

**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES
CHIQUINQUIRÁ BOYACÁ**

**CARLOS DAVID DAZA NOPE
ÁNGELA PAOLA SILVA ESPEJO**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS – SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TUNJA
2017**

**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES
CHIQUINQUIRÁ BOYACÁ**

**CARLOS DAVID DAZA NOPE
ÁNGELA PAOLA SILVA ESPEJO**

**Director
Arquitecto. Carlos Alberto Medina Moreno**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS – SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TUNJA
2017**

RESUMEN:

El proyecto está fundamentado en la búsqueda de soluciones arquitectónicas y bioclimáticas que permitan darle un manejo y transformación adecuado a los residuos sólidos generados en la ciudad de Chiquinquirá y municipios aledaños, en los que actualmente no se cuenta con un servicio eficiente de recolección y disposición de basuras. Apoyados en el plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio, el proyecto se dirige a la captación de residuos inorgánicos en un 100%, los cuales se transformarían en materia prima, y orgánicos en un 20% siendo transformados en compostaje para beneficiar así el perfil agrícola que tiene el departamento de Boyacá y la región de occidente. La razón social, también es parte fundamental de la propuesta, ya que se considera un proyecto sostenible y sustentable, de manera tal que, dentro del proyecto, se crean núcleos de educación, comercio, transformación y de sensibilización acerca de la problemática alrededor de la generación de residuos. Teniendo en cuenta los procesos de transformación de cada material y las exigencias de su tratamiento según el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico en Colombia, se zonifica, diagrama y diseña, espacios que cumplan con las exigencias propias del proceso, siendo una edificación considerada de alta complejidad funcional, no solo por los lineamientos de manipulación que lo rigen, sino porque, factores como: la materialidad, la accesibilidad, la espacialidad y las tecnologías en su construcción, son un factor importante dentro del diseño y la propuesta bioclimática que potencializa la visión sustentable del proyecto. Es así como se logró llevar a término el trabajo proyectual, siendo un proyecto interdisciplinar, lo que permitió un mayor impacto y un mejor análisis de los procesos y resultados de la propuesta, no solo arquitectónica y funcionalmente, sino medio ambiental, económica y socialmente; aunque por la magnitud del proyecto se hicieron varios supuestos, su desarrollo académico estuvo encaminado a factores reales que lo hacen un proyecto realmente viable, edificable y sustentable en un futuro.

PALABRAS CLAVE: Residuos, basuras, transformación, diseño, proceso, bioclimática, sustentabilidad, sostenibilidad, economía, social, lixiviados, transformación, ecología, plásticos, cartón, vidrio, ambiental, reciclaje, material, agua, olor, protección, industrial, trabajador, estudiantes, cuidado, inclusión.

ABSTRACT

The project is based on the search of architectural and bioclimatic solutions that allow an adequate management and transformation of the solid waste generated in the city of Chiquinquirá and neighboring municipalities, where there is currently no efficient collection and disposal service. Supported in the plan of integral management of solid waste of the municipality, the project is aimed at the collection of inorganic waste in 100%, which will be transformed into raw material, and organic in 20% being transformed into composting to benefit the agricultural profile of the department of Boyacá and the western region. The company name is also a fundamental part of the proposal, since it is considered a sustainable project, so that, within the project, center of education, commerce, transformation and awareness about the problems surrounding the residuous generation. Taking into account the processes of transformation of each material and the demands of its treatment according to the Technical Regulation of the Potable Water and Basic Sanitation Sector in Colombia, zoning, diagrams and designs, spaces that meet the requirements of the process, being a building considered to be highly functional, not only because of the manipulation guidelines that govern it, but also because factors such as: materiality, accessibility, spatiality and technologies in its construction are an important factor in the design and the bioclimatic proposal that potentiates the sustainable vision of the project. This is how the project work was completed, being an interdisciplinary project, which allowed a greater impact and a better analysis of the processes and results of the proposal, not only architecturally and functionally, but environmentally, economically and socially; although due to the magnitude of the project several assumptions were made, its academic development was aimed at real factors that make it a truly viable, buildable and sustainable project in the future.

KEYWORDS: Residue, transformation, sketch, process, bioclimatic, sustainability, economy, social, leach, ecology, plastic, cardboard, glass, environmental, recycling, material, water, smell, protection, industrial, worker, students, care, inclusion.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	10
Formulación del problema.....	11
Objetivos.....	12
Justificación.....	13
Alcance y viabilidad.....	14

CAPITULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. Marco conceptual.....	15
1.2. Marco normativo.....	17
1.3. Marco metodológico.....	20
1.4. Marco referencial.....	21

CAPITULO 2: DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. La ciudad.....	23
2.2. El sector.....	24
2.3. Sitio: entorno natural.....	25
2.3.1. Localización.....	26
2.3.2. Dimensiones.....	26
2.3.3. Topografía.....	27
2.3.4. Clima.....	27
2.3.5. Vientos/Asoleamiento.....	28
2.3.6. Vegetación.....	29
2.4. Sitio: entorno artificial.....	30
2.4.1. Infraestructura.....	30
2.4.2. Vistas.....	30
2.4.3. Equipamientos conurbanos.....	31

CAPITULO 3: INVESTIGACIÓN ARQUITECTÓNICA

3.1. Ambiental.....	32
3.2. Social.....	33
3.3. Económica.....	35
3.4. Plástica.....	35
3.5. Función.....	36

CAPÍTULO 4: SINTESIS ARQUITECTÓNICA

4.1. Programa de necesidades: Industrial y Operativo.....	40
4.2. Programa de necesidades: Administrativo.....	41
4.2. Programa de necesidades: Educativo y Comercial.....	42

4.3. Programa arquitectónico.....	42
4.4. Diagrama de funcionamiento.....	44
4.4.1. Diagrama de funcionamiento regional.....	44
4.4.2. Diagrama de funcionamiento general.....	44
4.4.3. Diagrama de funcionamientos específicos.....	45
4.5. Emplazamiento.....	47
4.6. Estrategias del proyecto: entorno natural.....	47
4.6.1. Terreno.....	47
4.6.2. Clima.....	48
4.6.3. Vegetación.....	48
4.7. Estrategias del proyecto: entorno artificial.....	48
4.7.1. Hidrosanitario.....	48
4.7.2. Termo acústico.....	50
4.7.3. Energético.....	50
4.7.4. Residual.....	51
 CAPÍTULO 5: PRIMERAS IMÁGENES	
5.1. Zonificación.....	53
5.2. Concepto.....	55
 CAPÍTULO 6: PROYECTO ARQUITECTÓNICO	
6.1. Planos Arquitectónicos.....	56
6.2. Planos de Cimentación y Estructurales.....	61
6.3. Visualización.....	68
CONCLUSIÓN.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normativa prestación servicio de aseo.....	17
Tabla 2. Normativa ambiente y desarrollo sostenible.....	18
Tabla 3. Normativa aprovechamiento de residuos sólidos.....	19
Tabla 4. Otras normas.....	19
Tabla 5. Vegetación.....	29
Tabla 6. Tabla número de edificaciones en área urbana.....	33
Tabla 7. Producción total de residuos sólidos generados.....	33
Tabla 8. Caracterización física de residuos sólidos.....	35
Tabla 9. Programa de necesidades industriales/operativas.....	40
Tabla 10. Programa de necesidades administrativas.....	41
Tabla 11. Programa de necesidades educativas/comerciales.....	42
Tabla 12. Programa arquitectónico/Cuadro de áreas.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Concepto cradle to cradle.....	15
Figura 2. Concepto economía circular.....	16
Figura 3. Esquema marco metodológico.....	20
Figura 4. Galería proyecto planta de tratamiento de residuos Barcelona.....	21
Figura 5. Galería proyecto planta de tratamiento de residuos Valencia.....	22
Figura 6. Panorámica Chiquinquirá.....	23
Figura 7. Esquema analítico Chiquinquirá.....	23
Figura 8. Geo posicionamiento departamento.....	24
Figura 9. Casco urbano Chiquinquirá.....	24
Figura 10. Áreas de desarrollo.....	24
Figura 11. Río Suarez.....	25
Figura 12. Esquema analítico sector.....	25
Figura 13. Localización lote.....	26
Figura 14. Dimensiones lote.....	26
Figura 15. Topografía lote.....	27
Figura 16. Diagramas clima.....	28
Figura 17. Esquema bioclimático.....	28
Figura 18. Infraestructura existente.....	30
Figura 19. Vista oriente.....	30
Figura 20. Vista occidente.....	31
Figura 21. Vista sur.....	31
Figura 22. Vista norte.....	31
Figura 23. Diagrama cercanía con equipamientos próximos.....	31
Figura 24. Diagrama función.....	37
Figura 25. Diagrama funcionamiento regional.....	44
Figura 26. Diagrama funcionamiento general.....	44
Figura 27. Diagrama funcionamiento comercio/educativo.....	45
Figura 28. Diagrama funcionamiento administrativo.....	45
Figura 29. Diagrama funcionamiento industrial/operativo.....	46
Figura 30. Emplazamiento.....	47
Figura 31. Sistema manejo lixiviado.....	49
Figura 32. Esquema humedal artificial.....	49
Figura 33. Iluminación exterior.....	50
Figura 34. Paneles reflectivos.....	50
Figura 35. Punto ecologico.....	51
Figura 36. Implantación general.....	52
Figura 37. Zonificación industria.....	53
Figura 38. Zonificación comercio.....	54
Figura 39. Zonificación administrativo.....	54

Figura 40. Concepto materialización.....	55
Figura 41. Plantas industria.....	56
Figura 42. Plantas comercio.....	57
Figura 43. Alzados comercio.....	58
Figura 44. Plantas administración.....	59
Figura 45. Alzados administración.....	60
Figura 46. Plantas de cimentación.....	61
Figura 47. Despiece estructural.....	62
Figura 48. Placa entrepiso.....	63
Figura 49. Cubierta.....	64
Figura 50. Planta de cimentación.....	64
Figura 51. Detalles estructurales.....	65
Figura 52. Alzados.....	66
Figura 53. Despiece fachada.....	66
Figura 54. Diagrama geométrico fachada.....	67
Figura 55. Fotografías maqueta.....	67
Figura 56. Corte bioclimático 1.....	68
Figura 57. Corte bioclimático 2.....	68
Figura 58. Visual edificios.....	69
Figura 59. Visual panorámica.....	69

INTRODUCCIÓN

Insistir en el derecho de la humanidad y la naturaleza de coexistir en una condición saludable, de apoyo, diversa y sustentable, aceptando la responsabilidad de las consecuencias de las decisiones de diseño sobre el bienestar de la humanidad, la viabilidad de los sistemas naturales y su derecho a coexistir.

Frente a la caótica producción de objetos que saturan y degradan el Ambiente en todas sus escalas (territorio, ciudad, ámbito doméstico, etc.) y en todas sus manifestaciones (estructuras territoriales, espacios urbanos, edificios, artefactos, etc.) se impone la revisión y el cuestionamiento de las bases conceptuales que los estructuran y que sustentan los procesos de producción. Lo que aquí está en juego es la calidad del ambiente en el que vivimos y en el que deseamos puedan vivir las generaciones que habrán de sucedernos. El hecho es que toda intervención humana en la dimensión físico-espacial del ambiente, toda transformación material del ambiente y sus consecuencias, remiten necesariamente a la base cultural de estos actos, que identificamos claramente en el campo del diseño y la proyección.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo concebir un espacio arquitectónico que permita el aprovechamiento, tratamiento y uso de la basura como un recurso activo dentro de una economía solidaria y alternativa a los nodos y núcleos propuestos en el departamento de Boyacá siendo ambientalmente sustentable?

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La problemática ambiental aborda una amplia gama de temáticas que en principio se resume en: la falta de conciencia por el medio ambiente, una sociedad consumista de tecnología obsoleta, y un ciclo de producción lineal que conlleva a una economía exponencialmente transgresora con el medio ambiente.

Según la guía técnica colombiana para la implementación de la gestión integral de residuos -GIR- “La gestión de residuos debe ser una actividad tenida en cuenta por todo aquel que sea generador de estos; desde el hogar, hasta las grandes industrias, incluyendo la planeación, implementación, operación, seguimiento y control de los residuos”.

Para este caso, se considera la problemática de residuos sólidos no solo como parte de un componente ambiental, sino desde un componente arquitectónico y urbano, analizando las implicaciones dentro del entorno y cómo afecta el mal manejo de los residuos y la falta de un equipamiento adecuado, la imagen de la ciudad, disminuyendo las oportunidades económicas, sociales, y de intercambio cultural que puedan generarse, siendo además un grave problema de salubridad pública que afecta la calidad de vida de los habitantes.

OBJETIVOS

General

Adoptar soluciones arquitectónicas y ambientales en conjunto con procesos industriales, vinculados al aprovechamiento de residuos sólidos para el diseño de un centro de transformación de residuos, que generen el menor impacto ambiental posible.

Específicos

Establecer espacios que permitan el desarrollo de una economía solidaria y circular, dentro de un ciclo económico productivo que potencialice el perfil turístico de la región dentro del departamento.

Proponer nodos y núcleos a nivel departamental que permitan la recolección y transformación de residuos, disminuyendo los recorridos y la ocupación en los rellenos sanitarios existentes.

Diseñar una Planta Integral de Aprovechamiento de Residuos Sólidos en el Municipio de Chiquinquirá como prototipo regional que responda a las necesidades inmediatas a aspectos ambientales, sociales, económicos y de innovación.

JUSTIFICACIÓN

En Colombia de las 11,6 millones de toneladas de residuos sólidos que se generan al año, solo se aprovecha un 17%, que equivalen solo a 725.000 camiones de basura según cifras oficiales. Por no entender que lo que usualmente se denomina basura, que no son más que recursos mal manejados, es realmente una economía que se está enterrando.

Este proyecto se fundamenta en la premisa de que la “basura” es un recurso ilimitado que podría ser aprovechado, considerando que la disposición final y el proceso de manejo en el Departamento de Boyacá es deficiente en el aspecto ambiental, nada rentable en el aspecto económico y de poco interés para quienes, finalmente, generan la totalidad de los desperdicios. Dado el enfoque ambiental y productivo de la temática ha desarrollar, se plantea como ejercicio académico ligado a la Arquitectura, el propósito de implementar un equipamiento que brinde una gestión apropiada de residuos sólidos aprovechables contribuyendo a la disminución del impacto ambiental asociados a cada una de las etapas de manejo de los mismos dentro de un ciclo productivo para promover su aprovechamiento y tratamiento adecuado

Como lo señala Carlos Herrera Santos, vicepresidente de Sostenibilidad de la Asociación de Empresarios de Colombia (ANDI). “El aprovechamiento de residuos sólidos va de la mano de la reconversión tecnológica en los procesos productivos y que vayan asociados a procesos de comercialización que premien productos hechos a partir de insumos provenientes del reciclaje o de partes de otros que ya cumplieron su vida útil”,

Si bien las principales capitales del departamento manejan un gran porcentaje de basuras, estas cuentan con un servicio privado y un relleno sanitario municipal (ocupación legal), por el contrario, en el caso del municipio de Chiquinquirá, las basuras terminan en vertederos a cielo abierto (ocupación ilegal) y no hay una empresa legalmente constituida que ofrezca el servicio de recolección.

Para finalizar, cabe resaltar que esta unidad será un referente de aprovechamiento de Residuos Sólidos, a nivel regional en conjunto con una propuesta nodal que apoyará el programa de necesidades del Núcleo, disminuyendo recorridos, procesos, inversión, contaminación y mejorando la economía y la calidad de vida de los Boyacenses.

ALCANCE Y VIABILIDAD

Buscando la descentralización de la captación de residuos sólidos en el departamento de Boyacá y la disminución de recorridos de manera innecesaria, se plantean una reestructuración en el sistema de disposición de residuos a través de 7 nodos (San Pablo de Borbur, Tinjacá, Garagoa, San Eduardo, Socha, Soatá y Pajarito) ubicados estratégicamente que servirán como receptores de los desechos aprovechables, apoyados de 3 Núcleos (Tunja, Duitama y Chiquinquirá) que complementaran el proceso de aprovechamiento de los residuos sólidos.

No obstante, se ha clasificado el alcance del proyecto en aspectos más específicos tales como:

Propuesta regional

Servirá de receptor y como primera instancia de clasificación de residuos de veredas y municipios que se encuentren a una distancia considerable de los núcleos. Desde allí se pretende impulsar la economía solidaria.

Propuesta arquitectónica

Será el centro de captación de residuos a mayor escala que recibirá los desechos de las grandes ciudades y los municipios cercanos a estas, así como los nodos que le correspondan. Se desarrollará todo el proceso de aprovechamiento y transformación de residuos vinculando a entidades públicas y privadas en el proceso.

Propuesta productiva y social

Será un ciclo activo que genere un desarrollo económico en el sector, potencializando una economía solidaria mediante el intercambio de bienes, separados desde la fuente, por productos orgánicos que se encuentren dentro de la canasta familiar apoyando la labor del campesino Boyacense.

Propuesta sostenible

El uso de tecnologías para el aprovechamiento de energías renovables, la apropiación de métodos constructivos regionales y la propuesta económica que se desarrolla, hace que el proyecto tenga como base una triada social, ambiental y económica, que lo cataloga como intervención sostenible dentro de la región.

CAPITULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. MARCO CONCEPTUAL

El método **Cradle to Cradle** proporciona principios de diseño para la innovación continua en torno a las cuestiones económicas, ambientales y sociales de diseño humano y el uso de los productos y servicios. En concreto, el objetivo del programa de certificación de productos es mejorar la forma de fabricar, utilizar y reutilizar las cosas, que reconocen dos metabolismos: el metabolismo biológico y el metabolismo técnico, con el objetivo de dejar una huella beneficiosa para la sociedad humana y el medio ambiente.

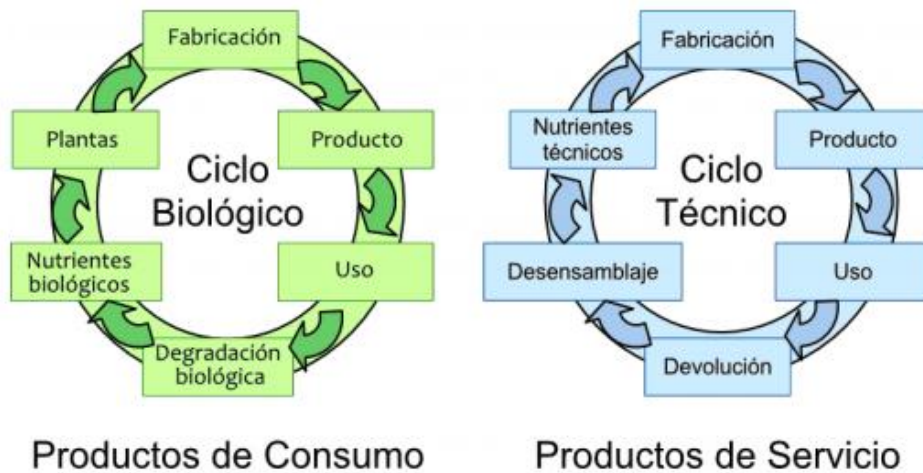


Figura 1. Concepto cradle to cradle
Fuente <http://old.osman.es>

Lo importante en esta teoría es la reutilización y a pesar de que no rechaza las 3 R's, considera que estas sólo tratan de minimizar el daño. En el Cradle to cradle, por tanto, lo que cobra más importancia es el diseño, y para el diseño se necesita industria.

Principios esenciales del Cradle to cradle:

- Uso de materiales saludables: valorar el ciclo continuo de los materiales.
- Reutilización material: mantener los flujos naturales de los nutrientes de los materiales.
- Uso de las energías renovables: utilizar en todos los procesos energías renovables al 100%
- Administración del agua: el agua es un recurso preciado que debe ser cuidada y/o mejorada.
- Legitimidad social: celebrar la gente y los sistemas naturales.

La idea del Cradle to cradle es concebir los edificios desde un diseño ecológicamente más efectivo para que no necesiten malgastar energía a fin de alcanzar unos resultados y confort óptimos. Las construcciones que siguen el método Cradle to cradle son edificios que imitan la naturaleza siendo un micro entorno en sí mismos ya que dan cobijo, refrigeración, regeneración, produciendo más energía de la que consumen y depurando las aguas residuales que producen.

Tal como dice uno de sus principios, y con el fin de generar más energía de la que se consume, se hará uso de las energías renovables. Se escogerán los materiales teniendo en cuenta todas las fases del desarrollo del producto: extracción, procesamiento, transporte, utilización, reutilización, etc.

