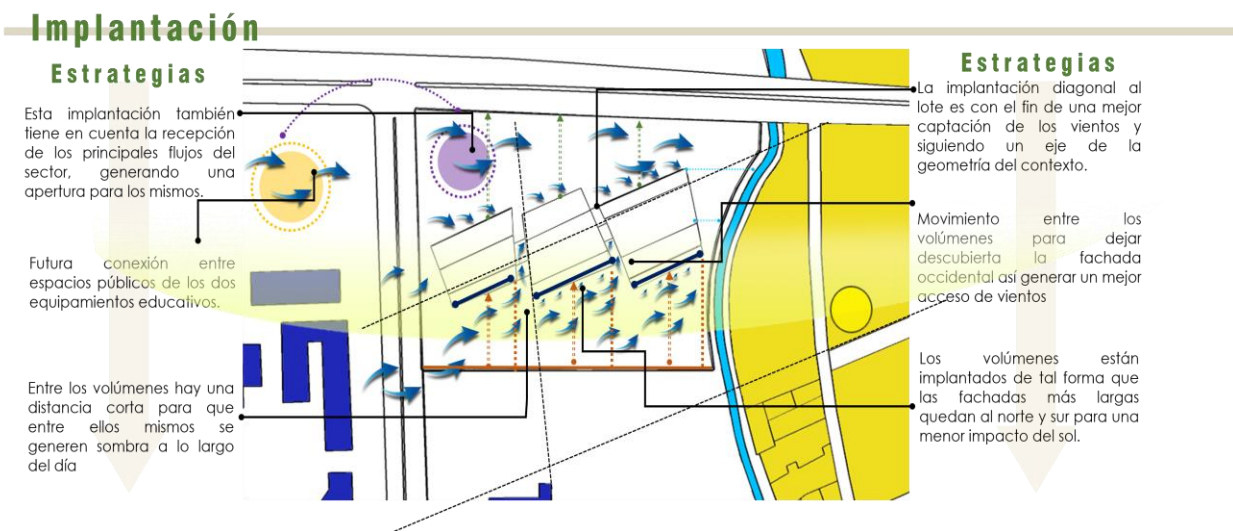
La implantación del proyecto en el lote está basado en las estrategias bioclimáticas para el mayor aprovechamiento de los recursos naturales. Se tiene en cuenta la diagonal proyectada por ejes del contexto la cual hace que los vientos provenientes del occidente y el sur occidente impacten en mayor parte en todas las fachadas del proyecto.

Siguiendo con este principio se propone un movimiento entre los tres volúmenes, específicamente hacia el sur, esto con el fin de que con dicho movimiento se descubran fachadas que en la forma anterior no les impactaba el viento.

Se plantean las fachadas largas en el norte y sur y dejar las más cortas en el oriente y occidente las cuales son las más impactadas por el sol.

La diagonal del proyecto en el lote genera una apertura hacia la esquina noroccidente en donde se encuentran y cruzan los flujos vehiculares y peatonales del sector. A la vez esta estrategia es pensada con la posible vinculación de espacios públicos con el equipamiento institucional vecino del costado occidental.

Figura 12.
Implantación



Nota: Imagen explicativa de los factores del entorno que definen la forma y manera de implantarse en el lote.

12.3.4. Esquema básico

Programa arquitectónico

La zonificación del proyecto se basa en el planteamiento de los tres principios que tienen en común los diferentes conceptos abordados en la investigación. Siendo tres dichos principios capturar, utilizar y almacenar, lo cual se relaciona a la vocación educativa que tiene el proyecto en aprender, practicar y producir. Teniendo claro lo anterior, serán tres volúmenes en donde cada uno de ellos contengan actividades relacionadas a los principios nombrados anteriormente. En el volumen de aprender se verán espacios y actividades netamente educativas, en el volumen de practicar estarán actividades relacionadas a la práctica de lo aprendido y en el de producir, actividades relacionadas a producir lo aprendido y ya practicado. Todo esto conectado por un eje que articule los tres volúmenes.

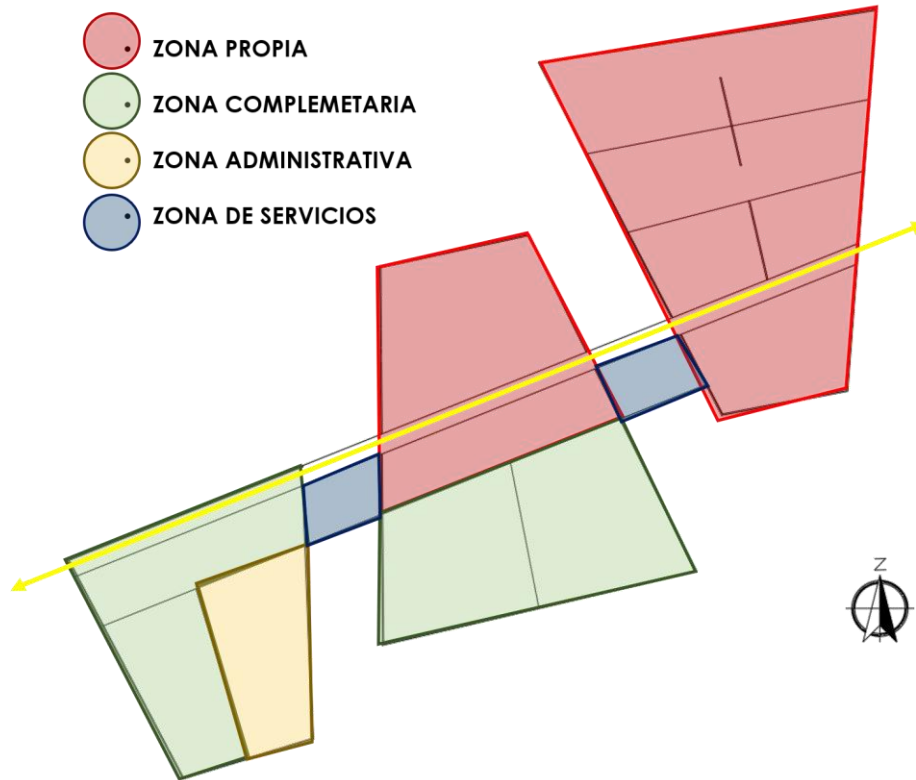
Tabla 2.

Programa Arquitectónico (Esquema Básico)

Zona	Espacio	Área/Unid m2	Cantidad	Total Área m2
Propia	Aulas Teóricas	98	5	490
	Aulas Talleres	160	2	320
	Espacios de Producción	190	1	190
	Laboratorio de Materiales	133	1	133
	Área de trabajo en grupo	60	3	180
	Espacios de estudio	50	4	200
	Sala Sistemas - investigación	70	1	70
Complementaria	Biblioteca	160	1	160
	Comedor	120	1	120
	Cafetería	20	2	40
	Sala Audiovisual	150	2	300
	Sala Audiovisual	150	2	300
Admin	Sala de docentes	70	1	70
	Sala de juntas	30	2	60
	Oficinas	10	3	30
Servicios	Baños	20	4	80
	Sala técnica	10	1	10
TOTAL				2753

Nota: La tabla muestra los espacios definidos para el esquema básico, en donde se tenía una primera idea de la función del proyecto.

Figura 13.
Esquema de Zonificación



Nota: Diagrama esquemático de la zonificación que se iría a tener para el esquema básico.

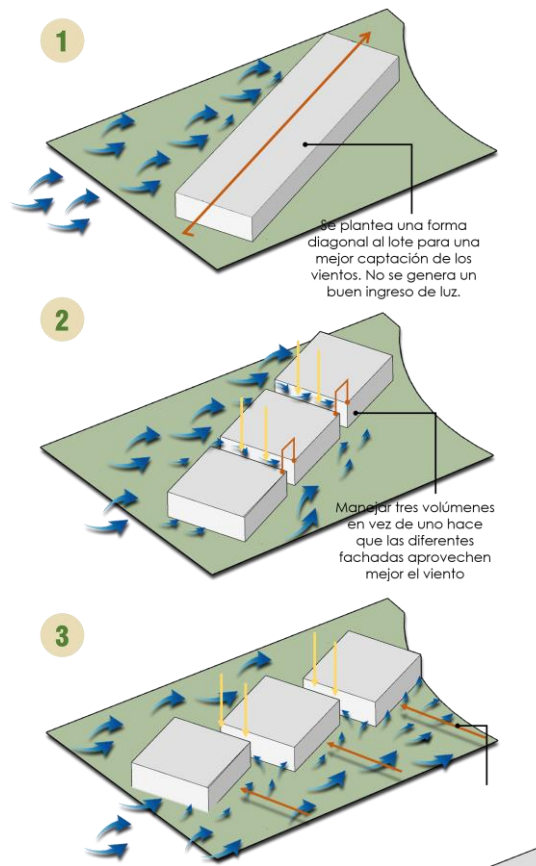
JUSTIFICACIÓN DE LA FORMA

La forma se genera a partir de la diagonal en el lote, ya explicado en la implantación, posteriormente se genera una masa en dicha orientación con el fin de que se efectiva para la recepción de la corriente de viento que viene del occidente y el suroccidente, además de dejar planteadas las fachadas más largas al sur y norte, para que el sol impacte mayormente a las cortas que sería la occidente y oriente. Como el objetivo principal es aprovechar los recursos naturales para la sostenibilidad, se decide fragmentar dicha masa para generar más fachadas y así poder obtener el mayor

ingreso de vientos. Con dicha fragmentación también se genera un ingreso más óptimo de luz para los espacios uso que allí abran.

Posteriormente se decide realizar un movimiento hacia el norte y sur en los volúmenes que están al extremo oriente y occidente del lote, con el fin de aprovechar aún más la fragmentación realizada anteriormente despejando las fachadas occidentales de cada volumen para un ingreso directo de la ventilación, manteniendo el acceso de luz logrado con dicha estrategia.

Figura 14.
Justificación de la forma



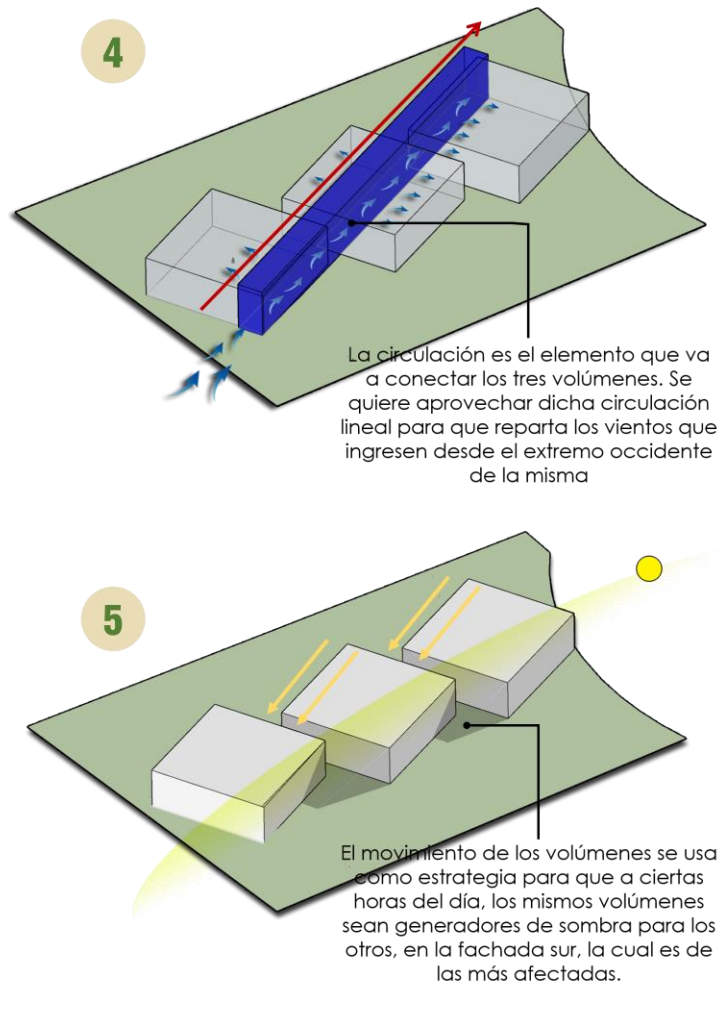
Nota: Esquemas de la transformación que tiene la volumetría inicial de acuerdo a las afectaciones bioclimáticas.

Dicho movimiento aparte de potencializar la ventilación, tiene como objetivo que a ciertas horas, con la orientación del sol cada volumen proyecte sombra en las fachadas

del otro volumen. Con el eje articulador de los tres volúmenes, el cual sería la circulación, se quiere utilizar como estrategia bioclimática para ser un conducto que reciba los vientos en el extremo occidente y refresque los volúmenes desde el interior.

Figura 15.

Justificación de la forma



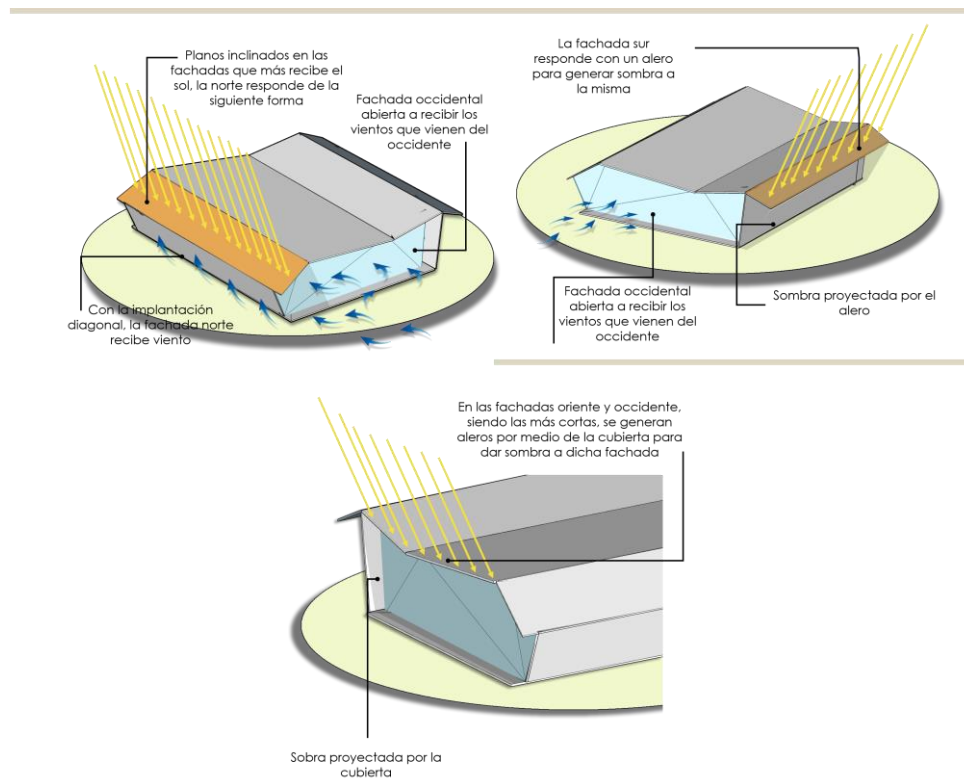
Nota: Esquemas de la transformación que tiene la volumetría inicial de acuerdo a las afectaciones bioclimáticas.

Bioclimática – Forma

Las estrategias bioclimáticas implementadas en el proyecto son las que definen la forma de los volúmenes. Las diagonales encontradas en cada volumen son con el fin del redireccionamiento del viento a través de los mismos. En las fachadas se toman decisiones como la inclinación desde la cubierta, dicha inclinación será llena para que reciba el impacto solar y genere sombra al interior de los espacios. El uso de aleros inclinados es esencial para la proyección de la sombra a la misma fachada y así encontrar el confort térmico deseado. La fachada occidental está abierta para el ingreso de los vientos y gracias a la implantación diagonal y el movimiento entre los elementos, esta estrategia se potencializa aún más.

