

**TRATAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN EN
SOGAMOSO, BOYACÁ**

MONICA PAOLA RODRIGUEZ SORACÁ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TUNJA, 2019**

**TRATAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN EN
SOGAMOSO, BOYACÁ.**

**MONICA PAOLA RODRIGUEZ SORACÁ
PROYECTO DE GRADO**

**TUTOR:
ARQ. FELIPE ANDRÉS MUÑOZ CÁRDENAS**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TUNJA, 2019**

AGRADECIMIENTOS

Principalmente queremos dar infinitas gracias a Dios por haberme dado la fuerza y el valor para culminar de la mejor manera esta etapa de mi vida y dar me la oportunidad de cumplir con este triunfo como signo de un nuevo comienzo, ahora como profesional. Agradezco también la confianza y apoyo brindado por mis padres, quienes con su ayuda, amor, comprensión y financiamiento me dieron la fuerza para afrontar todos los obstáculos presentados durante la carrera

A todos los docentes que durante el proceso académico siempre permanecieron atentos a mi formación integral como arquitecta; por su dirección, tiempo, paciencia y valiosos consejos que permitieron alcanzar los objetivos de este proyecto de grado, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	11
2. HIPÓTESIS	13
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 OBJETIVO GENERAL	13
4. ALCANCE	14
5. MARCO TEORICO	16
6. MARCO GEOGRAFICO	19
7. MARCO CONCEPTUAL.....	20
8. MARCO LEGAL	25
9. MARCO REFERENCIAL	28
9.1 PLANTA DE TRATAMIENTO RCD – ARIDOS Y CANTERAS DEL EGA.....	28
SITUADOS EN LA LOCALIDAD DE ABERIN (NAVARRA) ESPAÑA.....	28
10. PROYECTO ARQUITECTONICO	31
10.2 USO DE SUELO	31
10.3 ANÁLISIS DEL SECTOR	32
10.4 ANÁLISIS DEL LOTE.....	33
10.5 ZONIFICACIÓN	33
10.7 PERFILES VIALES.....	35

10.8 FITOTECTURA.....	35
10.9 CUADRO DE NECESIDADES	36
10.10 PLANTA ARQUITECTÓNICA	37
10.11 Cortes.....	39
10.12 Fachadas	40
11 CALCULOS BIOCLIMATICO	41
12 DETALLES CONSTRUCTIVOS	42
CONCLUSIÓN.....	43
BIBLIOGRAFÍA	44

RESUMEN

El propósito del proyecto es diseñar un equipamiento que dé respuesta a los problemas de salubridad de Sogamoso generados por la contaminación de las industrias en Boyacá y los escombros que estas generan; por medio diferentes actores ambientales (la vegetación, las determinantes físicas) y tratamiento de materiales que permitan un control y manejo de los residuos de construcción e industrias.

ABSTRACT

The purpose of the project is to design equipment that responds to the health problems of Sogamoso generated by the contamination of the industries in Boyacá and the debris that is produced; through different environmental actors (vegetation, physical determinants) and the treatment of materials that control and control construction waste and industries.

LISTA DE DIAGRAMAS

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Objeto a estudiar	11
Ilustración 2 Indicadores de producción	12
Ilustración 3 Objetivos del proyecto	13
Ilustración 4 Cantidad de producción y desperdicios	16
Ilustración 5. Economía circular	20
Ilustración 6 Granulometría de áridos.....	22
Ilustración 7 Esquemas de funcionamiento.....	24
Ilustración 8 Normativa	25
Ilustración 9 Esquema de gestión RCD	26
Ilustración 10 Tipos de aridos.....	28
Ilustración 11 Análisis ciudad.....	31
Ilustración 12 Uso de suelos	32
Ilustración 13 Afectaciones.....	32
Ilustración 14 Propuestas del lote	33
Ilustración 15 Zonificación	33
Ilustración 16 Proceso de diseño.....	34
Ilustración 17 Perfiles viales propuestos.....	35
Ilustración 18 Fitotectura del proyecto	35
Ilustración 19 Implantación general.....	37
Ilustración 20 Planta RCD	37
Ilustración 21 Planta de transformación	38

Ilustración 22 Planta administrativa.....	38
Ilustración 23 Planta estructural.....	38
Ilustración 24 Planta de cubiertas	39
Ilustración 25 Detalles constructivos	42

Lista de imágenes

Imagen 1 Planta de tratamiento de RCD.....	28
Imagen 2 Bloqueadora	29
Imagen 3 Tolva de clasificación	29
Imagen 4 Fachada Prosolver 360e	29

Lista de mapas

Mapa 1 Análisis del corredor industrial	14
Mapa 2 Localización del proyecto	19

Lista de tablas

Tabla 1 Clasificación de materiales de excavación.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 Clasificación del suelo	26
Tabla 3 Cuadro de necesidades.....	36
Tabla 4 Calculo energía limpia y renovable	41
Tabla 5 Calculo consumo de agua	41
Tabla 6 Producción y consumo de bloques.....	41

INTRODUCCIÓN

El corredor industrial Duitama y Sogamoso, viene desarrollando actividades mineras, de explotación y producción manufacturera, posicionando esta zona del país como uno de las zonas industriales más grandes de Colombia, lo que trae consigo malas condiciones de salubridad a la población de Sogamoso, por el incremento de contaminación atmosférica por el tipo de industria que se desarrolla en el sector. (Meola, Septiembre 2016)

El corredor industrial se encuentra ubicado en el valle de Sogamoso que integra los municipios de Sogamoso, Tibasosa y Nobsa, municipios en donde se encuentran empresas como Acerías Paz Del Río, Holcim, cementos Paz del Río, Hornasa, Bavaria, Indumil, Argos y Sidenal y sus emisiones representan el 20% de la contaminación atmosférica de la región. Adicionalmente a éstas, tiene asentamiento, la industria de la fabricación de ladrillo y cal a las que se les atribuyen el 80% de emisiones restantes. Igualmente producen alrededor de residuos sólidos provenientes de las industrias y del sector de la construcción. Dentro del corredor también se encuentran los municipios de Paipa y Duitama, que está siendo afectado en gran parte por la emisión de gases contaminantes del parque automotor y por actividad industrial

Debido a esta situación, se viene presentando un gran problema de salubridad sobre la comunidad del valle de Sogamoso, catalogando este sector como uno de los más contaminados del país y que de acuerdo con las estadísticas suministradas por el hospital de Sogamoso, el DANE y el Ministerio de Salud, se registran altos índices de morbilidad y mortalidad, por la contaminación

resultado de la combustión con carbón. (CORPOBOYACÁ&UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA, 2007).

De tal forma el siguiente proyecto pretende incentivar a la población a tener un manejo de sus industrias, desarrollando un proyecto industrial investigando y aplicando, diferentes métodos ambientales y arquitectónicos, los cuales permiten que se sigan produciendo los elementos de construcción, que son la fuente económica de este sector, sin afectar la salud de la población de Sogamoso y Nobsa.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El sector de la construcción es una de las industrias más grandes, igualmente una de los más contaminantes, ya que, consume el 50% de recursos naturales, utilizando 2 toneladas de materia prima por cada metro cuadrado de construcción, el 40% de energía y genera 50% de residuos, de los cuales no existe algún manejo, por el contrario se están dejando en rellenos sanitarios, debido a que no se conoce el aprovechamiento que se le puede dar al mismo. (Acciona, 2018)

Ilustración 1 Objeto a estudiar



Fuente: Elaboración propia

La producción artesana de ladrillo es el material más utilizado para la construcción, captando un 80% de las emisiones de CO_2 , ha sido la principal actividad económica del sector de Sogamoso y Nobsa durante mucho tiempo, llegando a darle la importancia que hoy en día tiene el corredor industrial más fuerte de Colombia, de igual manera la región ha buscado reforzar esta fuente económica y cada vez son más las industrias en este sector. Se registran 403 hornos de ladrillos, ubicadas en zonas pequeñas (F, Enero, 2016) Sin control ambiental, teniendo en cuenta que, en el proceso, la explotación de canteras y minas son las que producen la contaminación del sector.

Ilustración 2 Indicadores de producción



Autor: Elaboración propia

Sogamoso es un municipio que tiene alta generación de enfermedades e infecciones respiratorias, siendo la principal causa de mortalidad con las neumonías, bronconeumonías y infección respiratoria aguda, con 37.748 casos, equivalente al 16,5%, principalmente por los chircales, que utilizan para la cocción el carbón mineral, cuya combustión libera a la atmósfera (SO), dióxido de carbono (CO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de sílice (SiO_2) siendo sustancias altamente tóxicas que infringen contra la salud. (secretaría de salud de Sogamoso, 2012).

2. HIPÓTESIS

El proyecto busca la calidad de vida de las personas, implementando un equipamiento que maneje un mecanismo de creación de bloques de construcción aprobados por la NSR-10, por medio de árido proveniente de los desechos de construcción, disminuyendo las sustancias contaminantes de la producción de ladrillos artesanales, y la acumulación de desechos sin un manejo adecuado. Además, por medio de la vegetación y mecanismos arquitectónicos se ayude a que la contaminación que ya producen las otras industrias se mínima.