La **Economía Circular** consiste en un ciclo continuo que conserva y optimiza el uso de los recursos utilizados en cada proceso, considerando la existencia de dos ciclos: El biológico, que corresponde a la materia orgánica, y el técnico, que corresponde a las materias primas que componen los productos, las cuales deberían poder ser recuperadas una vez terminada la vida útil de estos productos para mantenerlos dentro de la economía.



Dentro de los beneficios de esta economía está: “Conservar y mejorar el capital natural, optimizar el uso de los recursos y minimizar los riesgos del sistema al gestionar una cantidad finita de existentes y unos flujos renovables” (Fundación Ellen Macarthur, 2017). Esto quiere decir que la Economía Circular se fundamenta en el respeto a los ciclos de la naturaleza y los recursos que ésta provee al ser humano para desarrollar sus actividades, sin desperdiciarlos y desecharlos una y otra vez como solemos hacerlo en la actualidad.

Figura 2. Concepto economía circular
Fuente <http://www.residuosprofesional.com>

Según la Fundación Ellen Macarthur, la EC se basa en tres principios fundamentales:

- **Preservar y mejorar el capital natural:** Este principio apunta a la necesidad de preferir y utilizar recursos renovables para los procesos que se desarrolla, no sólo preservando el capital natural del planeta sino también mejorándolo y regenerándolo.
- **Optimizar el uso de recursos:** Este principio apunta a diseñar productos y procesos con el objetivo de permitir que los componentes y materiales puedan ser recuperados y reinsertados en nuevos ciclos de funcionamiento.
- **Fomentar la eficacia del sistema:** Se busca reducir el daño eliminando las externalidades negativas que las actividades del ser humano producen, como la contaminación de los automóviles, de las aguas, las sustancias tóxicas, entre otros.

Básicamente, la Economía Circular busca que las actividades del ser humano sean pensadas desde sus inicios de manera sustentable, para que al momento de diseñar se tenga en cuenta el ciclo de vida completo de los productos, y así reducir los desperdicios de los recursos que ellos albergan.

1.2. MARCO NORMATIVO

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991 “DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL MEDIO AMBIENTE”

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

- **PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO**

NORMA	ARTICULOS	OBJETIVO
Ley 142/1994	Toda la Ley	Establecer el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones
Ley 632/2000	Modificaciones Ley 142/1994	
Ley 689/2002		
Ley 1450/2011	Capítulo VI, Artículo 251	Expedir el Plan Nacional de Desarrollo
Decreto 2981/2013	Todo el Decreto	Reglamentar la prestación del servicio público de aseo.

Tabla 1. Fuente propia

- AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

NORMA	ARTICULOS	OBJETIVO
Decreto 2041/2014	Artículo 11	De los proyectos, obras o actividades que requieren sustracción de las reservas forestales nacionales. Corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible evaluar las solicitudes y adoptar la decisión respecto de la sustracción de las reservas forestales nacionales para el desarrollo de actividades de utilidad pública e interés social, de conformidad con las normas especiales dictadas para el efecto.
Res. 754/2014	Toda la Resolución	• Adoptar la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Resolución 1890 de 2011	Toda la Resolución	Enunciar alternativas para la disposición final de los residuos sólidos en los municipios y distritos (Celda de Transición).

Tabla 2. Fuente propia

- APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

NORMA	ARTICULOS	OBJETIVO
Decreto 0596: 2016	Artículo 2.3.2.2.2.9.86. Requisitos mínimos para las estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA).	Establece los criterios básicos, los requisitos mínimos y las buenas prácticas técnicas que deben reunir los diferentes espacios involucrados en el proceso de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos.
GTC 53-2:1999	Toda la norma	Guía para el aprovechamiento de los residuos plásticos.

GTC 53-3:1998	Toda la norma	Guía para el aprovechamiento de envases de vidrio.
GTC 53-4:2003	Toda la norma	Guía para el aprovechamiento de papel y cartón.
GTC 53-7:2000	Toda la norma	Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos.

Tabla 3. Fuente propia

- OTRAS NORMAS

NORMA	ARTICULOS	OBJETIVO
PBOT Chiquinquirá 2008	Artículo 2.2.12.3. Gestión ambiental en el manejo integral de los residuos Sólidos municipales.	El sistema está integrado por la infraestructura y modos específicos para la recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos; la recolección, aprovechamiento y disposición final de escombros; la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos y limpieza del espacio público.
RAS 2000	Titulo F	Establece los criterios básicos, los requisitos mínimos y las buenas prácticas técnicas de ingeniería que deben reunir los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la implementación y construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación, el mantenimiento, el cierre, la clausura y la post-clausura y las actividades de salvamento de infraestructura de los diferentes componentes y subcomponentes del sistema de aseo urbano.

Tabla 4. Fuente propia

1.3. MARCO METODOLÓGICO

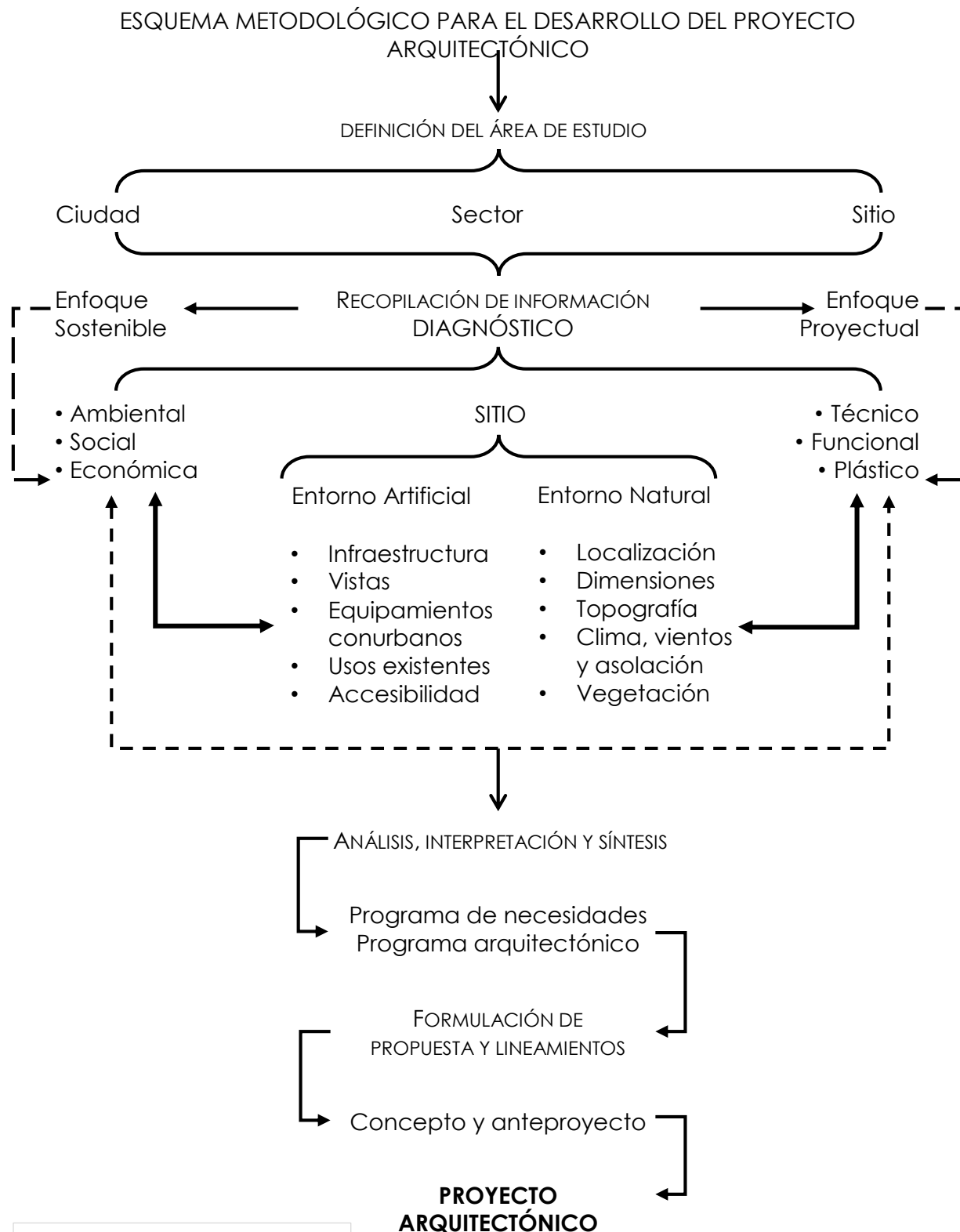
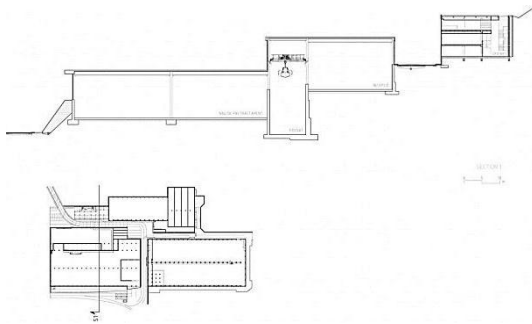


Figura 3. Fuente propia

1.4. MARCO REFERENCIAL

Caso 1. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS / Barcelona, España



Arquitectos: [Batlle i Roig Arquitectes](#)

Ubicación: Barcelona, España

Área: 45000.0 m²

Año Proyecto: 2010

El edificio utiliza el agua y la energía generada por la propia planta. El agua proviene principalmente de la recolección de aguas lluvia y la energía necesaria se obtiene a partir del biogás generado por los residuos encontrados en los vertederos vecinos de Coll Cardús.

El proyecto contempla la construcción de dos grandes áreas de tratamiento bajo un techo de gran tamaño. Estas áreas, separadas por un camino de entrada, son diferentes en altura y se sientan a distintos niveles. Esa es la razón por la cual el techo cambia su geometría de acuerdo a los programas y las dimensiones de cada techo precinct. The cubrirá una variedad de necesidades: las rejillas de ventilación forzada, claraboyas, etc., y se mezclan con el uso de una estructura gráfica que puede ser transformado en un techo horizontal.

Los diferentes círculos contienen tierra, grava, y las cubiertas vegetales y arbustos nativos. Con el tiempo, va a equilibrar el impacto de la instalación sin recurrir al camuflaje o mimetismo.

Figura 4. Galería proyecto planta de tratamiento Barcelona

Fuente Archdaily Planta de Tratamiento de Residuos / Batlle i Roig Arquitectes

Caso 2. PLANTA PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS / Valencia, España



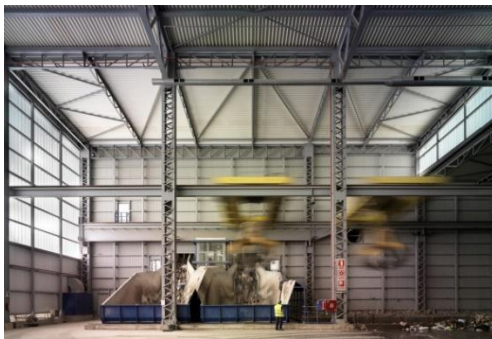
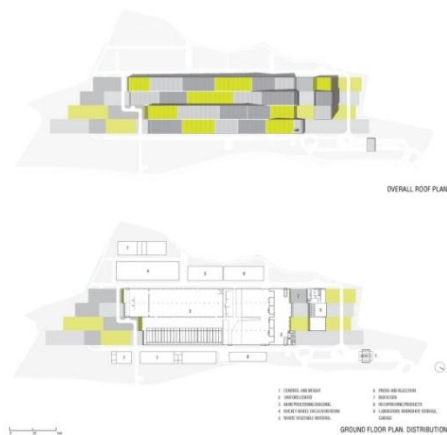
Arquitectos: [Israel](#) Alba

Ubicación: Barcelona, España

Área: 7057.6 m2

Año Proyecto: 2012

El proyecto construye un fragmento de ciudad a través de una pequeña plaza de acceso, un lugar público de encuentro y de reunión para trabajadores y visitantes, donde el agua y la vegetación, a base de naranjos autóctonos, adquieren gran importancia. La implantación y la organización del proceso de tratamiento del residuo, que trabaja a favor de la gravedad, se han desarrollado a partir del óptimo aprovechamiento de las condiciones topográficas y de acceso al emplazamiento elegido.



La fragmentación del edificio principal en cuatro bandas longitudinales responde tanto a la lógica interna del proceso del tratamiento del residuo como a la necesidad de disponer de luz natural para todas las labores internas de trabajo. Estas bandas, que se prolongan en el suelo con gravas de colores y césped natural en continuidad con las fachadas y las cubiertas del edificio principal, dialogan en escala con el paisaje y vinculan el proyecto a la tierra y a su entorno inmediato.

Para que el edificio pueda convertirse en un verdadero equipamiento público, se ha diseñado un recorrido para visitantes que incluye un aula educativa y expositiva que pone en relación el residuo, la energía y la ciudad, como un pequeño observatorio.

Figura 5. Galería proyecto planta de tratamiento Valencia
Fuente Archdaily Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba

CAPITULO 2: DEFINICIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

2.1. La ciudad



Figura 6. Panorámica Chiquinquirá
Fuente propia

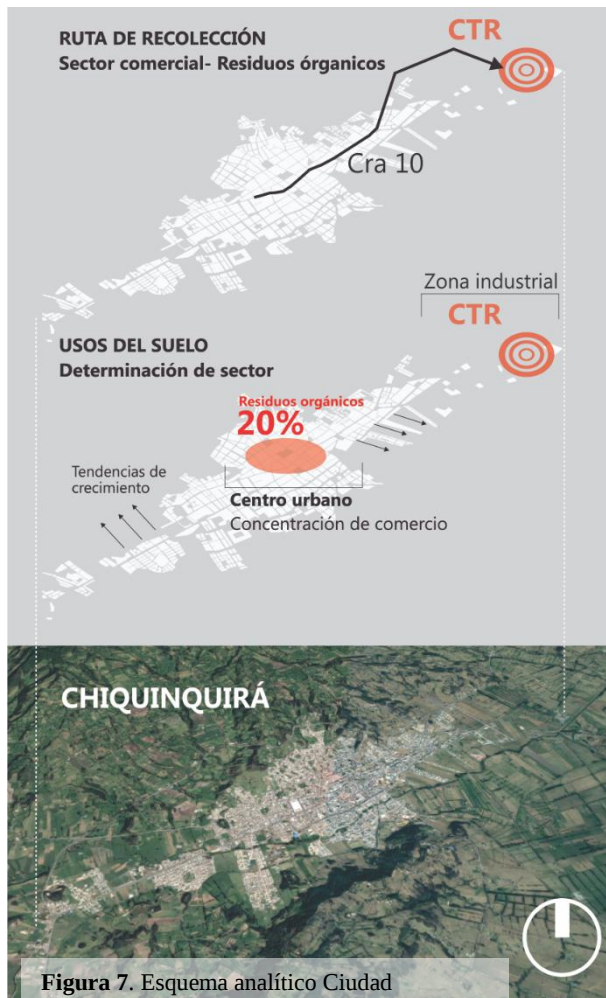


Figura 7. Esquema analítico Ciudad
Fuente propia

Chiquinquirá capital de la provincia de Occidente en el departamento de Boyacá, situada en el valle del río Suárez, a 134 km al norte de Bogotá y a 73 km de Tunja su capital. Con 65.274 habitantes es el cuarto municipio más poblado del departamento, después de Tunja, Sogamoso y Duitama (que superan los 100 000 habitantes). Es el centro económico y de comercio de la región occidente del departamento de Boyacá, a la que provee de materiales, alimentos elaborados, ropa, textiles e insumos agro-veterinarios.

El esquema de disposición de basuras está fundamentado en el funcionamiento de únicamente 2 rellenos sanitarios (Porvenir/Sogamoso y Pírgua/Tunja) localizados en la parte central del departamento, convirtiéndose en solución para algunos municipios pero complicando las operaciones de otros. Por ello se busca la descentralización de la captación de residuos sólidos a través de 7 nodos regionales con ubicación estratégica.

Las vías Santafé de Bogotá – Bucaramanga y Tunja – Occidente de Boyacá, son al mismo tiempo los principales ejes de conexión urbano - rurales del Municipio pues: la vía a Santafé de Bogotá es al mismo tiempo la principal comunicación con el Corregimiento Mariscal Sucre (Veredas Sucre Oriental, Sucre Occidental y Tierra de Páez); la vía a Bucaramanga es simultáneamente la que comunica con la Vereda Casa Blanca; la vía a Tunja es también la vía principal del Corregimiento Comuneros, siendo especialmente importante para Balsa, Carapacho, Sasa y Moyavita; y, la vía a Occidente atraviesa la parte sur de la Vereda Resguardo.

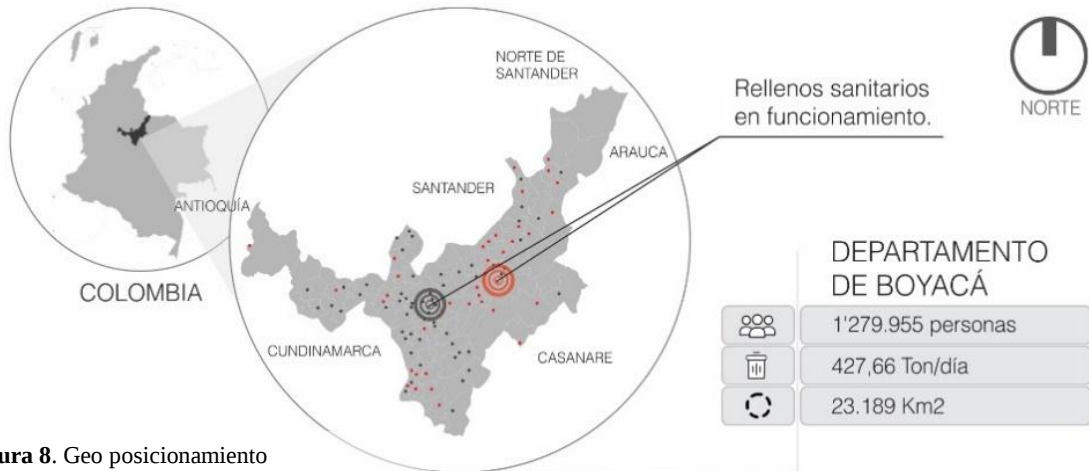


Figura 8. Geo posicionamiento
Fuente propia

2.2. Sector



Figura 9. Casco urbano Chiquinquirá
Fuente propia

ECONOMÍA: El comercio en Chiquinquirá constituye la actividad más extendida en la ciudad, apoyándose en la función de ser centro regional de acopio y cabecera de provincia. Además se encuentra en el sector una actividad agropecuaria, la cual gira en torno a la producción de leche y derivados, maíz, papa, trigo



Figura 10. Áreas de desarrollo
Fuente propia

MEDIO AMBIENTE: Sus principales ríos son el Saravita o Suárez, Chiquinquirá, Balsa, La Raya y el Hadrón. Fuera de los ríos mencionados el sector cuenta con las quebradas Santa Isabel y La Raya.



Figura 11. Río Suarez
Fuente propia

SOCIAL: Según el DANE, Boyacá es más pobre y más desigual que el promedio nacional. Los modelos de negocio para el aprovechamiento de residuos que involucran una misión social pueden generar ingresos extras y dar empleo a familias de grupos vulnerables, reduciendo así la pobreza extrema y la desigualdad.

2.3. Sitio: Entorno natural

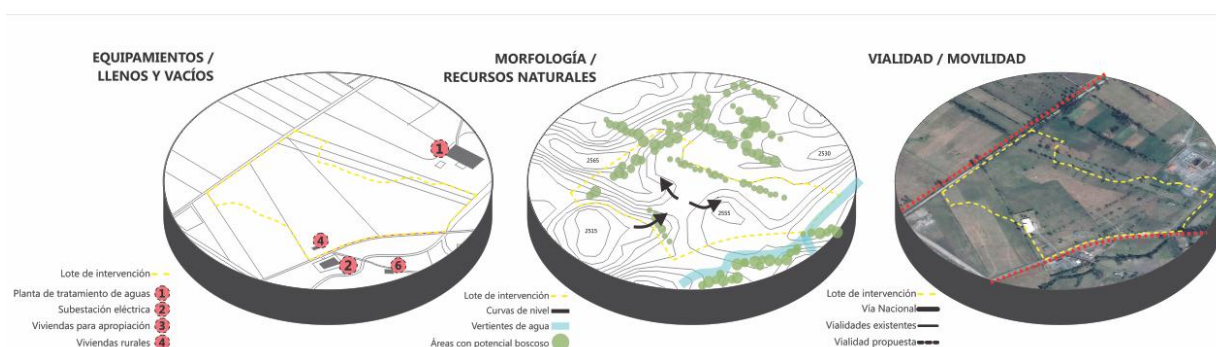


Figura 12. Esquema analítico sector
Fuente propia

El trabajo que se presenta pretende generar una intervención urbana/arquitectónica con una propuesta para el centro de transformación de residuos sólidos aprovechables para la provincia de occidente, ubicado en el sector de Casablanca al nor-orienté de la ciudad de Chiquinquirá, Boyacá,

La población a la que dará servicio de acuerdo a los datos del DANE será de 65.274 habitantes, sumando a esta la cantidad de usuarios externos de los municipios aledaños que también disponen de este espacio debido a su cercanía con el equipamiento.