Figura 16.

Bioclimática – Fachadas

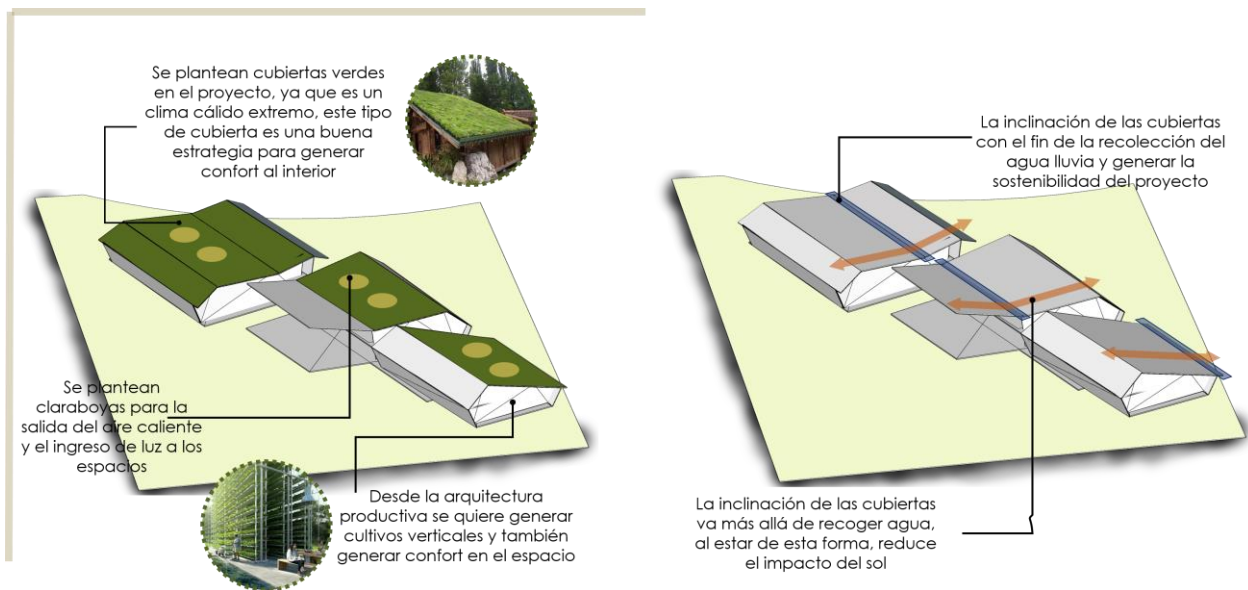


Nota: Esquemas explicativos de la respuesta que se le da desde las fachadas a las afectaciones naturales.

La cubierta, siendo uno de los elementos más impactados por el sol en el proyecto, se incorporan estrategias como la inclinación de la misma para que el impacto solar sea menor y se reparta sobre toda la superficie. Esta pegadura generada en la cubierta es aprovechada para la recolección de aguas lluvias y potencializar la sostenibilidad que se quiere lograr. La cubierta se plantea verde en donde dicha vegetación ayude a reducir el impacto solar y genere un confort térmico sobre los espacios que esta cubre. Se generan claraboyas en la misma para la salida del viento caliente, resultado de la ventilación cruzada y obtener un ingreso de luz para los espacios.

Figura 17.

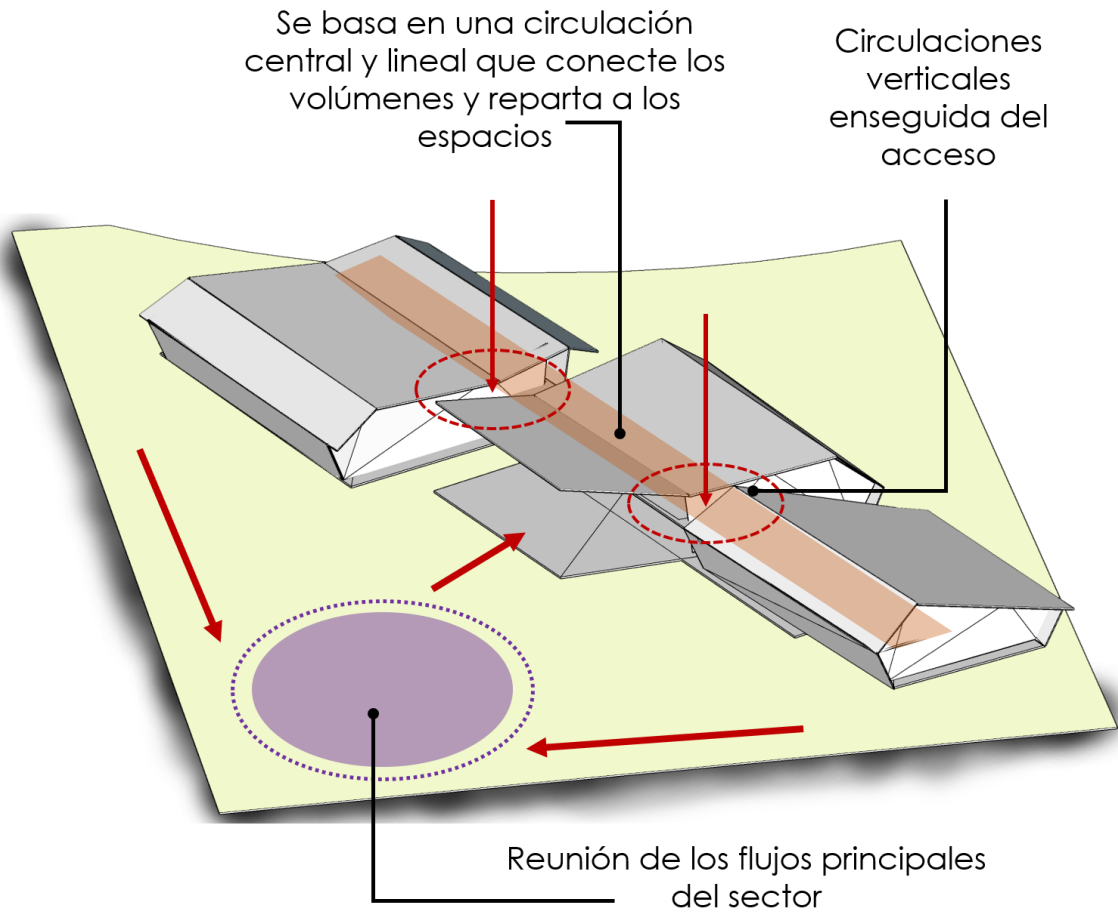
Bioclimática – Cubierta



Nota: Esquemas explicativos de la respuesta que da la cubierta frente a las afectaciones naturales.

Se plantea una circulación lineal, que sea el eje conector entre los tres volúmenes y reparta a cada uno de los espacios. Las circulaciones verticales se encuentran a los dos costados del acceso y este está definido por la inclinación de la cubierta. A este están dirigidos los flujos fuertes del sector que serán reunidos en un nodo en la esquina Noroccidental del lote.

Figura 18.
Circulación



Nota: Esquema que evidencia los ejes de acceso al proyecto desde el espacio público, la circulación al interior y los puntos fijos.

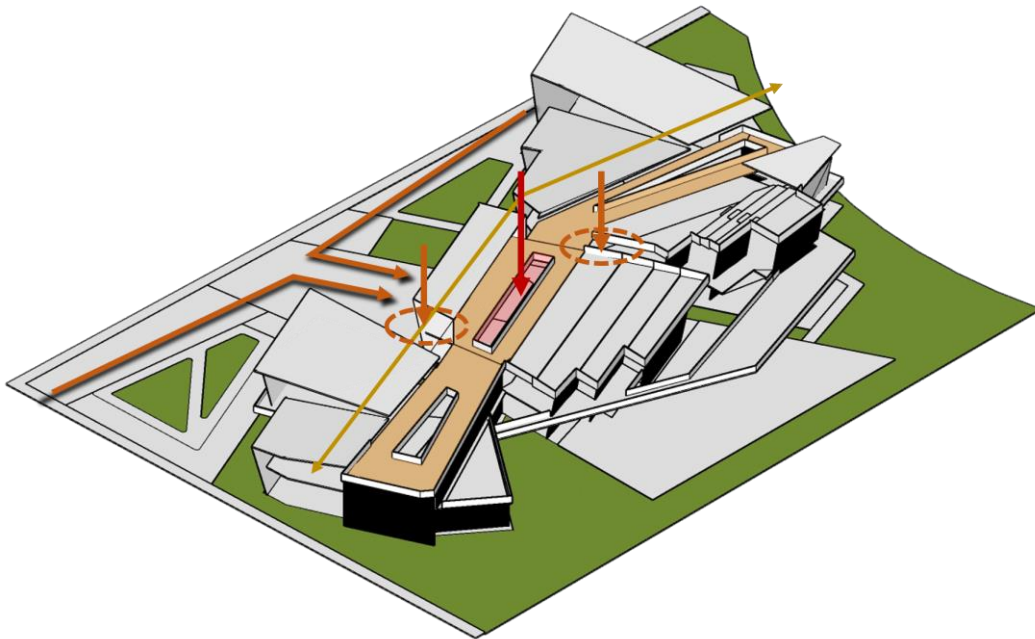
13. PROYECTO DEFINITIVO

13.1. Función y circulación

Al proyecto se accede desde el volumen central, llevando al elemento jerárquico del mismo el cual es la circulación. Este elemento ventila los tres volúmenes desde el interior utilizando estrategias como lo es la ventilación cruzada desde el costado occidental del proyecto, el cual recibe la ventilación y la reparte al interior del proyecto de forma longitudinal, de occidente a oriente. Desde allí se reparte a una rampa que se encuentra al ingresar al volumen y dos puntos fijos verticales que conectan las tres plantas.

Figura 19.

Acceso y Circulación



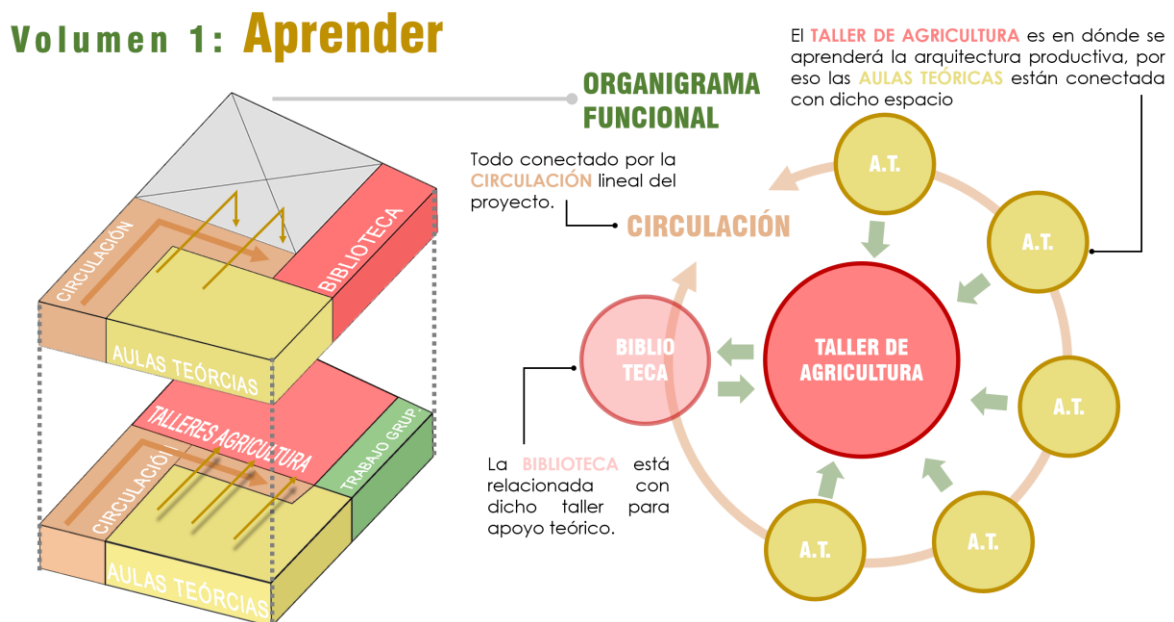
Nota: El esquema muestra el planteamiento final del acceso y circulación al interior del proyecto.

Esta circulación reparte a tres volúmenes los cuales están categorizados de acuerdo a las actividades que allí se realicen y respetando el planteamiento teórico que consiste en manejar tres principios los cuales son Aprender, Practicar y Producir, los cuales están directamente relacionados con los conceptos principales del proyecto.

Volumen 1 – Aprender: Se encontrarán todas las actividades relacionadas con el aprendizaje

Figura 20.

Organigrama funcional de Volumen 1



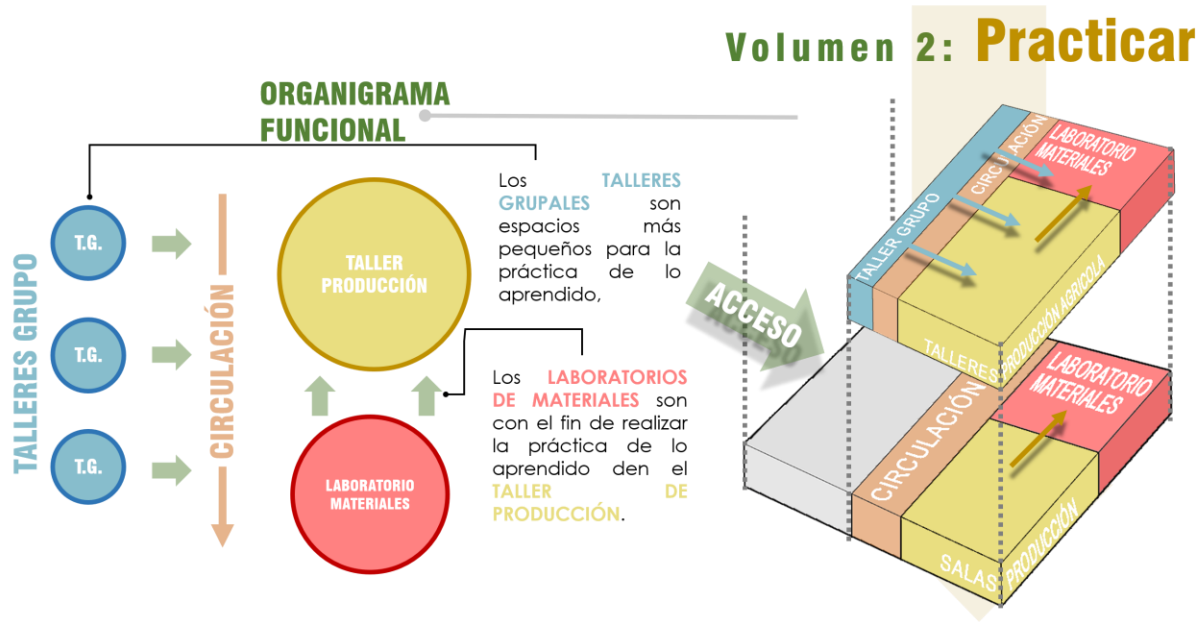
En el volumen de **APRENDER** se encuentran las actividades directamente relacionadas con el aprendizaje.

Nota: Organigrama funcional de la relación de espacios que hay en el volumen educativo.

Volumen 2 – Practicar: En este volumen se encuentran todas las actividades relacionadas con la práctica de lo que se aprenda y estudie en el volumen 1, en el de aprendizaje.

Figura 21.