3. OBJETIVOS

Ilustración 3 Objetivos del proyecto



Autor: Elaboración propia

3.1 OBJETIVO GENERAL

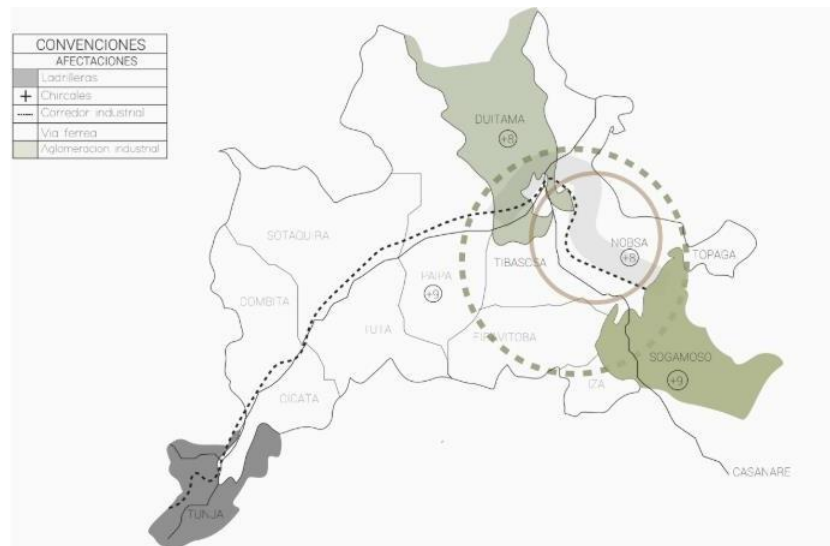
Proporcionarle a la población un equipamiento industrial que permita disminuir los índices de contaminación de Sogamoso de igual manera fortalecer su fuente económica con la producción de algún material de construcción

3.2 Objetivos específicos

- Determinar los materiales de construcción que permiten disminuir la contaminación para implementarlos en el diseño arquitectónico
- Definir que material se puede producir en la industria con los residuos de construcción con el darle el manejo apropiado a los mismos.
- Diseñar espacios exteriores donde se pueda implementar filtros ambientales para el disfrute de la población que labora en la industria

4. ALCANCE

Mapa 1 Análisis del corredor industrial



Autor: Elaboración propia

El alcance del proyecto es de nivel regional, puesto que brinda soluciones a la principal problemática de las zonas afectaciones de salubridad que generan las industrias. El proyecto además de minimizar el impacto de estas, busca desarrollar nuevos mecanismos de producción de materiales, que fortalecerá este sector de construcción.

Se pretende obtener un proyecto estructurado, donde se evidencie la investigación y el análisis de metodologías ambientales e industriales, igualmente que sirva como base para estrategias para reducir la contaminación beneficiando a la población.

4.1 Alcance urbano:

Mediante la reactivación de vía férrea se pretende importar escombros de construcción y exportar el material ya elaborado

4.2 Alcance peatonal:

Sogamoso es un municipio donde prevalece el uso de la bicicleta, por lo tanto existe una ciclovía sobre la vía regional que conecta con Nobsa, se propone que se llegue al proyecto por la misma por un eje ambiental

4.3 Alcance ambiental:

Crear barreras vegetales para disminuir la contaminación

4.4 Alcance bioclimático:

Dentro de la propuesta se tiene en cuenta el diseño de lugares con confort térmico el aprovechamiento de recursos naturales y captación mediante asilamientos térmico

5. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta la investigación del proyecto se consideraron los siguientes marcos que dan una explicación a la normativa que se tienen en cuenta, antecedentes, contexto geográfico

5.1 Antecedentes

El municipio de Sogamoso, se caracteriza por tener alta demanda de producción de ladrillos en Boyacá, se tienen una referencia de 403 hornos de ladrillo, 176 mediana y pequeñas, y 14 industrias de gran tamaño que conforman gran parte del sector de industria que maneja el municipio, según datos del plan de desarrollo del 2012-2015. Sin embargo, esto genera problemáticas por la informalidad de los métodos para la producción de los ladrillos, ya que produce cantidades altas de Dióxido de carbono, afectando a la población Sogamoseña y el ambiente natural del territorio.

Ilustración 4 Cantidad de producción y desperdicios



Autor: Elaboración propia

(Lizcano, 2017)

No obstante, se ha manejado y se ha buscado vincular a los generadores de CO2 para que sean orientados para tomar medidas en cuanto a los niveles de contaminación que genera su fuente

económica de ingresos, y como esto afecta no solo a la población sino, al ambiente en general. Se han realizado estudios previos sobre las emisiones, las cuales son generadas en un 84,75% por las actividades artesanales.

Tal trascendencia de la fabricación del mismo, ha desarrollado que Sogamoso sea conocida a nivel nacional por su desarrollo industrial, de esta manera se fija como meta darle provecho a esto por la economía y desarrollo territorial del municipio. Minimizando la contaminación de las caleras, hornos, minas, entre otros que se utilizan como fase preliminar de la producción de los ladrillos.

Los datos de contaminación atmosférica, son registrados por estaciones de monitoreo de Corpoboyacá, como es la estación “El Recreo”, encargada de hacer seguimiento a los agentes contaminantes, pero esta no es suficiente para determinar la calidad del aire de todo el valle de Sogamoso.

El sector de la industria de la construcción es una de las menos sostenibles por el consumo de recursos no renovables, además del impacto ambiental generando el 30% de emisiones de carbono, en el mundo.

“En el caso de Colombia, hay alrededor de 1500 a 2000 hornos que producen un estimado de 350.000 toneladas de ladrillos al mes con un consumo promedio de 0.07 toneladas de carbón por tonelada de ladrillos producidos, las cuales emiten: óxidos de nitrógeno (2.05 Kg NOx), óxidos de azufre (3.59 Kg SOx), gas carbónico (201.43 Kg CO₂) y material particulado (7.84 Kg MP). Estos datos son un ejemplo de la producción en un horno colmena, lo que sugiere que el sistema requiere una producción más sostenible, para evitar la sobreexplotación de recursos no renovables y mitigar las emisiones.” (F, Enero, 2016)

El problema de contaminación va más allá de la producción de CO₂, debido a que el sector de la construcción genera otro efecto negativo, y es derivado de la demolición lo que trae consigo residuos no cuantificados ni valorados, como son la demolición de edificios viejos y estructuras, rehabilitación y restauración de edificaciones, construcción y la producción de materiales, esto genera gran volumen de escombros, y la alternativa que se tiene en la actualidad su disposición son espacio públicos, lotes, y espacios clandestinos, igualmente son mezclados con los residuos sólidos ordinarios en el relleno sanitario, y pocos con llevados a las escombreras legalizadas

6. MARCO GEOGRÁFICO

Mapa 2 Localización del proyecto



Boyacá, hace parte de los 32 departamentos de Colombia, se encuentra ubicado en el centro oriental del país, en la cordillera oriental, lo cual ocasiona topografía y clima variado. Su referencia geográfica se encuentra entre $04^{\circ}39'10''$ y $07^{\circ}03'17''$ de latitud norte y de longitud oeste los $71^{\circ}57'49''$ y los $74^{\circ}41'35''$. Este departamento cuenta con una superficie de 23.189 km^2 . (Lizcano, 2017) De esta manera se establece que es un punto de correlación y de articulación con algunos departamentos del país, con mayor relevancia, limitando hacia el norte con el departamento de Norte de Santander y colindado con una parte del país vecino Venezuela, hacia el sur sus límites son con los departamentos de Cundinamarca y meta, por el oriente limita con Casanare y Arauca hacia el occidente con el departamento de Antioquia.

Por lo tanto, en Boyacá, es conocido por manejar uno de los corredores industriales mas grandes de Colombia, debido a su variedad de fabricación de materiales de construcción, siendo así el agente fundamental para la economía de algunos municipios.

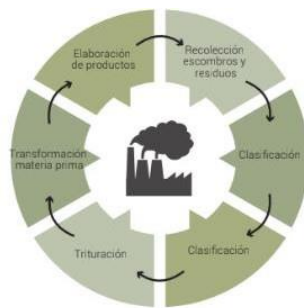
Sogamoso, siendo uno de los 123 municipios que se encuentran en el departamento, ubicado a 210Km de la ciudad de Bogotá, capital de Colombia, y a 72Km de Tunja, capital de Boyacá, además de ser comunicado directamente hacia Casanare. Se considera uno de los más importantes en el sector industrial, donde se encuentran industrias como, siderúrgicas, metalúrgicas, concreteras, metalmecánica, energética, entre otros.

7. MARCO CONCEPTUAL

7.1 Definición

Eco-materiales: Materiales no convencionales, los cuales se pretende sustituir parcial o totalmente el consumo, de materias primas escasas o ubicadas en sitios distantes, reduciendo el incremento de costos que esto conlleva.