2.3.1. LOCALIZACIÓN



Coordenadas: 5°37'21" Norte y 73°49'5" Occidente

Elevación: 2.587 msnm.

2.3.2. DIMENSIONES



El terreno se encuentra ubicado sobre una superficie de 2540 M.S.N.M, con una ganancia de elevación de 15 metros de altura. Cuenta con un perímetro de 2.157 metros y con un área de 200.204mts².

2.3.3. TOPOGRAFÍA



Se muestra con mayor claridad la pronunciada pendiente que se encuentra en el área de estudio, suponiendo que el nivel cero es el de la vía Tunja - Chiquinquirá el terreno tiene un decrecimiento de elevación de 15 metros de altura, llegando a una zona plana para luego tener una elevación de 10 metros en colindancia con la Diagonal 34ª vía villa de Leyva- Altamira.

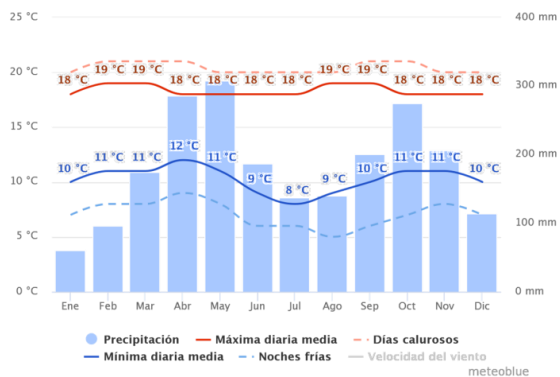
Existen en la zona suelos con alto material de ceniza volcánica, caracterizándose por presentar una fertilidad moderada, altos a muy altos contenidos de materia orgánica y altos de potasio.

2.3.4. CLIMA

En el análisis del clima y los distintos aspectos que lo conforman, se puede concluir que:

- En el primer trimestre la temperatura promedio disminuye a 8°C, la velocidad del viento es estable a 12 km/h con bastantes días de sequía y buena radiación solar.
- Para el segundo trimestre la temperatura promedio aumenta a 19°C, y la velocidad promedio del viento disminuye a 5km/h. Los días con cielo nublado aumentan y las precipitaciones llegan a 70mm.
- En el tercer trimestre la temperatura promedio disminuye drásticamente hasta a 4°C, mientras la velocidad del viento aumenta hasta 19 km/h, con bastantes días de sequía y muy poca radiación solar.
- Para el cuarto trimestre la temperatura promedio llega a los 18°C, la velocidad del viento disminuye a 5km/h, las precipitaciones son constantes y llegan a 15mm aumentando los días nublados.

TEMPERATURA PROMEDIO



VELOCIDAD DEL VIENTO

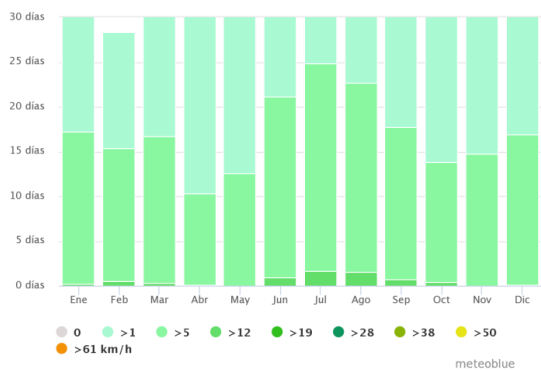
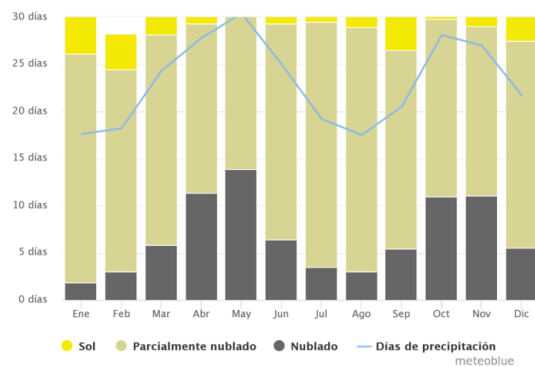
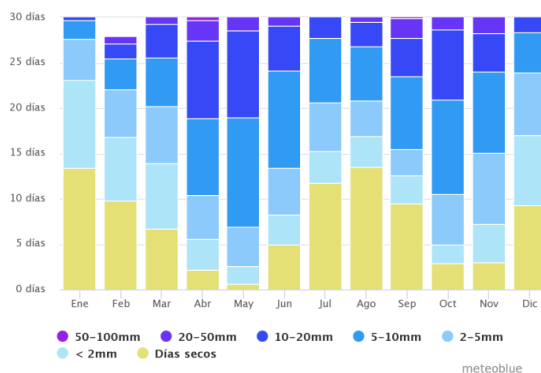


Figura 16. Diagramas clima
Fuente Meteoblue

CIELO NUBLADO, SOL, PRECIPITACIONES



CANTIDAD DE PRECIPITACIÓN



2.3.5. VIENTOS / ASOLEAMIENTO

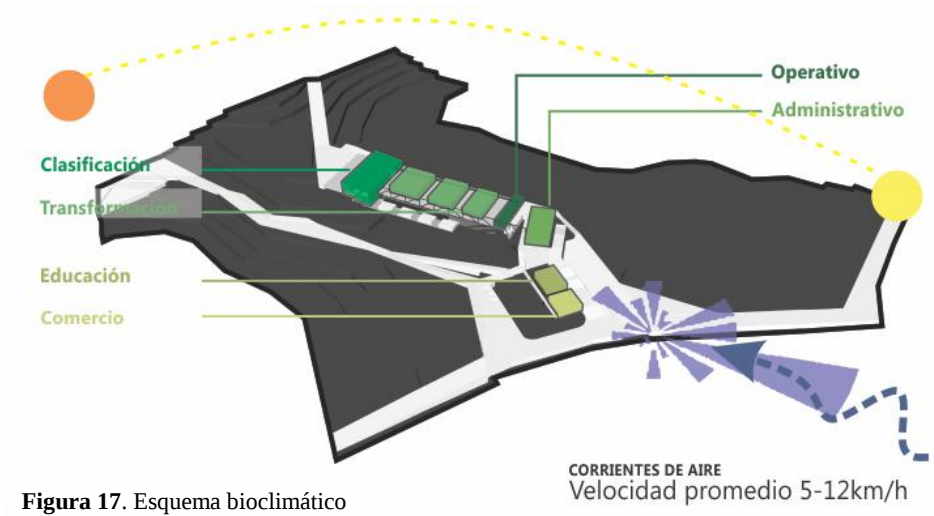


Figura 17. Esquema bioclimático
Fuente propia

2.3.6. VEGETACIÓN

El elemento vegetal responde fielmente a las condiciones impuestas por los demás componentes del ecosistema, siendo el principio y el final del ecosistema mismo. En el paisaje urbano produce contraste, textura y color, suavizando las masas de concreto y pavimento y da escala y diversidad al paisaje urbano.

TABLA CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN

En franja longitudinal de 2500 a 2700 msnm.

Basado en descripción de las especies vegetales producidas en los viveros de la corporación autónoma regional de Boyacá- Corpoboyacá

AROMATIZANTE Guacharaco Cupania cinerea  Dimensiones Altura: 20 metros Diámetro: 8 metros	SUELOS EROSIONADOS Sauce Salix babylonica  Dimensiones Altura: 20 metros Diámetro: 10 metros	CERRAMIENTO Hayuelo Dodonaea viscosa  Dimensiones Altura: 8 metros Diámetro: 1,5 metros
Ciro Baccharis bogotensis  Dimensiones Altura: 5 metros Diámetro: 3 metros	Roble Quercus robur  Dimensiones Altura: 40 metros Diámetro: 8 metros	Aliso Alnus glutinosa  Dimensiones Altura: 30 metros Diámetro: 10 metros

Tabla 5. Tabla vegetación
Fuente propia

2.4. SITIO: ENTORNO ARTIFICIAL

2.4.1. INFRAESTRUCTURA

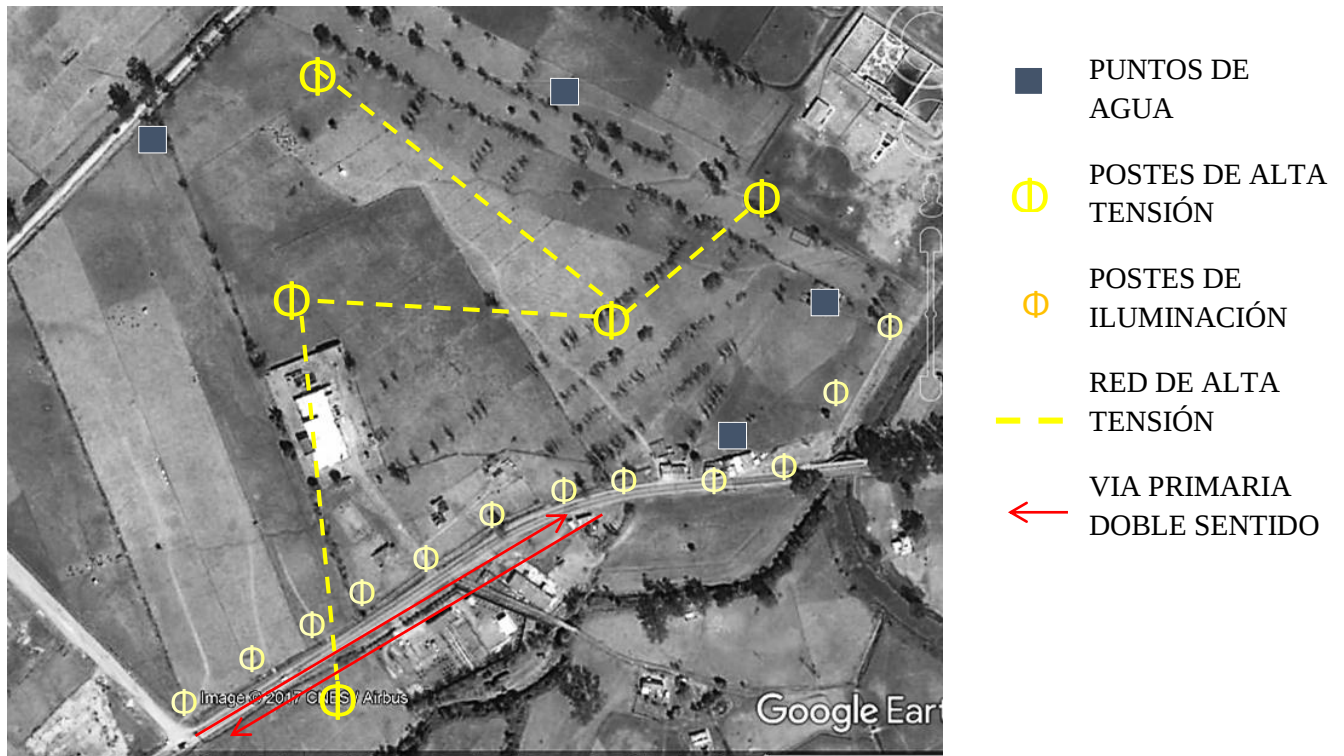


Figura 18. Infraestructura existente
Fuente propia

2.4.2 VISTAS

VISTAORIENTE



Figura 19. Vista oriente
Fuente propia

VISTA OCCIDENTE



Figura 20. Vista occidental
Fuente propia

VISTA SUR



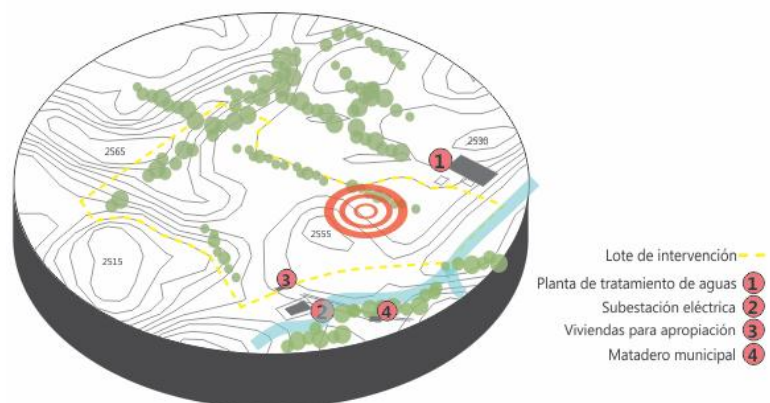
Figura 21. Vista sur
Fuente propia

VISTA NORTE



Figura 22. Vista norte
Fuente propia

2.4.3. EQUIPAMIENTOS CONURBANOS



El sector destinado para la proyección del centro de transformación de residuos es una zona de desarrollo industrial con inmediatez al casco urbano de la ciudad de Chiquinquirá, donde además de relacionarse con equipamientos de este tipo, también los tendrá con elementos que impactan el medio ambiente como la Planta de tratamiento de aguas

residuales y donde incluso se buscará la co-relación y apoyo entre estos.

Figura 23. Diagrama de cercanía con equipamiento próximos y de apoyo
Fuente propia

CAPITULO 3: INVESTIGACIÓN ARQUITECTÓNICA

3.1. AMBIENTAL

- **HUMEDALES ARTIFICIALES**

- **GENERACION DE ENERGIA POR CUBIERTAS FOTOVOLTAICAS**

Aprovechar la energía solar es sostenible, sensato y seguro. La técnica para beneficiarse de todo su rendimiento es moderna y eficaz, cumpliendo las exigencias de un abastecimiento duradero y a la vez respetuoso con el medio ambiente.

Respeto medio ambiental

La instalación de este sistema, que fomenta el aprovechamiento de la energía solar, está formada por una cubierta fotovoltaica conectada a la red. Además, este sistema asegura la impermeabilización de la cubierta. Otra de las particularidades del sistema es su respeto hacia el medio ambiente, dado que reduce las emisiones de CO₂ en aproximadamente 42 toneladas anualmente.

Beneficio empresarial

Entre los múltiples beneficios que la energía solar fotovoltaica aporta a las empresas destaca la generación de unos ingresos de forma pasiva, la sencillez del sistema, su fiabilidad y garantía de la estanqueidad total de la cubierta.

La rentabilidad de los sistemas solares fotovoltaicos integrados en cubierta es en definitiva una opción que se debe de evaluar, que permite rentabilizar el uso de la cubierta de la nave, normalmente complementario al uso de la misma.

CANTIDADES YCAPACIDADES DE LAS CELDAS INSTLADAS... QUE EDIFICIOS SE VEN BENEFICIADOS?

- **REDUCCION DEL USO DEL AGUA EN EL PROCESO DE TRANSFORMACION**
- **REDIRECCIONAMIENTO DE VIENTOS**
- **APROVECHAMIENTO DE LUZ SOLAR**

3.2. SOCIAL

Actualmente en el municipio cerca del 88% de las edificaciones son de tipo residencial y aproximadamente el 11.2% es de tipo Comercial, siendo estas dos las más representativas en Chiquinquirá y en donde se generan la mayor cantidad de residuos sólidos. En la Tabla N°1 se presenta la distribución de los tipos de edificaciones en el municipio de Chiquinquirá.

NUMERO DE EDIFICACIONES EN ÁREA URBANA

TIPO DE EDIFICACIÓN	N° DE EDIFICACIONES
Residencial bajo bajo	1.055
Residencial bajo	4.367
Residencial medio bajo	3.311
Residencial medio	43
Industrial	20
Comercial	1.118
oficial	55
TOTAL	9.969

Tabla 6. Tabla número de edificaciones en área urbana
Fuente EMPOCHIQUINQUIRÁ – Estudio PGIRS

A continuación se ilustra en la Tabla N°2 la producción total de residuos sólidos generados en el municipio de Chiquinquirá discriminando el tipo de edificación y la cantidad de cada uno de ellos.

PRODUCCIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL MUNICIPIO

TIPO DE EDIFICACIÓN	N° DE EDIFICACIONES	PRODUCCIÓN/ USUARIO-MES	RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS TON/MES
Residencial	8776	84	681.57
Comercial	1.118	216	182.28

Industrial	20	8800	316.8
Institucional	55	220	9.9
TOTAL	9.969	9320	1190.55

Tabla 7. Tabla producción total de residuos sólidos generados en el municipio
Fuente EMPOCHIQUINQUIRÁ – Estudio PGIRS

Como se puede observar en la Tabla N°2, la mayor producción de residuos sólidos mensuales en el municipio de Chiquinquirá se presenta en el sector residencial y comercial, esto debido a que estos tipos de edificación son los más comunes y junto con la producción unitaria mensual se convierten en los mayores generadores de residuos sólidos convencionales del municipio. A continuación en la Tabla N°3 se presenta la caracterización física realizada por EmpoChiquinquirá a los residuos sólidos generados en el municipio en diciembre del año 2009:

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS

TIPO DE MATERIAL	% EN PESO	RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS POR COMPONENTE TON/MES
ORGANICOS FACILMENTE BIODEGRADABLES		
Residuos de alimentos	58	694.1
Podas y corte prado	6	71.83
Otros	9	23.94
<i>Subtotal RSQ</i>	66	789.87
INORGÁNICOS		
Papel y cartón	10	119.67
Vidrio	7	83.77
Plástico	9	107.70
Metales	5	59.83
Otros aprovechables	1	11.96
<i>Subtotal RSQ</i>	32	376.73

NO aprovechables	2	23.93
TOTAL	100	1190.55

Tabla 8. Tabla caracterización física de residuos sólidos
Fuente EMPOCHIQUINQUIRÁ – Estudio PGIRS

Como se puede observar en la Tabla N°3 en el municipio de Chiquinquirá cerca del 58% del total de residuos sólidos generados corresponde a residuos orgánicos provenientes de alimentos que junto con los demás residuos orgánicos como los que resultan de la poda y corte de prado constituyen el 66% del total generado.

En cuanto a la producción de residuos sólidos inorgánicos que constituyen el 32% del total generado se encuentra que el principal residuo sólido producido es el papel y el cartón que son materiales potencialmente reciclables y aprovechables. Cerca de 23.93 toneladas por mes de un total de 1196.75 toneladas se considera como material no aprovechable y representa sólo el 2% del total de residuos sólidos.

3.5. ECONOMICA

En el nuevo paradigma económico, la producción está enfocada a reducir los residuos y facilitar su reciclaje para reutilizarlos como materiales para volver a iniciar el ciclo de producción en las fábricas.

Según el Informe de sostenibilidad de la industria papelera en Colombia presentado por la Andi para el 2015, el país usa 1'609.906 toneladas de papel y 601.711 toneladas de pulpa, siendo el país con menor consumo per cápita en Latinoamérica, con la cifra de 28 kg por habitante.

A través de varias acciones que han buscado cerrar el ciclo del producto en el país, el 71% del material ha sido reincorporado de alguna manera a una nueva producción. Por ejemplo, **en Colombia se han reciclado 881.929 toneladas de papel y cartón, logrando disminuir, entre 2010 y 2015, en 1,5 % de captación de agua por tonelada producida, así como el 3,6 % de consumo de energía por tonelada del producto.**

<https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/el-lado-verde-de-la-industria-papelera-articulo-682470>

3.6. PLASTICA

Kruger y Zannin establecen que cualquier esfuerzo para proteger el ambiente contribuirá a la preservación de los recursos naturales y a la sustentabilidad. De ahí, que desde la etapa de planeación de un proyecto arquitectónico, se tiene en mente: la importancia de la orientación solar,

el correcto dimensionamiento de la ventilación, el escoger adecuadamente los materiales de acuerdo a la región y en particular el tipo de clima.

El enfoque plástico está definido por el uso de materiales propios de la región que se articulen con las teorías en las que se basa el proyecto. Considerando en el diseño las propiedades termofísicas de los materiales para su construcción, se genera una arquitectura funcional, de tal manera que los usuarios se encuentren en condiciones de confort lo que favorece directamente en su calidad de vida, ambiente laboral y consecuentemente en su economía. Por tal motivo, con el uso de materiales como el adobe, la madera y tecnologías limpias, se buscan alternativas que provean al hombre de un confort térmico sin necesidad de utilizar energía convencional, usando medios pasivos para tal fin.