Organigrama funcional del volumen 2

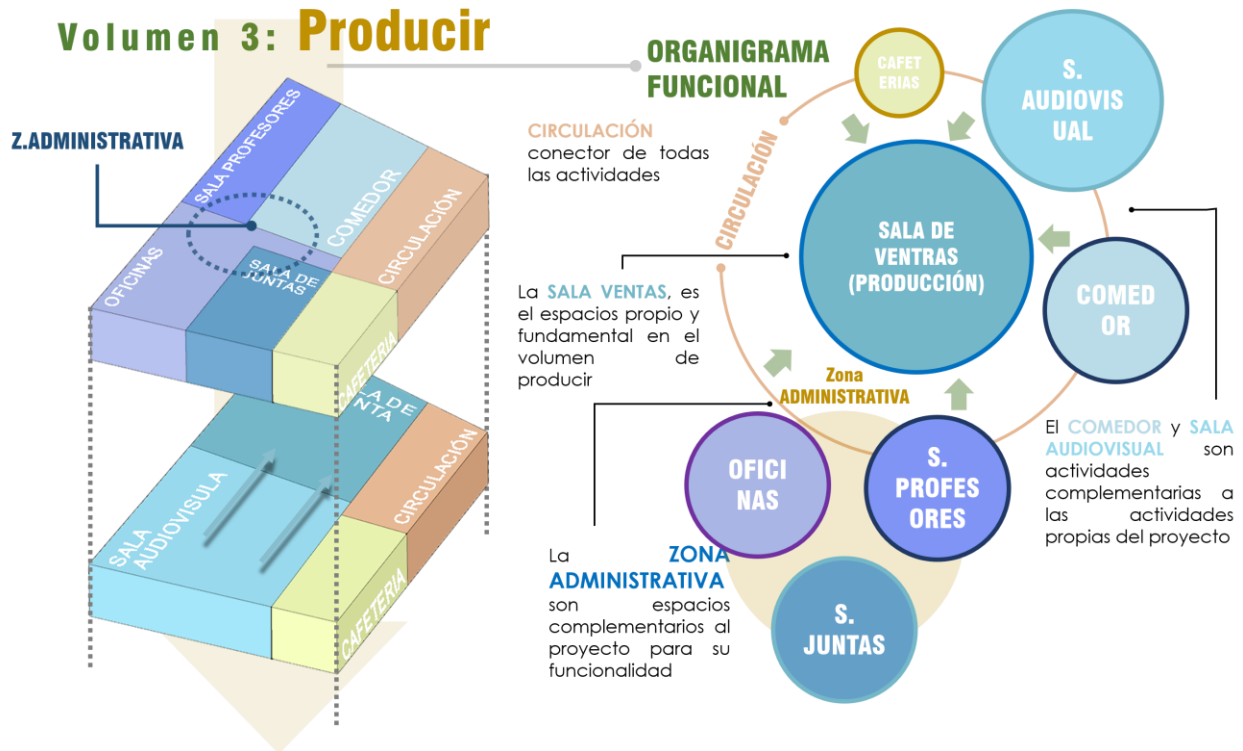


Nota: Organigrama funcional de la relación de espacios que hay en el volumen practico.

Volumen 3 – Producir: En este volumen se encuentran todas las actividades relacionadas con la producción de la agritectura y la arquitectura productiva que se ejecutan en los dos volúmenes restantes. Esta parte del proyecto también se encarga de tener las actividades complementarias que apoyan la funcionalidad del proyecto.

Figura 22.

Organigrama funcional del volumen 3



Nota: Organigrama funcional de la relación de espacios que hay en el volumen productivo.

13.2. Primer Nivel

El área construida del proyecto es de 9000 m². En la primera planta se encuentran espacios pasivos como aulas teóricas y espacios prácticos como talleres de arquitectura en donde se practica y desarrolla el concepto de permacultura. Se encuentran laboratorios de materiales y talleres en donde esa investigación se puede practicar y ejecutar, además de actividades complementarias como auditorio y espacios de venta de la producción del proyecto.

Figura 23.

Planta primer nivel y espacio público



Nota: Planta arquitectónica de primer nivel y de espacio público, evidencia de espacios de este nivel.

13.3. Segundo Nivel

La segunda planta comprende más espacios para la educación teórica y práctica, acompañado de espacios complementarios como lo es una biblioteca, espacios de trabajo y salas de exposición a lo largo de la circulación central. Laboratorios y talleres de producción agrícola en donde se potencializa la arquitectura productiva y lo aprendido en el mismo proyecto. Terrazas y una plataforma al costado sur complementan las actividades académicas y productivas desde un espacio para aprender de una manera distinta vinculada con la naturaleza.

Figura 24.

Planta segundo nivel



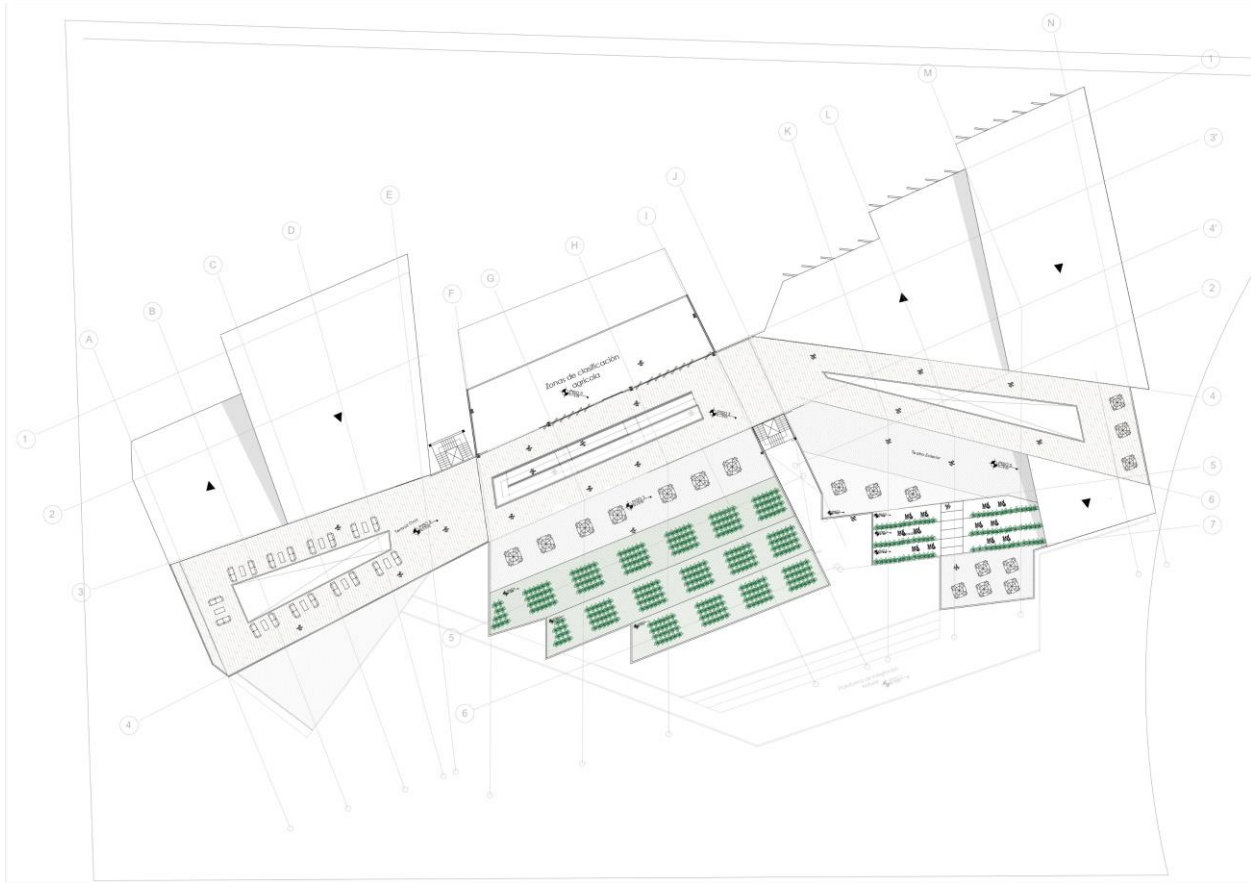
Nota: Planta arquitectónica de segundo nivel, evidencia de espacios de este nivel.

13.4. Tercer Nivel – Cubierta

La cubierta es transitable en su eje de circulación jerárquico en donde reparte a un teatro al aire libre que aprovecha la inclinación de la cubierta para el fin de esta actividad y una cubierta verde productivo que apoya la sostenibilidad y práctica de la vocación del proyecto.

Figura 25.

Planta Tercer nivel y cubierta



Nota: Planta de tercer nivel, cubiertas, evidencia de espacios de este nivel.

13.5. Rotación en los espacios

La forma de la función se plantea de acuerdo a la necesidad de buscar el confort interior, de acuerdo a esto se toman decisiones de rotar y mover entre sí los espacios uso para una mejor captación de la ventilación y generar más puntos descubiertos en cada uno de los espacios privados y prácticos. Este movimiento genera dinamismo al interior generando espacios sociales y de interacción para los usuarios además de generar accesos para la mejor captación del viento desde el eje ventilador.

Figura 26.

Planta explicativa de rotación de espacios.



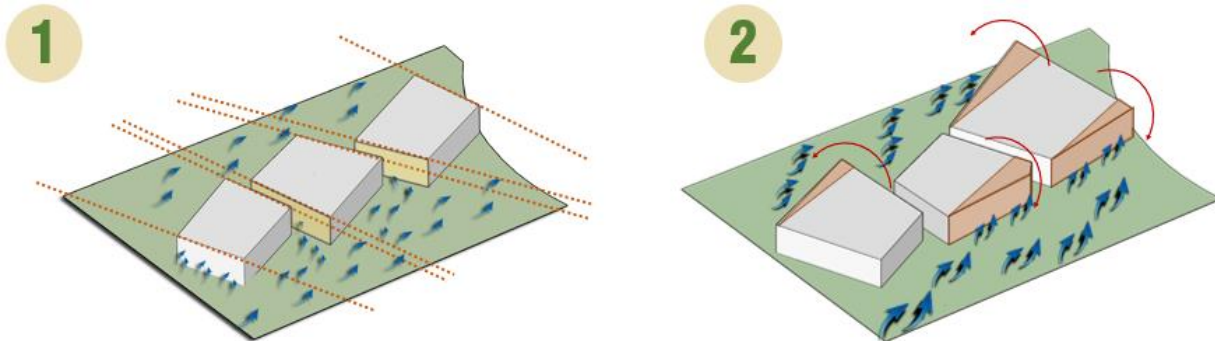
Nota: Planta arquitectónica de primer nivel la cual explica la rotación de los espacios de acuerdo a la fundamentación bioclimática.

13.6. Transformación de la forma

La primera transformación a los volúmenes surge de la necesidad de que el proyecto, por medio de su geometría ayude con el confort al interior. Por esta razón, éstos toman una forma trapezoidal para redirigir el viento a los espacios que en estas fachadas se encuentren. Posteriormente se empieza a romper la masa inicial, en beneficio a que mayor parte de sus fachadas quede descubierta o con insinuación de cara al occidente para el impacto del viento.

Figura 27.

Fase 1 y dos de transformación de la forma

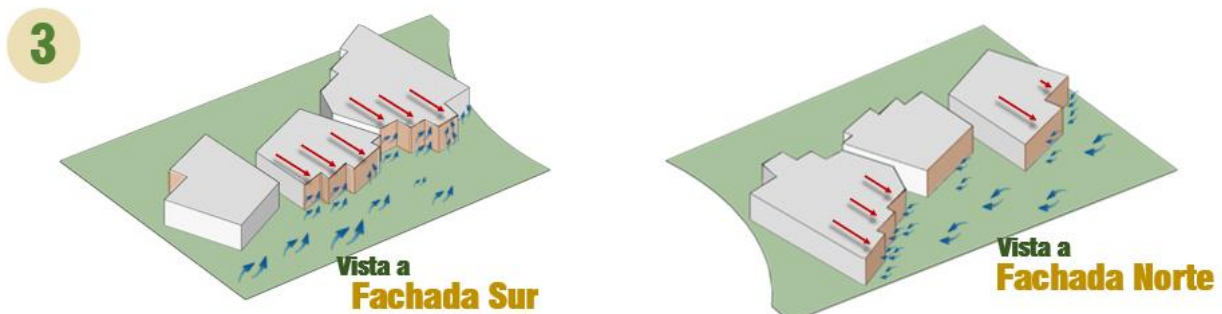


Nota: Esquemas de transformación de la forma de acuerdo a las afectaciones bioclimáticas.

El uso de acciones compositivas como adición y sustracción, además de partir de un análisis de función, el volumen sufre modificaciones de acuerdo a las necesidades de los espacios uso que allí se encuentren. Actividades como aulas teóricas y talleres sobresalen volumétricamente de la masa inicial generando fachadas libres desde el occidente para el recibimiento de la ventilación.

Figura 28.

Fase 3 de transformación de la forma



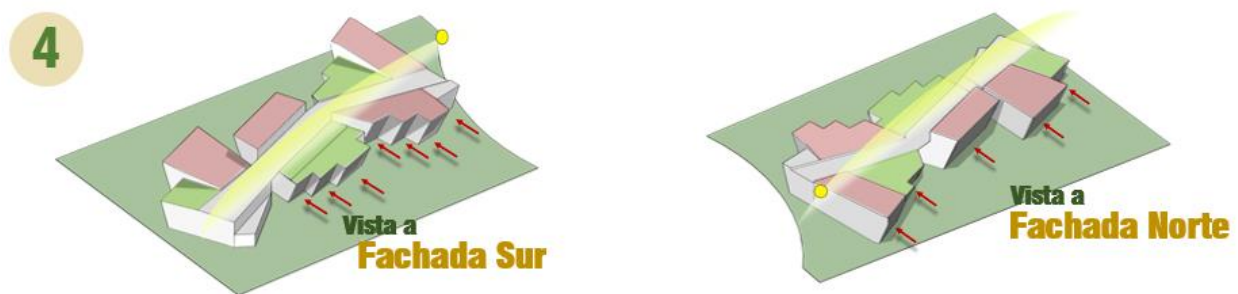
Nota: Esquema de transformación de la forma de acuerdo a las afectaciones bioclimáticas.

Las fachadas norte y sur la cual es la mayormente afectada por el sol en el transcurso del día, responden retrocediendo su punto más bajo generando digonalidad, esto

como estrategia para que desde el punto más alto genere sombra a la mayor parte de la fachada. Las cubiertas se inclinan para aliviar el impacto solar y recolecta de aguas lluvias además que en ciertas de ellas serán utilizadas para potencializar la permacultura y arquitectura productiva por medio de cubiertas verdes, ganando a la vez confort térmico al interior.

Figura 29.

Fase 4 de transformación de la forma



Nota: Esquema de transformación de la forma de acuerdo a las afectaciones bioclimáticas.