Ilustración 5. Economía circular



Autor: Elaboración propia

Residuos industriales y escombros de construcción (RCD): Residuo de construcción y demolición que se generan durante los procesos de construcción, el cual hace referencia a reparaciones, demolición y excavaciones, de entidades tanto públicas, como privadas. (caldas, 2016) . Los problemas que generan los RCD, son el alto impacto que causa su vertido y el desperdicio de las materias primas, sin ninguna orientación al reciclaje. De este modo, se clasifican de tal manera que se distingan según sus características:

Tabla 1. Clasificación de residuos de construcción y demolición (rcd)

Categoría	Grupo	Clase	Componentes
RCD aprovechables	I. Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz # 200
		Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz # 200
	II. Residuos de material fino	Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200
		Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos
	III. Otros residuos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio
		Residuos orgánicos	Residuos de tierra negra
Residuos orgánicos vegetales		Residuos vegetales y otras especies botánicas	
IV. Residuos peligrosos	Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos y patógenos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes	
V. Residuos especiales	No definida	Poliestireno, icopor, cartón, yeso (drywall)	
RCD No aprovechable	VI. Residuos contaminados con otros residuos	Residuos contaminados con residuos peligrosos	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos
		No definida	Residuos contaminados con otros residuos que hayan perdido las características propias de su aprovechamiento
	Otros	VII. Otros residuos	No definida

Fuente: Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición RCD en obras, Secretaría Ambiental, Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., 2015 [10].

Autor: <http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v35n2/2145-9371-inde-35-02-00533.pdf>

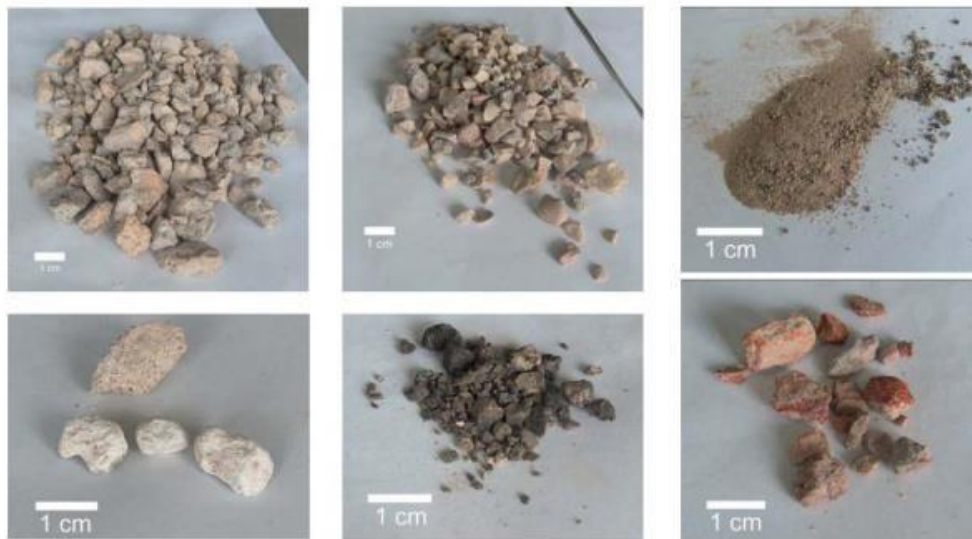
El proceso para la gestión de los RCD consiste, en generar provecho a los productos y ofrecer nueva fuente de materia prima con el fin de reducir la extracción de recursos natural es

- Recibir los materiales en la planta de tratamiento, donde se tiene en cuenta la tipología y el origen de su obra
- Se verifican los residuos, separando los no susceptibles de acceder a la planta, para ser entregados a los distribuidores autorizados externos
- Carga y trituración, inicia con el proceso de alimentación y trituración primaria
- Después de salir de ser triturada, un separador magnético recoge materiales

- Posteriormente, se hace una clasificación de plástico, madera, papel y cartón
- Por medio de una cinta transportadora se conduce el material a un grupo de cribado, y se clasifica según granulometrías
- Se finaliza con nuevo material, considerado como **Árido**

Árido reciclado: Los áridos reciclados es un material que se obtiene por medio del reciclaje y la valorización de RCD, de esta manera minimizar la explotación de canteras y reduciendo las afectaciones ambientales con la disminución de botaderos, de esta manera se contribuye a la contaminación, la aplicación de estos áridos es posible en: bases para carreteras, rellenos, obras de canalización, caminos rurales, material para recuperación de canteras, jardinería, concreto estructural y no estructural, su diámetro depende del uso que se le vaya a dar al mismo.

Ilustración 6 Granulometría de áridos



Autor: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30186/fichero/Cap%C3%ADtulo+10.pdf>

Reciclaje: Es el proceso donde los materiales que son desperdiciados sean transformados, reutilizados o utilizados como materia prima. (caldas, 2016)

Relleno sanitario: Es un espacio destinado a la disposición de desechos, el cual genera bastantes problemas ambientales, ya que no existe un control ni manejo. (caldas, 2016)

Explotación de cantera: La explotación de las canteras es una de las etapas mas importantes en la creación de materiales de construcción, debido a que se extraen los áridos y las rocas ornamentales. El paisaje se ve transformado y genera un empeoramiento en los recursos naturales, desde el origen hasta el desarrollo del proceso dañino y degradante. Dentro de impactos ambientales en la explotación de cantera se encuentran, la alteración del suelo y las modificaciones de las propiedades, pérdida de flora y fauna, alteraciones en cuanto a la hidrología, daños geológicos, lo que genera desprendimiento y deslizamientos de tierra, modificación de la topografía, alteraciones en cuanto a la atmosfera, por emisiones de ruido, polo y vibraciones

Bloques RCD

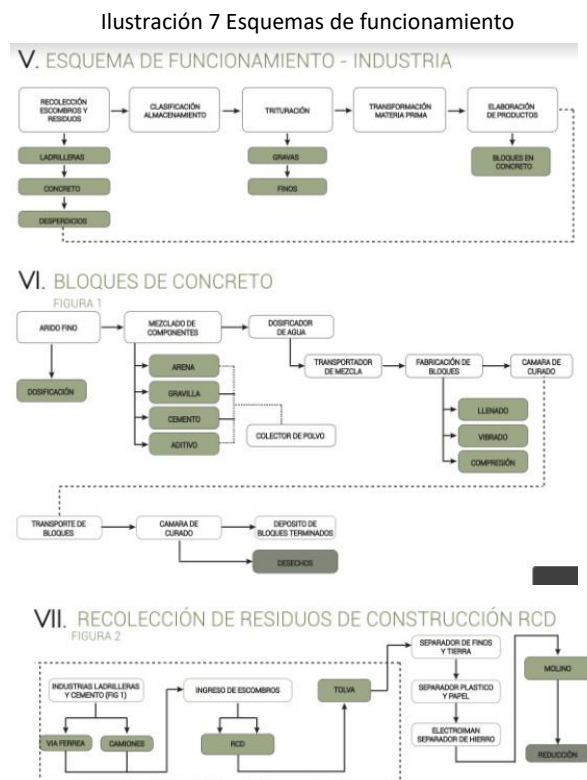
Los bloques de concreto están compuestos por una mezcla de agua, arena, cemento, y grava(áridos), estos componentes producen un bloque gris claro, para la creación de bloques reciclados se puede sustituir áridos naturales, un 100% por áridos reciclados para la composición del mismo. Estas son las cantidades para la producción de los bloques

El proceso para la creación de los bloques reciclados consiste en: (Aguayo, 2014)

- Ingreso de material individual a las tolvas correspondientes, (árido, cemento y arena)
- Una vez se inicia la producción se unen los componentes, que son controlados por un dosificador, donde se miden las cantidades de cada material
- Unificados los tres materiales, pasa a una segunda mezcladora, en el cual se dosifica el agua según cantidades

- La mezcla queda lista y pasa por una cinta transportadora, hacia la maquina bloquera, y por medio de compactación y vibración del concreto, se empiezan a formar los bloques
- Ya compactados los bloques son empujados y cargados por una maquina elevadora que introduce los bloques en un bastidor de curado
- Se mantienen de 1 a 3 horas a temperatura ambiente para que el material se endurezca ligeramente. Posteriormente se va introduciendo vapor gradualmente para elevar la temperatura a una velocidad máxima de 16 °C por hora hasta que llegue a una temperatura de curado de 66°C a 74°C, se cierra el vapor y se deja aproximadamente 12 horas más. El proceso de curado dura 24 horas
- Cuando ya están curados los bloques se extraen del horno, por medio de un elevador y son transportados a el almacenamiento

7.2 Esquema de funcionamiento (Aguayo, 2014)

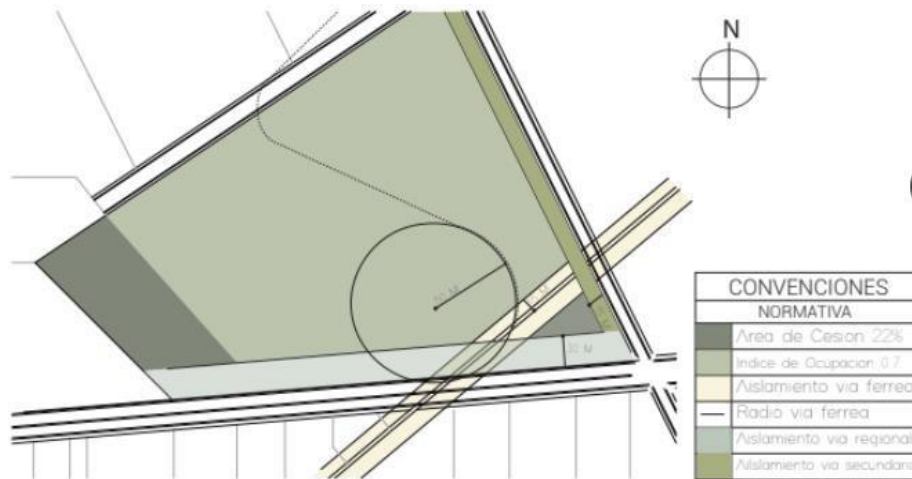


Autor: Elaboración propia

8. MARCO LEGAL

Dentro del “**Plan de gestión integral de residuos sólidos, Sogamoso, Boyacá**”, se tienen en cuenta consideraciones acerca de las afectaciones que tiene el manejo inadecuado de los escombros y propone un plan con el fin de promover un modelo de control y manejo regional