La arquitectura de tierra en Colombia, representa un legado cultural, monumental y contextual; las apropiaciones culturales y regionales han permitido la expresión de una arquitectura viva que ha conservado sus raíces campesinas y que ha evolucionado de acuerdo a las condiciones locales y a su contextualización espacial. Esto permite la valorización de las construcciones como parte del patrimonio arquitectónico y el legado cultural que se traduce en la singular interpretación de la esencia de una región. Haciendo que el usuario perciba en cada elemento, fachada, espacio o construcción la importancia de la identidad arquitectónica y la favorabilidad de los elementos que la componen..

Kruger, E., and P. Zannin, 2004. “Acoustic, thermal and luminous comfort in classroom”. *Building and Environment*, 39:1055-1063

Sánchez G. La arquitectura de tierra en Colombia, procesos y culturas constructivas. *APUNTES* vol. 20, núm. 2 (2007): 242-255

3.7. Función

Las políticas y estrategias del Gobierno Nacional están orientadas a mejorar la prestación del servicio público de aseo dentro del marco de la gestión integral de los residuos sólidos y van dirigidas a asegurar y garantizar el aumento de la cobertura y la calidad en la prestación del servicio, mejorar la capacidad institucional de las entidades territoriales y de las personas prestadoras del servicio, promover la captación de mayores recursos para inversión y promover e incentivar la ejecución de las actividades viables y sostenibles de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos

PROCEDIMIENTO GENERAL DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ASEO URBANO

Toda acción relacionada con la conceptualización, el diseño, la implementación y construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación, el mantenimiento, el cierre, la clausura y la

postclausura y las actividades de salvamento de infraestructura para llevar a cabo un proyecto propuesto dentro del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), algún en armonía con el sistema de aseo urbano, o uno de sus componentes, debe tener en cuenta las etapas del ciclo de vida de un proyecto, según el siguiente esquema:



Figura 24. Diagrama función
Fuente: título F Min Vivienda

ETAPA DE CONCEPTUALIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN

Debe definirse según se establece en el capítulo A.3: Determinación del nivel de complejidad del sistema del Título A: Aspectos generales de los sistemas de agua potable y saneamiento básico, del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

- **Justificación del Proyecto y Definición del Alcance:** La planificación, el diseño, el desarrollo e implementación de alguno o todos los componentes de un sistema de aseo urbano, en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, debe contar con una justificación basada en los siguientes aspectos:
 - Aumento de la cobertura del servicio de aseo
 - Continuidad del servicio.
 - Mayor volumen de residuos sólidos reincorporados al ciclo económico productivo. Mayor capacidad para disposición final de residuos en el relleno sanitario.
 - Generación de empleo.
 - Se cuente con medidas de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales.

- Ubicación dentro de los Planes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano Previstos: Se debe conocer el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el Plan de desarrollo municipal o distrital y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT, PBOT o EOT) aprobado por el Concejo Municipal o Distrital y lo dispuesto en el Decreto 1713 de 2002, modificado por el Decreto 838 de 2005.
Teniendo en cuenta lo anterior, se debe determinar la localización y distribución espacial de la población actual y futura, así como la densidad de saturación de la región o municipio objeto del diseño.

ETAPA DE DISEÑO

Se realizara el seguimiento, supervisión y control de la ejecución de todas y cada una de las actividades del diseño del proyecto.

- Diseño y Requerimientos Técnicos: La alternativa seleccionada para el proyecto de aseo urbano, o de cualquier componente o elemento funcional de un sistema de aseo, obtenida a través de la evaluación socioeconómica realizada y descrita en el informe preliminar del proyecto será la que se adopte y debe ser objeto del diseño definitivo. El diseñador y/o el operador deben prestar especial atención a la definición de los protocolos de pruebas que deben establecerse desde esta etapa y que deben llevarse a cabo en el momento de la puesta en marcha del sistema, una vez finalizada su construcción y realizado el recibo de la obra por parte de la persona operadora del servicio.
De acuerdo con lo anterior, el diseño de cualquier componente de un sistema de aseo urbano debe buscar la minimización de los costos de construcción, operación y mantenimiento para la alternativa seleccionada, cumpliendo los requerimientos mínimos establecidos en el presente Título.
- Definición de Fases de Desarrollo: Cuando la ejecución del proyecto de aseo urbano sea planificada por etapas, éstas deben quedar claramente establecidas en los diseños, en la evaluación financiera, ambiental y socioeconómica de alternativas y en la presentación final del proyecto. Las ampliaciones del sistema deben ajustarse al aumento de la densidad poblacional.
- Preparación de Especificaciones Técnicas: Una vez definido el diseño final del sistema de aseo urbano se deben preparar todas las especificaciones técnicas que permitan efectuar la construcción, puesta en marcha y operación del mismo de acuerdo con los diseños, los protocolos de pruebas y el manual de operación y mantenimiento.

- Cálculo de la producción per cápita: Puede utilizarse cualquier método técnicamente válido, ya sea recomendado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC o por estándares internacionales, para determinarla.

Colombia, Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. TÍTULO F Sistemas de Aseo Urbano/ Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2012. 264 p.

CAPITULO 4. SINTESIS ARQUITECTONICA

4.1. PROGRAMA DE NECESIDADES: INDUSTRIAL OPERATIVO

NECESIDAD DE ESPACIOS	ACTIVIDADES	N° DE USUARIOS	MOBILIARIO	REQUERIMIENTOS AMBIENTALES
Área de acceso de residuos	Control de vehículos y pesaje de residuos, Análisis de laboratorio	8	Escritorios, cubículos, equipos especializados para laboratorio	Aislamiento de olores y ruidos, iluminación y ventilación natural.
Área de transformación de residuos	Transformación de los residuos orgánicos e inorgánicos de manera lineal y por gravedad.	100	Equipos especializados para la transformación,	Captación y uso de agua lluvia y gas metano, aprovechamiento de ventilación natural
Área de servicios	Almacenaje. Mantenimiento de equipos Suplir necesidades fisiológicas	180	Inodoros Urinarios Lavamanos Auto lavado	Aislamiento de olores. Ventilación natural

Tabla 9. Tabla programa industrial y operativo
Fuente propia

NECESIDAD DE ESPACIOS	ACTIVIDADES	N° DE USUARIOS	MOBILIARIO	REQUERIMIENTOS AMBIENTALES
-----------------------	-------------	----------------	------------	----------------------------

Área de acceso a personal	Control de acceso para operativos o visitantes	-	Escritorios	Aislamiento de olores y ruidos, iluminación y ventilación natural.
Área de servicios	Enfermería y sala de estar para uso de personal operativo	100	Escritorios, cubículo, cocineta, sala	Aislamiento de olores y ruidos, iluminación y ventilación natural.
Área de asepsia	Lavado de implementos de trabajo y de los operarios al estar en contacto con residuos	180	Lokers Inodoros Urinarios Lavamanos Regaderas	Aislamiento de olores o cualquier contaminante. Control de asepsia.

4.2. Programa de necesidades: Administrativo

NECESIDAD DE ESPACIOS	ACTIVIDADES	N° DE USUARIOS	MOBILIARIO	REQUERIMIENTOS AMBIENTALES
Área de trabajo	Control de acceso para operativos o visitantes	-	Escritorios, cubículos, estantes, sillas	Aislamiento de olores y ruidos, iluminación y ventilación natural. Captación de energía fotovoltaica para consumo dentro de la edificación
Área social	Cafetería: Venta y manipulación de alimentos Auditorio: conferencias y eventos	150	Mesas, sillas, cocina.	

Tabla 10. Tabla programa administrativo
Fuente propia

Área de servicios	Suplir necesidades fisiológicas	150	Inodoros Urinarios Lavamanos	
--------------------------	---------------------------------	-----	------------------------------------	--

4.2. Programa de necesidades: Educativo y Comercial

NECESIDAD DE ESPACIOS	ACTIVIDADES	N° DE USUARIOS	MOBILIARIO	REQUERIMIENTOS AMBIENTALES
Área educativa	Lectura, investigación, talleres y acceso a información por TICS	40	Mesas, sillas, bibliotecas, escritorios, lockers, pupitres.	Aislamiento de olores y ruidos, iluminación y ventilación natural. Captación de energía fotovoltaica para consumo dentro de la edificación
Área comercial	Venta de productos hechos con papel hecho a mano para visitantes.	-	Estantes, escritorio, vitrinas	
Área productiva	Creación de papel artesanal e imprenta a nivel microp	10	Equipos para imprenta. Mesas, sillas.	Aislamiento de olores y ruidos, re direccionamiento de vientos.

Tabla 11. Tabla educativo/comercial
Fuente propia

4.3. Programa arquitectónico / Cuadro de áreas

	AREA	ESPACIOS	M ² CONSTRUIDO
IND	Control y acceso	Oficinas, laboratorio, cuartos	950

	Clasificación	Residuos orgánicos / inorgánicos	1200
	Transformación	Papel - plástico – vidrio / túneles-camas	4500
	Operacional	Enfermería, sala de estar, lavandería,	500
	Servicios	Asepsia, baños, bodegas	300
	<i>SUBTOTAL</i>		<i>7000 m²</i>

ADMN	Auditorio	Vestíbulo, auditorio, bodegas, camerinos	590
	Cafetería	Cafetería, cocina, mostrador, bodega	350
	Oficinas	Gerencia, RRHH, financiero, otros	270
	Servicios	Baños	60
	<i>SUBTOTAL</i>		<i>1270 m²</i>

EDUCATIVO	Biblioteca	Biblioteca	150
	Área TICS	Equipadas con computadores	55
	Aulas	Aulas múltiples	115
	Control	Acceso, lockers	40
	<i>SUBTOTAL</i>		<i>360 m²</i>

COMERCIAL	Local comercial	Espacio de venta, bodega, wc	92
	Área artesanal	Área de trabajo y secado, bodega	225
	Admon y servicios	Oficina, archivo, wc	85
	Diseño y talleres	Sala de diseño, talleres de uso múltiple	120
	Imprenta	Imprenta, corte, bodega	108
	<i>SUBTOTAL</i>		<i>630 m²</i>

Tabla 12. Cuadro de áreas
Fuente propia

TOTAL DE AREA CONSTRUIDA 9260 m²

4.4. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO

4.4.1 Diagrama de funcionamiento regional

Planteamiento de funcional de la estructuración al sistema de disposición de residuos sólidos del departamento de Boyacá.

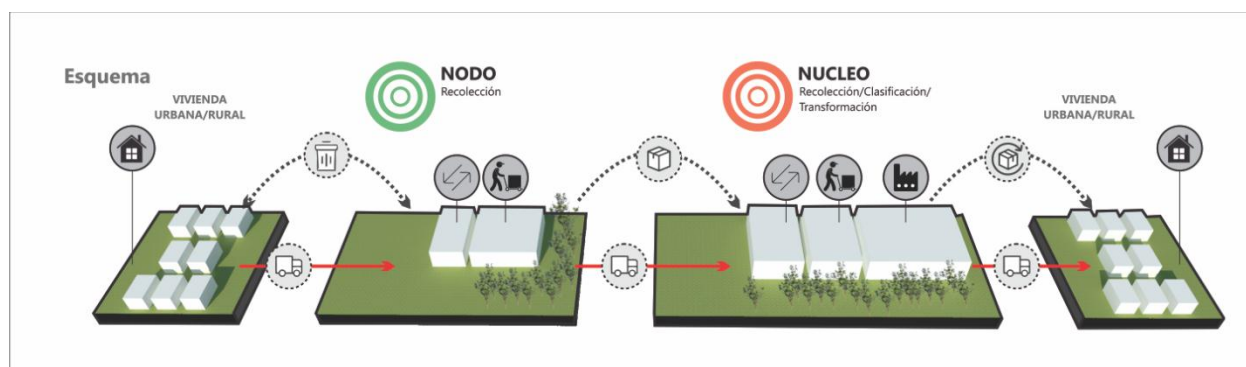


Figura 25. Funcionamiento regional
Fuente propia

4.4.2 Diagrama de funcionamiento general

El centro de transformación de residuos sólidos está proyectado para ser receptor de cierta cantidad de residuos sólidos (20%) del sector comercial del municipio de Chiquinquirá, además de los residuos inorgánicos aprovechables de los municipios de que corresponden (_____) y los nodos de Tinjacá y San Pablo de Borbur. Se contará con su transformación a materias primas para ser puestas a la venta a empresas externas contando con un cierto porcentaje de manejo interno, el cual estará a disposición de las zonas educativas, de trabajo, comerciales y recreativas.

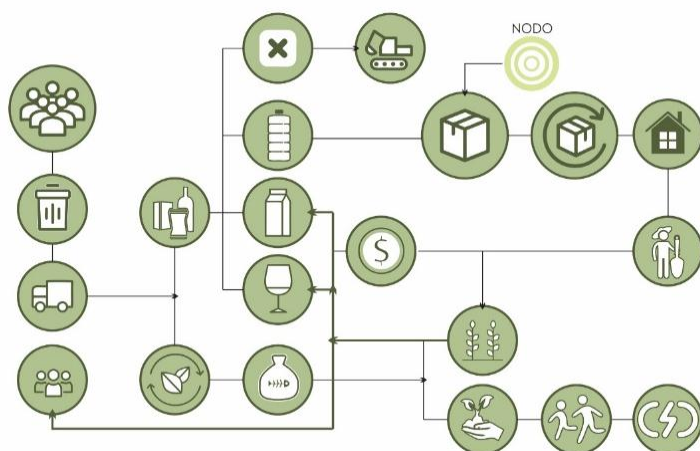


Figura 26. Funcionamiento de proyecto
Fuente propia

Como espacios y actividades complementarias se cuenta con áreas para la reforestación educativa, zonas de sensibilización ambiental, recreación con los mismos fines y soporte de infraestructuras que cuenten con las bases del reciclaje, la generación de energía renovable y el cuidado del medio ambiente.

4.4.3 Diagrama de funcionamientos específicos

EDUCATIVO/COMERCIAL

Considerando el comercio como actividad complementaria en la transformación del papel, se disponen áreas para una microindustria de papel artesanal, el cual sirve como base para el diseño y creación de diferentes productos, así como la puesta en venta de los mismos, dentro del complejo de edificaciones que componen el proyecto.

Apoyando el concepto social del proyecto, se crean espacios de sensibilización y de educación ambiental, para uso de instituciones educativas y público en general, acercando a la ciudadanía, al proceso y la implementación de buenas prácticas de reciclaje y post consumo.

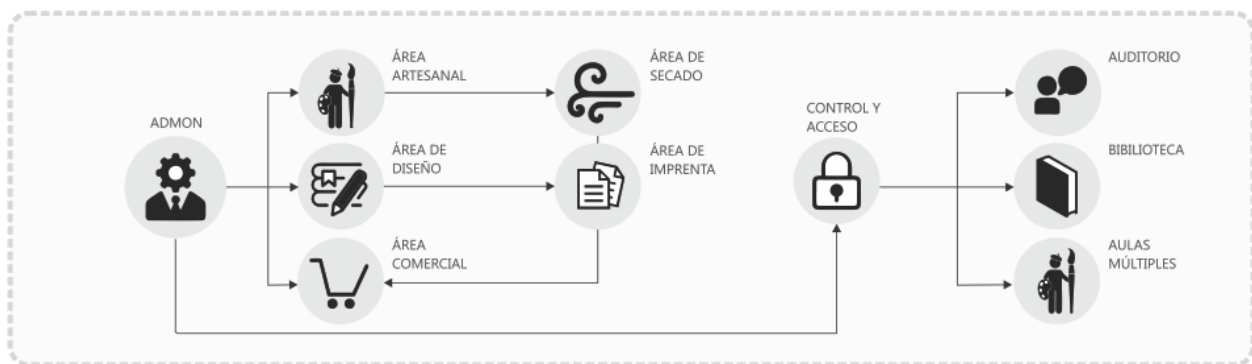
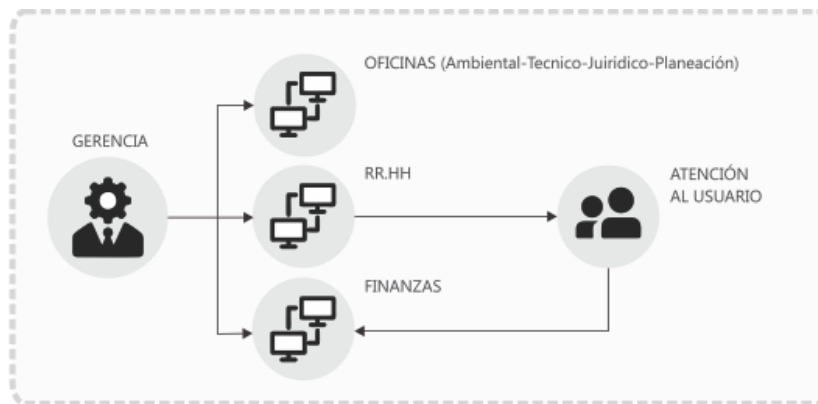


Figura 27. Funcionamiento educativo/comercial
Fuente propia

ADMINISTRATIVO



Al ser un proyecto que brinda un servicio público, comercializando y procesando residuos sólidos, necesita de un núcleo que organice y dirija los procesos, tanto de prestación del servicio, como del seguimiento de la transformación óptima de los

residuos y el bienestar de los trabajadores.

Figura 28. Función administrativa
Fuente propia

OPERATIVO

Teniendo en cuenta los procesos y la viabilidad de los mismos, se considera la subdivisión de residuos orgánicos e inorgánicos y, según las especificaciones de transformación de cada residuo, se procede a subdividirlos, en etapas de clasificación, adecuación, transformación y distribución.

Claramente por el proceso de descomposición y la complejidad para el tratamiento de lixiviados y aguas residuales, se hace la transformación de residuos orgánicos de manera controlada respecto a factores como: la asolación, la humedad, el direccionamiento de vientos, y las especificaciones dadas por los manuales que reglamentan dicha actividad en Colombia.

Por otro lado, para los residuos inorgánicos, y habiendo tenido en cuenta factores reales de oferta y demanda de los procesos, se consideró viable la venta de los productos transformados en materia prima sin lavar, ya que ambientalmente es un proceso que necesita de demasiada energía y agua, y que, las empresas privadas están obligadas a realizar de nuevo; así que, obviando esta etapa de transformación, se reducen costos, infraestructura y daño al medio ambiente.

El factor humano, siendo un elemento de gran importancia dentro del proyecto, cuenta también con un espacio libre de contaminantes, así como el análisis de la circulación, ya que en el proceso industrial, es necesario el uso de vehículos de carga, se dio un paso prioritario al trabajador, considerando usar nuevas tecnologías a gran escala que apoyen el proceso de transformación sin que sean un obstáculo en la movilidad y labor de los trabajadores.