13.7. Justificación bioclimática

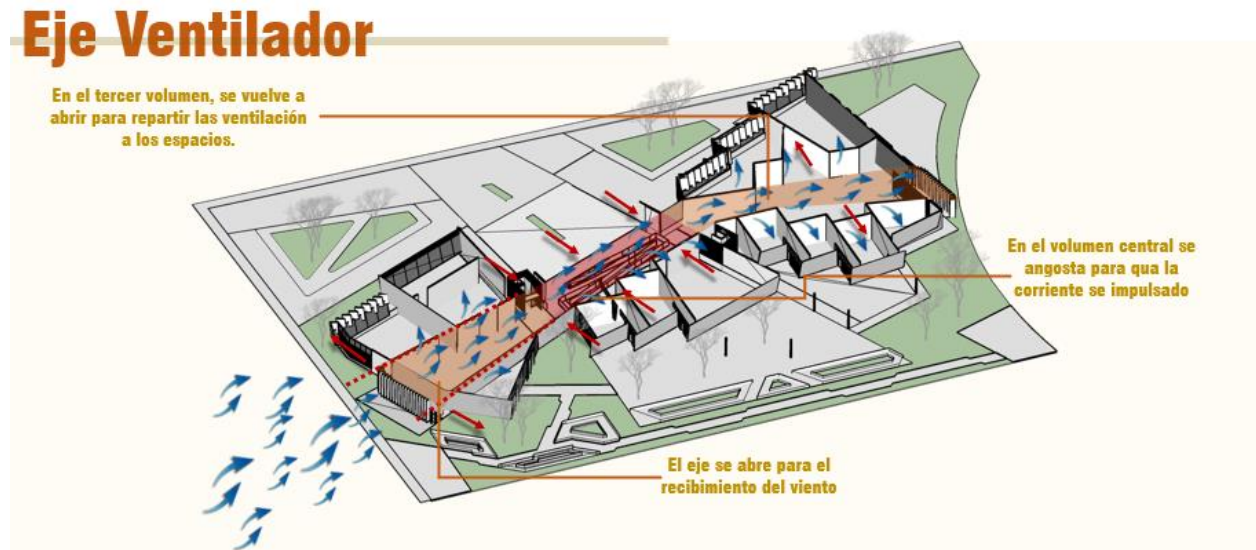
El planteamiento bioclimático inicia desde el primer movimiento volumétrico de la implantación, lo que buscaba descubrir fachadas para la ventilación desde el occidente. A parte de las fachadas como elementos receptores de vientos, se plantea un eje jerárquico ventilador el cual es la circulación. Localizado de extremo a extremo del proyecto, siendo la circulación, es el elemento que puede ventilar todos los espacios internamente.

Dicho elemento jerárquico fue pensado a partir de estrategias desde el diseño como lo es la abertura de este eje desde el occidente, dirección proveniente de la ventilación principal. Posteriormente, el eje se angosta en el volumen central para que este gesto impulse la corriente de viento y remate, anchándose de nuevo en el volumen educativo,

refrescando los espacios desde el interior y expulsándolo por la fachada oriental terminando el ciclo ventilador propuesto.

Figura 30.

Eje ventilador del proyecto



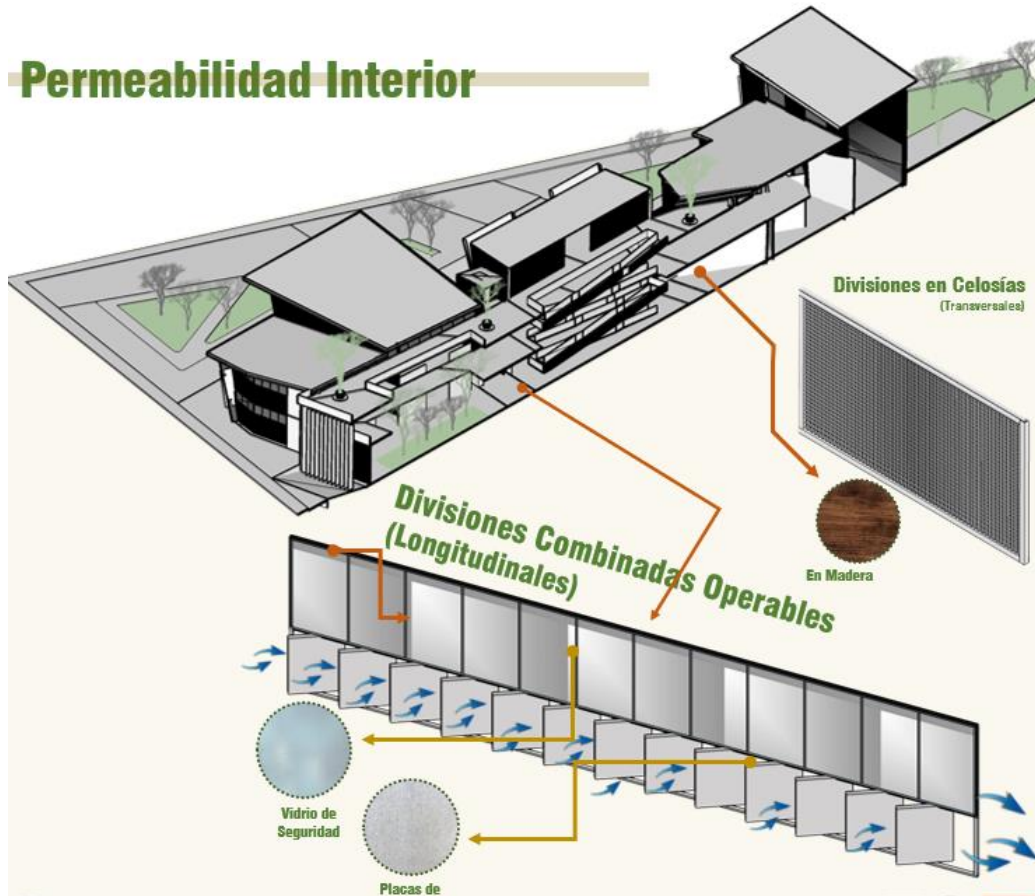
Nota: Esquema explicativo del eje ventilador interno del proyecto, ventilación interior.

Como estrategia para un mejor recibimiento del viento y aprovechamiento de reducción de la temperatura, se toma la decisión de enterrar este eje y todo el primer nivel del proyecto a -1.3 metros, el desnivel hace que el viento descienda y se impulse atravesando zonas verdes internas con el fin que dichas zonas ayuden a refrescar el viento que por allí atraviesa. Los espacios uso de este nivel aprovechan la temperatura de la tierra la cual es menor a la del ambiente en el exterior mejorando el confort térmico al interior.

Al interior se plantean divisiones permeables conformadas por celosías en sentido transversal al proyecto y divisiones combinadas en sentido longitudinal como son elementos operables en la parte inferior y solido en la parte superior para generar privacidad.

Figura 31.

Divisiones al interior



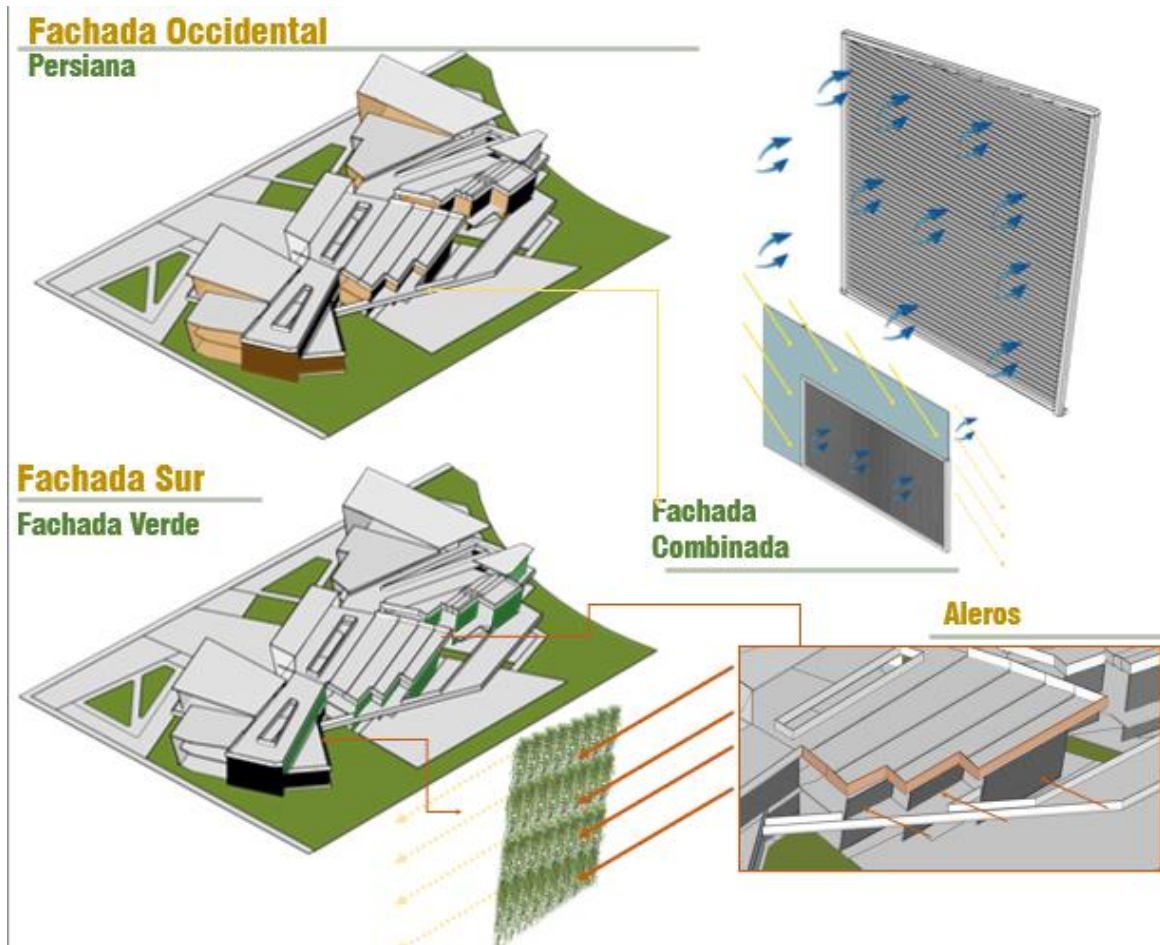
Nota: Esquemas donde se evidencia los dos tipos de divisiones transversales y longitudinales al interior.

En las fachadas se maneja el concepto de la permeabilidad para generar confort al interior, como estrategia principal se aplican las persianas en las fachadas occidentales para el ingreso del viento, aunque en espacios pasivos como aulas teóricas, se usan fachadas combinadas, celosía y un elemento no permeable para que la constante ventilación no sea un problema en las actividades que allí se ejecuten.

En la fachada sur, la cual es una de las más afectadas por la radiación solar, la fachada se inclina y genera aleros en la cubierta y entrepisos para generar sombra, el uso del muro verde en combinación con estas fachadas ayuda a disminuir el impacto solar.

Figura 32.

Envolventes en Fachada



Nota: Esquemas explicativas de las diferentes estrategias bioclimáticas en fachada para el confort térmico al interior.

14. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los puntos explicados anteriormente, se llega a las siguientes conclusiones:

- La arquitectura siempre debe ser pensada desde el diseño en un espacio que cumpla las necesidades que el mismo requiera, debe tener en cuenta el clima y el entorno, así se caracteriza la arquitectura de diferentes partes del mundo, no funciona en los mismos lugares ya que son condicionantes diferentes. Si esto se tuviera en cuenta desde un inicio, no estaría tan presente el factor de mecánico para un confort al interior de los espacios.
- La tipología arquitectónica de Barrancabermeja no es acorde a las condiciones climáticas tan extremas que se presentan allí. Esta arquitectura es una común que se puede encontrar fácilmente en cualquier otra parte del país, bien es cierto que cumplen con su función de habitabilidad, pero un coste de un alto consumo energético por la necesidad del uso de estrategias mecánicas como el aire acondicionado lo cual genera un confort estacional, pero no beneficioso para la salud del usuario ni la de la planta.
- Únicamente con el hecho de tener las afectaciones naturales como la asolación y el viento, se pueden tomar decisiones de acceso de viento como ventanas, o aleros en las fachadas más impactadas por el sol que puede ayudar al confort de la arquitectura. Esto refleja la falta de capacitación en cuanto a la arquitectura de este tipo de climas.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias Villegas G. y Velásquez Barrero L. (1997) Boletín Ambiental XXXIV La Bioarquitectura [Archivo en PDF] Arquitectos de Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57285/34.labioarquitectura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caro Peralta E. (12 de noviembre de 2013) “El petróleo es de Colombia y para los colombianos”: La huelga de 1948 en Barrancabermeja y la reversión de la Concesión de Mares. [Archivo en PDF] Scielo, Anuario de Historia Regional y de las Fronteras. <http://www.scielo.org.co/pdf/rahrf/v18n2/v18n2a06.pdf>
- García Bermúdez K.C. (2017). Impacto socio económico en el municipio de Barrancabermeja, a causa de la no modernización de la refinería de Ecopetrol, ubicada en el municipio de Barrancabermeja. (Tesis de Especialización Universidad Nacional Abierta y a Distancia) Especialización Gestión Pública.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/17809>
- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible- CCCS. (17 de abril de 2017). Anexo No.1 Guía de construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. [Archivo en PDF]. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS.
<https://www.cccs.org.co/wp/download/guia-construccion-sostenible/?wpdmdl=11787&refresh=611342a0d40481628652192>
- Lesmes Silva A. K. (2018). Estudio para la mejora del nivel de desempleo en el municipio de Barrancabermeja (Tesis Especialización Universidad Nacional abierta y a distancia – UNAD) Especializaciones ECACEN.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21399/1098703400.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ledezma Elizondo M. T. y Rivera Herrera N. L. (2010) La permacultura una alternativa en los sistemas constructivos sustentables. [Archivo en PDF] Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6264884>

Novoa Téllez A. (2020). La imagen y la narrativa como herramientas para el abordaje psicosocial en escenarios de violencia en los municipios Aguachica, San Martín Cesar y Barrancabermeja Santander (Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia). Diplomado Acompañamiento Psicosocial en Escenarios de Violencia.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33513/cvcrisob.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rubiano Martín M. A. (10 de julio de 2015). La fachada Ventilada y el confort climático: un instrumento tecnológico para edificaciones de clima cálido en Colombia. [Archivo en PDF] Revistas Uniandes.
<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/full/10.18389/dearq18.2016.08#readcube-epdf>

Roux Gutiérrez R.S y García Izaguirre V.M. (21 de abril de 2014). Confort térmico versus consumo energético en viviendas de interés social en clima cálido húmedo. [Archivo en PDF] Legado de Arquitectura y Diseño.
<https://legadodearquitecturaydiseno.uaemex.mx/article/view/14494/10948>

Semana Sostenible (2020) Cinco años protegiendo especies en peligro en el Magdalena Medio. Revista Semana.
<https://sostenibilidad.semana.com/especiales-comerciales/articulo/proteccion-del-bioma-amazonico-una-mision-compartida/54394>

Sandó Marval Y. (2011). Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela. (Trabajo de Máster, Universidad Politécnica de Catalunya). UPCommons. Portal de acceso abierto al conocimiento de la UPC.
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13371/TFMedificaci%c3%b3n-Arq.YovannaSand%c3%b3Marval-doc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vargas Álvarez C. A. (2019). La asociatividad como propuesta de emprendimiento en población víctimas del conflicto armado en Barrancabermeja (Trabajo de fin de grado, Universidad Cooperativa de Colombia). Repositorio institucional de Universidad Cooperativa de Colombia.
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13246/1/2019_asociatividad_conflicto_armado.pdf

WCS Colombia (2020). Paisajes Magdalena. WCS.
[https://colombia.wcs.org/es-es/Paisajes/Andes/Magdalena.aspx#:~:text=Entre%20las%20especies%20amenazadas%20se,el%20mono%20maicero%20o%20cariblanco%20\(](https://colombia.wcs.org/es-es/Paisajes/Andes/Magdalena.aspx#:~:text=Entre%20las%20especies%20amenazadas%20se,el%20mono%20maicero%20o%20cariblanco%20()

GLOSARIO

Bioarquitectura: Consiste en responder, desde la arquitectura, a las necesidades de un habitad desde la implementación de los recursos naturales, como el sol, el viento, la lluvia, etc. (Barrero, 1997,pág 1-3)

Arquitectura Sostenible: Consiste en un conjunto de estrategias que implementen el uso de recursos naturales para su funcionamiento, con un muy bajo impacto ambiental, con materiales que no sean contaminantes y en lo posible reciclados, en la construcción del mismo no contamine en el transporte de los materiales y fabricación de componentes constructivos. (Sandó, 2011, p. 33)

Permacultura: Significa cultura permanente, peor también se conoce como agricultura permanente. En relación con la arquitectura es la implementación de esta agricultura en un diseño consciente donde tenga relación con la naturaleza, mientras se generan alimentos, fibras y energías (Ledezma, Rivera, 2010, p. 2)

Estrategias pasivas: Consiste en estrategias bioclimáticas netamente del diseño arquitectónico, como ventanas, vanos, cubiertas, un diseño que ayude con la sostenibilidad del proyecto. (CCCS, 2017, p. 44)

Estrategias Activas: Al contrario de las pasivas, consiste en estrategias mecánicas para lograr un confort térmico en los espacios, como lo es el uso de aires acondicionados, ventiladores, calefacción, etc. (CCCS, 2017, p. 52)

ANEXOS

Anexo 1.

