



Sistematización sobre la propuesta de un modelo para el manejo y gestión de residuos de construcción y demolición - RCD en el sitio de disposición final “La Escombrera”, en el municipio de Girardot, Cundinamarca

Oscar Javier Ángel Guarín. ID: 44783

Eder Oswaldo Nope Barrero. ID: 46454

Oscar Daniel Núñez Laverde. ID: 46314

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede Soacha (Cundinamarca)

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Abril de 2022

Sistematización sobre la propuesta de un modelo para el manejo y gestión de residuos de construcción y demolición - RCD en el sitio de disposición final “La Escombrera”, en el municipio de Girardot, Cundinamarca

Oscar Javier Ángel Guarín. ID: 44783

Eder Oswaldo Nope Barrero. ID: 46454

Oscar Daniel Núñez Laverde. ID: 46314

Sistematización presentada como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

Hernando Parra Barrios

Magister en Educación

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede Soacha (Cundinamarca)

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Abril de 2022

Dedicatoria

En primera instancia a nuestras familias, quienes han sido un apoyo incondicional para iniciar este crecimiento académico y con la ayuda de Dios finalizar en feliz término esta Especialización en Gerencia de Proyectos, la cual no solo es un esfuerzo económico sino también de tiempo y dedicación que dejamos de ofrecerles a ellos, para poder invertirlo de buena manera en nuestra vida profesional, con el fin de ascender un escalón más en nuestras carreras universitarias como Ingenieros Civiles graduados ya hace más de 10 años.

Agradecimientos

El agradecimiento total es a Dios Nuestro Señor, quien nos permite día a día levantarnos a cumplir nuestros sueños, quien nos guía y da sabiduría para tomar las mejores decisiones en nuestras vidas, porque sabemos que si estamos en este crecimiento académico es gracias a él y todo este esfuerzo se verá reflejado en nuestro futuro, en nuestras laborales como profesionales y vida personal, y en beneficio a la calidad de vida de nuestras familias.

De igual manera, agradecerle a la Corporación Universitaria Minuto de Dios por brindarnos estos espacios de crecimiento, facilitando su realización de manera virtual, lo cual para nosotros que nos encontramos en el municipio de Girardot, es una gran ventaja y/u oportunidad para lograrlo, ya que, de manera presencial, sería algo casi imposible, teniendo en cuenta el desplazamiento y tiempo para ello en el municipio de Soacha.

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Resumen..... | 9 |
| Introducción | 10 |
| Capítulo 1. Metodología de la sistematización | 12 |
| 1.1. Objetos (delimitación del objeto y criterios para elección del objeto) | 12 |
| 1.2. Preguntas de la sistematización | 14 |
| 1.3. Objetivos de la sistematización | 14 |
| 1.4. Justificación..... | 15 |
| 1.5. Diseño metodológico (Enfoque y Método de investigación, diseño y aplicación de instrumentos, análisis de información)..... | 16 |
| Capítulo 2. Descripción de la experiencia | 20 |
| 2.1. Descripción de la sistematización de la experiencia como opción de grado según las sub-líneas de investigación definida por la especialización | 20 |
| 2.2. Contexto de la experiencia desde la innovación productiva | 21 |
| 2.4. Descripción del proyecto con énfasis en innovación productiva | 24 |
| 2.5. Descripción del producto de la sistematización como opción de grado con énfasis en innovación productiva..... | 25 |
| Capítulo 3. Recuperación del proceso | 27 |
| 3.1. Aportes conceptuales..... | 27 |
| 3.2. Análisis del contexto organizacional, donde se desarrolla la sistematización..... | 36 |
| 3.3. Análisis del impacto esperado de la sistematización | 41 |

| | |
|---|----|
| Capítulo 4. Análisis y reflexión..... | 42 |
| 4.1. Resultados de la experiencia | 42 |
| 4.2 Evaluación de impactos..... | 52 |
| 4.3. Lecciones aprendidas | 55 |
| Conclusiones | 57 |
| Referencias..... | 58 |

Lista de figuras

| | |
|---|-----------|
| <i>Figura 1. Perfil de Capacidades Internas –PCI Proyecto La Escombrera.....</i> | <i>37</i> |
| <i>Figura 2. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio-POAM.....</i> | <i>39</i> |
| <i>Figura 3. Balance general calculado para los primeros cinco años del proyecto La Escombrera de Girardot.....</i> | <i>53</i> |
| <i>Figura 5. Indicadores financieros calculado para los primeros cinco años del proyecto La Escombrera de Girardot.....</i> | <i>54</i> |

Lista de tablas

| | |
|--|----|
| <u>Tabla 1. Factores de sostenibilidad en la fase de operación del proyecto La Escombrera de Girardot</u> | 17 |
| <u>Tabla 2. Roles de las plantas de aprovechamiento y de los gestores en el proceso de gestión de RCD, de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021.....</u> | 31 |
| <u>Tabla 3. Matriz DOFA proyecto La Escombrera.....</u> | 40 |
| <u>Tabla 4. Resultados del análisis de Factores de sostenibilidad en la fase de operación del proyecto La Escombrera de Girardot, 2022.....</u> | 42 |
| <u>Tabla 5. Matriz de Proyectos Estratégicos del proyecto La Escombrera de Girardot.....</u> | 45 |
| <u>Tabla 6. Ficha técnica del portafolio de bienes y servicios planteados para el proyecto La Escombrera de Girardot.....</u> | 50 |
| <u>Tabla 7. Proyección en la participación en el mercado del portafolio de bienes y servicios planteados para el proyecto La Escombrera de Girardot.....</u> | 50 |
| <u>Tabla 8. Proyección de costos y precios de venta del portafolio de bienes y servicios planteado para el proyecto La Escombrera de Girardot</u> | 51 |

Resumen

La presente sistematización es con el fin de presentar una propuesta de modelo para el manejo, gestión y operación del sitio de disposición final de RCD “La Escombrera” para la renovación de su licencia ambiental en el municipio de Girardot, Cundinamarca.

El presente estudio es de enfoque cuantitativo (innovación productiva), de tipo exploratorio donde se determinarán a partir de fuentes primarias y secundarias y de la aplicación de herramientas de diagnóstico, el estado de operación en el proyecto La Escombrera en el municipio de Girardot Cundinamarca y se propondrán proyectos estratégicos que permitan cumplir la normatividad ambiental vigente, aportando a la sostenibilidad del mismo.