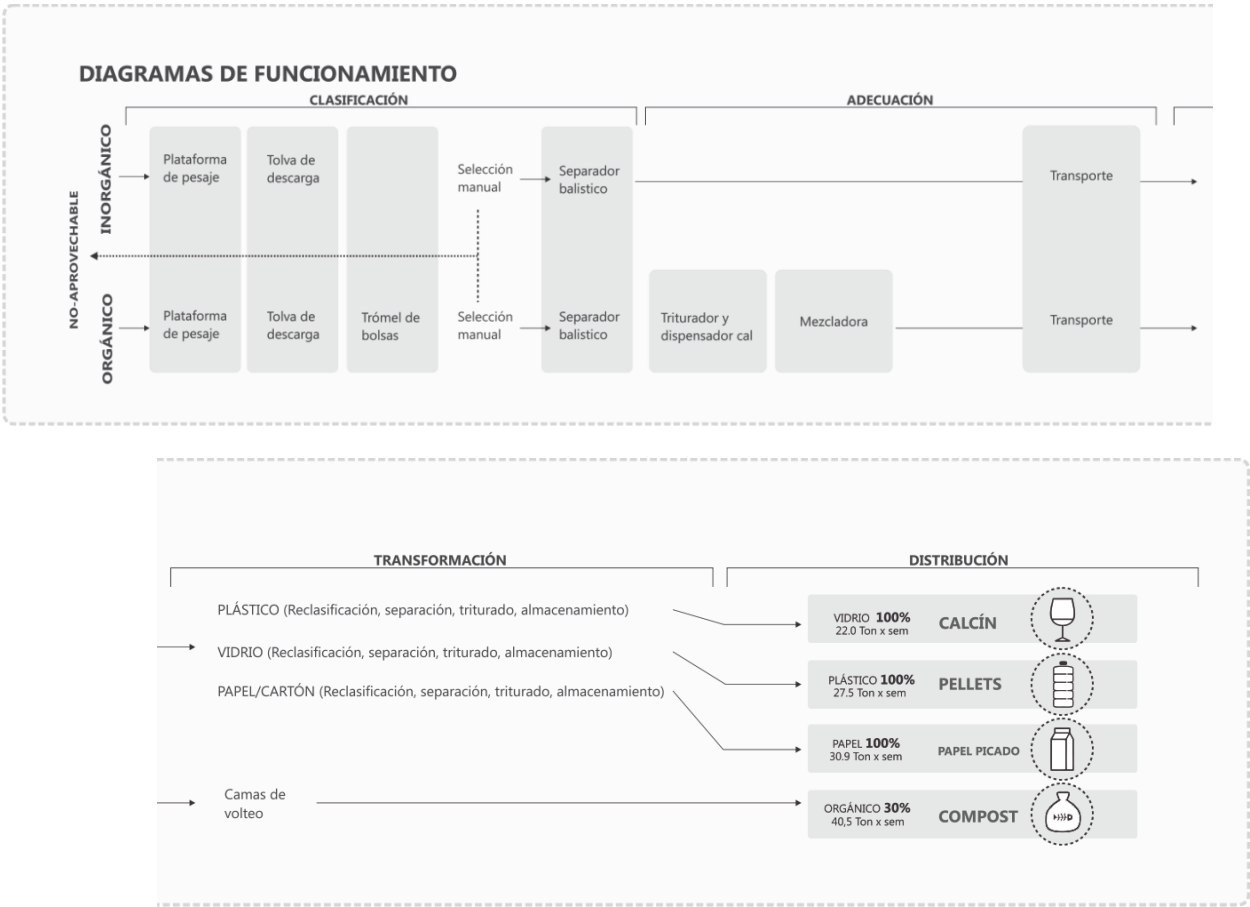
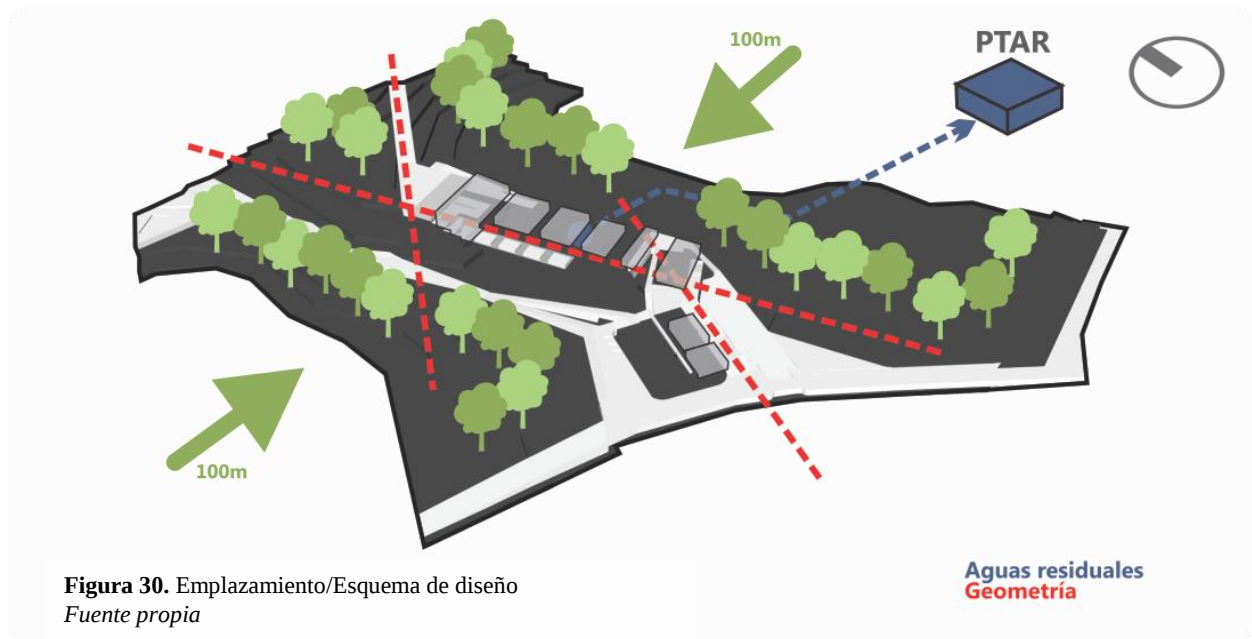


Figura 29. Funcionamiento industrial/operativo
Fuente propia

4.5 EMPLAZAMIENTO

Los ejes están marcados según las colindancias con los predios y la ronda del río además de la demarcación de un anillo ambiental, necesario para la propuesta. La zonificación se encuentra distribuida en espacios públicos y privados, los cuales se articulan cada uno por áreas de servicios que complementan su función. El sector productivo estará apoyado por la planta de aguas para su actividad.

El proyecto está dispuesto conforme a la dirección del viento minimizando el impacto ambiental de los procesos que se llevarán a cabo, principalmente en el área productiva y comercial.



4.6. ESTRATEGIAS DEL PROYECTO: ENTORNO NATURAL

4.6.1. Terreno

La morfología del lugar hace parte de un rol bastante importante, pues el manejo de residuos conlleva un impacto ambiental bastante notorio. Por tal razón la zonificación y la adaptación del proyecto al suelo significan el proceso de diseño.

Al tener dos vías como comunicación (Vía principal y diagonal 34ª) se demarcan dos zonas y accesibilidades muy distintas, una pública y otra más privada, por las cuales se desencadenará los demás espacios requeridos. La de mayor impacto (Área de compostaje) se situó en la cota más baja, con el objetivo de llevar las corrientes de aire hasta allí, para enfriar y de ahí desalojar los vientos contaminados a través de masas de vegetación, mientras que comercial y educativa como primera impresión al acceso público conectando la planta industrial por medio de un espacio complementario y administrativo.

4.6.2. Clima

Las condiciones climáticas de Chiquinquirá, como por ejemplo su temperatura promedio y las condiciones de nubosidad permiten las actividades al aire libre además de la recolección, aprovechamiento y utilización de aguas lluvias.

4.6.3. Vegetación

Anillo ambiental: Por requerimiento técnico, ambiental y estético, la demarcación de este perímetro está dada para la reforestación y la presencia de vegetación locativa tal y como se muestra en la tabla (Tabla 5. Vegetación), para hacer de esta parte del proyecto, se incluye a la comunidad a través de actividades de reforestación, recreación, cuidado y preservación del medio ambiente.

Masa de vegetación para limpieza: La ubicación de estos cuerpos vegetales está determinada por las corrientes de aire en la zona de compostaje, están a los extremos de estas y su finalidad es purificar, descontaminar y disminuir la velocidad de los aires contaminados que surgen de este espacio. Como estrategia bioclimática y paisajística de evacuar estos aires se usan especies de pequeño, medio y gran tamaño, por tal razón y respectivamente se usan Caballero de la noche (*Cestrum Nocturnum*), Chicalá (*Tecoma Stans*) y Muelle (*Schinus molle*).

4.7 ESTRATEGIAS DEL PROYECTO: ENTORNO ARTIFICIAL

4.7.1. Hidrosanitario

Tratamiento aguas lixiviadas

El funcionamiento es basado en el empleo de membranas de osmosis inversa para la remoción de los contaminantes, utilizando un flujo de alimentación del lixiviado, el cual es forzado a pasar a través de las membranas semipermeables permitiendo el paso selectivo de moléculas de agua, obteniéndose dos corrientes:

- Permeada (Tratada) en mayor porcentaje que cumple con la norma para uso agrícola.
- Concentrada que se dará como recirculación en las camas de volteo.



Figura 31. Maquina tratamiento lixiviado
Fuente PROACTIVA VALLE DEL CAUCA

Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales

Los humedales tienen tres funciones básicas que les confieren atractivo potencial para el tratamiento de aguas residuales; fijan básicamente los contaminantes en la superficie del suelo y la materia orgánica, utilizan y transforman los elementos por medio de los microorganismos y logran niveles de tratamiento consistentes con un bajo consumo de energía y poco mantenimiento.

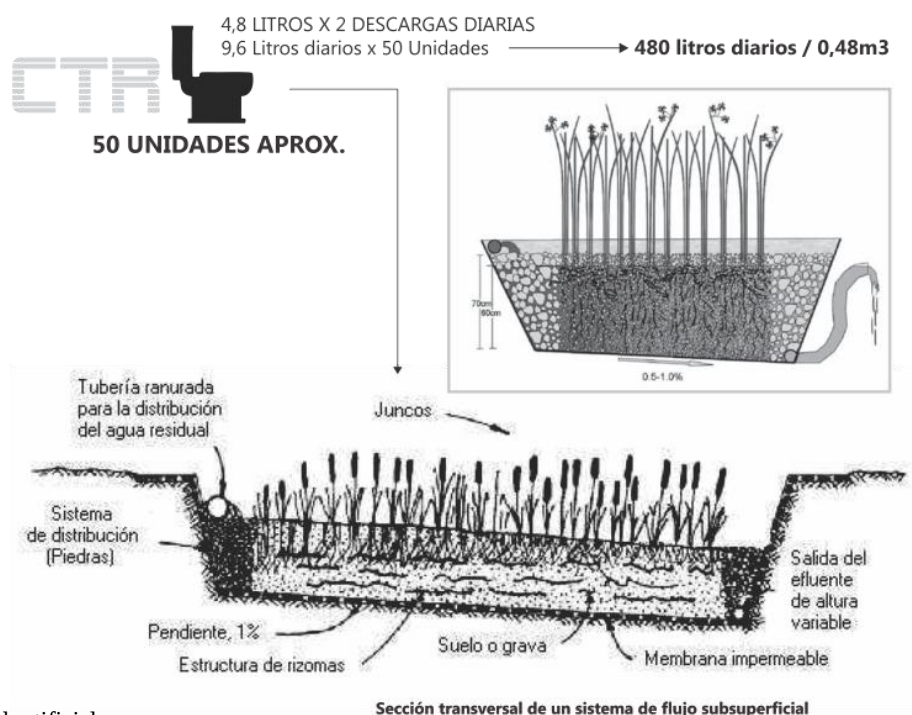


Figura 32. Esquema humedal artificial
Fuente ECOHABITAR.ORG

4.7.2. Termo acústico

La propuesta bioclimática para el manejo térmico y de sonidos se fundamenta en el uso de materiales compuestos, especialmente muros, con doble espesor y recubrimientos en los que se destaca como material la tierra. Se da uso sobre todo en espacios que requieren un manejo de ruido.

Ver corte bioclimático 2.

4.7.3. Energético

La reducción en el impacto ambiental, viene ligada a la implementación de tecnologías que producen cierta cantidad de energía, en el caso de la iluminación exterior, de parques y espacios públicos se proyectan el uso de lámparas solares.

Los edificios comercial/educativo y administrativo poseen un planteamiento de iluminación en base a la energía solar, con una respectiva instalación de paneles y elementos requeridos en el área de cubiertas. Ver corte bioclimático 2.

Para el ahorro en tema de iluminación en el edificio industrial, el manejo de cubiertas y los paneles reflectivos propuestos juegan un papel importante, pues se encargan de la introducción de la luz solar a las áreas de trabajo, conllevando estas únicamente el uso de energía para el manejo de maquinarias y demás procesos logísticos. Ver corte bioclimático 1.

Figura 33. Iluminación exterior
Fuente www.solarage.mx

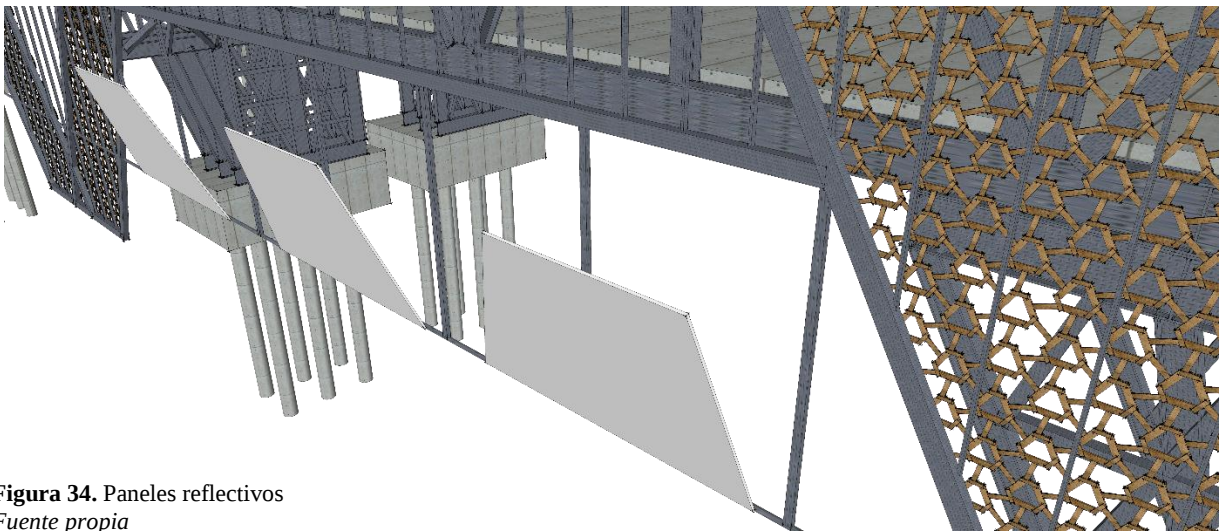


Figura 34. Paneles reflectivos
Fuente propia

4.7.4. Residual



Figura 35. Punto ecológico
Fuente reciclaje.com.co

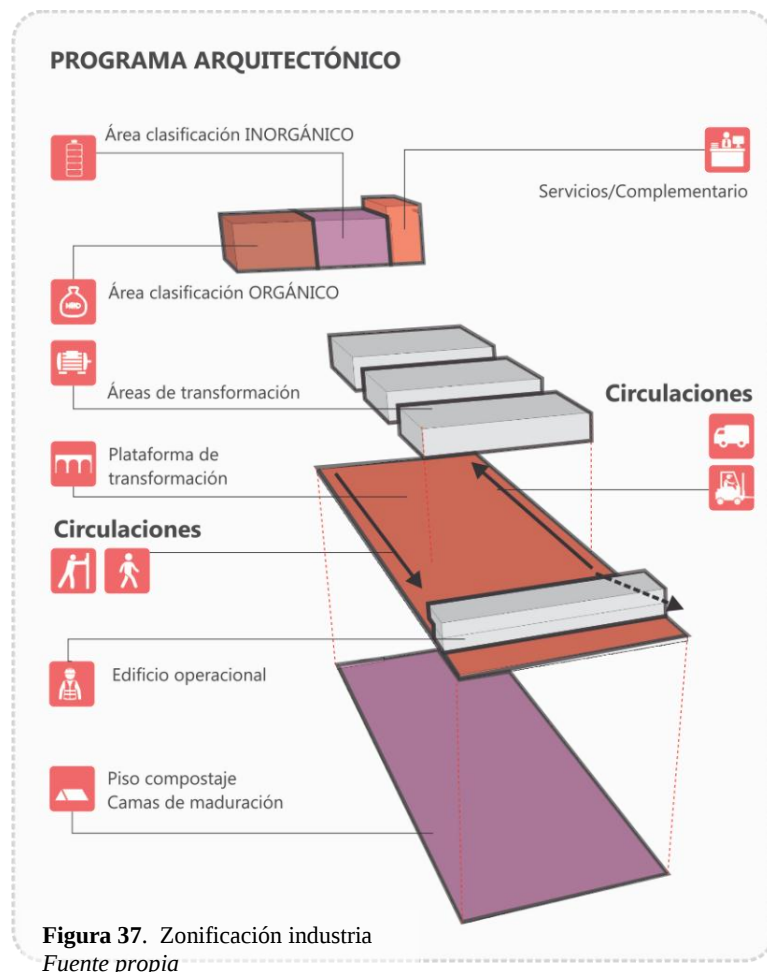
Al ser un proyecto con la temática del manejo y transformación de basuras, los residuos allí generados se convertirán en parte de este ciclo. Simplemente estos, ingresaran desde el área de clasificación de residuos para comenzar allí su proceso, además de esto, las áreas públicas y peatonales se plantean con puntos ecológicos donde se hallará el espacio para la concientización y clasificación de residuos, entre los que se tienen: papel, plástico, vidrio y orgánico.

Todas las propuestas anteriores pueden ser evidenciadas gráficamente en la siguiente planimetría:

CAPITULO 5. PRIMERAS IMÁGENES

5.1. Zonificación

EDIFICIO INDUSTRIAL / OPERATIVO



Una planta de transformación de residuos requiere del planteamiento de estrategias ambientales y sobre todo funcionales, pues las dinámicas son variadas debido a la cantidad de operarios, de maquinarias, de infraestructuras y los diferentes roles que desempeñan.

Ante la presencia de un volumen alargado, determinamos la definición de dos áreas: la primera, el lugar donde se reciben los residuos, y la segunda, el lugar donde acceden los operarios. Una a cada extremo, configurando así la centralidad como el espacio donde se llevaran a cabo las otras diferentes actividades de transformación.

También, se definen dos circulaciones, a cada lado, una para

ingresos y otra de salidas y con estas los puntos fijos.

Se fijan las funciones de compostaje en la plataforma baja y de transformación de inorgánicos en la plataforma alta de acuerdo a requerimientos ambientales y técnicos, como el manejo de ventilaciones y olores pues las camas de maduración no pueden recibir de forma directa las corrientes de aire. Además el sol y la lluvia se convierten en determinantes de gran impacto ambiental nocivo si ocurren de manera excesiva, por tal razón, esta área necesita estar bajo cubierta.

EDIFICIO COMERCIAL / EDUCATIVO

El componente adicional al centro de transformación de residuos concluye como un bloque mixto, en el que se mezclan los usos comerciales y educativos con la propuesta de áreas de trabajo para

el manejo del papel, cartón y demás materiales transformados por la planta con la finalidad de crear empleos y productos; y con este la economía solidaria.

Por tal razón, para el impulso y la difusión de estas propuestas, la zona de comercio y sobre todo su tienda se ubican como primer visual además de ser la bienvenida al proyecto como tal. Como

conexión entre este espacio y el educativo se aloja una biblioteca con espacios para la lectura y el esparcimiento ya que se define como un conector neutral.

Las circulaciones, al igual que el edificio industrial, se acogen a los laterales estando divididas entre públicas y privadas y se complementa el otro extremo del volumen con las aulas / taller que tienen como objeto la enseñanza y la experimentación.

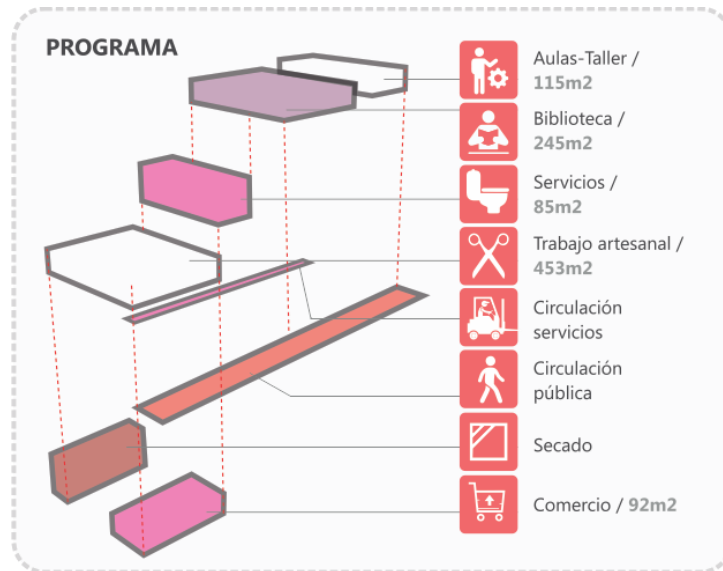


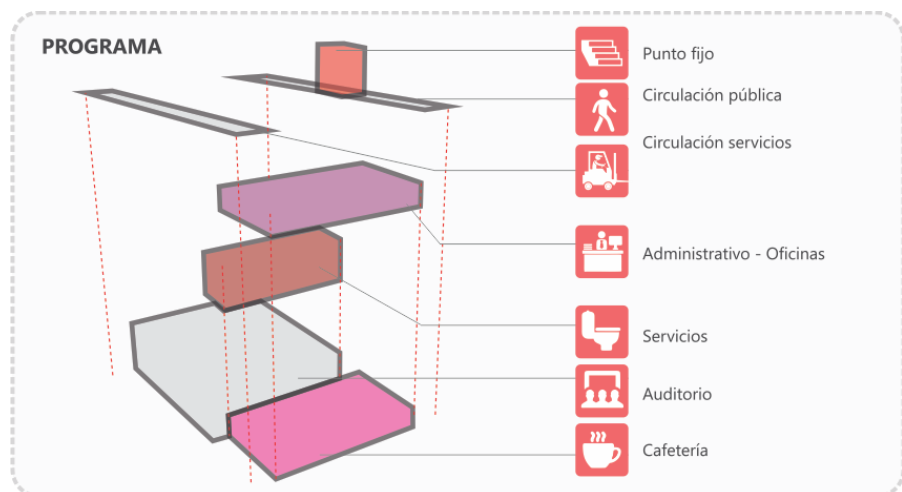
Figura 38. Zonificación comercio
Fuente propia

EDIFICIO ADMINISTRATIVO

El edificio administrativo es de vital importancia pues constata el núcleo del proyecto, el centro de conexiones, circulaciones y control de accesos y salidas para la mayoría de los edificios. Se propone entre el empalme de los volúmenes de administración y el auditorio que es un

elemento complementario a la zona educativa, el punto de control principal, donde se manejan las distintas poblaciones a las que va dirigida el proyecto (Estudiantes, operarios, funcionarios y público en general). De esa manera se recrea un volumen alargado similar al edificio comercial, donde también se maneja una circulación más pública en uno de sus lados, y otra más privada paralela a esta. La doble altura del auditorio permite una linealidad vertical paisajística pues la administración de acuerdo a sus requerimientos se planteó con dos alturas.