PLANIMETRÍA TÉCNICA

Figura 33.

Planta primer nivel



Nota: Planimetría final de la planta de primer nivel y diseño de espacio público.

Figura 34.

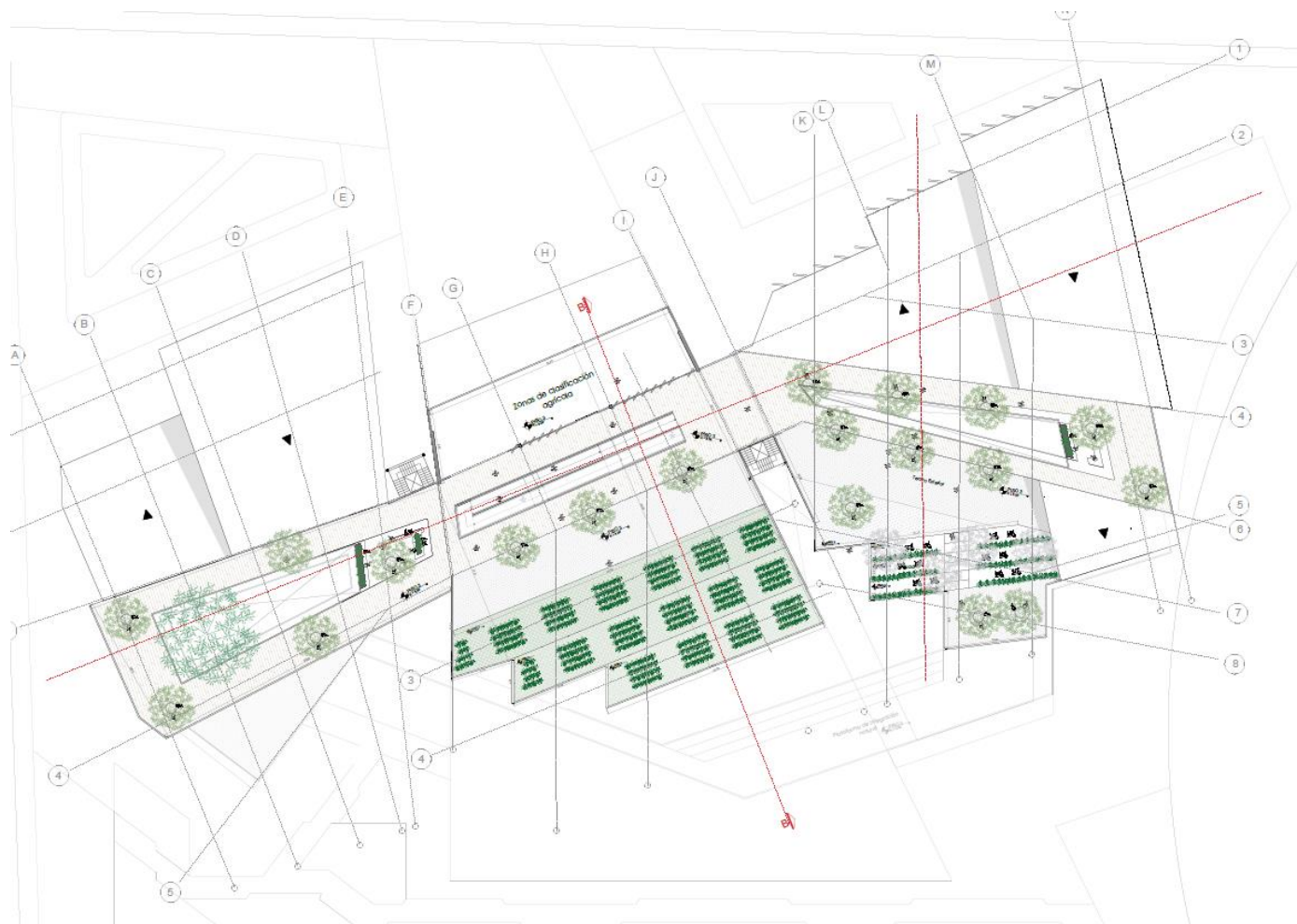
Planta Segundo Nivel



Nota: Planimetría final de la planta de segundo nivel y plataforma exterior.

Figura 35

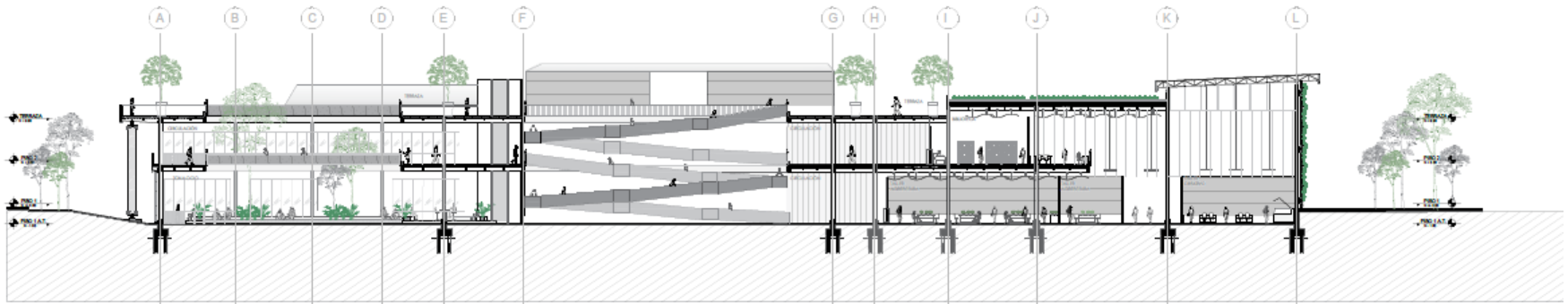
Planta Tercer nivel - cubiertas



Nota: Planimetría final de la planta de tercer nivel e inclinación y especificación de cubiertas.

Figura 36.

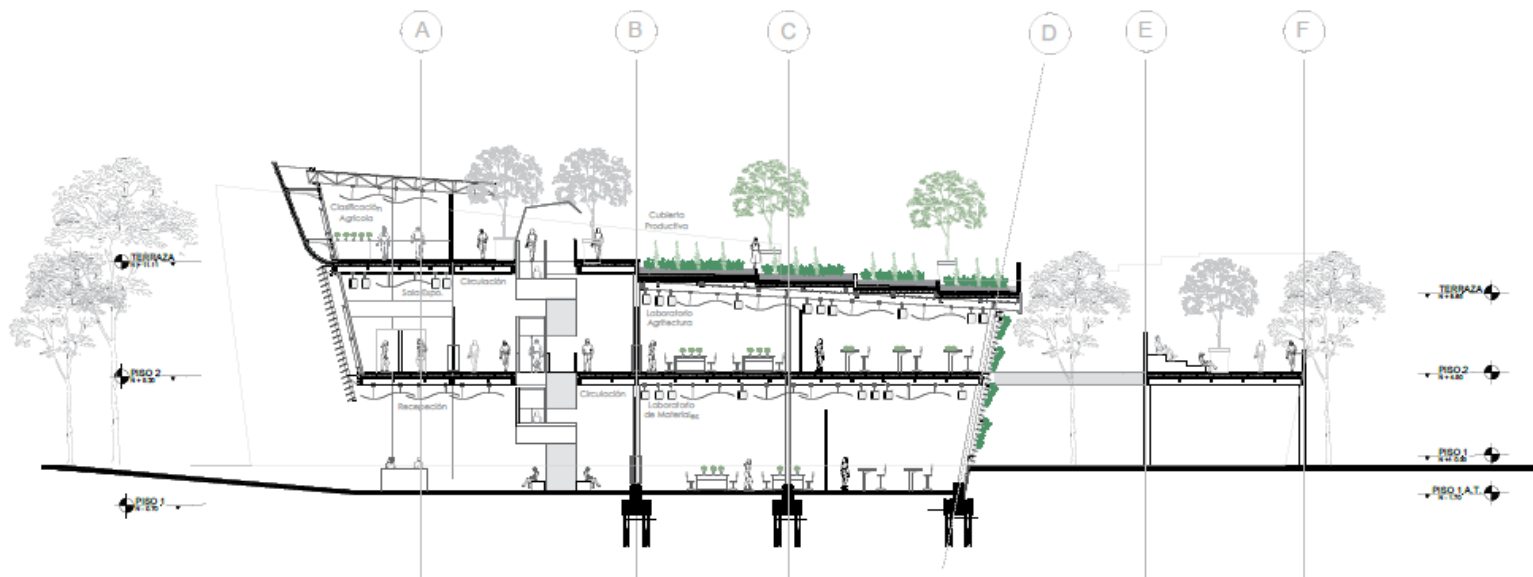
Corte A -Longitudinal



Nota: Planimetría final, corte longitudinal por eje ventilador del proyecto.

Figura 37.

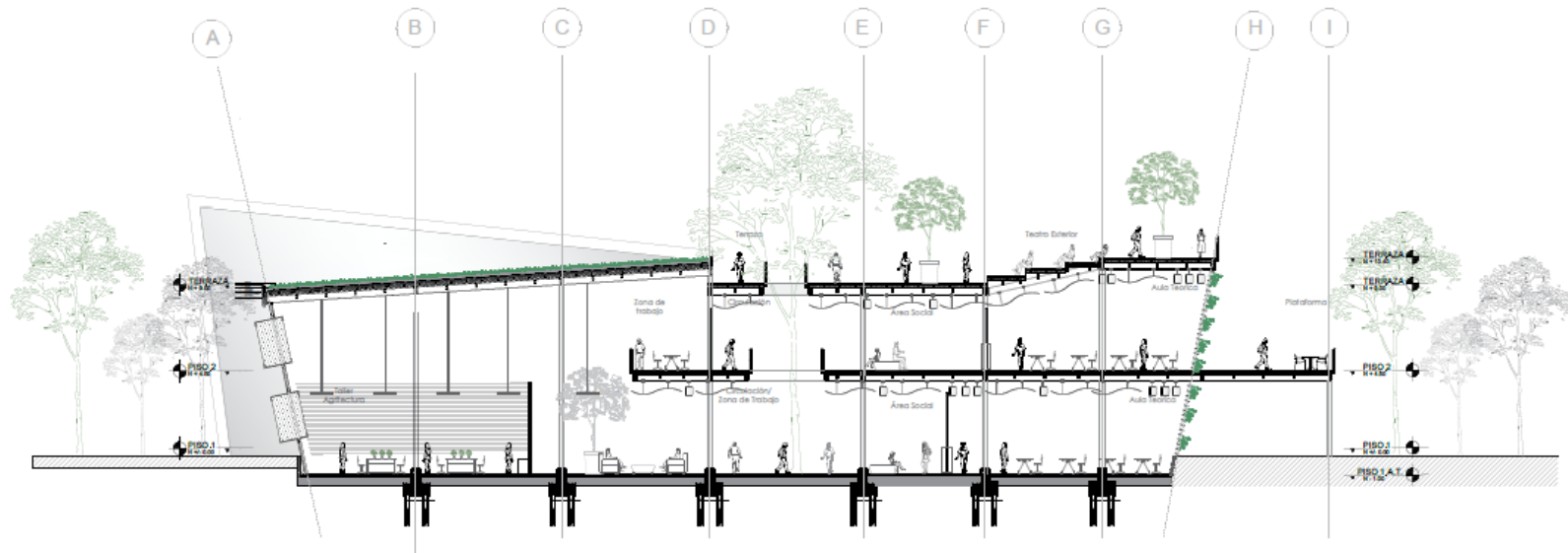
Corte B – Transversal



Nota: Planimetría final, corte transversal por el volumen practico y por el acceso al proyecto.

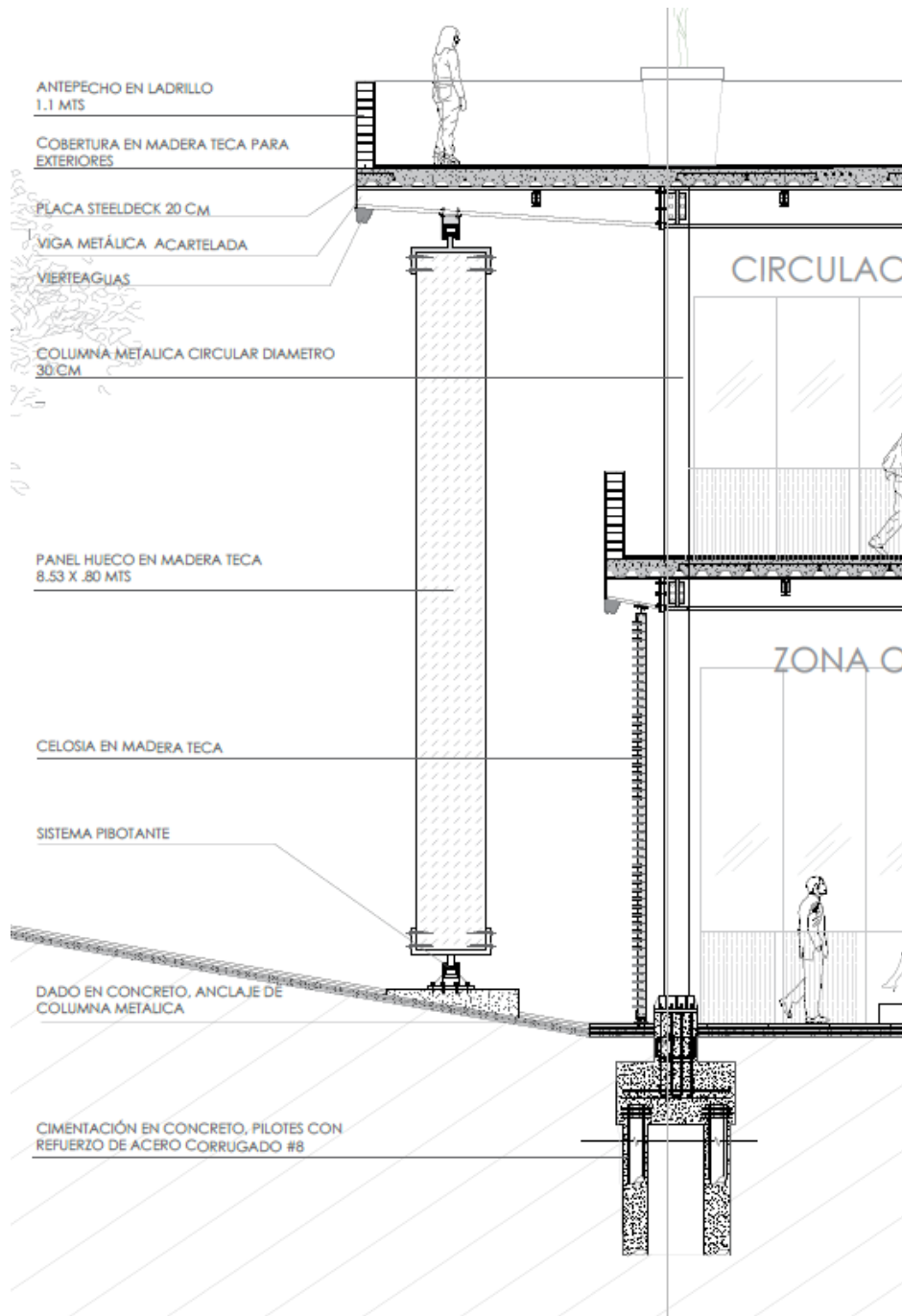
Figura 38.