Ilustración 8 Normativa



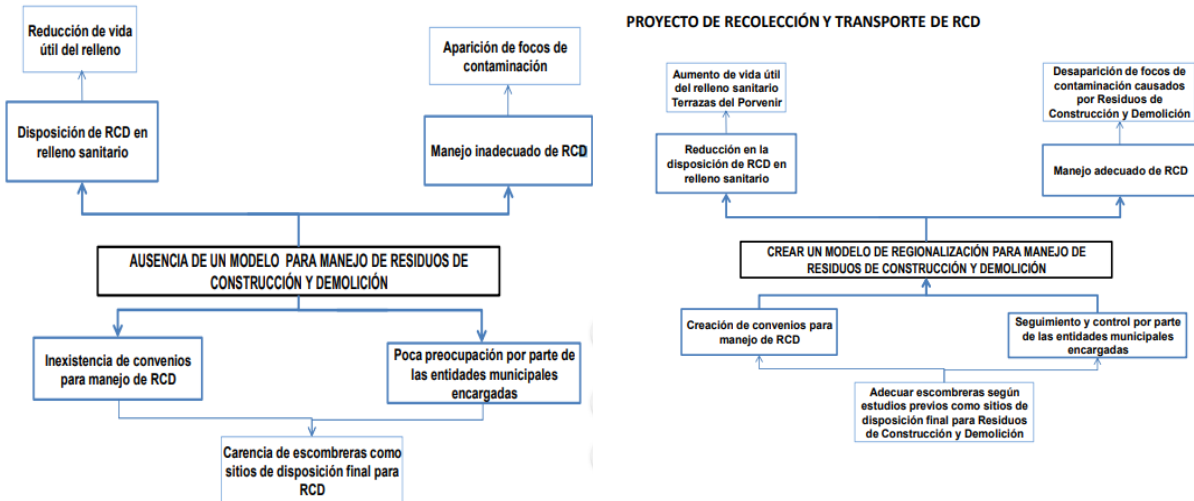
Autor: Elaboración propia

El plan propone establecer un espacio aprobado según normativa vigente de la **Resolución 472 del 2017**, evitando problemas de contaminación *La inexistencia de una escombrera genera que los residuos de construcción y demolición sean dispuestos en lotes sin cerramiento como material de relleno, principalmente en vías como: Sogamoso – Iza, sector la Liberia y Municipio de Tibasosa entre otras, generando problemas de contaminación de suelos.*

Ilustración 9 Esquema de gestión RCD

**PROGRAMA GESTION DE RESIDUOS DE CO
PROYECTO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORT**

13.6 ARBOL DE OBJETIVOS



Autor: <http://www.rrsantiago.com/gestion-de-rcd.html>

81 Normativa zona de intervención: El proyecto se encuentra ubicado en la parte rural del municipio de Sogamoso, ubicándose en el sector industrial por uso de suelo, y evitar general impacto visual en la zona urbana, tal como lo muestra la siguiente normativa:

Tabla 1 Clasificación del suelo

CLASIFICACION DEL SUELO		SUELO URBANO
TRATAMIENTO		Desarrollo
AREA DE ACTIVIDAD		Industrial-Pesada
ÁREA DE CESIÓN (obligatoria para espacio público)		22% del área urbanizable
INDICE DE OCUPACION		Máximo 70% del área Urbanizable
EDIFICABILIDAD	Áreas administrativas, comerciales y/o servicios	Hasta 4 Pisos
	Instalaciones industriales	No aplica

Autor: Sistema de información geográfico de Sogamoso

INDUSTRIA GRUPO 3: Industria Mediana, es aquella que por el proceso de elaboración de materia prima y el consumo de combustible puede generar contaminación ambiental como ruidos, olores, vibraciones, gases, material particulado y entorpecer el tráfico vehicular. Por lo tanto,

tiene restricciones de localización y debe situarse en zonas de uso Industrial, fuera de estas zonas su localización se considera prohibida.

82 Estacionamientos

Dimensión de los estacionamientos: las dimensiones mínimas para los cupos de estacionamientos son las siguientes: a.

Tipo 1: las dimensiones de los cupos de estacionamientos destinados para vehículos convencionales que tienen una capacidad de transporte promedio de 8 personas, son de 5.00 metros x 2,50 metros.

Tipo 2: las dimensiones para los estacionamientos destinados a vehículos que transportan personas con movilidad reducida son de 5.00 metros x 3.80 metros, con localización preferencial próxima a los ingresos peatonales.

Tipo 3: las dimensiones para los estacionamientos destinados a vehículos rígidos de carga o transporte de pasajeros de dos a cuatro ejes son de 12.50 metros x 3.00 metros.

Tipo 4: las dimensiones para los estacionamientos destinados a vehículos tractocamiones, con semirremolque o remolque, son de 19.00 metros x 3.00 metros

9. MARCO REFERENCIAL

9.1 PLANTA DE TRATAMIENTO RCD – ÁRIDOS Y CANTERAS DEL EGA

SITUADOS EN LA LOCALIDAD DE ABERIN (NAVARRA) ESPAÑA

Imagen 1 Planta de tratamiento de RCD



(EGA, 2011)

El nuevo servicio de gestión de RCD complementa nuestra tradicional actividad de fabricación y venta de áridos consiguiendo de esta forma dar un servicio integral a cualquier tipo de obra de construcción, a nivel de empresa y particular. En el reciclaje volcamos toda nuestra experiencia y conocimientos técnicos obtenidos a lo largo de la trayectoria de Áridos y Canteras del Ega. El resultado es áridos reciclados, respetuosos con el medioambiente y con aplicación en obra civil.

(EGA, 2011)

Ilustración 10 Tipos de aridos



Autor: <http://www.rrsantiago.com/que-son-los-rcd.html>

9.2 FÁBRICA DE BLOQUES RCD – INDUSTRIAS AGUAYO DE CONSTRUCCIÓN

Por más de medio siglo, Industrias Aguayo de Construcción se ha especializado en la producción de bloques de hormigón (block) bajo los más estrictos estándares de calidad, además de contar con una de las plantas de producción más modernas de América Latina. Como resultado, nuestros clientes reciben un producto terminado de alta calidad y entregas que se ajustan al cronograma de las obras.

Imagen 3 Tolva de clasificación



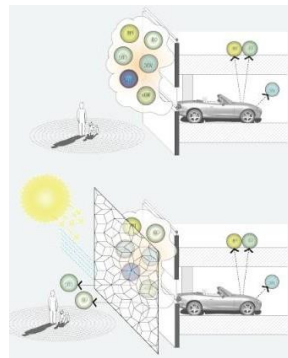
Imagen 2 Bloqueadora



Autor: <https://www.poyatos.com/maquinas-de-bloques>

9.3 FACHADA PROSOLVER 360E – TORRE ESPECIALIDADES, HOSPITAL MANUEL GEA GONZÁLES

Imagen 4 Fachada Prosolver 360e



Los módulos están recubiertos con un dióxido de titanio superfino (TiO₂), una tecnología para combatir la contaminación que se activa con la luz del día. Esta es la versión nano catalítica del

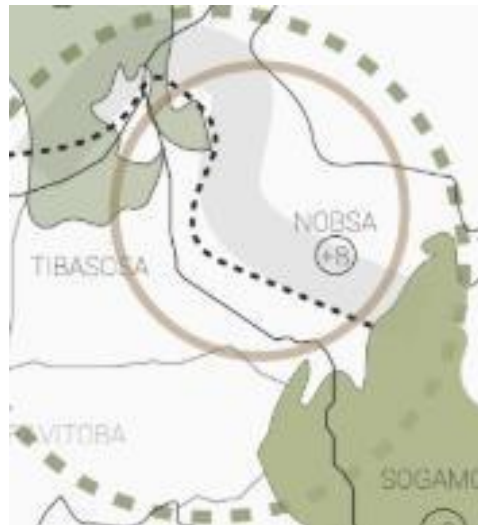
TiO₂ convencional comúnmente usado como pigmento y ya conocido por sus cualidades auto limpiantes y germicidas. Solo requiere pequeñas cantidades de luz y humedad UV naturales para reducir eficazmente los contaminantes del aire en cantidades inofensivas de dióxido de carbono y agua. (Prosolver, 2012)

10. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

10.1 ANÁLISIS DE CIUDAD

Sogamoso, Boyacá hace parte de la zona con mas industria artesanal en el corredor industrial, debido a esto es la fuente principal de contaminación, lo que conlleva a realizar el proyecto en este Municipio con el fin de minimizar los indicadores de producción de CO₂, y generar conciencia de las industrias del sector, como realizar industria con manejo de calidad del aire