Figura 39. Zonificación administrativo



5.2. CONCEPTO

La materialización de todo lo propuesto anteriormente se caracteriza por poseer dos aspectos vitalmente importantes, el primero es causar el menor impacto ambiental posible, todo a través de:

El aprovechamiento de materias de bajo impacto ambiental y renovables, teniendo como propuesta el uso de materiales como la madera reciclada, la tierra. Además se busca la optimización de recursos como el agua, el aire y la energía solar.

Uso de materiales de bajo impacto como el BTC (Bloque de tierra compactado) puesto que a producción de bloques de tierra comprimida requiere en torno al 1% de la energía necesaria para producir un ladrillo de construcción. Solo se necesita 1 litro de diésel para fabricar 145 bloques de tierra, lo que hace que se trate de un proceso de producción que ahorra energía y tiene unas emisiones de CO₂ mínimas.

Ejecución de técnicas constructivas locales, complementando la propuesta sustentable de ahorro económico y de energía.

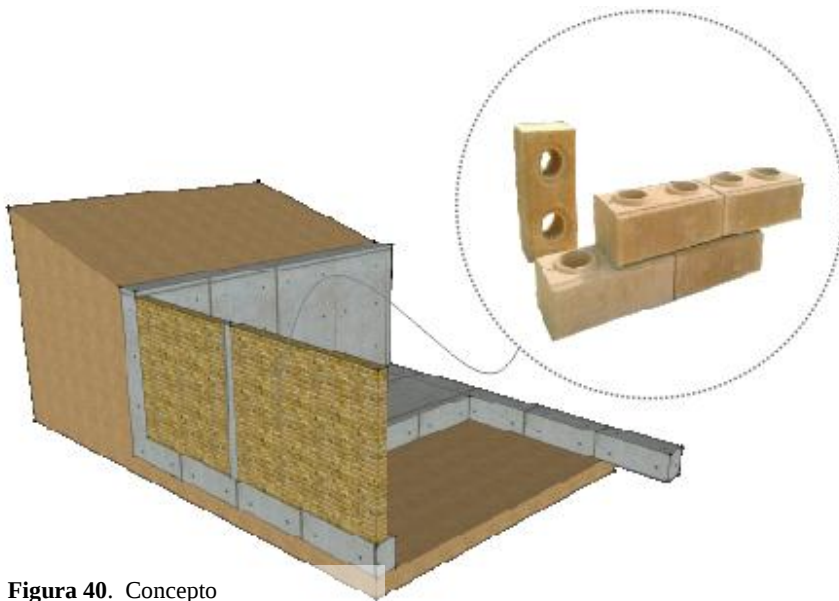


Figura 40. Concepto materialización

También, la propuesta material concreta la intención de dar al lugar y a la región, un elemento arquitectónico que contenga identidad, y no solo esto, sino también asemejar el elemento a una posible arquitectura boyacense a través de algunas técnicas constructivas tradicionales, convirtiendo al adobe en un objeto de doble funcionalidad.

Además de estos planteamientos, el proyecto como tal busca fusionarse con el paisaje, a pesar de sus dimensiones y propuestas volumétricas, la interacción y cautela con las determinantes naturales es sin duda una segunda intención bastante rotunda. Es por esa razón que los cuerpos arquitectónicos que componen el proyecto se minimizan a nivel de alturas, y buscan estar bastante acoplados a una linealidad vertical que se propone, teniendo en cuenta la accidentalidad del terreno.

CAPITULO 6. PROYECTO ARQUITECTONICO

6.1. PLANOS ARQUITECTONICOS

EDIFICIO INDUSTRIAL / OPERATIVO

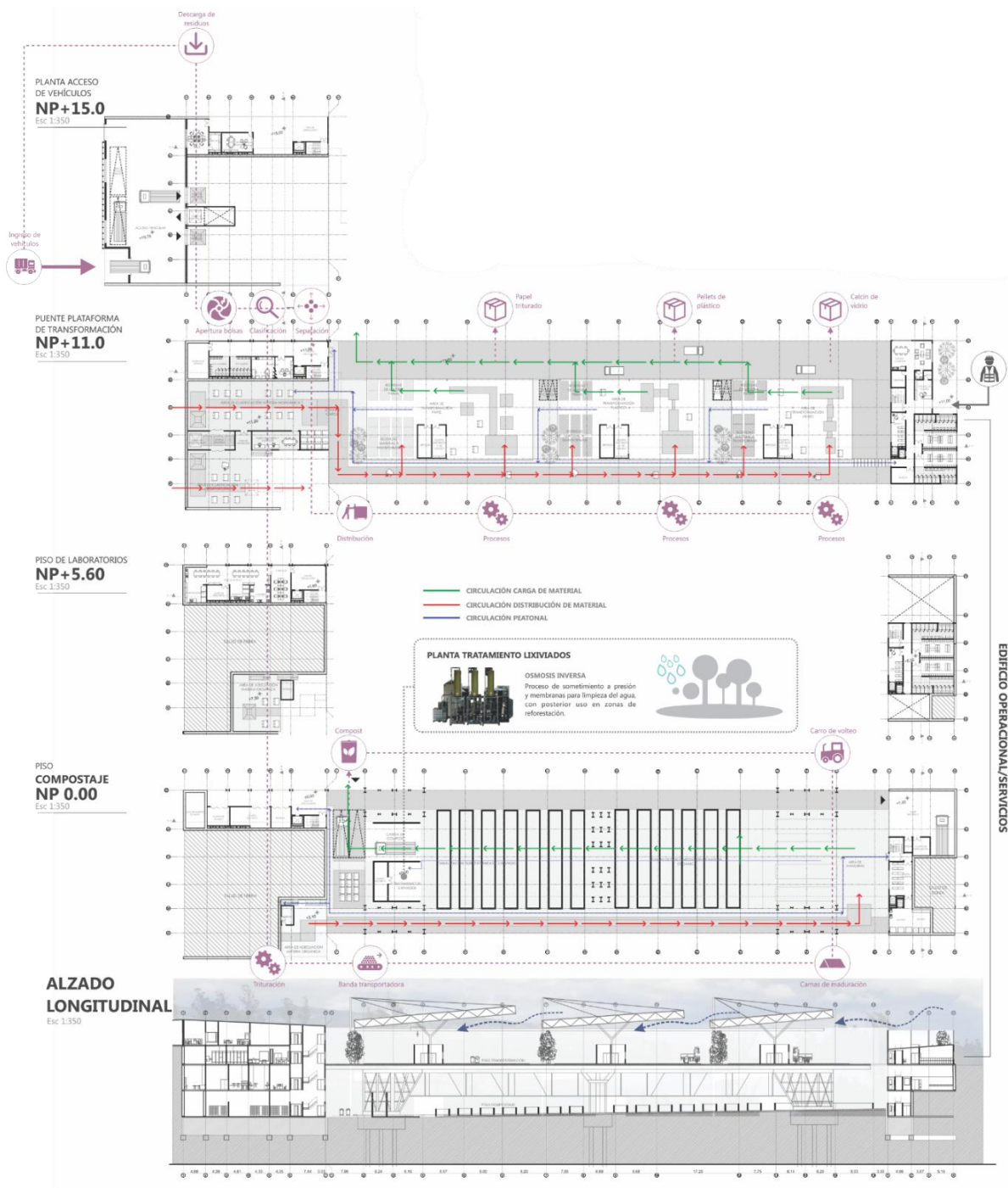


Figura 41. Planta industria
Fuente propia

EDIFICIO COMERCIAL / EDUCATIVO

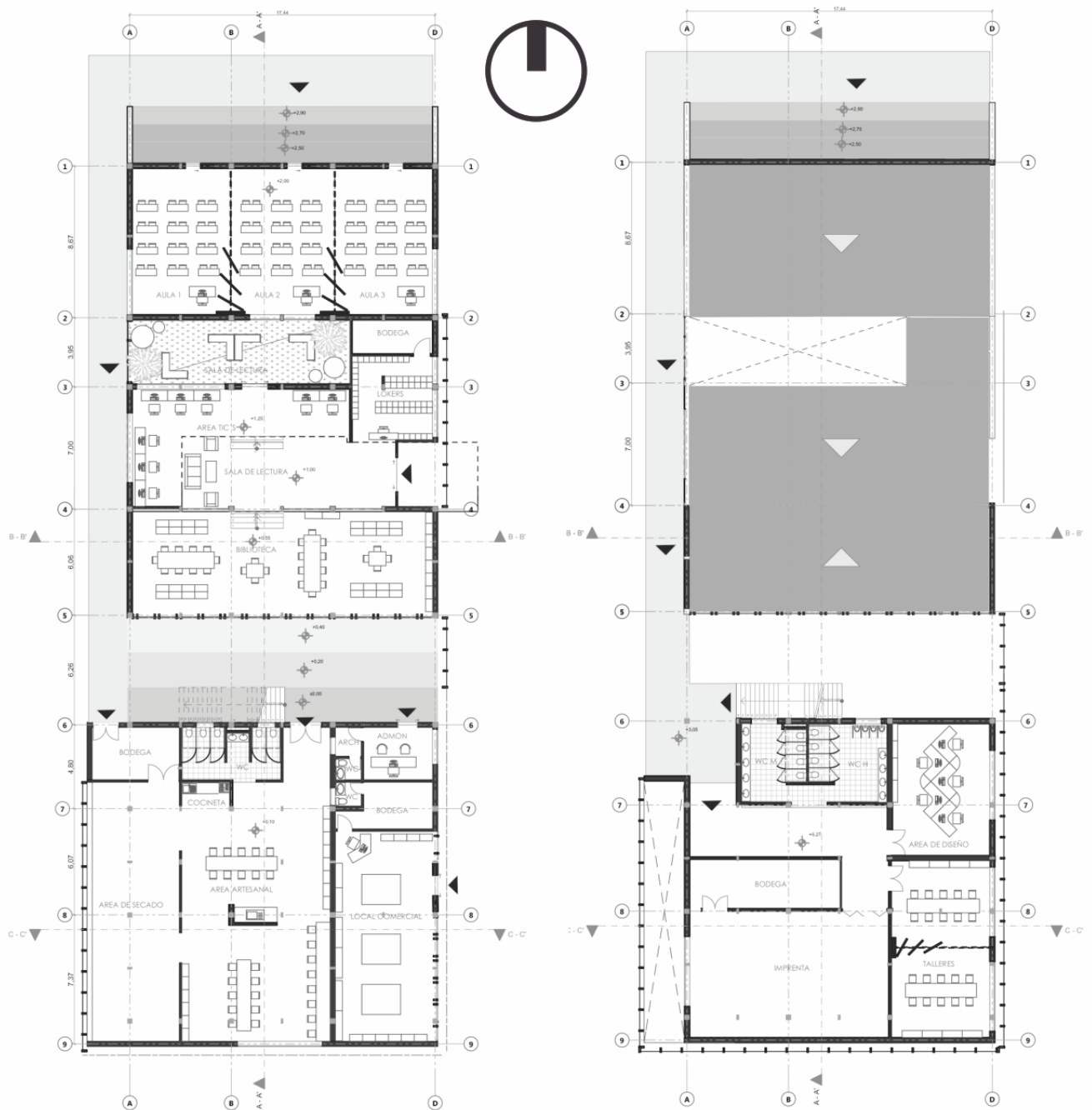


Figura 42. Plantas comercio
Fuente propia

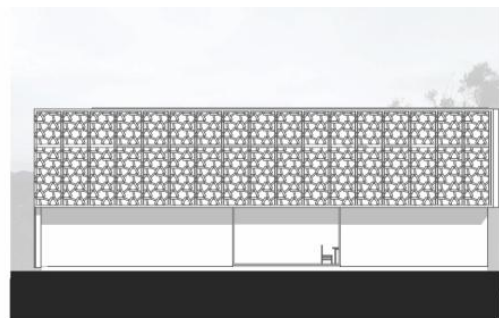
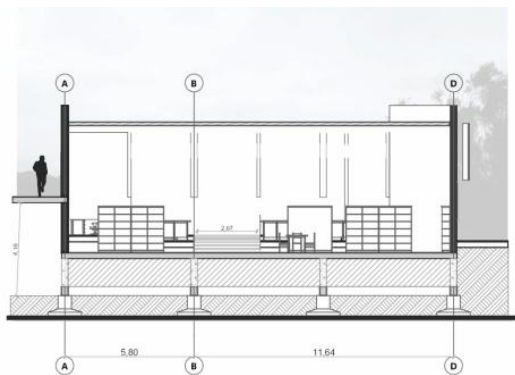
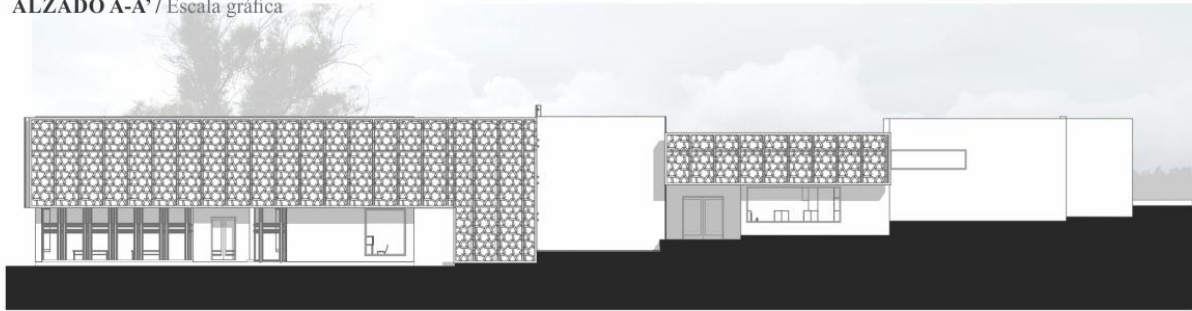
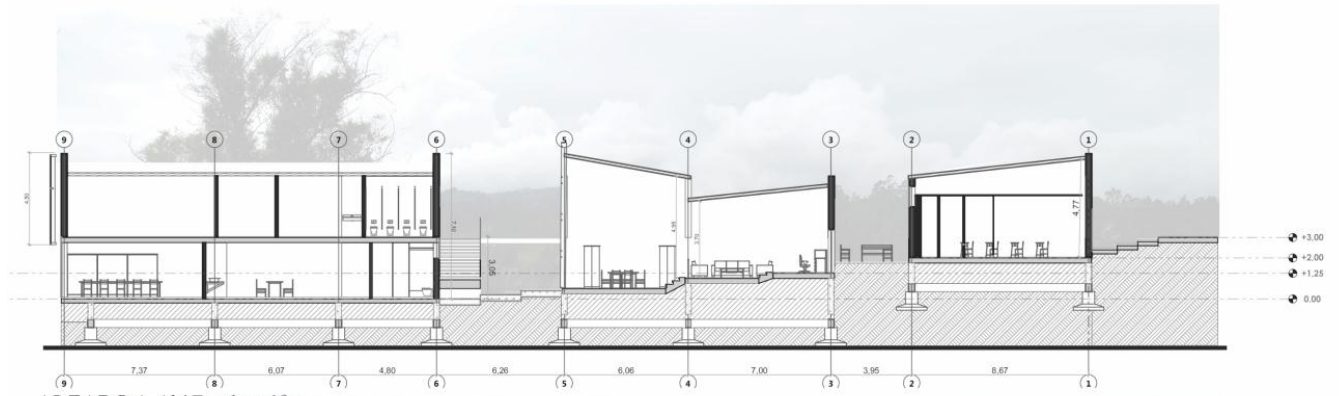


Figura 43. Alzados comercio
Fuente propia

EDIFICIO ADMINISTRATIVO

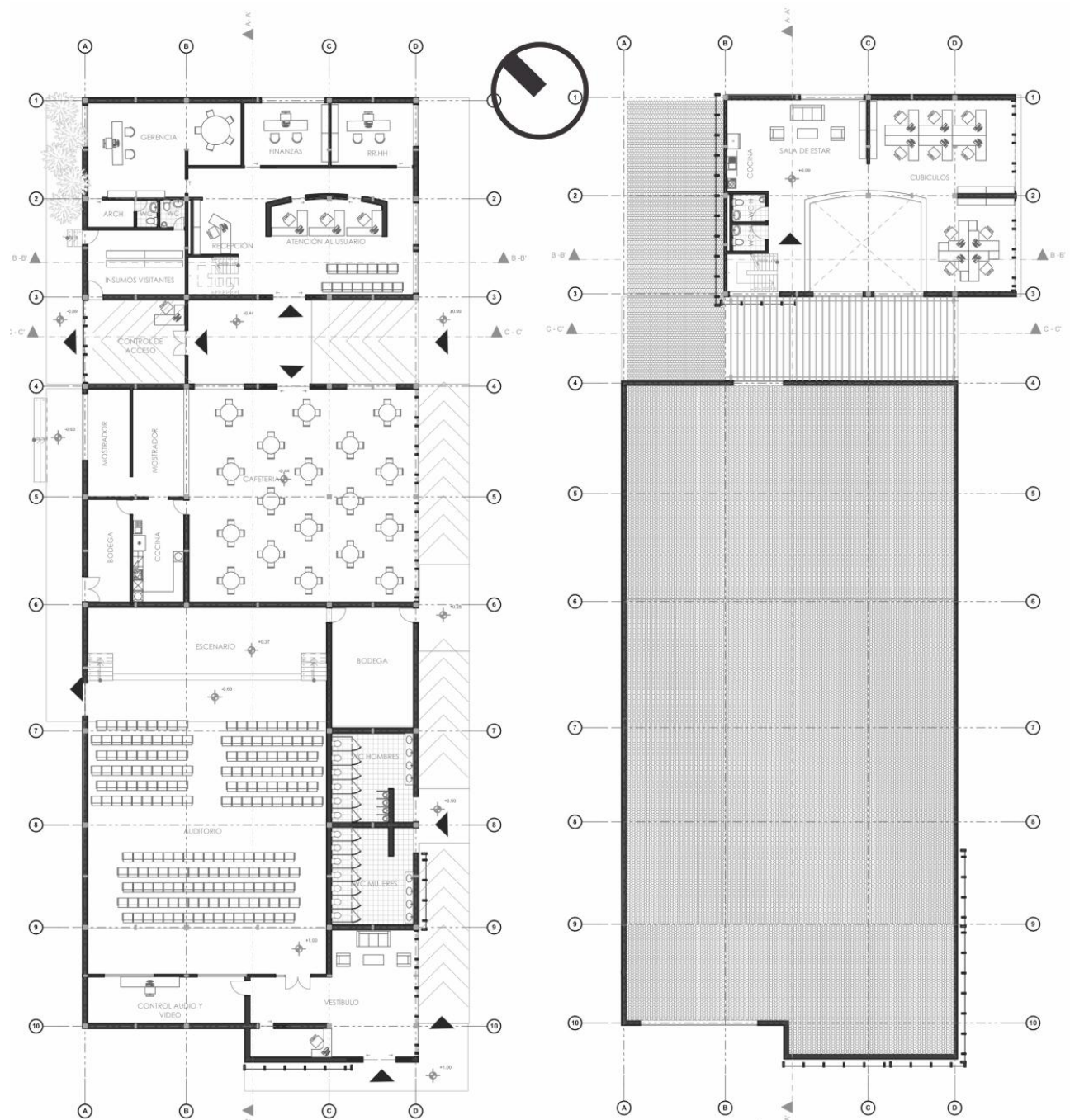
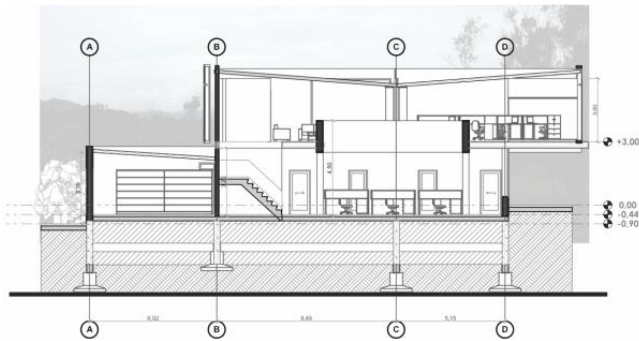