Corte C - Transversal



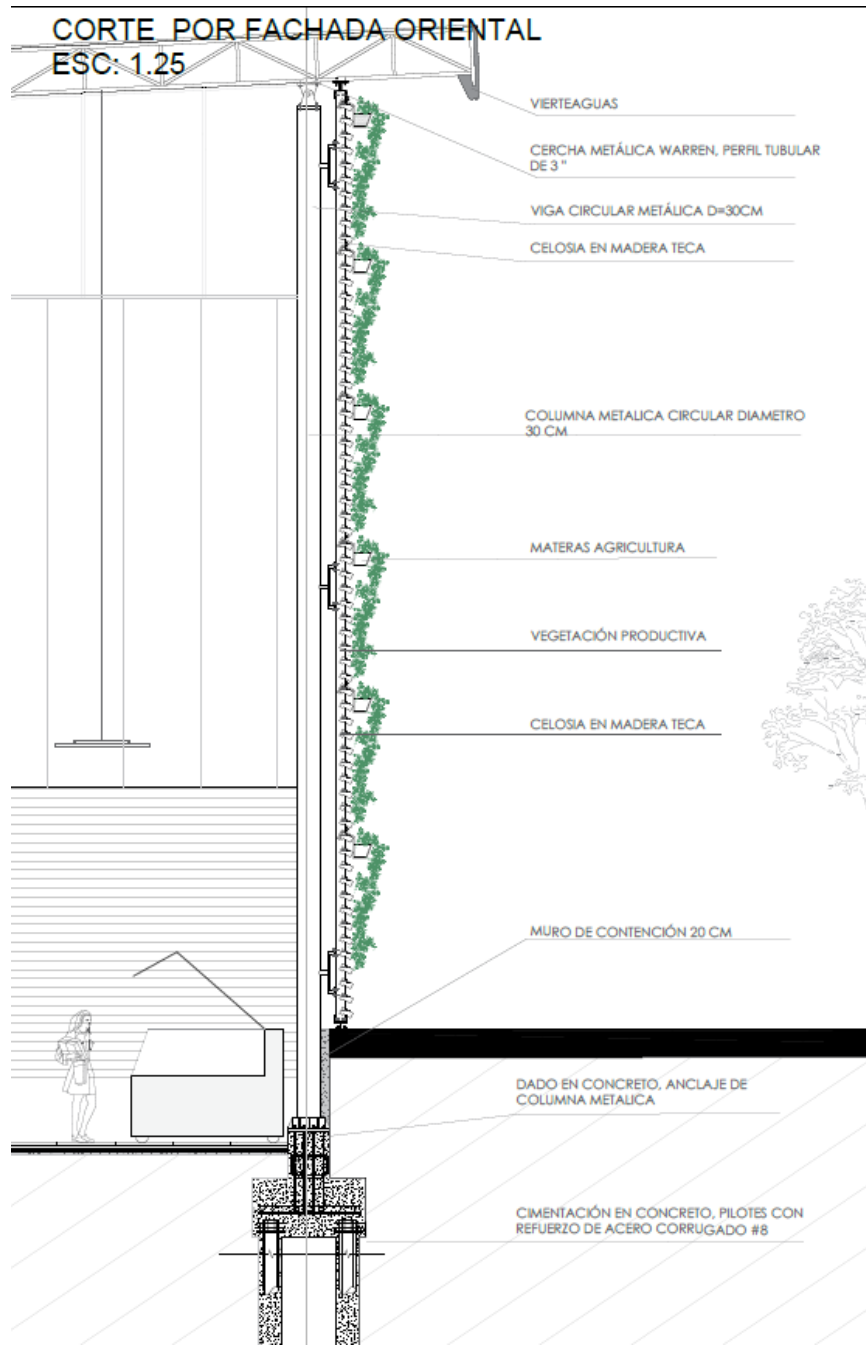
Nota: Planimetría final, corte transversal por el volumen educativo del proyecto.

Figura 39.
Corte por fachada Occidente



Nota: Planimetría final, corte por fachada occidente y detalle del sistema pivotante de fachada para el control de acceso de ventilación.

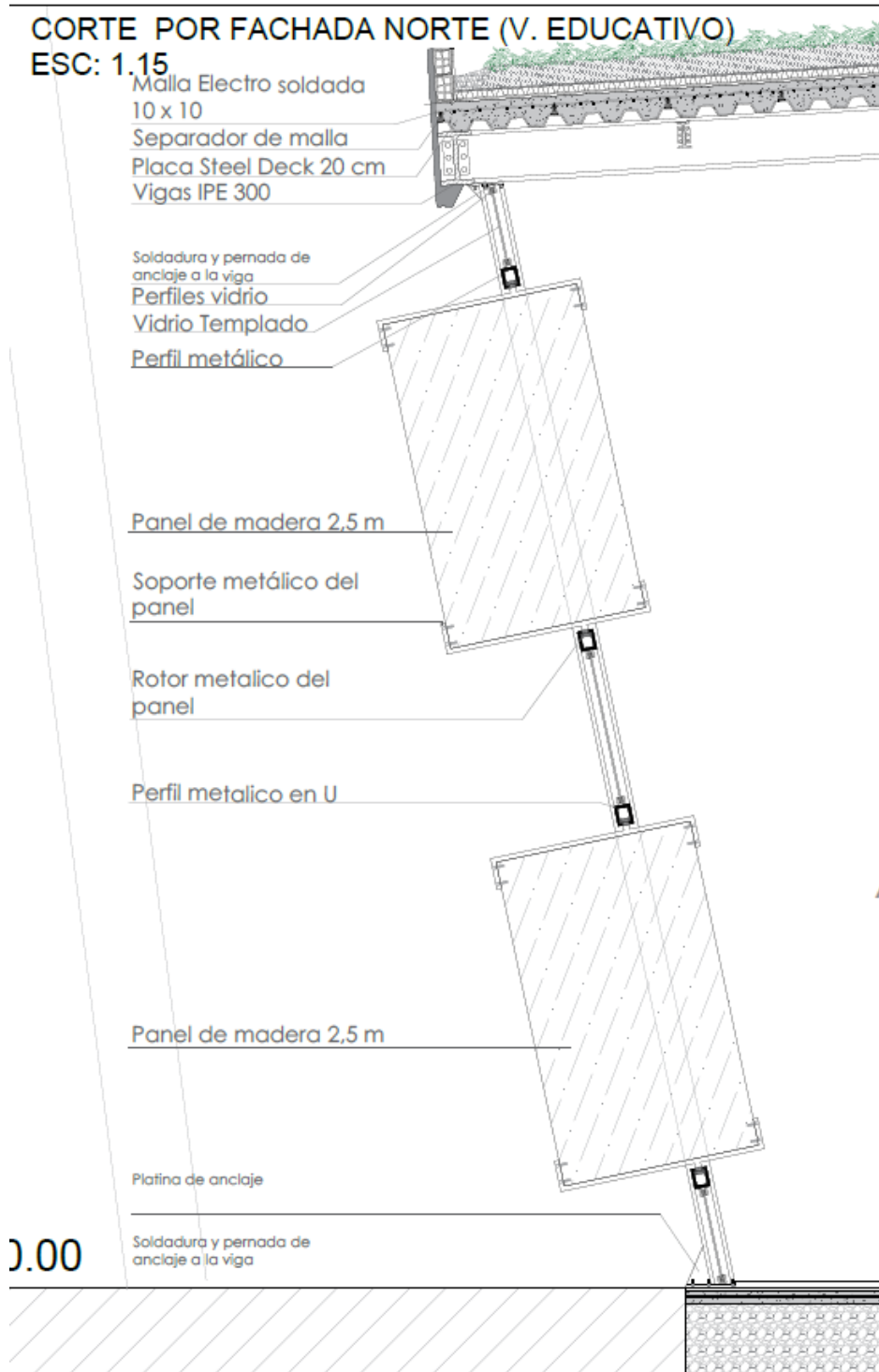
Figura 40.
Corte por fachada Oriente



Nota: Planimetría final, corte por fachada oriente, sistema de fachada de pérgola y muro verde.

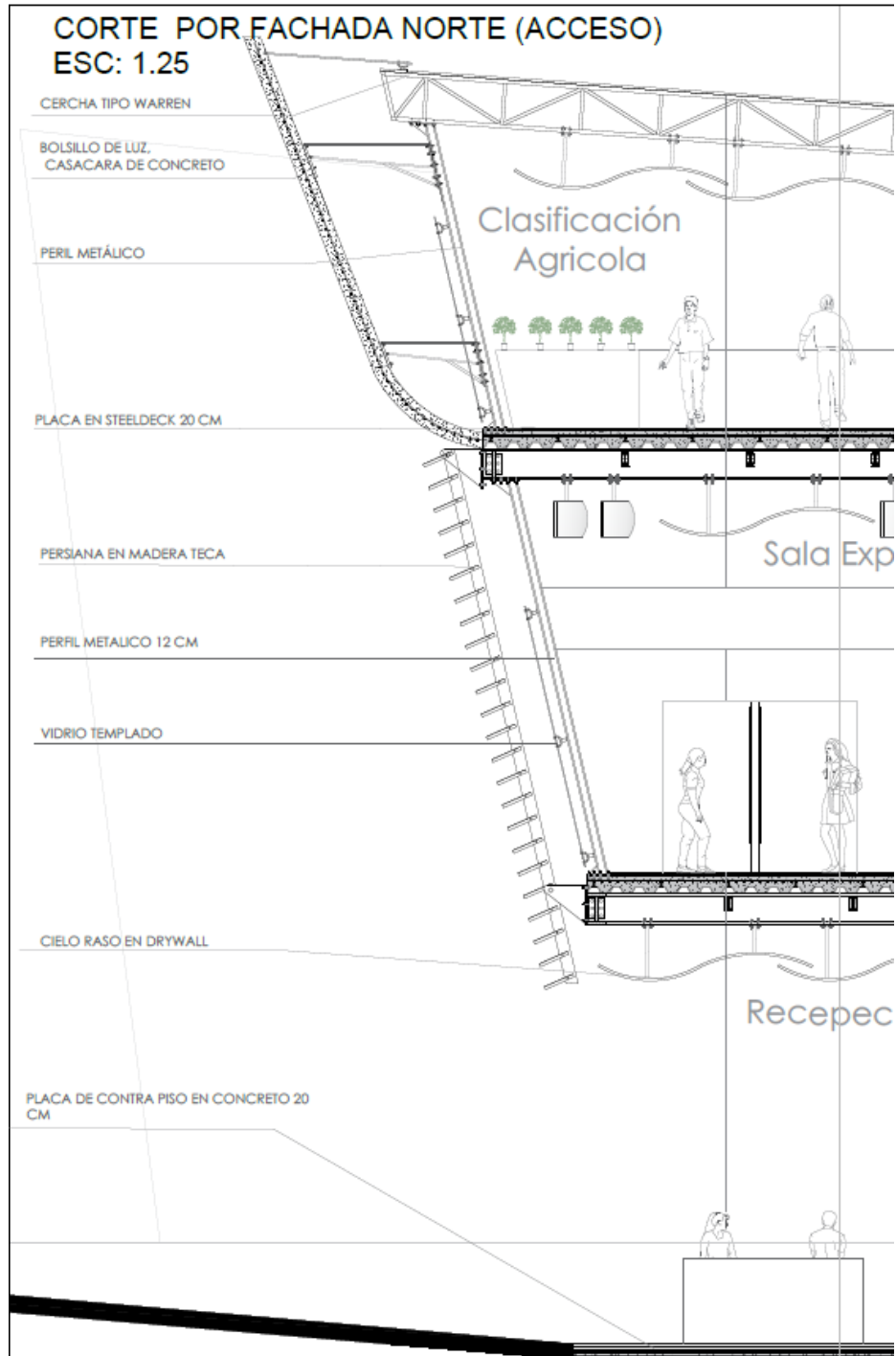
Figura 41.

Corte por fachada Norte



Nota: Planimetría final, corte por fachada norte en el volumen educativo.
Sistema de fachada pivotante.

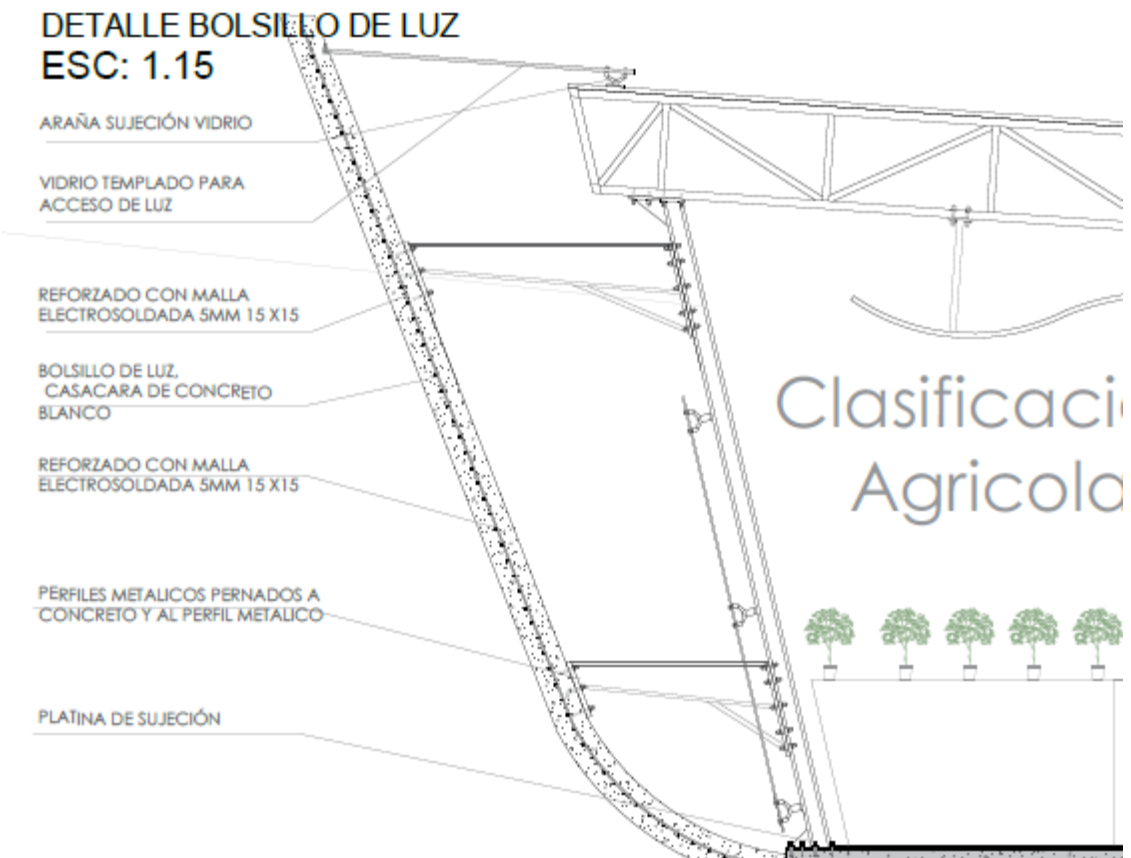
Figura 42.
Corte por fachada Norte (Acceso)



Nota: Planimetría final, corte por fachada norte por el acceso, sistema de fachada bolsillo de luz y pérgola.

Figura 43.