Ilustración 11 Análisis ciudad

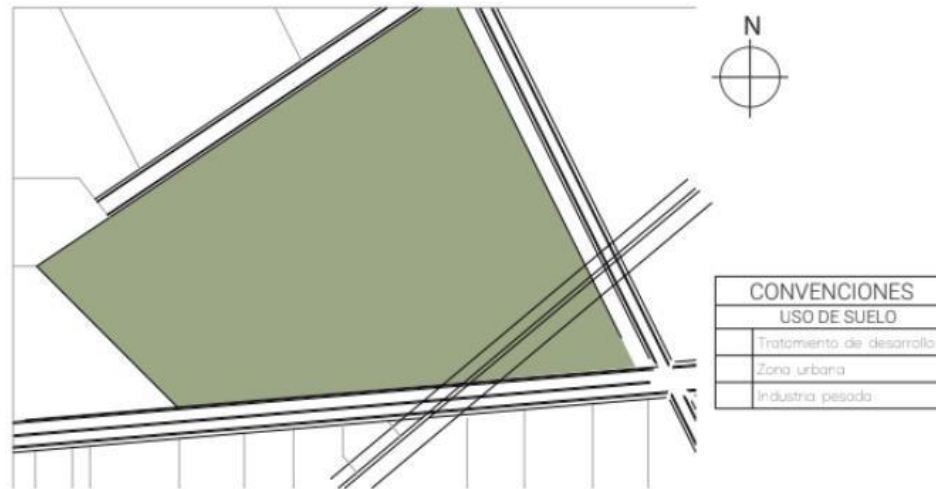


Autor: Elaboración propia

10.2 USO DE SUELO

El uso de suelo en la ciudad de Sogamoso, está dispuesto según el tipo de industria que se vaya a realizar, y esto también determina en que zonas se pueden proponer industrias, debido a la clasificación de usos que tiene el municipio, en el análisis realizado se adopto que los limites entre la zona urbana y rural, son los indicados para el tipo de industria a realizar, además de esto se tenia que tener en cuenta que estuviera en tratamiento de Desarrollo

Ilustración 12 Uso de suelos

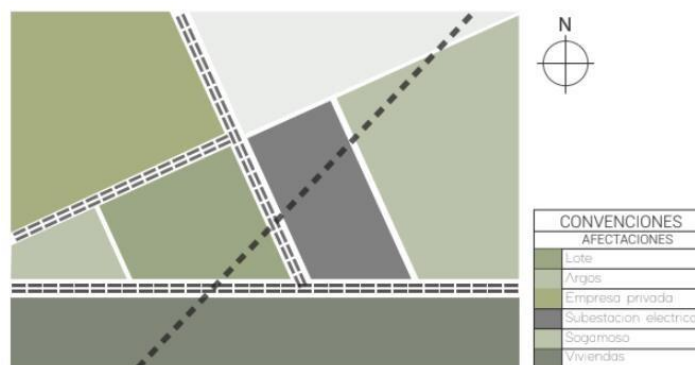


Autor: Elaboración propia

10.3 ANÁLISIS DEL SECTOR

En lo que respecta el análisis del sector, es importante realizarlo, teniendo en cuenta los espacios y afectaciones que tenga el lote seleccionado, desde afectaciones naturales, como las artificiales, a menos de un km encontramos argos, que fue una determinante para escoger el lote, debido a el proceso industrial que realiza el proyecto. Esto evita a gran medida el desplazamiento de materiales. Además, la existencia de la vía férrea como fortaleza que permite la importación y exportación de materia prima

Ilustración 13 Afectaciones

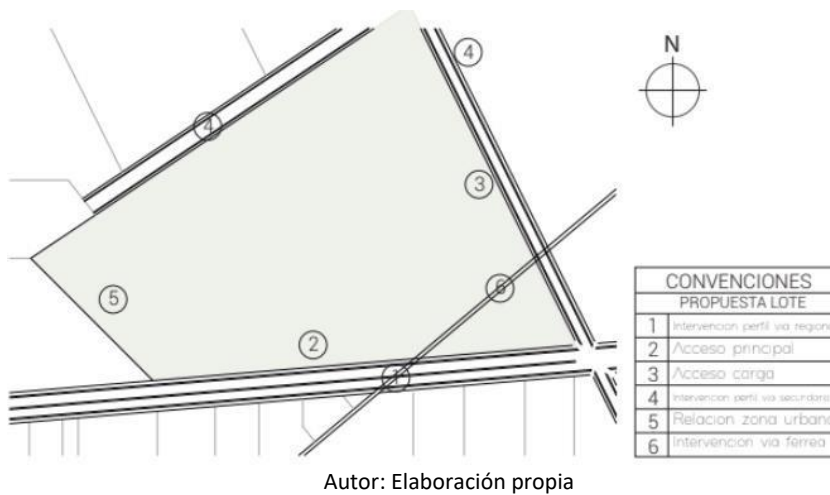


Autor: Elaboración propia

10.4 ANÁLISIS DEL LOTE

La propuesta surge después de un análisis de cada factor que rodea el proyecto, lo que respecta la intervención de la vía regional, como propuesta urbana, debido a la conectividad de los municipios por ciclo vías, igualmente la vía secundaria que tiene el lote con el fin de adoptar este espacio como el acceso a vehículos de carga. Otro factor importante que busca el proyecto es generar la conectividad de los usos, por medio de fitotectura y zonas sociales

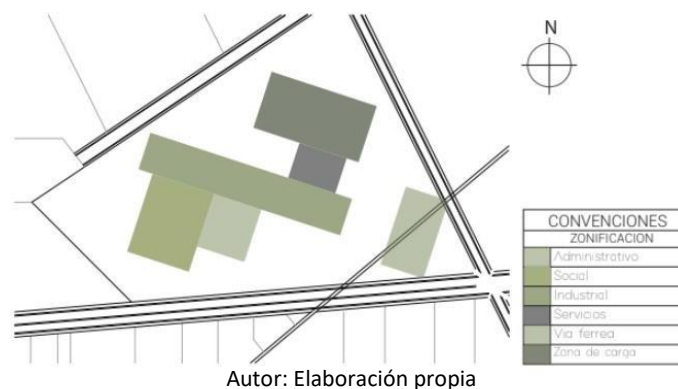
Ilustración 14 Propuestas del lote



10.5 ZONIFICACIÓN

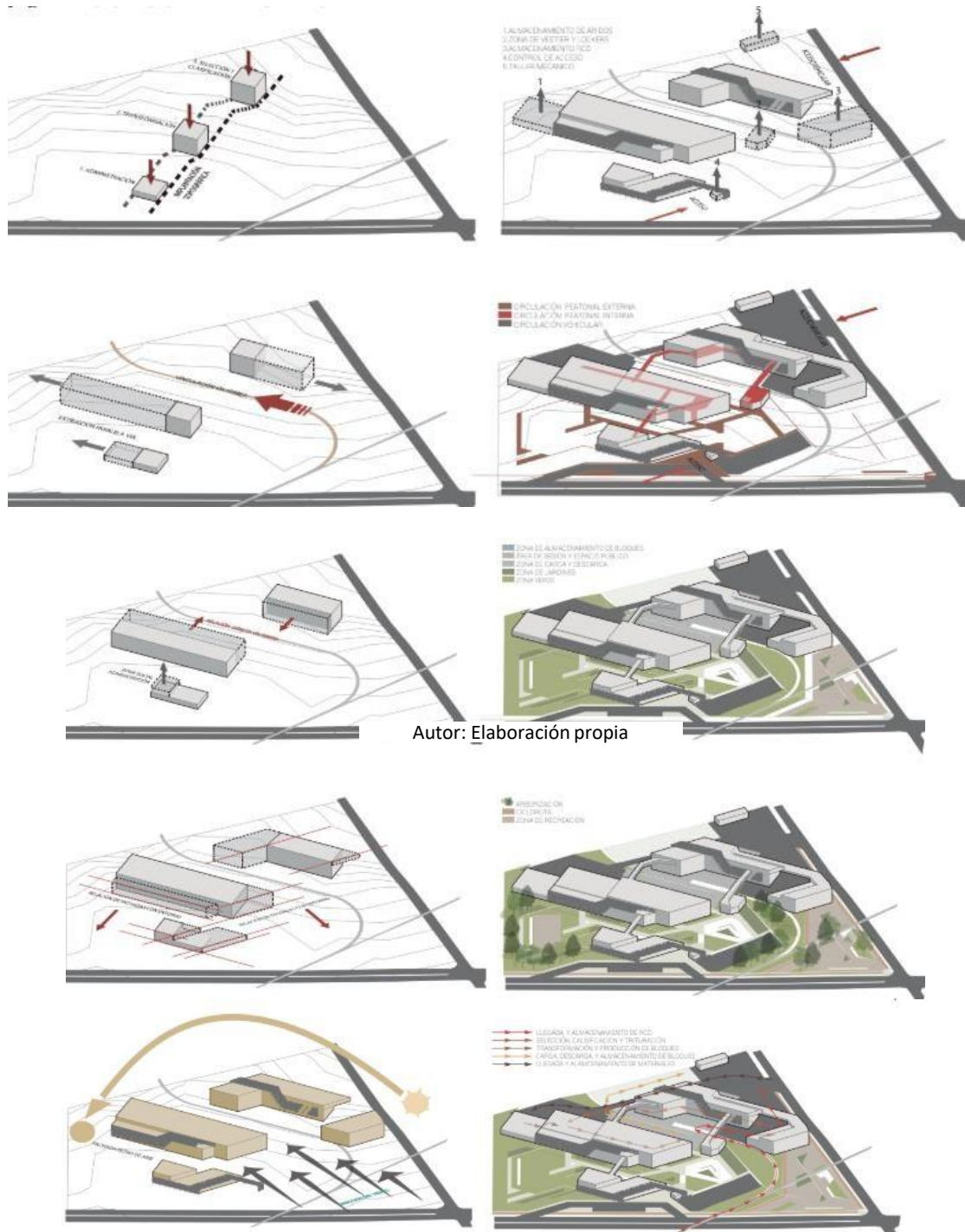
Los espacios se fueron organizando según la funcionalidad y teniendo en cuenta las afectaciones que tenía el lote y el sector

Ilustración 15 Zonificación



10.6 Proceso de diseño

Ilustración 16 Proceso de diseño



Autor: Elaboración propia

10.7 PERFILES VIALES

Ilustración 17 Perfiles viales propuestos



Autor: Elaboración propia

10.8 FITOTECTURA

Ilustración 18 Fitotectura del proyecto



NOMBRE:
Tecoma Stans

FAMILIA: Bignoniaceae
DIMENSIONES: 6 a 8 m

FAUNA ASOCIADA:
Chicóptero y aves

USOS: Barrera física y visual contra ruido, viento, control de erosión y estabilidad de taludes, protección de cunetas y cuerpos de agua.