Los impactos esperados, están relacionados con los resultados de la experiencia que se sintetizan en el análisis actual de la sostenibilidad del proyecto La Escombrera de Girardot y en la propuesta de ampliación del portafolio de bienes y servicios de la misma.

Palabras claves: Manejo y gestión de residuos de construcción y demolición; Residuos de construcción y demolición; operación de plantas de aprovechamiento.

Introducción

La Escombrera, como se denomina al sitio de disposición final de Residuos de Demolición y Construcción, en adelante RCD en el municipio de Girardot Cundinamarca, cuenta desde 2017 con una licencia ambiental que por distintas razones no se había podido ejecutar a cabalidad, lo que generó un retraso en la entrada del funcionamiento del mismo, hecho que desencadenado una serie de impactos ambientales por la disposición final de RCD en sitios públicos que ocasionaron acciones de contaminación y un cuello de botella para las obras civiles que fueron aumentando los costos de ejecución y operación debido al desplazamiento que tenían que realizar fuera del municipio para poder disponer adecuadamente los RCD.

Bajo la forma de una sistematización, este trabajo de grado tiene como finalidad presentar la propuesta de un modelo de manejo y gestión para el proyecto la Escombrera de Girardot, sitio de disposición final de RCD actualmente operado por la empresa Ser Regionales, Empresas de Servicios Municipales y Regionales, entidad descentralizada del orden municipal con el carácter de Empresa Industrial y Comercial del Estado.

El trabajo presenta cuatro capítulos, uno donde se describe la metodología, dos de resultados y uno de análisis y reflexión sobre el proceso de sistematización, finalizando con las conclusiones y recomendaciones del caso.

En el capítulo uno, de metodología se sintetizan las preguntas orientadoras, los objetivos y el diseño metodológico propiamente dicho.

En el capítulo dos, se describen algunos abordajes de la propuesta del modelo de gestión sobre la que consiste básicamente este trabajo de grado.

En el capítulo tres, se presenta gran parte de los resultados técnicos de la propuesta de manejo formulada a partir de los elementos metodológicos vistos en el transcurso del proceso formativo de la Especialización.

En el capítulo cuatro, o de análisis y reflexión, se presentan los elementos de evaluación de la propuesta de manejo y las lecciones aprendidas durante el proceso de formulación.

Capítulo 1. Metodología de la sistematización

Para abordar el presente capítulo se toma como referencia la definición del objeto, criterios y alcance de la sistematización, a lo que se suma las preguntas orientadoras, los objetivos de la misma, la justificación que soporta los argumentos que llevaron a los autores para su selección y se cierra con el diseño metodológico implementado.

1.1. Objetos (delimitación del objeto y criterios para elección del objeto)

La descripción de los objetos de la sistematización corresponde a dos elementos; primero, los criterios para la elección del objeto de investigación y segundo, la delimitación del objeto de investigación, puntos que se describen a continuación.

Criterios para la elección del objeto de investigación

De acuerdo con Leyva y Guerra (2020), el objeto de una investigación científica es una particularización del objeto de estudio de la ciencia en la que se investiga, por lo que, para el caso concreto, y conjugándose con lo planteado por Hernández Sampieri *et al* (2010), se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para la elección del objeto de estudio:

- Uso de las líneas de investigación institucionales del programa académico como marco conceptual irrestricto.
- Aplicación de herramientas de direccionamiento estratégico vistas en el proceso formativo de la Especialización.
- Facilidad en el acceso a la información.
- Circunscripción territorial específicamente en el municipio de Girardot Cundinamarca.

Considerando los criterios anteriores, la elección del objeto de estudio para el presente proceso de sistematización es el proyecto La Escombrera de Girardot, el cual debe tener una delimitación necesaria, que se describe a continuación.

Delimitación del objeto de investigación

De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2010), uno de los puntos iniciales de cualquier proyecto de investigación es la determinación de los puntos de partida y de la realidad a estudiar; para este caso, el punto de partida es la realidad de la generación de residuos de los procesos de construcción y de demolición en el municipio de Girardot Cundinamarca, residuos que tienen poca gestión por parte de los generadores de los mismos y que de alguna manera impactan en el proyecto denominado La Escombrera, que es el sitio de destino final de esos residuos, determinado por la administración municipal.

Este punto de partida se unifica con la realidad a estudiar para crear la delimitación del objeto de investigación, que para el presente caso consiste en *el diagnóstico del manejo actual del proyecto La Escombrera de Girardot, con la consecuente formulación de una propuesta de mejora aplicando principios de innovación y sostenibilidad empresarial, considerando la nueva normatividad existente.*

1.2. Preguntas de la sistematización

Pregunta eje

¿Cuáles son los factores y aspectos para considerarse en el diseño de un modelo para el manejo y gestión de la operación de los residuos de construcción y demolición en el proyecto La Escombrera del municipio de Girardot Cundinamarca?

Preguntas orientadoras

1. ¿Cuál es la situación actual del proyecto “La Escombrera” en el municipio de Girardot?
2. ¿Qué factores de sostenibilidad pueden incidir en la operación del proyecto “La Escombrera” del municipio de Girardot, Cundinamarca
3. ¿Qué modelo de manejo y gestión de residuos de construcción y demolición se puede proponer para la operación del proyecto La Escombrera del municipio de Girardot, Cundinamarca?

1.3. Objetivos de la sistematización

Objetivo general

Formular un modelo de manejo y gestión de residuos de construcción y demolición-RCD en el sitio de disposición final “La Escombrera” en el municipio de Girardot departamento de Cundinamarca

Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado actual del proyecto “La Escombrera” en el municipio de Girardot.

2. Clasificar los factores de sostenibilidad a nivel social, económico y ambiental para la operación de la Escombrera de Girardot, Cundinamarca.
3. Diseñar un modelo de manejo y gestión de residuos de construcción y demolición para el proyecto La Escombrera del municipio de Girardot Cundinamarca.

1.4. Justificación

Desde el 9 de abril de 2015 la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca- CAR impuso al municipio de Girardot medida preventiva que consistía en la suspensión inmediata de actividades de disposición final de residuos de construcción y demolición (RCD), comúnmente conocidos como escombros en el predio denominado California (Pautt Gutierrez, 2020), el depósito de escombros en lugares públicos por parte de pequeños generadores de los mismos en domicilios y locales comerciales, se convirtió en una verdadera problemática ambiental que tuvo un pequeño alivio en 2017.