Figura 44. Plantas administración
Fuente propia

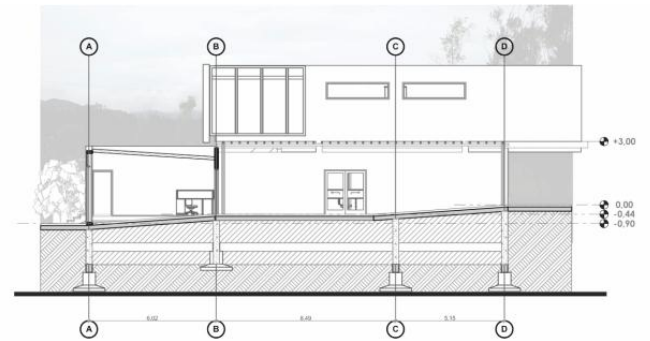
ALZADO A-A' / Escala gráfica



FACHADA SUR / Escala gráfica



ALZADO B-B' / Escala gráfica



ALZADO C-C' / Escala gráfica



FACHADA OCCIDENTAL / Escala gráfica

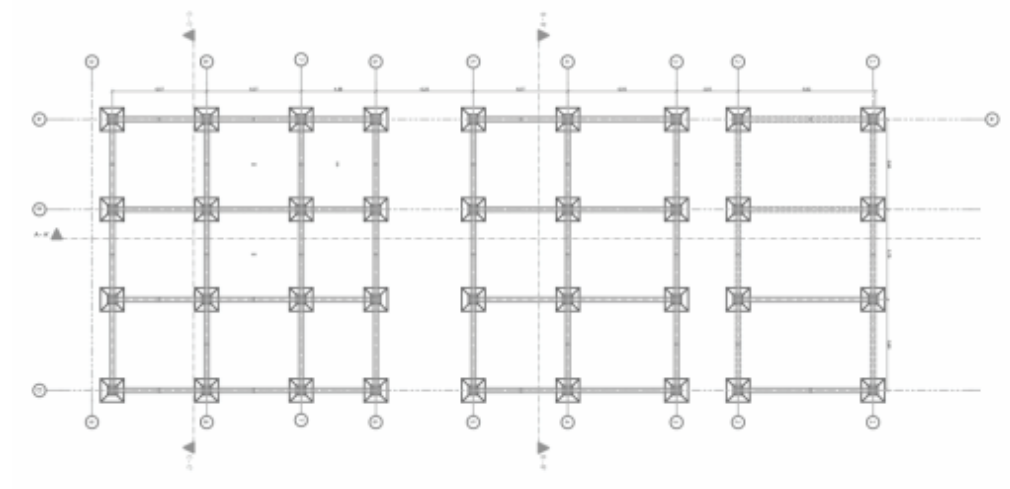
Figura 45. Alzados administración
Fuente propia

6.2. PLANOS ESTRUCTURALES Y DE CIMENTACIÓN

EDIFICIO COMERCIAL / EDUCATIVO Y ADMINISTRATIVO

La propuesta estructural y de cimentación para estos edificios está compuesta por un sistema convencional de zapatas aisladas en concreto armado, que se prolongan verticalmente para conformar mamposterías confinadas es bloques de adobe BTC (Bloque de tierra compactada).

PLANTA DE CIMENTACIÓN EDIFICIO EDUCATIVO / COMERCIAL



PLANTA DE CIMENTACIÓN EDIFICIO ADMINISTRATIVO

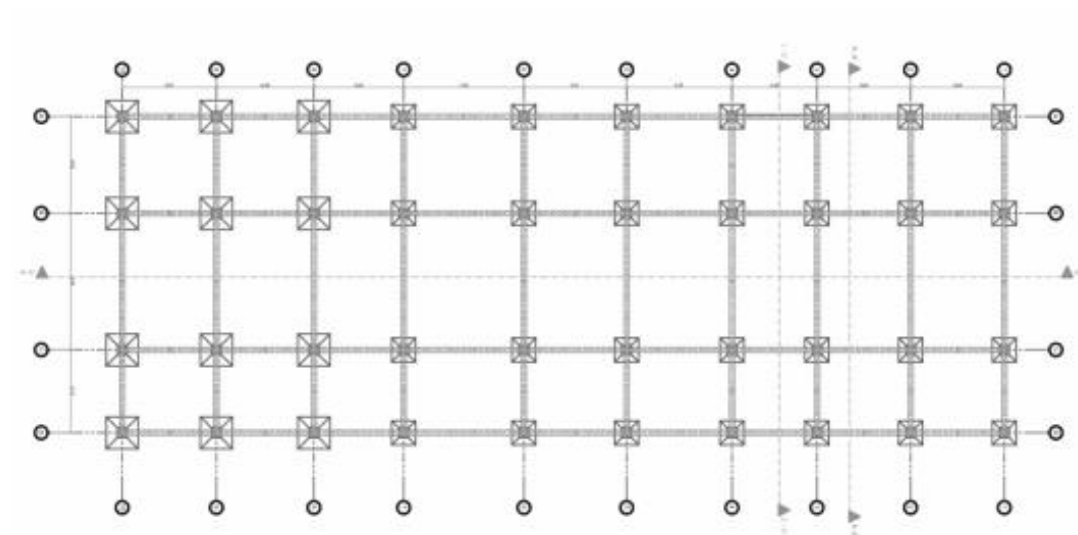
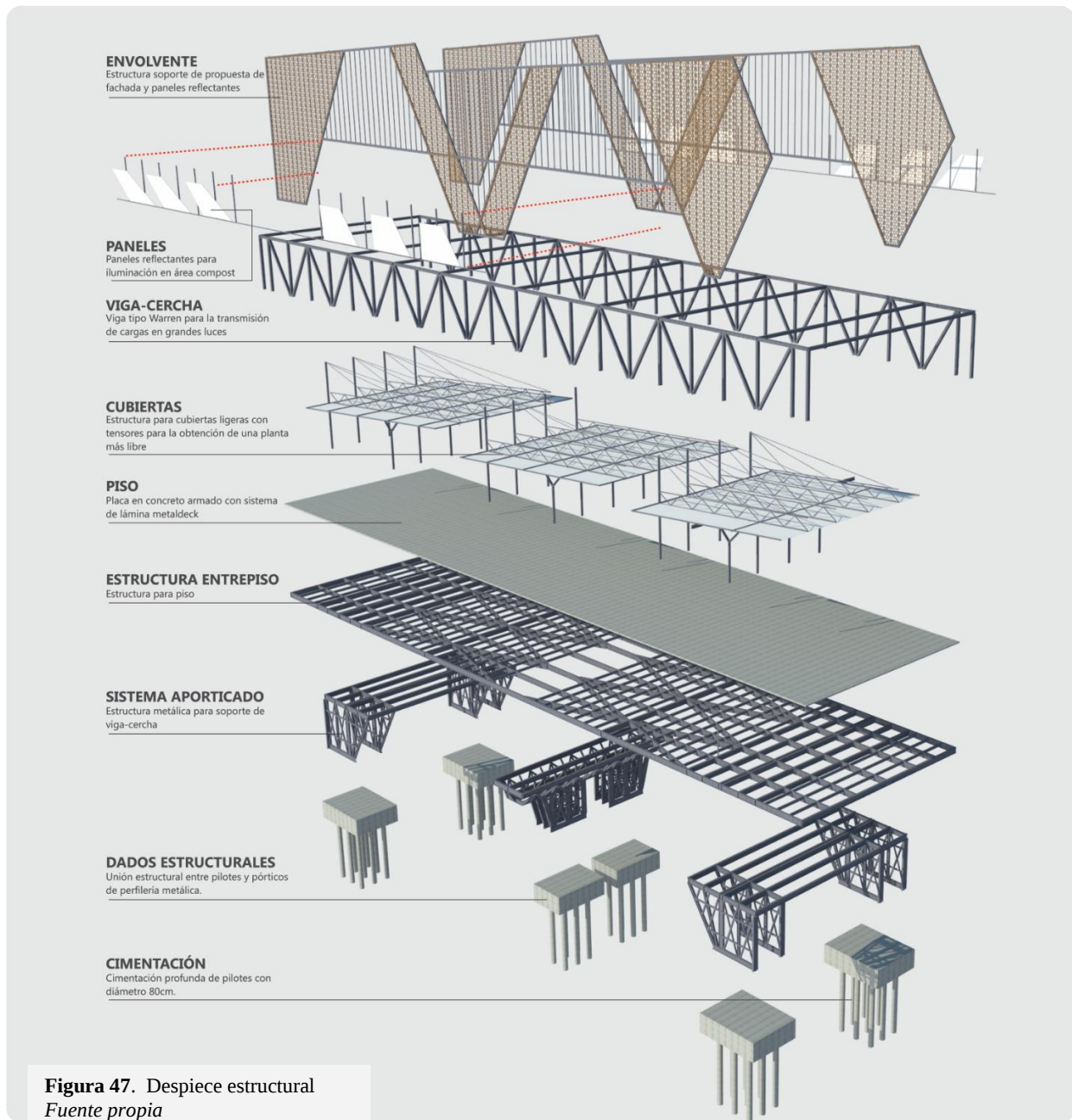


Figura 46. Plantas de cimentación
Fuente propia

SISTEMA ESTRUCTURAL EDIFICIO INDUSTRIAL / OPERATIVO



La nave industrial, al convertirse en una gran plataforma elevada se trabaja como un puente, con 6 puntos de apoyo, teniendo en cuenta un par a cada lado y el último a la mitad para sobrellevar la luz de más de 100 metros.

CIMENTACIÓN: Se usa una cimentación de distintos pilotes con diámetro de 80cms que se juntan en dados estructurales para ser parte del apoyo aporticado.

APOYOS: Para los apoyos plantea una estructura metálica con IPE's que van desde 40cms a 80cms, unidas a través de platinas y tornillerías además de algunas soldaduras, consisten en pórticos de distintas cantidades de bases que sostienen entre si la placa de entrepiso.

PLACA DE ENTREPISO: Se maneja una estructura de vigas y riostras metálicas IPE's que va desde los 30cms hasta los 80cms con crucetas metálicas como soporte adicional, sobre esta, una placa en concreto armado soportada por lámina colaborante (Steel deck).

VIGA-CERCHA: Sobre los apoyos, y junto con la plataforma de entrepiso, se conforma la viga cercha para completar un solo elemento estructural, que tridimensionalmente se ve como un gran cubo aplanado.

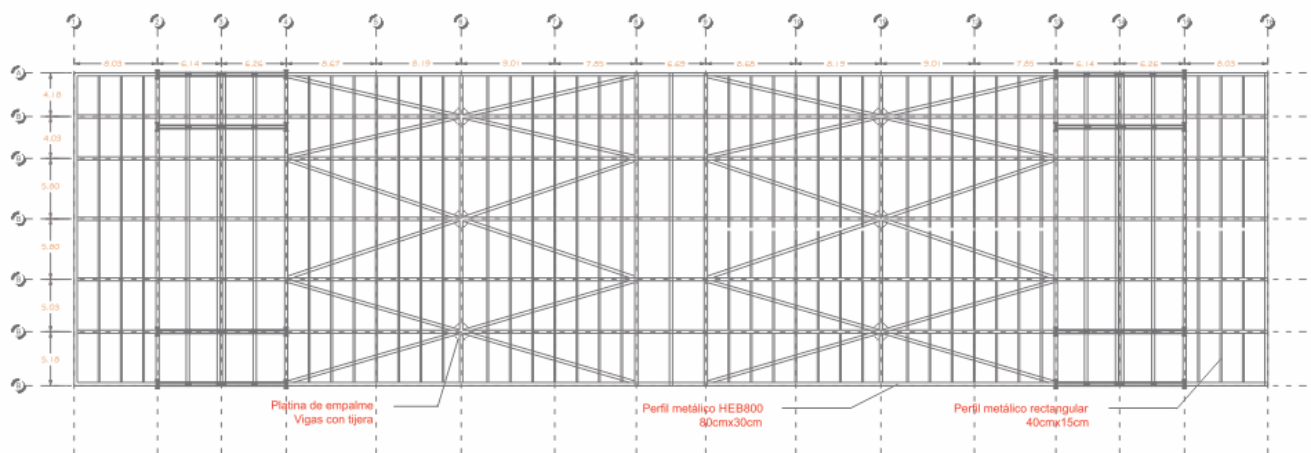
CUBIERTAS: El área de trabajo se cubre con unas cubiertas ligeras, que se soportan de unos tirantes y dos puntos de apoyo que se replican de manera paralela, para generar una planta libre en la que pocos puntos estructurales intervengan, pues el tránsito y movilidad tanto de personas como maquinaria es dinámico.

ENVOLVENTE-FACHADA: Las implicaciones de una volumetría tan extensa a pesar de no ser lleno del todo, genera una solución tanto estética como de diseño, en la que se propone una retícula en perfilera rectangular metálica con los mismos parámetros de diseño por el cual se concibió el módulo de fachada en madera reciclada, y sobre esta estructura se fijan los mismos módulos mencionados.

PANELES: Para el manejo lumínico en la plataforma baja (compostaje) se proponen unos módulos en lona que van anclados a un eje el cual les permite cierta rotación, que será medida por sensores; determinando así la angulación requerida y dada según las condiciones climáticas y del sol.