NOMBRE:
Myrtales

FAMILIA: Melastomataceae
DIMENSIONES: 8 a 10 m

FAUNA ASOCIADA:
Insectos y aves

USOS: Captación de partículas en suspensión de CO₂, enriquecimiento del suelo, regulador climático y de temperatura.



NOMBRE:
Artocarpus

FAMILIA: Moraceae
DIMENSIONES: 15 a 20 m

FAUNA ASOCIADA:
Avispas, aves, ranas y zorros

USOS: Protección de cuencas y cuerpos de agua, es resistente a heladas, contaminación, vientos y sequía.



NOMBRE:
Corylus

FAMILIA: Betulaceae
DIMENSIONES: 20 m

RESISTENCIA:
Heladas, Contaminación y Vientos

USOS: Barrera física y visual contra ruido, viento, productividad (mediana, alimentos), Aporte cultural y simbólico al territorio.

Autor: Elaboración propia

Tabla 2 Cuadro de necesidades

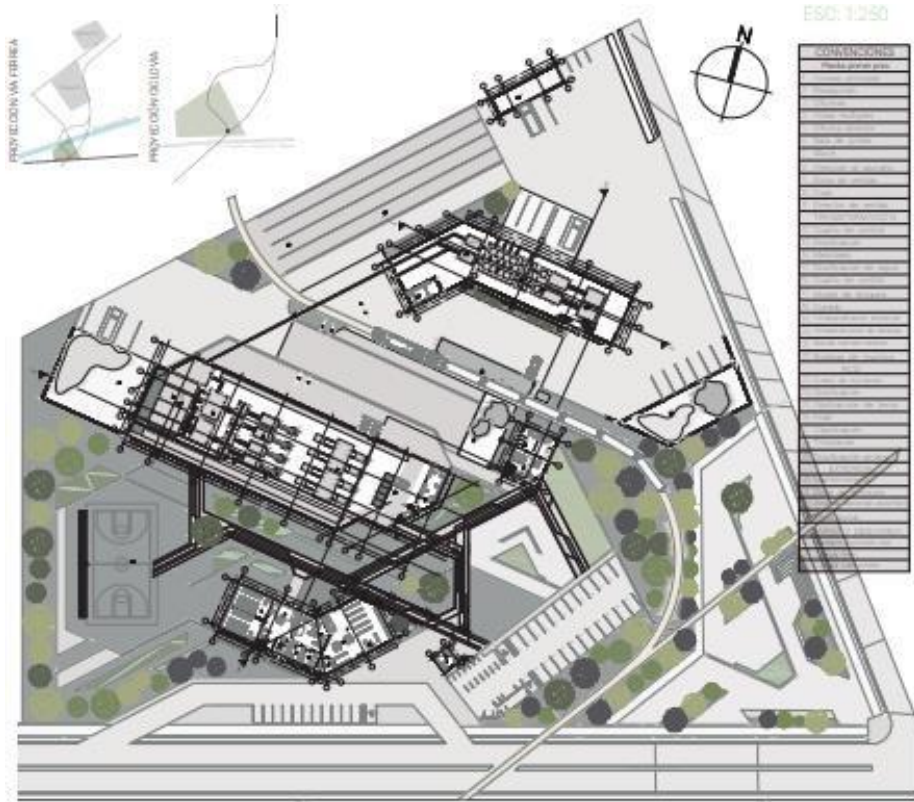
TABLA TECNICA						
IDNA	Espacio	M2	Capacidad	Personas	Características	Materiales - Observaciones
RCD	Zona de maniobras	2.480	N/A	9	Reboxeadora Volqueta 2 ejes	Pavimento en concreto
	Estacionamiento para tira de material	75	2 Camiones	4	Volqueta 2 ejes encargada de suministrar el material en la maquina de RCD	Pavimento en concreto
	Zona de clasificación material no apto	307	4 Camiones	8	Volqueta 2 ejes que permite que se traste el material no apto (), para se empuje a su lugar correspondiente	Pavimento en concreto
	Mantenimiento equipos	953	8 Camiones	6	Volquetas 2 y 3 ejes	Pavimento en concreto
	Zona de escombros	500	6 Camiones	4	Volquetas 2 ejes encargadas de abatecer los residuos a construcción en una bodega abierta	Pavimento de concreto, cubierta en estructuras metálicas que evita que el polvo se escape. Finalmente colectores de polvo con filtros manga
	Planta de tratamiento RCD	957	8 personas en maquina, 2 operarios, 2 control de material	13	Ingresa el escombros y es procesado y triturado con el fin de obtener Arido	Concreto pulido, muro con aislante térmico y acústico. Revestimiento asfáltico para industria en LOTM
	Zona de maniobras y descarga - Zona de limpieza	Ter. minicavadora		4	Zona de descarga de escombros y maniobras	Pavimento de concreto
FERRO CARRIL	Pista de descarga	156	N/A	4	Recibe el escombros del tren	Pavimento de concreto
	Via carga de bloques	463	6 metros, 0.50 separador, Andén 1.50	1	Va para cargar los bloques vendidos y recolectar el escombros producido en la planta de transformación	Pavimento de concreto
BLOQUES	Parqueo zona de carga	700	12 Parqueaderos volqueta 2 ejes Parqueadero 9 cargadores	2		Pavimento de concreto
	Bodega externa	629		3	25 Contenedores de 224 bloques	Adoquin en concreto
	Bodega escombros	188	N/A	2	N/A	Adoquin en concreto

TRANSFORMACION	Recepción de materia prima	367	8 Parqueaderos, 1 persona para control y 3 en maquinas (Camioneros)	2	Zona de maniobras	Pavimento en concreto
	Duplicación	396	5 tubos de material y 1 colector de agua	1	Area lavada, arena caliza, grava, cemento arido	Concreto pulido, aislamiento acústico, revestimiento asfáltico para industria en LOTM y recolector filtro manga
Mezclado	155	2 silos, 2 mezcladoras	1	Se le agrega el aditivo, se mezcla con agua hasta que de la densidad		
Maquina de bloques	413	6 Macunas	1	1.200 bloques x hora		
Curado	210	7 contenedores	2	Nebuliz. 24 horas al 70%	Nebuliz. 50 litros templada munaca mangas para	
Almacenamiento	1300	4032 Bloques	6	18 Contenedores de 224 bloques	Concreto pulido, aislamiento acústico, revestimiento asfáltico para industria en LOTM	
Control y monitoreo de maquina	51	2 Cuartos 4 personas	6	Supervisar los productos que salen	revestimiento asfáltico para industria en LOTM	
SERVICIOS	Baños	48	2 Baños	N/A	Duchas y sanitarios	PORCELANATO GRS CD, Gres PARED ESPECIFICADA ANTES HUESO CU
	Control de ingreso	7	N/A	1	N/A	PORCELANATO REC LONDON GRS CD, Muevan bloque con aislamiento acústico, revestimiento en PVC
	Water	42	12 casilleros	N/A		
	Casilleros	6	20	N/A		
Recomidos	159	N/A	N/A			
ADMINISTRATIVO	Recepción	641	2 personas permanentes	2	Ingreso al equipamiento administrativo	PORCELANATO REC LONDON GRS CD, Muevan bloque con aislamiento acústico, revestimiento en PVC
	Auditores	110,26	27 personas por año	2	N/A	Asesores, acceso lana mineral, aislamiento para piso No. 700 Acoustic, Muevan lavada
	Oficinas	72,09	8 oficinas y zona de impresión	10	Area minima por ofic 7m2	Aislamiento acústico lana mineral revestimiento en PVC PISO PARED VANCOUVER CAFE CD
	Baños	12	2 baños	N/A	2 baños cada uno	Porcelanato Urban Gres PARED ESPECIFICADA ANTES HUESO CU
	Oficina director	28,12	Oficina, baño	1		Aislamiento acústico lana mineral revestimiento en PVC PISO PARED VANCOUVER CAFE CD
	Sala de reunión	15	11	N/A		Aislamiento acústico lana mineral revestimiento en PVC PISO PARED VANCOUVER CAFE CD
	Sala de estar	48	16	N/A	Zona de estar, acceso a zona de ventas	AVELLANA 22X88 CORE piso TORALZO ESPECIFICADA ANTES HUESO CU
	Paño	18,14	N/A	N/A		AVELLANA 22X88 CORE piso TORALZO ESPECIFICADA ANTES HUESO CU
	Punto fijo	17,84	Ascensor y escalera	N/A		
	Parqueadero visitantes	563		N/A	4 discapacitados	Pavimento de adoquin
	Parqueadero administrativos	576		N/A	3 discapacitados	Pavimento de adoquin
	Parqueaderos de mol	288		N/A		Pavimento de adoquin
	Plazuela de reuniones	729	364	N/A		Concreto pulido
Plazuela de acceso	50	N/A	N/A		Concreto pulido	
Canchales	628	N/A	N/A		Adobo	
Plazuela de reunión personal	475	N/A	N/A		Concreto pulido	
Caseta de control	44,21	N/A	2		Aislamiento acústico lana mineral revestimiento en PVC PISO PARED VANCOUVER CAFE CD	
Plazuela central	497	N/A	N/A		Adoquin ecológico	
Andén interno	497	2 metros	N/A			
	225		N/A		Concreto pulido	