A través de la Resolución 1296 del 23 de mayo de 2017 la CAR autorizó por un término de cinco (5) años contados a partir de la fecha de ejecutoria de la misma, es decir desde mayo de 2017, al municipio de Girardot la disposición final de escombros en el predio denominado lote “La Escombrera” ubicado en la vereda Potrerillo del municipio, en un área aproximada de 1,8 hectáreas, de un total de 6 hectáreas que contempla el proyecto en su totalidad, con una capacidad de acumulación de 718.877,50 metros cúbicos, capacidad que le permite al proyecto tener una vida útil estimada de 12,7 años (República de Colombia. Corporación Autónoma Regional Cundinamarca, 2017), autorización que recién hasta el mes de diciembre de 2021 ha podido realmente ejercerse, al iniciarse la prestación de servicios por parte de la empresa

comercial del Estado del orden municipal, Ser Regionales, quien es la encargada del citado predio.

La ausencia por más de 6 años de un sitio de disposición final de RCD en el municipio ha generado la elevación de los costos en los proyectos urbanísticos, ya que en la actualidad se hace necesario el desplazamiento hasta el municipio de Melgar departamento del Tolima, ubicado a más de 25 kilómetros del municipio de Girardot, para la disposición final de los escombros para cumplir con los lineamientos del sector ambiental, incrementando los costos de las obras.

Esta situación sumada al crecimiento del sector construcción en Girardot y al poco tiempo de vigencia que le resta al Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprobado en la Resolución anteriormente citada, hace pensar en la necesidad de evaluar la sostenibilidad del proyecto de la Escombrera de Girardot y proponer un modelo de manejo y gestión de residuos, pensando en la renovación de su licencia ambiental, bajo la nueva normatividad vigente.

1.5. Diseño metodológico (Enfoque y Método de investigación, diseño y aplicación de instrumentos, análisis de información)

El presente estudio tiene un enfoque mixto, eminentemente cuantitativo, de tipo exploratorio donde se determinarán a partir de fuentes primarias y secundarias y de la aplicación de herramientas diagnósticas, el estado de operación del proyecto La Escombrera sitio de disposición final de RCD en el municipio de Girardot Cundinamarca, formulándose proyectos estratégicos que permitan cumplir la normatividad ambiental vigente y garantizar su sostenibilidad de este.

Para cumplir los objetivos se contemplarán dos fases metodológicas: la primera, la determinación de factores de sostenibilidad del actual proyecto en ejecución y la segunda eminentemente prospectiva, a partir de la formulación de proyectos estratégicos.

Para determinar los factores de sostenibilidad se tomará como guía el estudio realizado por Enshassi, Ghoul & Alkilani (2018), los cuales indagaron por 53 factores de sostenibilidad analizados desde un enfoque de ciclo de vida de proyecto el cual contempla cinco fases: inicio, diseño, construcción, operación y demolición, distribuidos en tres tipos de factores: factores de sostenibilidad económica, de sostenibilidad social y de sostenibilidad medioambiental.

Considerando que actualmente el proyecto La Escombrera se encuentra en fase de operación, se indagarán por los siete (7) factores de sostenibilidad que para la fase de operación de un proyecto de construcción reportan Enshassi, Ghoul & Alkilani (2018). La tabla 1 muestran los factores y las definiciones de cada uno de ellos.

Tabla 1.

Factores de sostenibilidad en la fase de operación del proyecto La Escombrera de Girardot

| Factores de sostenibilidad económica | |
|---|--|
| Costos de capacitación | Cursos de capacitación realizados a los empleados para mejorar la calidad de los recursos humanos. |
| Economía local | El proyecto beneficia económicamente a la economía local. |
| Factores de sostenibilidad social | |
| Provisión de servicios | Se consideran disposiciones para mejorar el estándar de vida de las comunidades locales |
| Provisión de instalaciones | Se reservaron espacios e instalaciones beneficiosas para el desarrollo de las comunidades locales |

| Factores de sostenibilidad medioambiental | |
|--|---|
| Residuos químicos | Manejo de residuos químicos y contaminantes orgánicos no vertidos a los cursos de agua. |
| Contaminación del agua | Las descargas de residuos químicos y contaminantes orgánicos al agua son mitigadas basados en un plan de manejo. |
| Generación de residuos | Existen planes de mitigación de los impactos negativos de las operaciones del proyecto hacia la flora, fauna y ecosistemas. |

Fuente: elaboración propia a partir de Enshassi, Ghoul, & Alkilani (2018)

Para los factores de sostenibilidad de la fase de construcción definidos en la tabla 1, se recurrirá a fuentes secundarias realizándose una búsqueda documental que complemente lo dicho por la Resolución de la CAR, por medio de la cual se aprobó el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

Para la evaluación de los factores de sostenibilidad se aplicará una escala de Lickert, propuesta por Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2010).

Para el no cumplimiento del factor se asignará el valor de cero (0) y para el cumplimiento del mismo se asignará el valor de (1). Los valores se multiplicarán por el factor de ponderación establecido para cada grupo (sostenibilidad económica=0,3; sostenibilidad social=0,3; sostenibilidad medioambiental=0,4).

Los valores ponderados se sumarán para establecer el total de la evaluación, la cual se realizará de la siguiente forma: si el valor oscila entre cero (0), y cero punto nueve (0,9) la operación del proyecto tiene un grave problema de sostenibilidad, lo que implicaría que se debe establecer urgente un plan de choque para mejorar el mismo; si el valor oscila entre uno (1) y uno punto 2 (1,2) , implica que el proyecto debe establecer un plan de mejora para atender

aquellos incumplimientos que afectan el normal desenvolvimiento del mismo; si el valor oscila entre uno punto tres (1,3) y dos punto cuatro (2,4) el proyecto tiene un óptimo desarrollo de su operación.

Para la fase prospectiva se aplicarán metodologías de direccionamiento estratégico que contemplan procesos diagnósticos internos y externos sobre los cuales se realizarán diseños estratégicos y procesos de implementación a partir de lo dicho por Baquero (2017).

Los diagnósticos internos y externos se realizarán a partir de Perfiles de Capacidad Interna - PCI y Perfiles de Oportunidades y Amenazas del Medio - POAM.

Los ejercicios de diseño estratégico partirán de la realización de una Matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas - DOFA, la cual permitirá la formulación de Proyectos Estratégicos.

Del total de proyectos estratégicos formulados se realizará una priorización basada en la conveniencia técnica y con un enfoque de sostenibilidad, seleccionándose un proyecto al cual se le realizará un ejercicio de proyección financiera.

Capítulo 2. Descripción de la experiencia

En este capítulo, eminentemente descriptivo, se presenta la primera parte de los resultados de la sistematización de la propuesta de modelo de gestión de RCD.