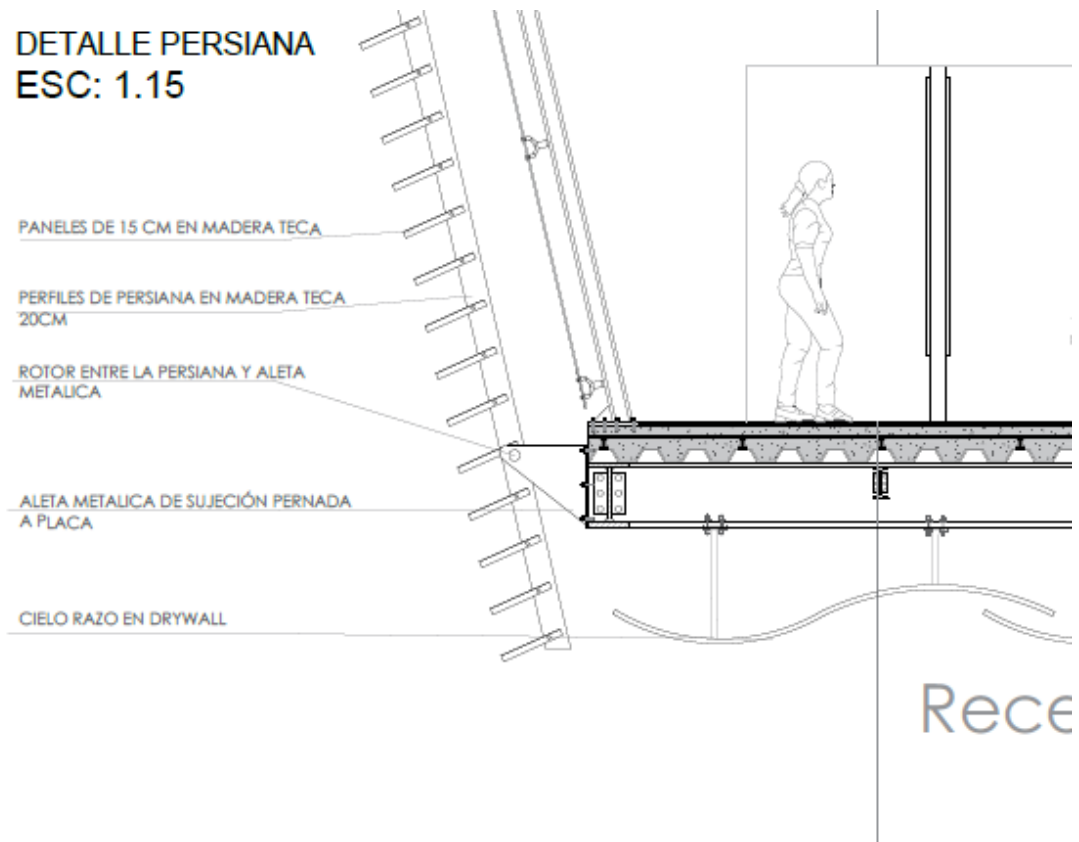
Detalle constructivo de bolsillo de luz



Nota: Planimetría final, detalle constructivo de sistema de fachada norte, estrategia de bolsillo de luz, ingreso de luz y ventilación.

Figura 44.

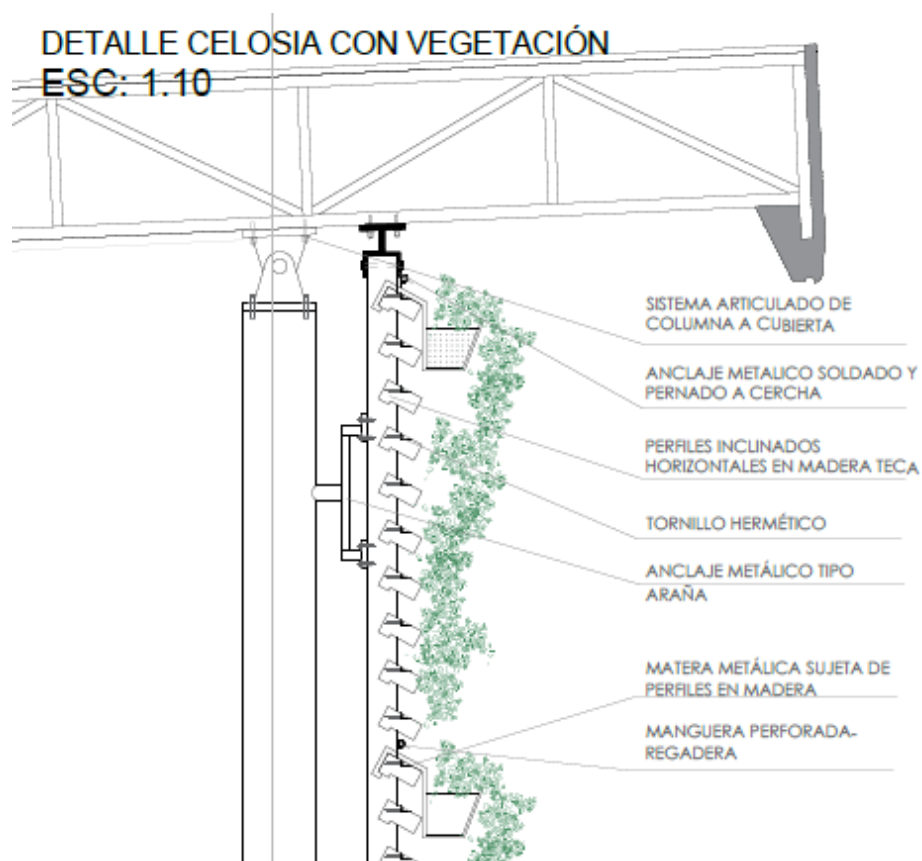
Detalle constructivo de Persiana en fachada norte



Nota: Planimetría final, detalle constructivo de persiana, la cual hace parte de una doble fachada con ventanería específicamente para este espacio

Figura 45.

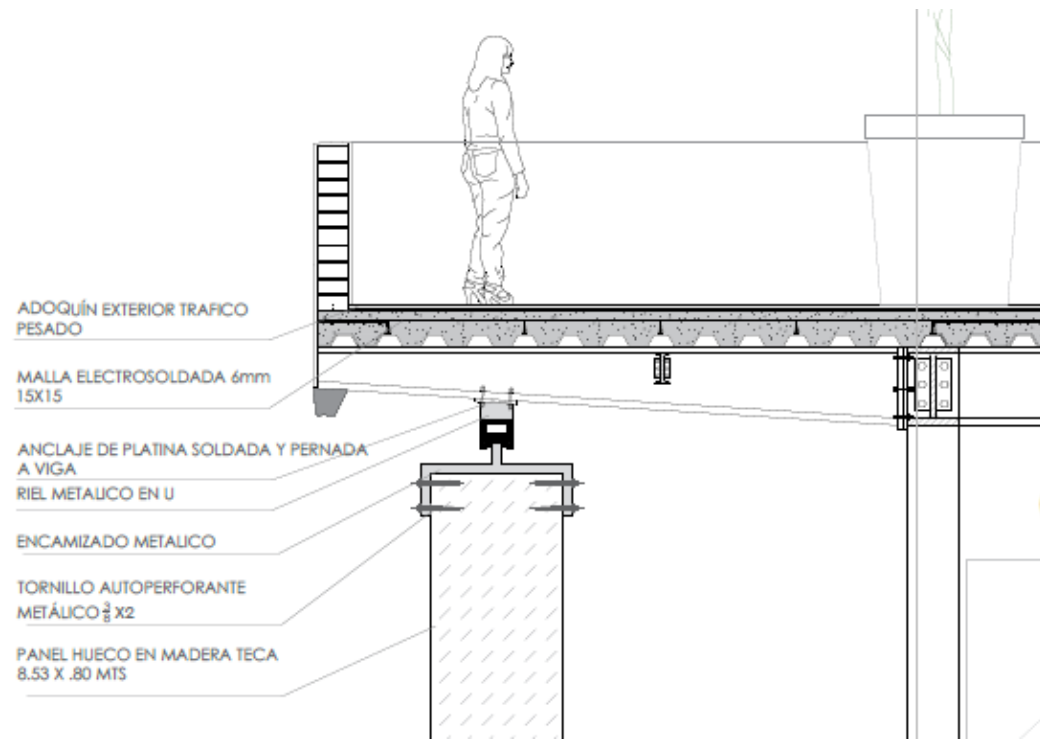
Detalle de celosía con vegetación



Nota: Planimetría final, detalle de fachada oriental de celosía con vegetación, además de especificar su sistema de riego y soporte.

Figura 46.

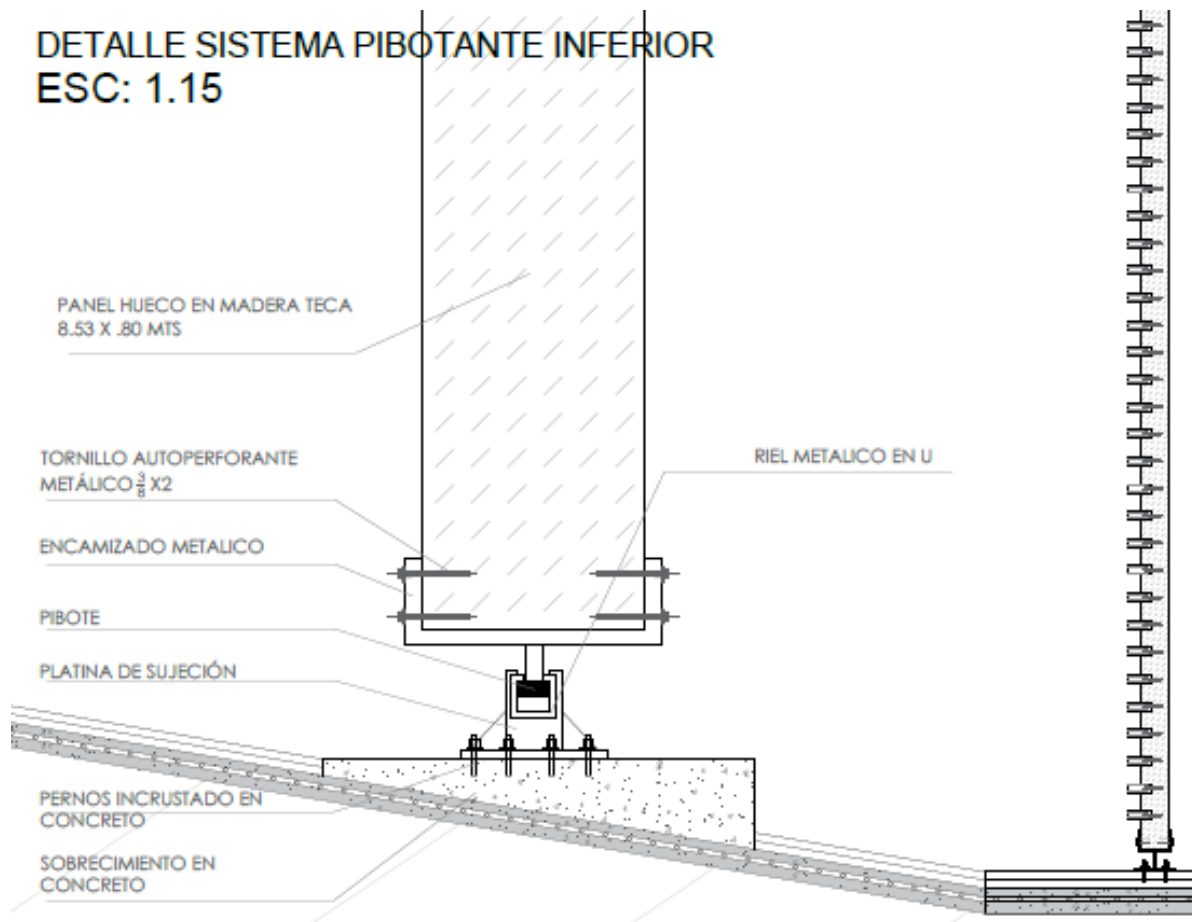
Detalle sistema Pivotante



Nota: Planimetría final, detalle de sistema pivotante en la fachada occidental, acceso de viento.

Figura 47.

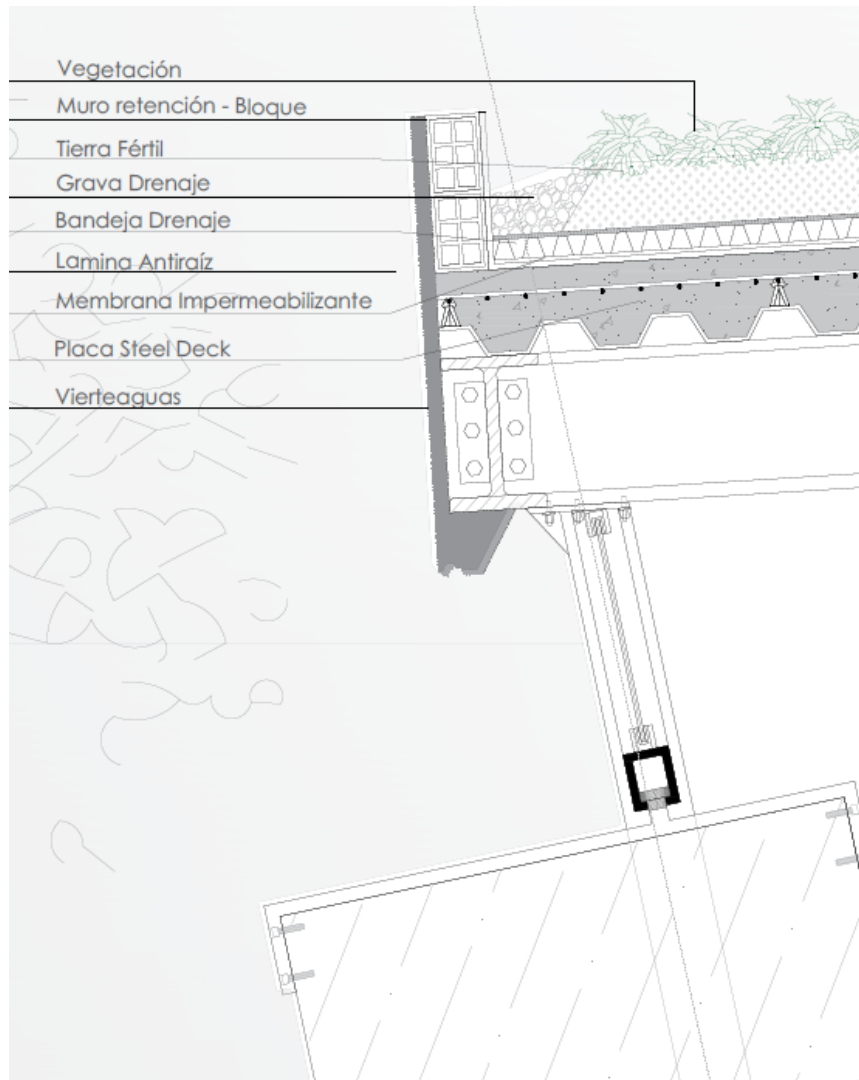
Detalle sistema pivotante inferior



Nota: Planimetría final, detalle de sistema pivotante en la parte inferior de la fachada occidental, acceso de viento.

Figura 48.

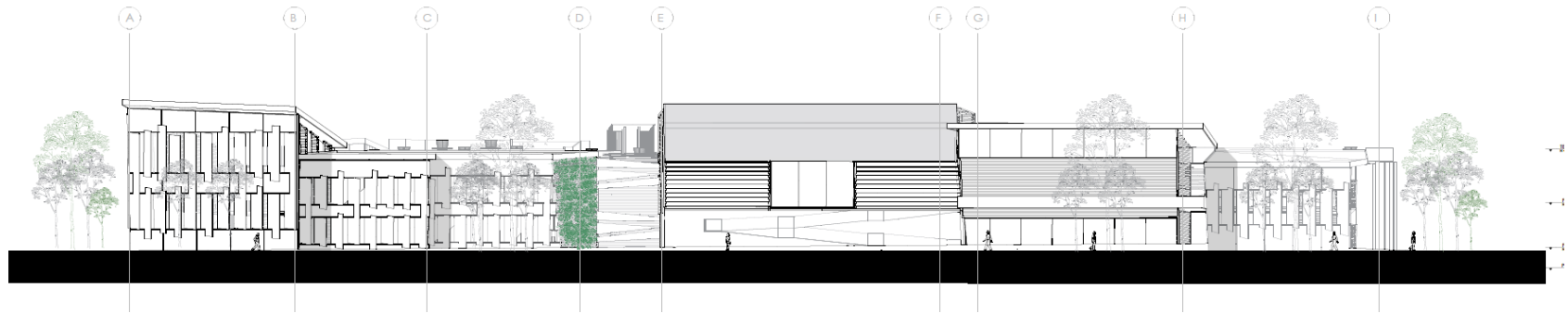
Detalle de cubierta verde



Nota: Planimetría final, detalle de sistema de cubierta verde por fachada norte.