Autor: Elaboración propia

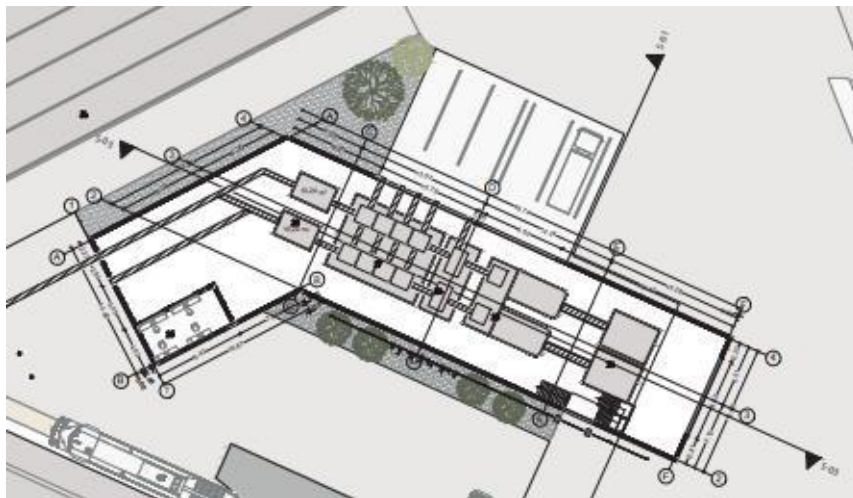
10.10 PLANTA ARQUITECTÓNICA

Ilustración 19 Implantación general



Autor: Elaboración propia

Ilustración 20 Planta RCD



Autor: Elaboración propia

Ilustración 21 Planta de transformación

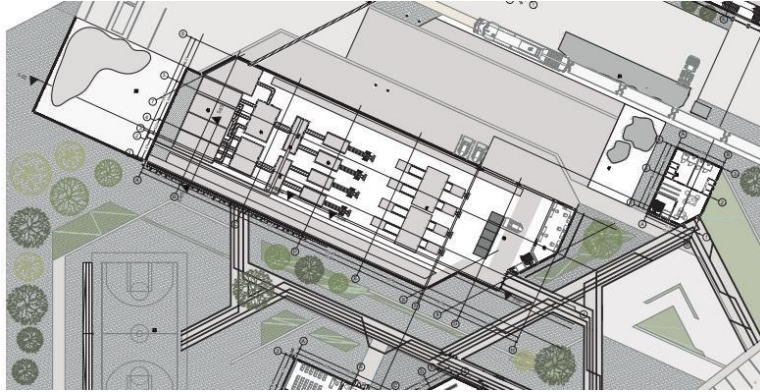


Ilustración 22 Planta administrativa

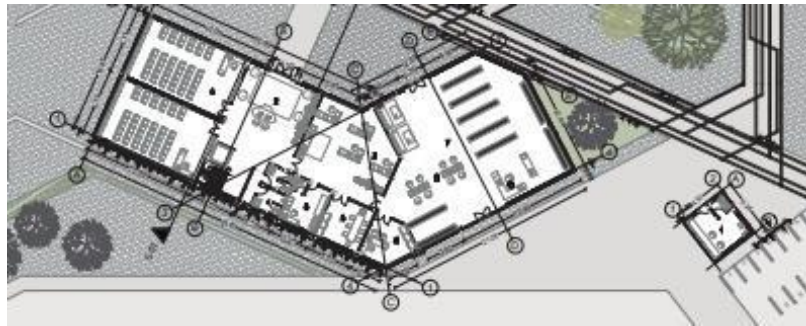


Ilustración 23 Planta estructural

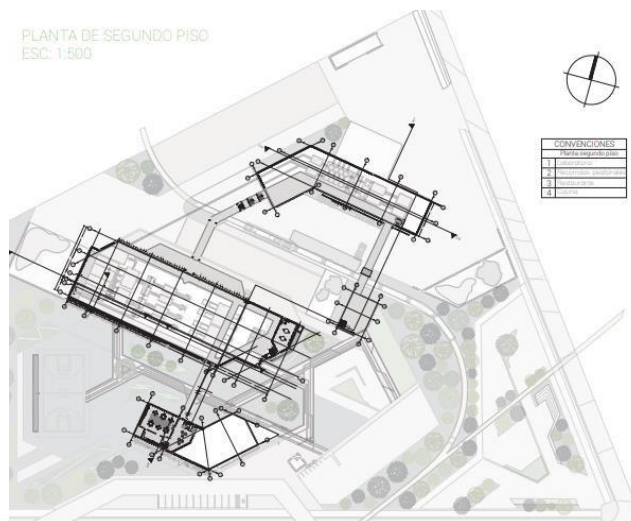
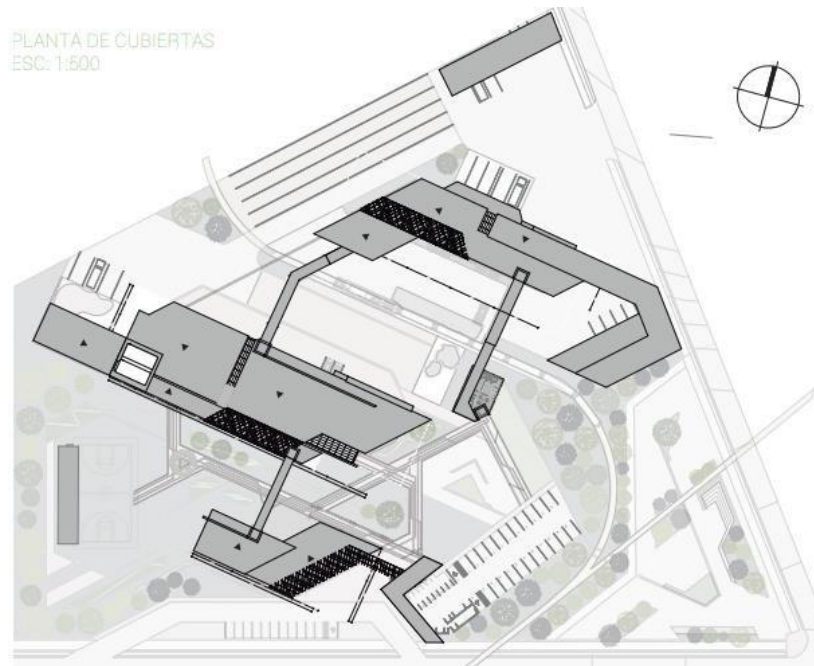
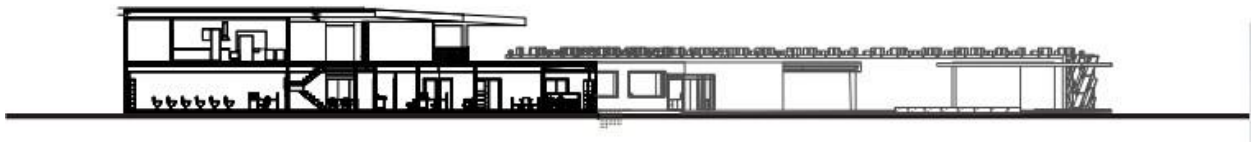