Inicialmente se caracteriza la propuesta de sistematización desde el enfoque de las líneas de investigación institucionales y del programa académico, seguido de la descripción del contexto de la innovación productiva planteada.

Como tercer elemento, se describen los antecedentes y se hace la descripción propiamente dicha de la propuesta, para finalizar con la descripción del producto final de la propuesta.

2.1. Descripción de la sistematización de la experiencia como opción de grado según las sub-líneas de investigación definida por la especialización

Según los procesos de investigación en la UNIMINUTO¹ el desarrollo investigativo del programa de Especialización en Gerencia de Proyectos se enfoca en las líneas institucionales de innovaciones sociales y productivas y de Gestión social, participación y desarrollo comunitario, líneas de investigación que hacen parte del marco conceptual donde se desarrolla el presente trabajo de sistematización como opción de grado en la misma.

Para el caso de este trabajo, la línea de investigación es la de “Innovaciones sociales y productivas”, especialmente la sublínea de “Innovación, sostenibilidad empresarial y valor

¹ Corporación Universitaria Minuto de Dios, Rectoría UNIMINUTO Bogotá Virtual y Distancia; Proyecto Educativo de Programa – Especialización en Gerencia de Proyectos; modalidad a distancia, junio de 2021.

compartido”, la cual tiene por objetivo aportar al desarrollo empresarial del país a través de la investigación enfocada a la innovación y sostenibilidad empresarial y el valor compartido.

Esta sublinea haya su razón de ser no solo porque la investigación en innovación, sostenibilidad empresarial y valor compartido son necesarias para la economía nacional, sino por la relación que existe entre las empresas, el Estado y la sociedad.

Es así entonces que la propuesta de modelo de gestión del proyecto La Escombrera de Girardot que se realiza en esta sistematización, parte desde el enfoque de sostenibilidad para proponer un plan de innovación productiva, consistente en el fortalecimiento del portafolio de bienes y servicios y en la ampliación de la función productiva, involucrando también la posibilidad de convertirse en una planta de aprovechamiento de RCD.

2.2. Contexto de la experiencia desde la innovación productiva

Considerando lo descrito en cuanto a la definición de la innovación productiva, como un elemento central en los procesos de investigación en la Especialización, se puede manifestar que dichos campos temáticos se hacen necesarios, para cualquier economía nacional debido a la relación que existe entre las empresas, el Estado y la sociedad.

Además, no se puede desconocer que dichos actores actúan dentro del circuito económico y es por ello que el Estado debe promover las relaciones entre sector empresarial productivo y la sociedad. Hay que hacer anotar, que por parte del sector empresarial se generan alternativas de empleo e ingreso para las unidades familiares y que, por parte de la sociedad en su conjunto, contribuye con el pago de impuestos a la disponibilidad de recursos para que el Estado adelante programas y proyectos en el marco de las políticas públicas para atender las demandas de necesidades y servicios de los ciudadanos.

Con respecto al tema de la innovación productiva en Colombia, en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022 se estableció que en los últimos 15 años, la productividad en Colombia ha estado estancada: el 22% de las empresas se consideran innovadoras, el 2,7% de las empresas se relacionó con alguna universidad y existen escasas alternativas de crédito y altos costos transaccionales, lo cual desincentivan el acceso a financiamiento de las empresas (República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación, 2018) y que precisamente ese es uno de los pilares del mismo.

En ese sentido, vale la pena recordar que de acuerdo con Cardona y Escobar (2012), la innovación es jalonada desde las grandes empresas y que precisamente el carácter social de la misma hace que la transformación productiva tenga un efecto público y privado, traducido en incrementos de productividad y competitividad, elementos que para el caso del presente trabajo de grado, son fundamentales considerando la naturaleza de la organización donde se desarrollará el mismo, que es una Empresa Comercial del Estado del orden municipal.

Teniendo en cuenta lo anterior, no es posible desconocer desde una visión más amplia y con respecto a los campos temáticos de la Especialización, los cuales se articulan a los componentes de un proyecto, desde su proceso de formulación, pasando por la implementación, ejecución, seguimiento y evaluación del mismo, el presente ejercicio de sistematización contempla por una parte un ejercicio diagnóstico desde un enfoque de sostenibilidad sobre la realidad del proyecto La Escombrera, actualmente en operación, y por el otro, la propuesta de la reestructuración del mismo, aplicando elementos de innovación buscando la transformación productiva del mismo.

2.3. Antecedentes

La aceleración del cambio climático como consecuencia directa de los gases de efecto invernadero, producto de las economías basadas en el altísimo consumo de energías no renovables, ha llevado a los países en el mundo a tomar acciones más específicas para detener los efectos devastadores del aumento de la temperatura mundial, siendo el tema del desarrollo sostenible un eje principal en esas decisiones, concretándose en los ODS y en la Agenda 2030.

Precisamente uno de los ODS, el objetivo número 12 habla sobre la necesidad de avanzar en producciones sostenibles, no solo disminuyendo el consumo de las mismas, sino también fomentando el uso adecuado de los residuos sólidos, donde también se cuentan los residuos de construcción y demolición.

De acuerdo con la Resolución 1296 del 23 de mayo de 2017, por medio de la cual se autorizó la disposición final de escombros y se adoptaron otras determinaciones por parte de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, al municipio de Girardot para la apertura de la escombrera, ubicada en la vereda Potrerillo con folio de matrícula inmobiliaria No. 307-74173, en el municipio se producen alrededor de 154 metros cúbicos diarios de RCD provenientes de obras licenciadas, algo así como 10 viajes de volqueta al día (asumiendo volquetas con capacidad de 15 metros cúbicos, que son las más grandes del mercado), o lo que es lo mismo, 556.336 metros cúbicos al año, cantidad que puede ser aún mayor, considerando la gran cantidad de obras civiles que se realizan en casas y apartamentos, sin que necesariamente se realicen licenciamientos para las mismas.

Esta cantidad de metros cúbicos de RCD producidos, ocasionan un gran impacto sobre el ambiente del municipio, generando contaminación visual, paisajística, del suelo y del aire en diferentes sitios públicos de la ciudad, sin ningún control o seguimiento.