Figura 49.

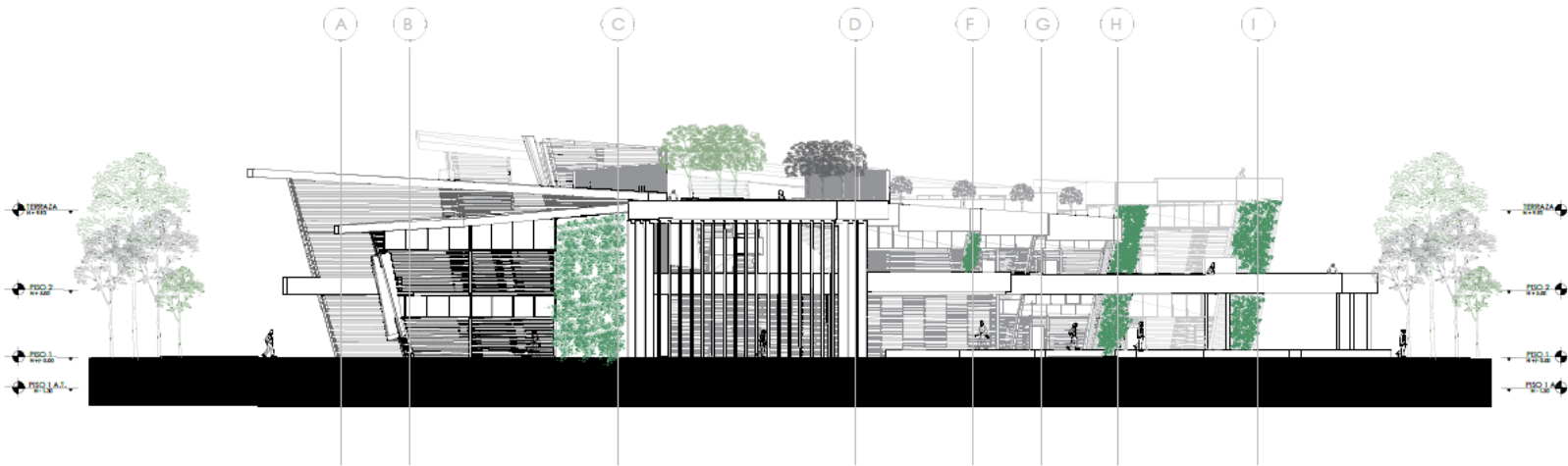
Fachada Norte



Nota: Planimetría final, fachada norte del proyecto.

Figura 50.

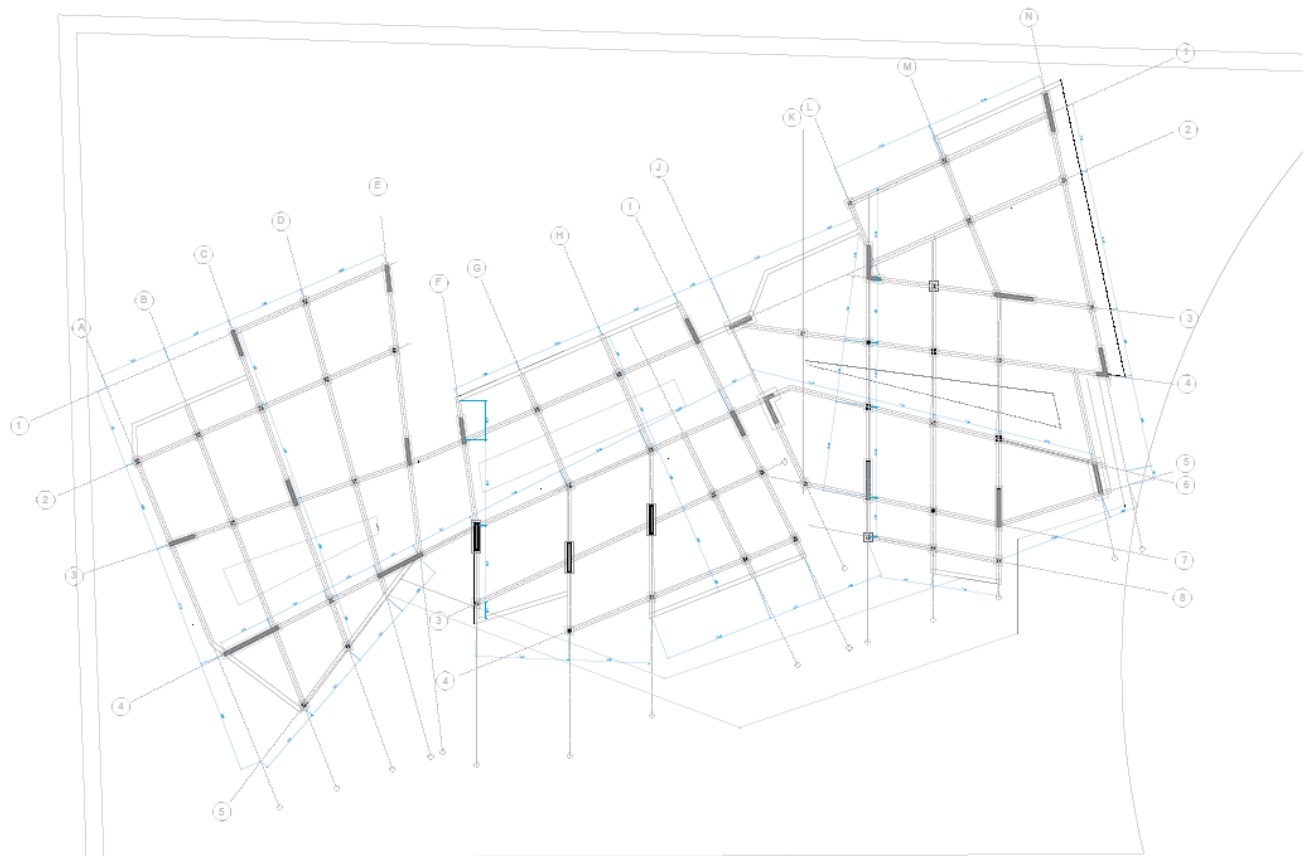
Fachada Occidental



Nota: Planimetría final, fachada occidental del proyecto.

Figura 51.

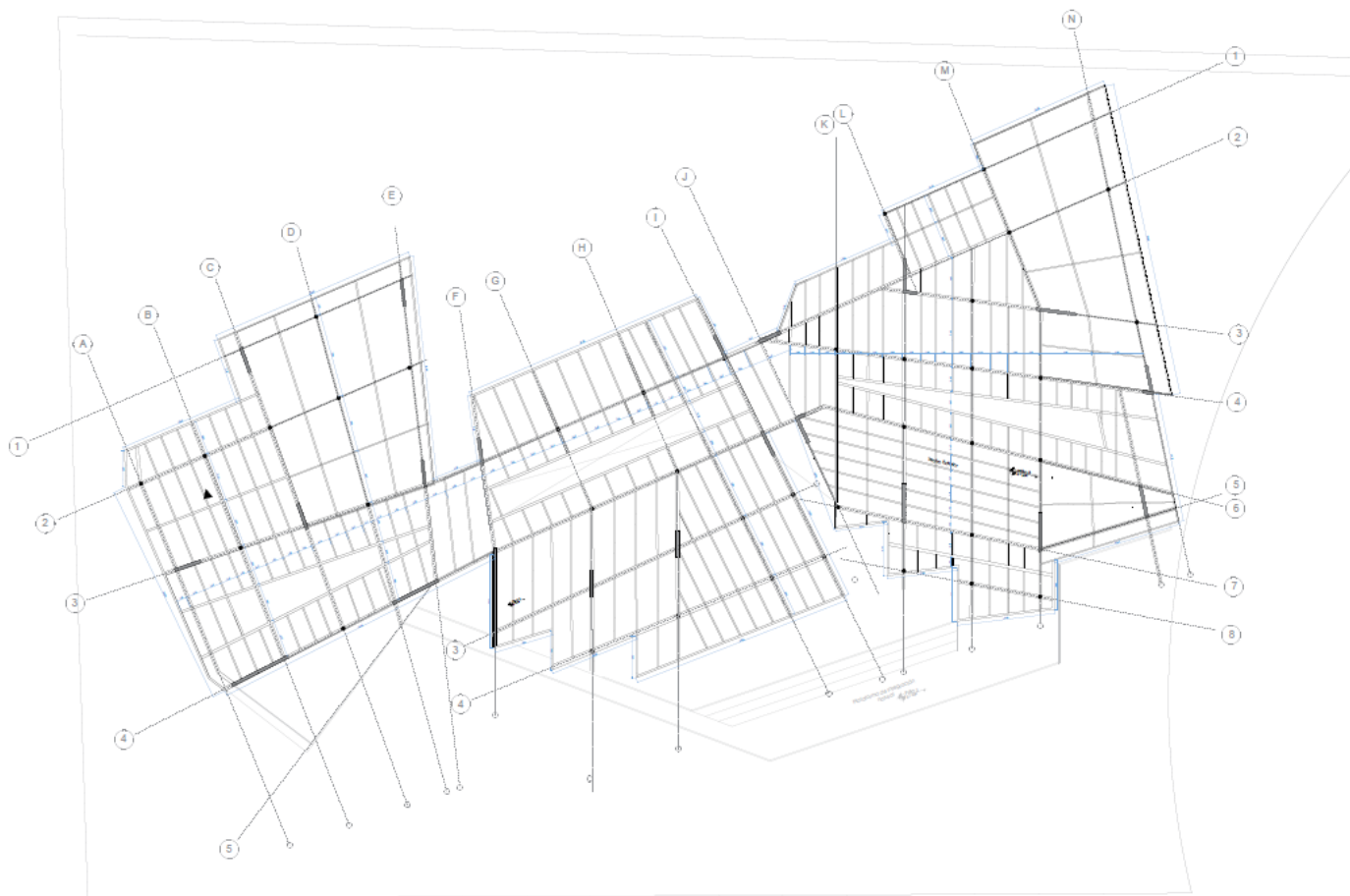
Planta estructural de primer nivel



Nota: Planimetría final, planta estructural de primer nivel, vigas de amarre y columnas.

Figura 52.

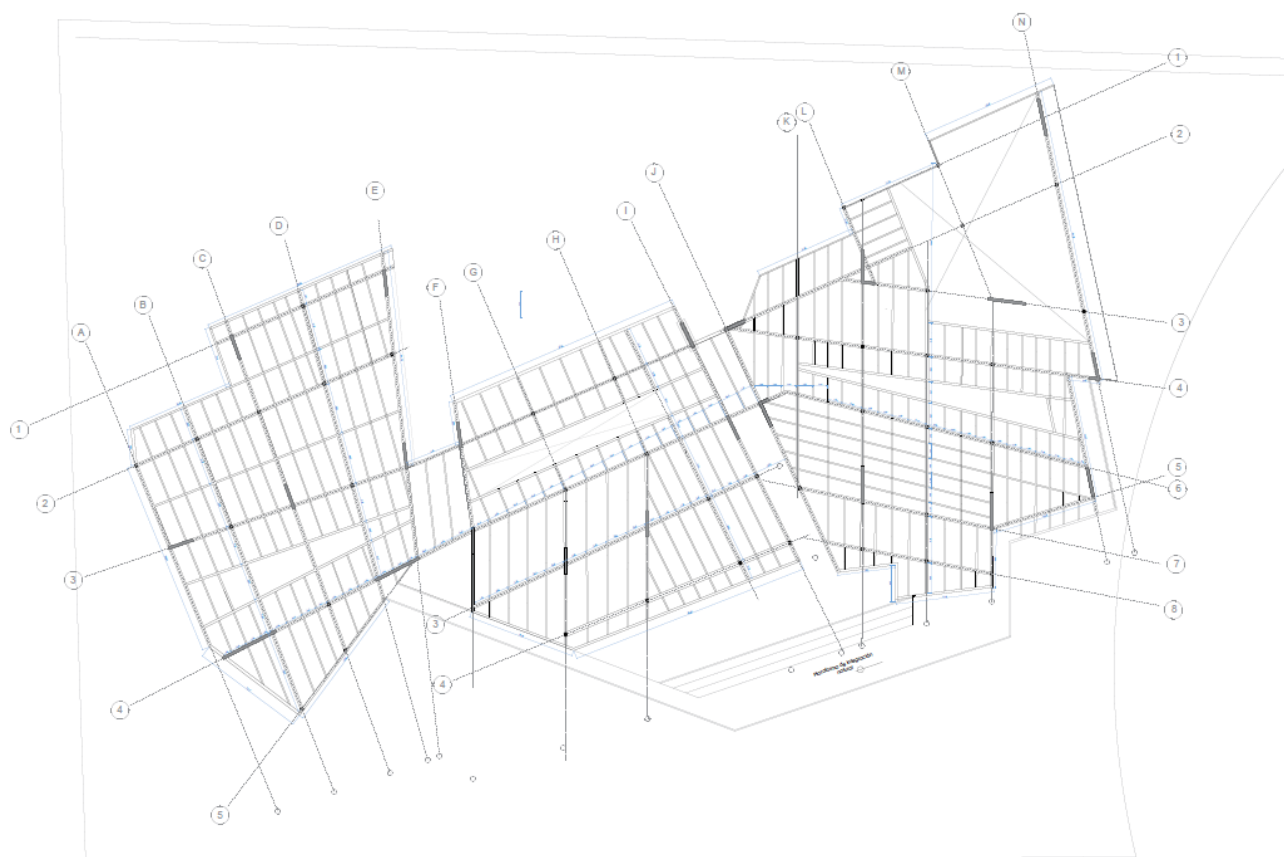
Planta estructural de segundo nivel



Nota: Planimetría final, planta estructural de segundo nivel, estructura metálica.

Figura 53.

Planta estructural de cubierta



Nota: Planimetría final, planta estructural de tercer nivel, cubierta. Es muestra la diagramación estructural tanto para la placa del tercer nivel como para la cubierta.

Anexo 2.

IMÁGENES 3D

Figura 54.

Render acceso principal



Nota: Visualización peatonal del acceso principal del proyecto.

Figura 55.

Render de fachada norte



Nota: Visualización en perspectiva peatonal de fachada norte, espacio público y aproximación al acceso.

Figura 56.

Render Espacio público fachada sur



Nota: Visualización peatonal del diseño de espacio público en el costado posterior del proyecto.

Figura 57.

Render de fachada sur



Nota: Visualización en perspectiva peatonal de fachada sur y espacio público posterior.

Figura 58.

Render de cubierta



Nota: Visualización en perspectiva peatonal de cubierta transitable y cubierta verde productiva sobre el volumen practico.

Figura 59.

Render de cubierta



Nota: Visualización en perspectiva peatonal de espacios pasivos en cubierta transitable.

Figura 60.

Render de cubierta



Nota: Visualización peatonal de teatro al aire libre en la cubierta.

Figura 61.

Render de Plataforma Lúdica



Nota: Visualización peatonal desde la cubierta con vista a la plataforma lúdica en el segundo nivel.

Figura 62.

Render aéreo del proyecto



Nota: Visualización en perspectiva aérea con vista del proyecto enfocando la fachada sur y el diseño de espacio público.