PLACA ENTREPISO PLATAFORMA

Figura 48. Placa entrepiso
Fuente propia



PLANTA DE CUBIERTAS PLATAFORMA

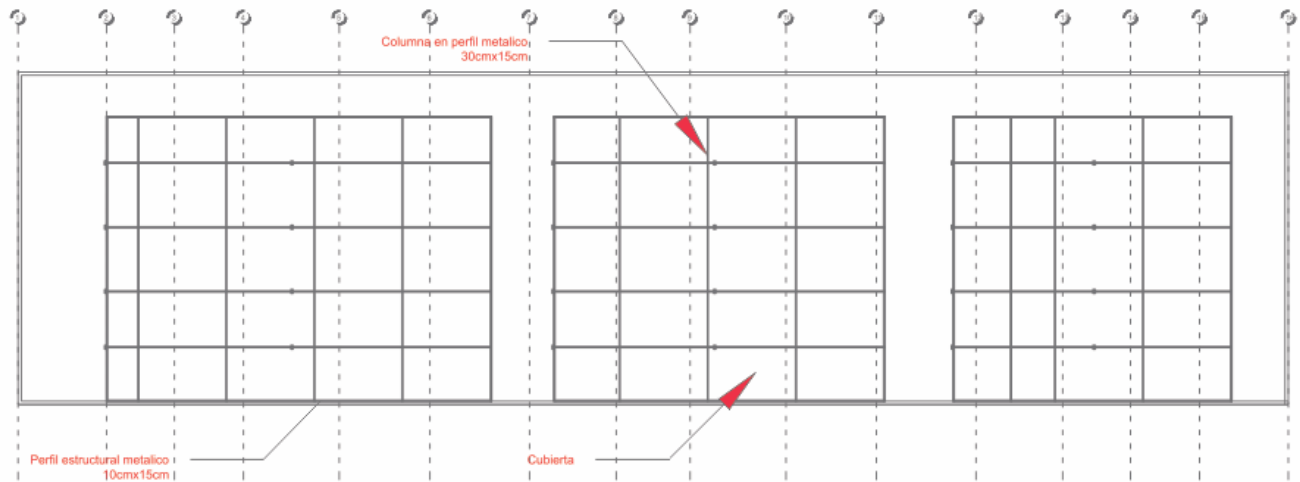


Figura 49. Cubierta
Fuente propia

CIMENTACIÓN PLATAFORMA

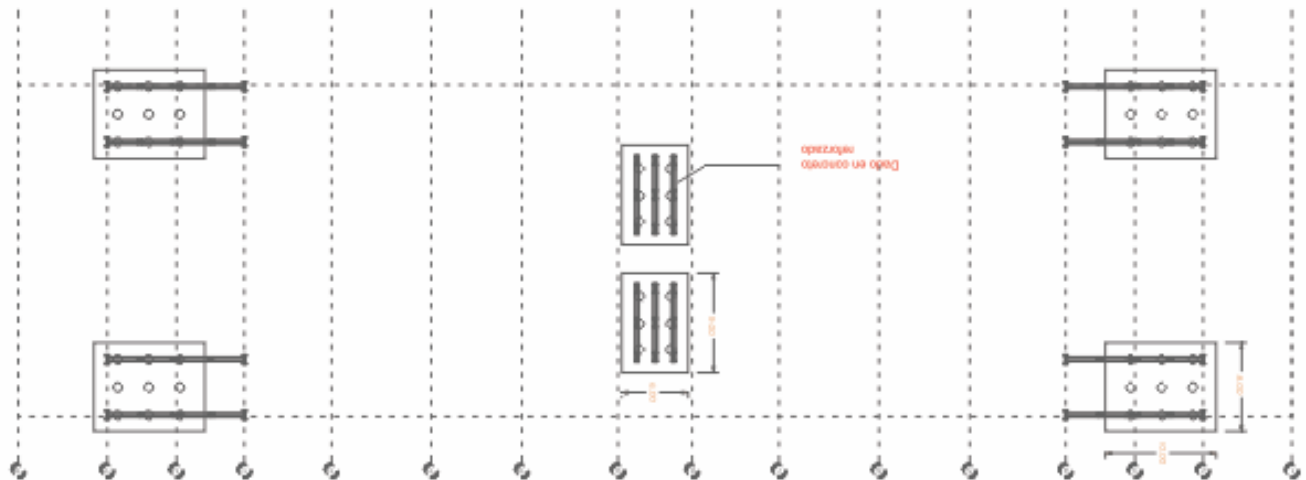


Figura 50. Planta de cimentación
Fuente propia

DETALLES

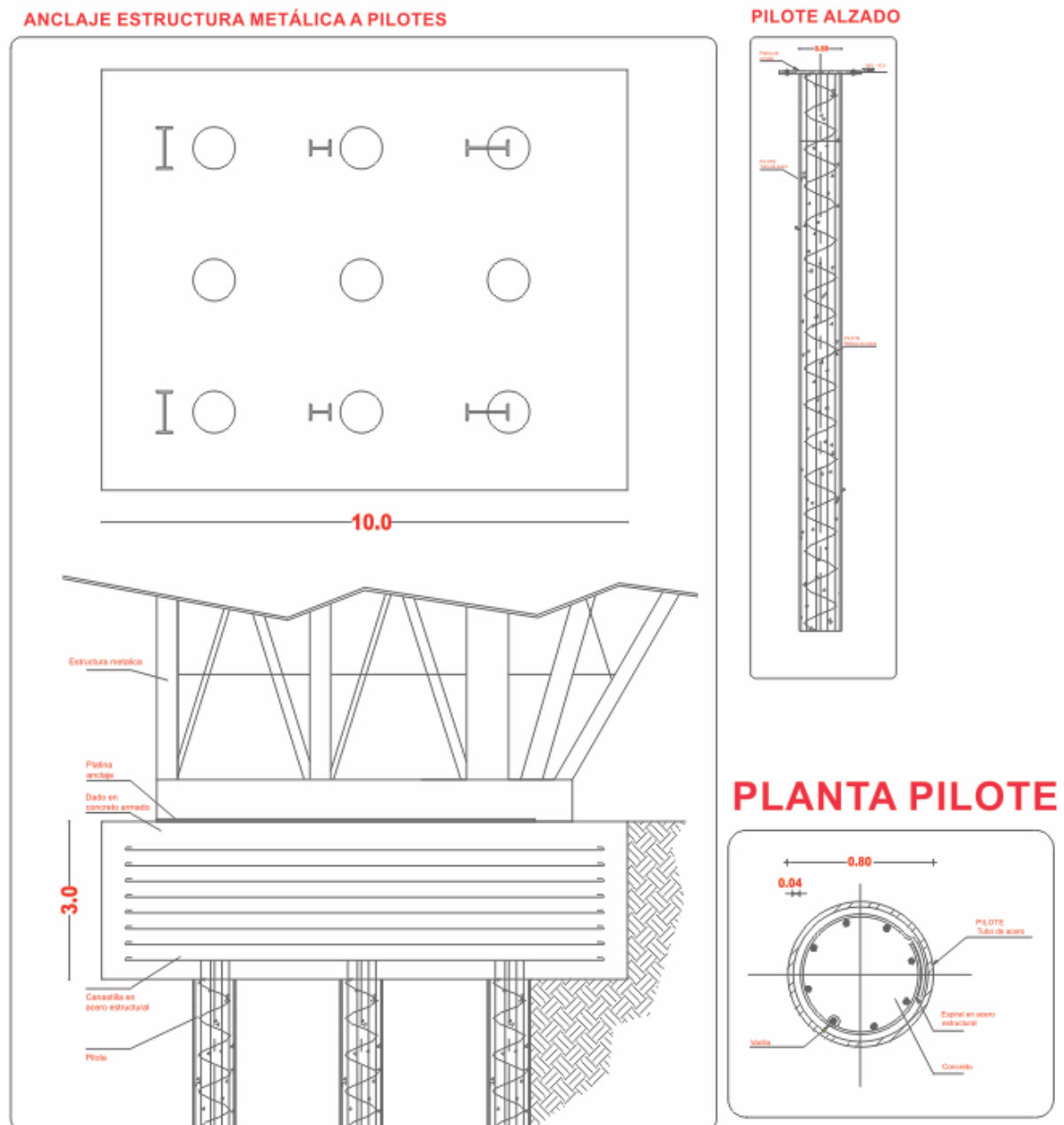


Figura 51. Detalles estructurales
Fuente propia

ESTRUCTURA FACHADA

ALZADO ESTRUCTURAL ENVOLVENTE

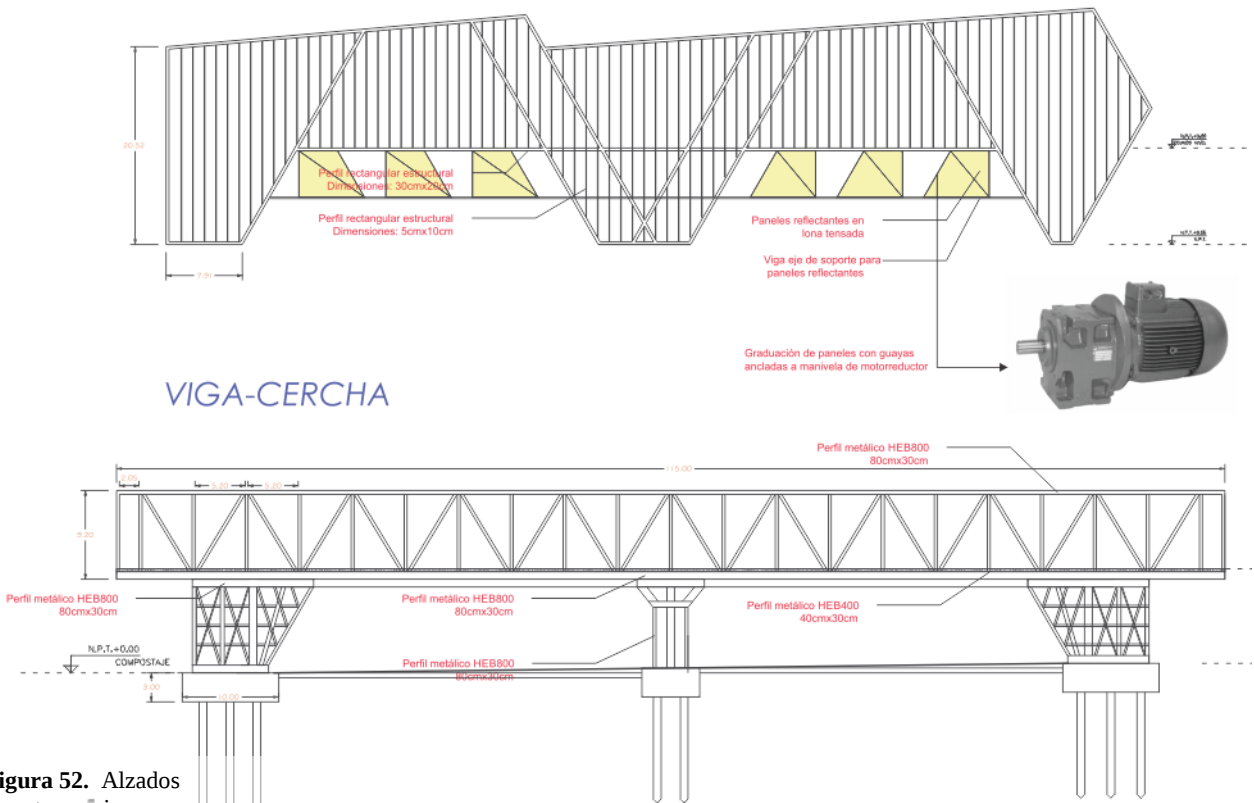


Figura 52. Alzados
Fuente propia

DETALLES PROPUESTA FACHADA

MÓDULO

DESPIECE

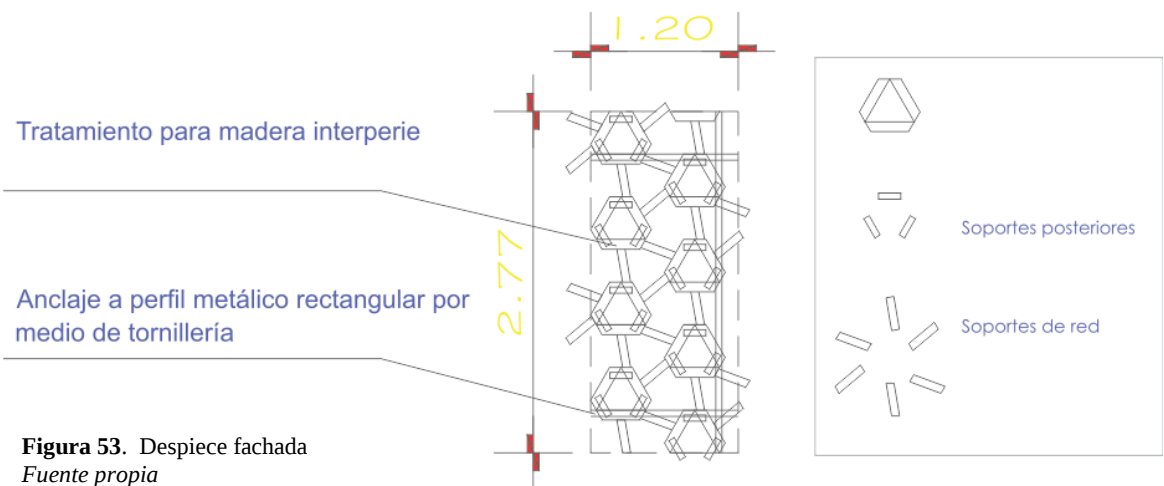


Figura 53. Despiece fachada
Fuente propia

FABRICACIÓN MODULO FACHADA 1:1

De manera experimental se llevó a cabo la materialización de la propuesta del módulo de fachada en madera reciclada, en la que como base de diseño se tomó la simbología del reciclaje.

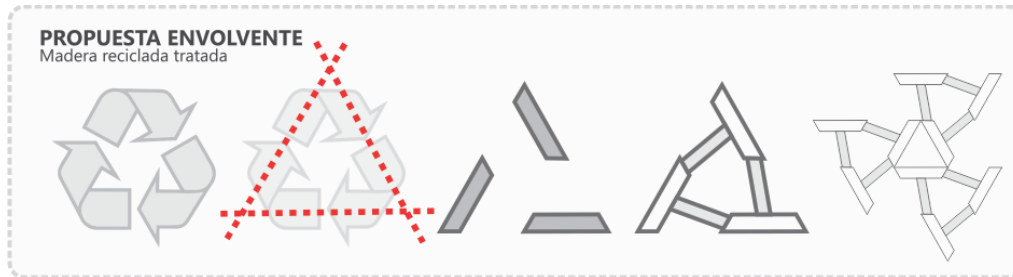


Figura 54. Diagrama geométrico fachada
Fuente propia

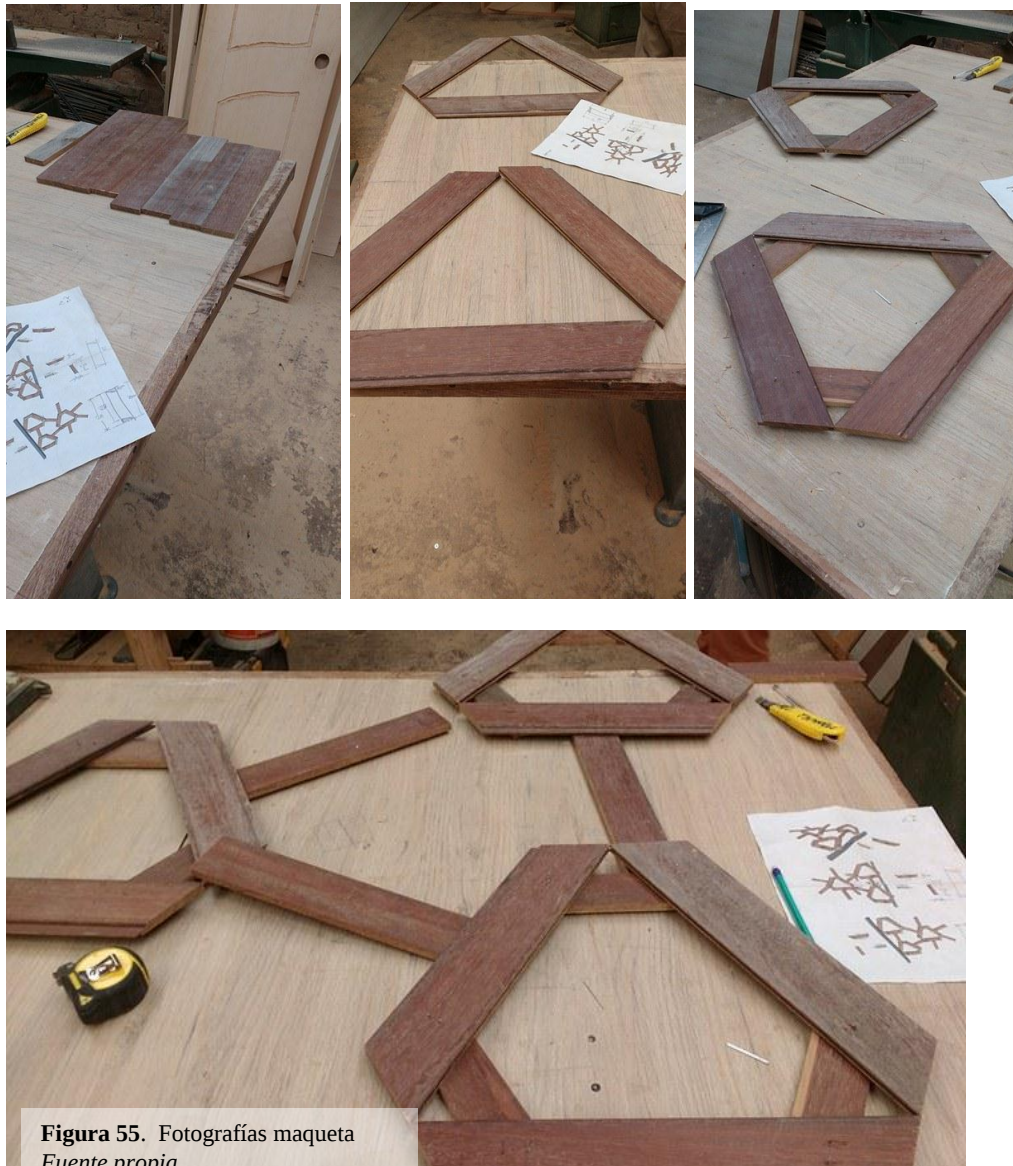


Figura 55. Fotografías maqueta
Fuente propia

6.3. VISUALIZACIÓN

ALZADO BIOCLIMATICO TRANSVERSAL

Edificio industrial / operativo

ALZADO TRANSVERSAL

Esc gráfica

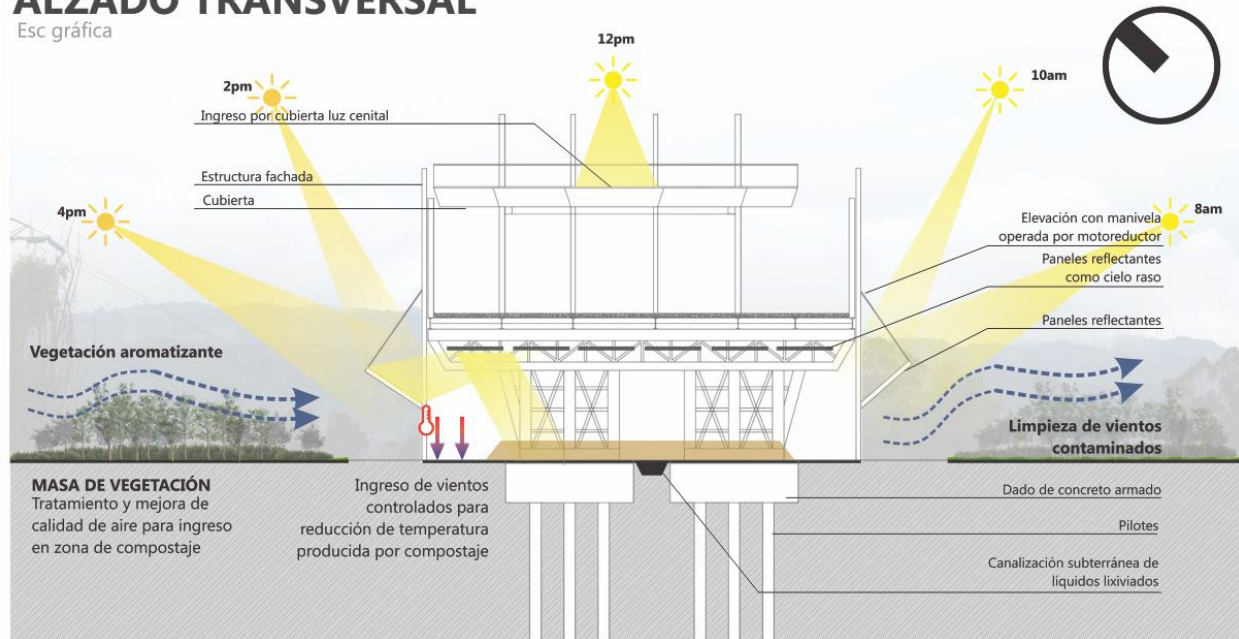
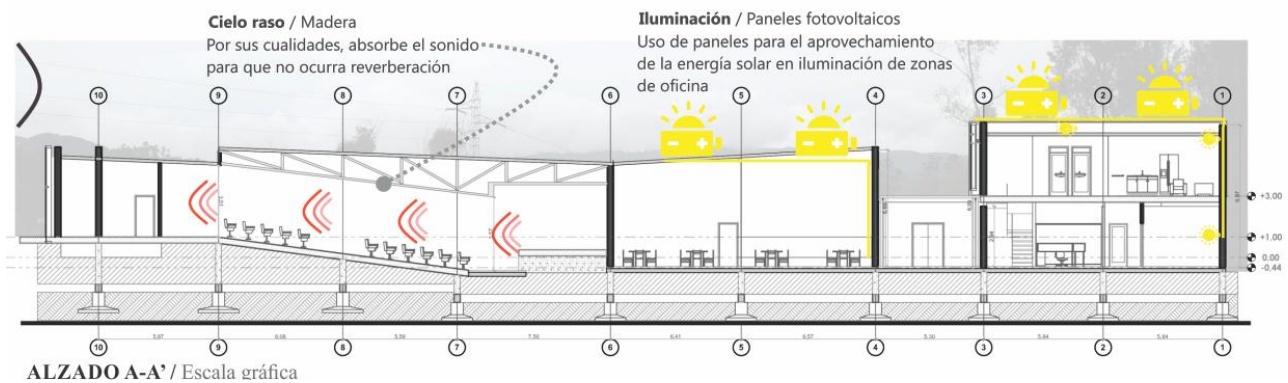


Figura 56. Corte bioclimático 1
Fuente propia

ALZADO BIOCLIMATICO

Edificio administrativo - auditorio



VISUAL NORTE

Visualización desde el acceso principal público, donde se manifiesta tanto la materialidad como la volumetría de los edificios (Comercial/educativo y Administrativo), también la manera en que la espacialidad publica hace parte de cada uno de las edificaciones sin perder la privacidad



Figura 58. Visual edificios
Fuente propia

VISUAL ORIENTAL

Panorámica de la totalidad del proyecto, donde de izquierda a derecha se observan los bloques de clasificación, el edificio de transformación, el bloque operativo y un aislamiento hacia la edificación administrativa y por último el componente educativo y comercial. Posterior a estos, se encuentra la conexión lineal de espacio público que conecta la vía principal de Tunja – Chiquinquirá con la diagonal 34ª.



Figura 59. Visual panorámica
Fuente propia

CONCLUSIONES

Ambiental

Los residuos sólidos, como temática implicaron el aprendizaje de sus distintas problemáticas, y las falencias que están existiendo a nivel local, regional y nacional. La búsqueda de posibles soluciones para estas, conllevó el aprendizaje de la magnitud de daño ambiental que puede existir si no se toman las medidas precisas en este momento, como también nos enseñó las formas y técnicas para atender un asunto tan cotidiano, además de fundar una enseñanza personal acerca del cuidado del entorno.

Social

Las formas de emerger en una sociedad pueden partir de aspectos poco indagados, como por ejemplo el reciclaje. La búsqueda de sostenibilidad y una economía como base para un proyecto de tal proporción, impuso la inclusión de su población y que no solo se quedara en un equipamiento de carácter privado, sino que conllevara la interacción de personas locales y foráneas, en actividades que van desde lo laboral, lo recreativo, y lo comercial.

Económica

Deberían implementarse conceptos como la economía circular en un contexto como Colombia, pues busca un equilibrio entre todos los aspectos que afecta cualquier problemática, en este caso, la disposición de residuos sólidos. Se optimizan desde los recursos económicos, hasta los humanos y naturales por medio de la prolongación de elementos que aún puede ser funcionales.

Plástica

Complementar los distintos volúmenes con características bioclimáticas adicionales a las que debe poseer cualquier construcción, comprometió el diseño, el volumen y todas las alteraciones que estos puedan tener a condiciones climáticas y determinantes naturales, para conformar ambientes de carácter confortable; la búsqueda de la luz, una temperatura promedio, la conducción de las corrientes de aire y la apropiación de la vegetación misma, fueron exigencias que adicionaron bastante aprendizaje.

Función

La realización de un proyecto en donde se ven implicados elementos más allá de lo arquitectónico, acarrea no solo el diseño y el desafío de suplir necesidades humanas, sino la inclusión de diversos procesos, infraestructuras y maquinarias, que suponen el análisis, investigación y aplicación de los mismos sin afectar ningún otro requerimiento. Así mismo proyectar un esquema arquitectónico tan sintético fue el espacio exacto para ejercer todo lo aprendido con necesidades bastante básicas.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Gu%C3%ADa%20de%20Manejo%20de%20Residuos%202017.pdf>

<https://ovacen.com/metodo-cradle-to-cradle-construccion/>

http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/138746/TFM_Mart%C3%ADnez%20Edo_Alba.pdf?sequence=1

<http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/chiquinquir%C3%A1boyac%C3%A1pbot20002008.pdf>

<https://www.archdaily.co/co/02-305022/planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba>

<https://www.archdaily.co/co/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes>

<http://www.chiquinquira-boyaca.gov.co/Paginas/default.aspx>

https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/15176T7T000.PDF

ftp://gisweb.ciat.cgiar.org/DAPA/users/apantoja/london/Colombia/Suelos/00_shape_suelos/PROYECTO_DNP/MEMORIAS_SUELOS_OFICIALES/BOYACA/94864-Suelos%20Tomo%20II.pdf

<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd47/lluvia.pdf>

<http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis243.pdf>

http://www.productosdeconcretocr.com/files/products/26_cat_esp_puetes_precat.pdf

https://www.oskam-vf.com/bloques_%20de_tierra_comprimida.html

reciclaje.com.co

<http://newton.cnice.mec.es>