Ilustración 24 Planta de cubiertas

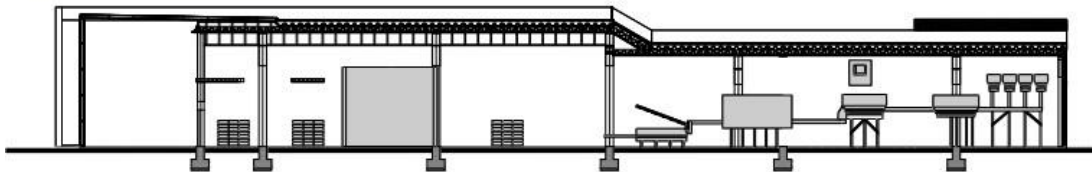


10.11 Cortes

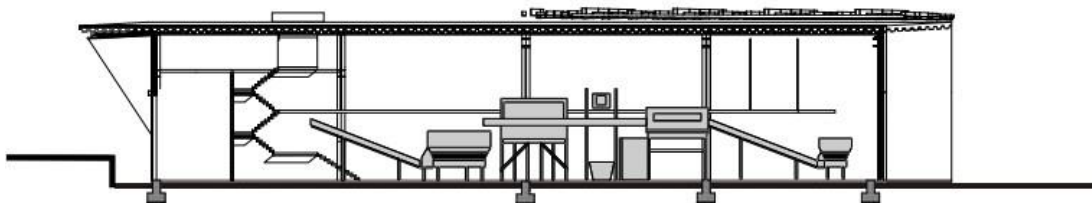
CORTE ADMINISTRATIVO



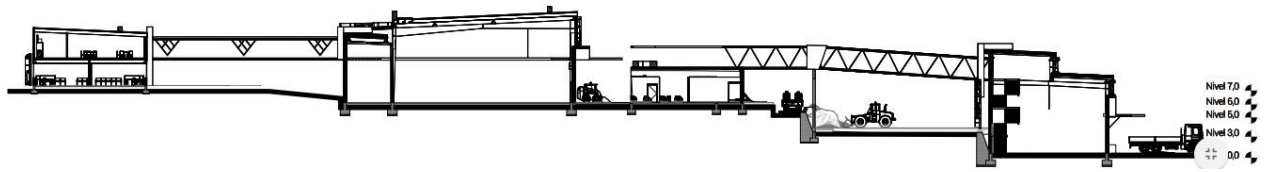
CORTE TRANSFORMACIÓN



CORTE RCD



CORTE LONGITUDINAL

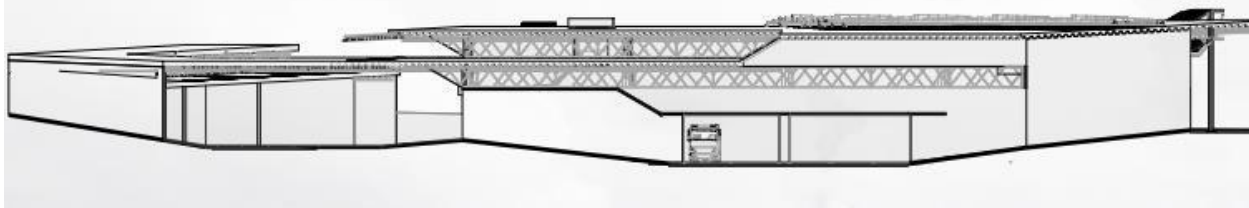


10.12 Fachadas

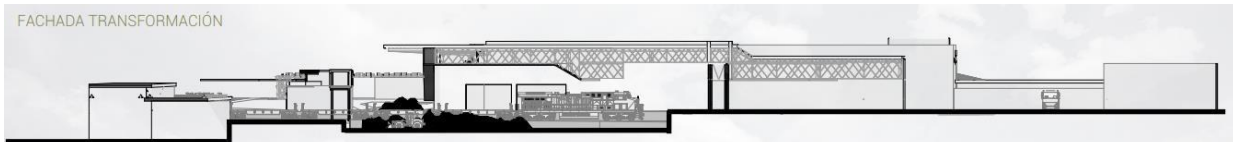
FACHADA ADMINISTRATIVO



FACHADA RCD



FACHADA TRANSFORMACIÓN



FACHADA LONGITUDINAL



11 CÁLCULOS BIOCLIMÁTICO

Energía limpia y renovable

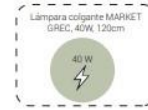
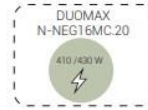
Tabla 3 Calculo energía limpia y renovable

AHORRO ENERGÉTICO	
Ahorro del 50%	552640

HORAS DE SOL		
Horas de sol en Soqamesa	kw/h	kw día
12	5.6	67.2

PANELES		
Cantidad de paneles	Potencia cada panel W/hora	Potencia cada panel W/10Hor
100	430	5160

CONSUMO ENERGÉTICO				
Producto	Cantidad	Potencia W	TOTAL W	TOTAL W/10H
Maquinas	4	22000	88000	
Luminarias	30	40	1200	
Maquinas	2	10000	20000	
Luminarias externas	48	28	1344	
TOTAL			10528	105280



Recogida de agua lluvia

Tabla 4 Cálculo consumo de agua

RECOGIDA DE AGUA LLUVIA	
Cubierta	Area
Administrativo	656
Transformacion	2083
RCD	802

CONSUMO			
Cantidad	Galón por descarga		
12	Sanitarios	1.6	19.2
1	Orinal	1	1
8	Lavamanos	1.6	12.8

Niveles de producción

Tabla 5 Producción y consumo de bloques

CONSUMO DE BLOQUES						
	BLOQUES	Mezcla M3	Agua litros	Cemento kg	Arena kg	Grava kg
Referencia	960	5	640	800	2400	3000
12 horas	2492	13	1661	2077	6230	7788
Semanal	12460	65	8305	10383	31150	38938
Mensuales	323960	1690	215930	269967	809900	1012375

PRODUCCIÓN DE MAQUINA				
MAQUINA	12 horas	Semanal	Mensual	Mensual 2 maquinas
Bloques	2492	12460	323960	647920

SE REPLAZA UN 100% DE LA GRAVA NATURAL, CON GRAVA RECICLADA
Las empresas productoras de materia prima tienen una aproximación del 5% de despericio mensual

12 DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ilustración 25 Detalles constructivos

FACHADA

VENTILACIÓN

MURO AISLANTE

CONVENCIONES	
1	Muro exterior
2	Capa exterior
3	Capa aislante tipo 1
4	Capa aislante tipo 2
5	Capa interior
6	Capa interior
7	Capa exterior
8	Capa interior

ESTRUCTURA

CONVENCIONES	
1	Muro exterior
2	Capa exterior
3	Capa aislante tipo 1
4	Capa aislante tipo 2
5	Capa interior
6	Capa interior
7	Capa exterior
8	Capa interior

ESTRUCTURA

CONVENCIONES	
1	Estructura
2	Columna
3	Tronco
4	Columna
5	Tronco
6	Columna

TANQUE SUBTERRANEO

CONVENCIONES	
1	Tanque subterráneo
2	Tronco
3	Tanque de reserva

COLUMNA

DETALLE	
1	Detalle columna
2	Detalle tronco
3	Detalle columna

EMPALME ESTRUCTURA

CONVENCIONES	
1	Detalle empalme estructura
2	Columna

REMOLQUE LAATERAL DE CARGA

CONVENCIONES	
1	Acoplamiento
2	Tronco
3	Columna
4	Estructura metálica

RECOGIDA AGUA LLUVIA

CONVENCIONES	
1	Planta segundo piso
2	Tanque de reserva
3	Tanque subterráneo
4	Bombas hidráulicas
5	Columna hidráulica
6	Estructura metálica

FILTRO MANGA

CONVENCIONES	
1	Planta segundo piso
2	Detalle columna
3	Detalle tronco
4	Detalle columna
5	Detalle tronco
6	Detalle columna
7	Detalle tronco
8	Detalle columna
9	Detalle tronco
10	Detalle columna
11	Detalle tronco

FILTRO DE AGUA

CONVENCIONES	
1	Filtro de agua
2	Detalle columna
3	Detalle tronco
4	Detalle columna
5	Detalle tronco
6	Detalle columna

CONCLUSIÓN

El proyecto TRATAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN EN SOGAMOSO, BOYACA, nace de la problemática basada en la calidad del aire, por la contaminación industrial, que poseen los habitantes del Municipio, el cual se desarrolló por etapas, en primer lugar se realizó un análisis donde según indicadores, la principal causa de la contaminación es debido las ladrilleras artesanales y el sector de la construcción, que tiene el corredor industrial de Boyacá

Siendo la fuente económica de los municipios, se busco seguir impulsando las industrias, teniendo en cuenta el manejo ambiental que deben tener estas actividades, por medio de la creación de bloques de concreto con residuos de construcción y demolición, minimizando, la explotación de canteras. Igualmente por medio de fitotectura, y pulmones verdes, se busco bajar los indicadores de contaminación y/o enfermedades respiratorias, que tenían los habitantes del sector.

BIBLIOGRAFÍA

- Acciona. (2018). *Sostenibilidad para todos*. Obtenido de <https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/materiales-construccion-no-contaminantes/>
- Aguayo, I. (2014). *Proceso de fabricación de blocks*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=95_FV__M3U
- Caldas, U. d. (2016). *ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA LANTA DE*. Bogotá: Facultad de ingeniería. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4530/1/DuarteJ%C3%ADm%C3%A9ezAndreaJulieth2016.pdf>
- EGA, A.y. (2011). *Planta de tratamiento RCD*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=JNVrw0C9Hxg>
- F, J. C. (Enero, 2016). *Evaluación de sostenibilidad de producción de ladrillos*. Tunja, Boyacá: Santo Tomas .
- Lizcano, A. U. (2017). *Impactos ambientales en Sogamoso, Boyacá*. Bogotá: Trabajo de grado.
- Meola, G. V. (Septiembre 2016). *Gestión interna de residuos solidos* . Barranquilla : Universidad del norte .
- Prosolver. (Abril de 2012). *Torre especializadas, hospital Manuel Gea Gonzalez*. Obtenido de <http://www.prosolve370e.com/home>