Así mismo,

Esta situación pone en evidencia la urgente necesidad de las empresas del sector construcción de tener un sitio o zona para la disposición final de los RCD originados, sin que se creen más impactos sobre la sostenibilidad de los proyectos de obras civiles, urbanísticas y de remodelación, licenciados o no, dado que de no entrar en operación a plenitud el proyecto de la Escombrera las consecuencias pueden ser significativas: por una parte, el aumento de los costos de las empresas constructoras que ante la ausencia de la zona de RCD, se ven en la necesidad de desplazarse hasta el municipio de Melgar Tolima, el cual se encuentra a más de 25 kilómetros de Girardot para depositar allí los RCD producidos, desincentivándose la actividad económica; y por otra, las obras civiles domiciliarias en el municipio, mayoritariamente no licenciadas, se verían abocadas a arrojar en las vías públicas los RCD producidos, aumentando la problemática de los residuos en el municipio.

Así mismo, los impactos sociales, económicos y ambientales de un proyecto de este estilo deben ser tenidos en cuenta, considerando el marco del cambio climático global que nos pone frente a la necesidad de reflexionar sobre el quehacer de nuestras acciones empresariales y de consumo que a diario aumentan la presión sobre la única atmósfera que tenemos.

Finalmente, el reciente cambio normativo sobre la gestión integral de RCD en el país, plasmada especialmente en la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible genera una oportunidad de innovación productiva al proyecto La Escombrera.

2.4. Descripción del proyecto con énfasis en innovación productiva

Considerando la normatividad vigente en cuanto a la gestión integral de los residuos regenerados en las actividades de construcción y demolición, plasmados en las Resoluciones 472

de 2017 y 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y de Desarrollo Sostenible, el presente proyecto contempla la realización de una propuesta de ampliación del objeto del proyecto La Escombrera de Girardot, pasando de ser solamente un sitio de disposición final de RCD a ser también una planta de aprovechamiento de RCD en los términos de la Resolución 472 de 2017.

Para ello, se propone que La Escombrera de Girardot, inicie el proceso de separación, almacenamiento, reutilización, tratamiento y reciclaje de RCD, en los términos del artículo 2 de la Resolución 472 de 2017 y contemple la implementación de los nuevos requisitos fijados en la Resolución 1257 de 2021 para las plantas de aprovechamiento.

Se propone entonces la realización de un estudio financiero que atienda a esas dos realidades que se desean implementar, el cual contiene entre otros, la realización del estudio de costos del nuevo portafolio de bienes y servicios que se propone, el estado de resultados y el balance general de la propuesta.

2.5. Descripción del producto de la sistematización como opción de grado con énfasis en innovación productiva

De acuerdo con los objetivos de la sistematización, los productos contemplados de la misma consisten en: una evaluación de los factores de sostenibilidad involucrados en la actual operación del proyecto La Escombrera del municipio de Girardot Cundinamarca; el reporte del proceso de diagnóstico organizacional del proyecto y la generación de una propuesta de la ampliación de los bienes y servicios que ofrece la misma, a partir de los resultados del diagnóstico realizado; la cual contempla la ficha técnica de esos bienes y servicios y el estudio financiero de la propuesta.

Estos productos hacen parte integral de los resultados de esta sistematización y se presentan en los capítulos 3 y 4 del presente trabajo.

Capítulo 3. Recuperación del proceso

En este capítulo se presenta la segunda parte de los resultados de la propuesta, que, desde un marco conceptual, denominado “aportes conceptuales”, permite generar, por un lado, el análisis del contexto organizacional del proyecto La Escombrera, a partir de la aplicación de herramientas de direccionamiento estratégico y por el otro, concretar la propuesta desde elementos técnicos.

3.1. Aportes conceptuales

Sostenibilidad

El concepto de sostenibilidad se encuentra asociado a la creciente preocupación de la humanidad manifestada públicamente en las últimas décadas del siglo XX, al entender los vínculos que hay entre el desarrollo económico y social y los efectos sobre el medio ambiente, conflicto que ha permanecido desde la historia de la humanidad, pero que ha cobrado gran relevancia desde la revolución industrial.

La magnitud del impacto que conllevan los modelos de desarrollo económico sobre los ecosistemas del mundo, ha traído como consecuencias una gran disminución de la capacidad de supervivencia de la especie humana, en ese sentido en el año 1983, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), creó la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente, que fue conformada por un grupo de personalidades relevantes del mundo científico, político y social.

Esta comisión, dirigida por la señora Gró Harlem Brundtland quien para ese entonces era Primer Ministra de Noruega destacada por su trabajo en los temas ambientales, tenía como objetivo elaborar un informe que analizara las interacciones entre desarrollo y el medio ambiente, proponer acciones de cooperación internacional para reducir las tensiones entre el

desarrollo y el medio ambiente y mejorar los niveles de comprensión y compromiso entre Gobiernos, los individuos, las organizaciones y el sector empresarial, entre otros.

En 1987, la Comisión entregó el informe titulado “Nuestro futuro común” - “Our common future” conocido como el informe Brundtland, el cual define al Desarrollo Sostenible en los siguientes términos: “está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (World Commission on Environment, 1987).

A partir del informe Brundtland, desde organismos internacionales como la Organización de Naciones Unidas-ONU, se inició el liderazgo de una agenda multilateral por medio de la cual se empezó a llamar la atención sobre la crisis climática y del medio ambiente y su impacto en el desarrollo humano a partir de las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y su Desarrollo, llamadas también Cumbres de la Tierra; surgen entonces en el año 2000 los llamados Objetivos de Desarrollo del Milenio en el marco de la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, los cuales en 2015 y para darle continuidad, las Naciones Unidas aprobaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS, con una proyección hasta 2030, conocido como Agenda 2030.

Agenda 2030 y ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible)

La Agenda 2030 de acuerdo con el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) Colombia, es un nuevo acuerdo ético y programático entre las naciones y las personas para hacerle frente a los desafíos de la sociedad contemporánea.

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que son la base de esa nueva agenda, representan una visión común del futuro y trazan compromisos claros para hacerle frente a esos desafíos pendientes y son el instrumento más poderoso para lograr el mundo que queremos (Sistema Nacional de Naciones unidas en Colombia, 2018).

Con respecto a los retos de Colombia frente a la Agenda 2030, especialmente frente al Objetivo 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” las modalidades de consumo y producción configuran la gestión del uso de recursos y sus impactos ambientales y sociales. La producción sostenible utiliza menos recursos por el mismo valor de producción económica, sin embargo en Colombia, la tasa de reciclaje no supera el 10%, lo que representa una tarea pendiente del país. (Sistema Nacional de Naciones unidas en Colombia, 2018).

Construcción sostenible

En Colombia el sector de la construcción, de acuerdo con lo reportado en el Boletín Técnico Indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC) con corte a diciembre 09 de 2019, es una rama de la economía nacional que a pesar de presentar decrecimientos en términos porcentuales comparado con el año 2018, sigue aportando a la dinámica nacional (República de Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas-DANE, 2019), pero que, sin embargo, genera impactos en diversos ámbitos de la sociedad, especialmente por los residuos que genera.

De acuerdo con Pacheco, Sánchez y Páez (2020), por la inadecuada disposición de RCD en sitios no apropiados tanto los ecosistemas, rurales y urbanos, como las personas, se han visto afectadas significativamente en términos de salud pública, especialmente por la generación de vectores y por problemas ambientales tales como las inundaciones (Pacheco Bustos, Sanchez

Cote, & Páez, 2020), hechos que corroboran lo dicho por Jaramillo (2003), quien afirma que la mala disposición de residuos genera deterioro al ambiente, siendo unos de los impactos directos la contaminación de fuentes hídricas.

De acuerdo con la Resolución CAR 1296 de 2017, la Cámara Colombiana de Construcción (CAMACOL) establece que a partir de las áreas construidas, el material de escombros alcanza la cifra de 0,142 metros cúbicos / metros cuadrados, es decir, por cada metro cuadrado de construcción en Colombia se produce 0,142 metros cúbicos de escombros (República de Colombia. Corporación Autónoma Regional Cundinamarca, 2017), situación que pone de relieve la necesidad de realizar planes de manejo de residuos con un enfoque de sostenibilidad.

De acuerdo con Enshassi, Ghoul & Alkilani (2018), en la literatura se han identificado varios factores clave para alcanzar la sostenibilidad en el proceso de desarrollo; así, las Naciones Unidas indican tres pilares de sostenibilidad: económico, social y medioambiental (ONU, 2002), que algunos investigadores denominan "triple línea de base" (Khalfan, 2006; Parkin et al., 2003), en la cual se agrupan varios factores y que pueden ser evaluados en proyectos de infraestructura.

Según Wilsmeier (2006), las evaluaciones de sostenibilidad es una forma de evaluaciones estratégicas que permiten analizar en detalle efectos de proyectos de infraestructura y sus impactos potenciales en términos económicos, sociales y medioambientales (Wilsmeier, 2006).

Marco normativo

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el 28 de febrero de 2017 expidió la Resolución 0472 por medio de la cual reglamentó la Gestión Integral de los RCD en todo el país

y se dictaron otras disposiciones, para disminuir las afectaciones generadas en el ambiente tales como la contaminación del aire, el agua, el suelo y el paisaje.

Así mismo, en el mes de noviembre de 2021, el mismo Ministerio expidió la Resolución 1257, que modificó la Resolución 472 de 2017 sobre la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición-RCD, especialmente el artículo 12, que hace referencia a las medidas mínimas de manejo ambiental de sitios de disposición final de RCD y el artículo 16 que hace referencia a las obligaciones de los gestores de RCD, incluyendo a los gestores de los sitios de disposición final.

La tabla 2 presenta un resumen de los nuevos requerimientos que deben tener específicamente las plantas de aprovechamiento y los gestores de RCD a la luz de la nueva Resolución del Ministerio de Ambiente.

Tabla 2.

Roles de las plantas de aprovechamiento y de los gestores en el proceso de gestión de RCD, de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021

| Actor en el proceso | Artículo | Requerimientos |
|--|--|--|
| Plantas de aprovechamiento de RCD | Artículo 2. Aprovechamiento. El aprovechamiento de RCD se realizará en plantas de aprovechamiento fijas o móviles deberán contar | 1. Recepción y pesaje |
| | | 2. Separación y almacenamiento por tipo de RCD aprovechables |
| | | 3. Aprovechamiento |
| | | 4. Almacenamiento de materiales procesados |

| | | |
|------------------------|---|---|
| | mínimo con las siguientes áreas de operación. | |
| Gestores de RCD | <p>Artículo 3.</p> <p>Medidas de manejo ambiental de sitios de disposición final de RCD.</p> <p>Los gestores de los sitios de disposición final de RCD deberán elaborar un documento que contenga las siguientes medidas de manejo:</p> | 1. Describir de manera detallada el flujo de procesos realizados con los materiales de construcción y los RCD resultantes. |
| | | 2. Formular e implementar las acciones de control para evitar la dispersión de partículas, las obras de drenaje y de control de sedimentos. |
| | | 3. Definir las medidas para garantizar la estabilidad geotécnica del sitio. |
| | | 4. Establecer barreras para evitar el impacto visual en los alrededores del sitio de disposición final de RCD. |
| | | 5. Contar con instrumentos de pesaje debidamente calibrados de acuerdo con la normatividad vigente. |
| | | 6. Contar con cerramiento perimetral que garantice el aislamiento y seguridad del sitio. |

| | | |
|--|---|--|
| | | 7. Contar con una valla informativa visible que contenga la información relevante del sitio. |
| | | 8. Describir e implementar las actividades de clausura y pos clausura”. |
| | <p>Artículo 6.</p> <p>Obligaciones de los gestores de RCD. Son obligaciones de los gestores de RCD de puntos limpios, plantas de aprovechamiento y sitios de disposición final, las siguientes:</p> | <p>1. Inscribirse ante la autoridad ambiental regional o urbana con competencia en el área donde desarrolla sus actividades.</p> <p>2. Contar con equipos requeridos, de acuerdo con las actividades de manejo de los RCD que oferten.</p> <p>3. Expedir constancia al generador de la cantidad exacta de residuos gestionados en un tiempo máximo de 15 días calendario posteriores a la recepción del RCD para su gestión, conforme a la información requerida en el formato del Anexo II, que forma parte integral de la presente resolución.</p> <p>4. Presentar a la autoridad ambiental competente regional o urbana dentro de los 15 días calendario, posteriores a la finalización de cada trimestre del año, el</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>reporte del periodo inmediatamente anterior indicando la cantidad y el destino final de los residuos gestionados, de acuerdo con el formato del Anexo III, que forma parte integral de la presente resolución.</p> |
| | | <p>5. Los gestores que operen puntos limpios o plantas de aprovechamiento deberán formular e implementar el documento contentivo de las medidas mínimas de manejo ambiental de que trata el artículo 10° de la presente resolución.</p> |
| | | <p>6. Los gestores responsables de la disposición final de RCD deberán formular e implementar el documento contentivo de las medidas de que trata el artículo 12° de la presente resolución”.</p> |

Fuente: elaboración propia

Esta normatividad es de obligatorio cumplimiento para todo el país, sin embargo, para el caso en concreto del Plan de Manejo Ambiental del proyecto La Escombrera aprobado en la Resolución CAR 1296 de 2017, se basó en la normatividad anterior a 2017, especialmente la

Resolución 541 de 1994 del antiguo Ministerio del Medio ambiente, por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación, debido a que la solicitud para la emisión de concepto de viabilidad ambiental para el inicio de actividades de funcionamiento de escombrera se radicó en abril de 2016.

En este punto es válido recordar que ambas resoluciones se desarrollan en virtud de los numerales 2, 10, 11 y 14 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993.

Tanto en la Resolución de 1994 como en la Resolución de 2017, se establece que son los municipios y los distritos los que deberán seleccionar los sitios específicos para la disposición final de RCD, de ahí que el Plan de Ordenamiento Territorial - POT se convierta en una herramienta importante en el proceso de selección de los sitios para la disposición final de RCD.

Para el presente caso, el POT de Girardot plasmado en el Acuerdo 029 de 2000 establecía la necesidad de elaborar planes de manejo ambiental para las dos (2) escombreras que había en su momento en el municipio, una (1) en zona rural en la vereda San Lorenzo, identificada con el folio de matrícula inmobiliaria No. 307-0002258 y la otra en zona urbana, ubicada en el barrio Bocas del Bogotá, identificada con el número predial 01011500007000.

Ahora bien en el Acuerdo 24 de 2011 por el cual se aprobó una modificación excepcional del POT del año 2000 establece, en el artículo 91 mediante el cual se modifica el artículo 64 del Acuerdo 029 de 2000, que la escombrera ubicada en la zona urbana en el barrio Bocas del Bogotá no se encuentra en funcionamiento ya que cumplió su ciclo de vida y que la única área susceptible para la disposición controlada de escombros es el predio localizado en la vereda Potrerillo denominado California identificado con la cedula catastral 00-00-0002-0003-000

(República de Colombia. Concejo Municipal Girardot Cundinamarca, 2011), predio en el cual actualmente se encuentra en desarrollo el proyecto denominado La Escombrera.

Por otra parte, en el artículo 21 del Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 aprobado en el Acuerdo 003 de 2020 denominado “Girardot, el ambiente es de todos”, se manifiesta la necesidad de apertura de una zona de disposición final de RCD en el municipio, con el fin de dar solución a la problemática presentada por estos residuos en el municipio.

3.2 Análisis del contexto organizacional, donde se desarrolla la sistematización

Con respecto al análisis del contexto organizacional, hay que aclarar que “La Escombrera” de Girardot, es un proyecto dentro de la empresa Ser Regionales, Empresas de Servicios Municipales y Regionales, entidad descentralizada del orden municipal con el carácter de Empresa Industrial y Comercial del Estado, creada mediante decreto municipal Numero 381 de 2004 (Empresas de Servicios Municipales y Regionales-Ser Regionales, 2005), por lo que el análisis estratégico a realizar se hará sobre el proyecto, no sobre la empresa dado que no es nuestro objeto de análisis.

Las figuras 1 y 2 presentan los resultados de los procesos de diagnóstico estratégico realizados al proyecto La Escombrera.

La figura 1 presenta los resultados del análisis de perfil de capacidades internas del proyecto La Escombrera, señalándose dentro de la totalidad de los factores encontrados, las fortalezas y debilidades mayores.

Para la capacidad directiva que tiene un 30% de ponderación con respecto al total de las demás, se presentaron una fortaleza y una debilidad mayor (imagen corporativa).

Con respecto a la capacidad competitiva, 15% de la ponderación, se reporta una fortaleza mayor (participación en el mercado) y una debilidad menor.

Frente a la capacidad financiera, 20% del total de las ponderaciones de las capacidades internas, se presentó una fortaleza y una debilidad mayor (liquidez y disponibilidad de fondos internos).

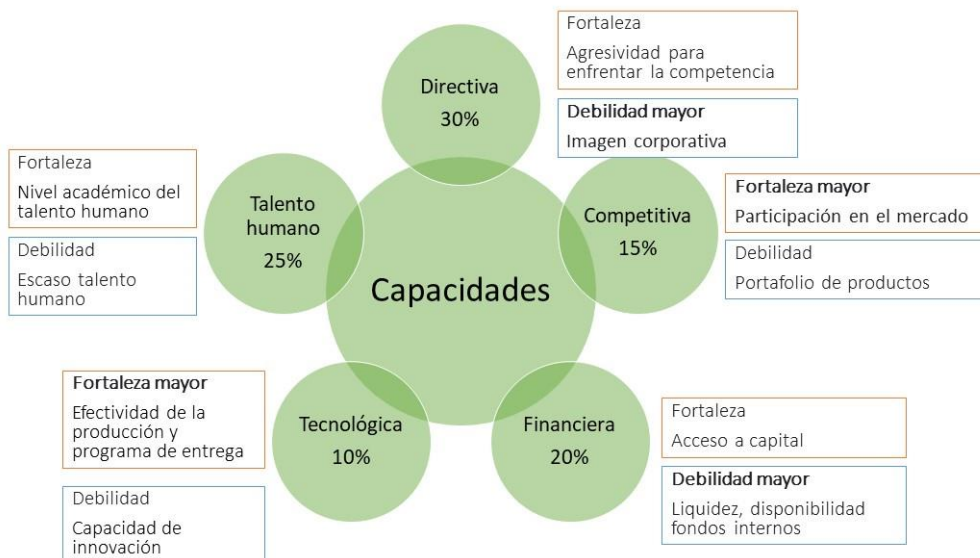
Relacionado con la capacidad tecnológica, que presenta una ponderación de 10% frente a las demás capacidades, se presentaron una debilidad y una fortaleza mayor (efectividad de la producción).

Para la capacidad en talento humano, que es el 25% de la ponderación de las capacidades internas, se presentó una fortaleza y una debilidad.

Figura 1.

Perfil de Capacidades Internas –PCI Proyecto La Escombrera

PCI Perfil de capacidades internas Proyecto La Escombrera



Fuente: elaboración propia a partir de Baquero (2017)

La figura 2 presenta los resultados del análisis de perfil de oportunidades y amenazas del medio para el proyecto La Escombrera.

Con respecto a los factores revisados (Económicos, Políticos, Sociales, Tecnológicos, Geográficos), se reportó un total de diez variables que pueden ser determinadas como oportunidades o amenazas.

Para los factores económicos, cuyo peso porcentual es de 20% con respecto a los demás factores, se reportaron una amenaza baja y una oportunidad baja.

Con respecto a los factores políticos que aportan un 25% del total de los factores analizados, una oportunidad menor y una amenaza alta (cambios en las leyes de protección del medio ambiente).

Frente a los factores sociales que suman un 25% del total de los factores, se evidenciaron una oportunidad baja y una amenaza baja.

Relacionado con los factores tecnológicos que tienen un peso porcentual de 10%, se reportaron una amenaza baja y una oportunidad alta (nivel de tecnología).

Para los factores geográficos, correspondientes al 20% del total de la ponderación de los factores analizados, se reportaron una oportunidad alta (ubicación geográfica) y una amenaza alta (incremento en la variabilidad en precipitación-cambio climático).

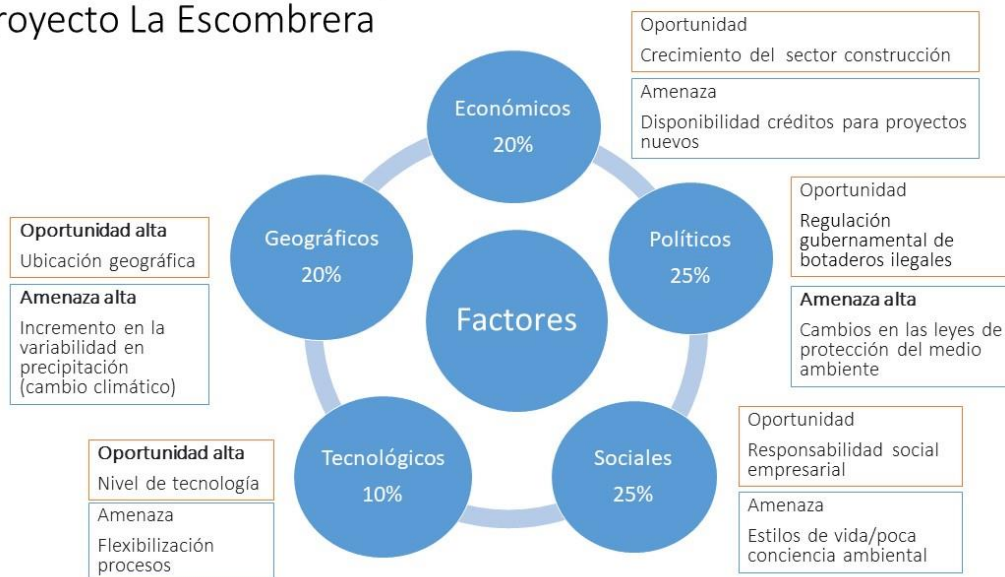
Figura 2.

Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio-POAM

POAM

Perfil de oportunidades y amenazas del medio

Proyecto La Escombrera



Fuente: elaboración propia a partir de Baquero (2017)

Teniendo en cuenta los resultados de los diagnósticos internos y externos de la PCI y del POAM, la tabla 3 presenta la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas DOFA para el proyecto La Escombrera, alimentado con las debilidades mayores, las fortalezas mayores, las oportunidades altas y las amenazas altas, presentándose ocho estrategias, distribuidas en los cuadrantes de la matriz.

Así mismo, a partir de la sumatoria de estas, se proponen tres retos estratégicos, que servirán de base para la formulación de los proyectos estratégicos de la Escombrera, que se presentarán en el capítulo siguiente.

Tabla 3.*Matriz DOFA proyecto La Escombrera*

| DIMENSIONES | OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
|--|--|--|
| INTERNAS VERSUS | O1. Ubicación geográfica | A1. Incremento en la variabilidad en la precipitación |
| DIMENSIONES EXTERNAS | O2. Nivel de tecnología | A2. Cambios en las leyes de protección del medio ambiente |
| FORTALEZAS | ESTRATEGIAS FO | ESTRATEGIAS FA |
| F1. Participación en el mercado | E1. F1O1: Considerando la ubicación geográfica y la existencia de proyectos urbanísticos en la región, ofrecer material reutilizable a partir de los RCD depositados (Desarrollo de mercado) | E5. F1A2: Generar un plan de trabajo con las entidades públicas del orden municipal y departamental para atender de mejor manera los requerimientos en términos ambientales existentes (Alianzas estratégicas) |
| F2. Efectividad de la producción y programa de entrega | E2. F2O2: Considerando la efectividad del proyecto, generar un portafolio de bienes y servicios (Desarrollo de producto) | E6. F2A2: Aumentar la efectividad del plan operativo diario (Innovación) |
| DEBILIDADES | ESTRATEGIAS DO | ESTRATEGIAS DA |
| D1. Imagen corporativa | E3. D1O1: Generar un plan de mercadeo que incluya el lanzamiento de la marca del proyecto (Penetración de mercado) | E7. D1A2: Reformulación del plan de mercadeo y de la marca del proyecto a partir de la nueva normatividad (Reorganización estratégica) |
| D2. Liquidez, disponibilidad fondos internos | E4. D2O2: Involucrar en el Presupuesto Anual de la Empresa Ser Regionales, el presupuesto disponible para el proyecto La Escombrera (Reorganización de costos) | E8. D2A1: Formulación del plan de mitigación del riesgo que incluya los posibles escenarios de modificación de los planes operativos anuales del proyecto (Reestructuración operativa) |

| RETOS ESTRATEGICOS PARA EL PROYECTO LA ESCOMBRERA | |
|---|---|
| R1 (E1E2E3) | Fortalecimiento del portafolio de bienes y servicios |
| R2 (E4E5E6) | Formulación de plan operativo para la renovación de la licencia ambiental |
| R3 (E7E8) | Formulación plan de adaptación al cambio climático |

Fuente: elaboración propia a partir de Baquero (2017)

3.3 Análisis del impacto esperado de la sistematización

Considerando los objetivos de la sistematización, los impactos que se esperan de la misma están relacionados con los resultados de la experiencia que se presentan en el capítulo siguiente, pero que se pueden sintetizar en el análisis actual de la sostenibilidad del proyecto La Escombrera y en la propuesta de ampliación del portafolio de bienes y servicios de la misma.

Aunque es poco probable que estos resultados sean tenidos en cuenta por parte de la Empresa Ser Regionales, quien es la encargada de la operación del proyecto, los resultados académicos sirven como aporte al acervo documental en el estudio de la sostenibilidad de los sitios de disposición final de los RCD en el país.

Capítulo 4. Análisis y reflexión

4.1. Resultados de la experiencia

Los resultados de la experiencia se dividen en dos; por una parte, los factores de sostenibilidad del proyecto La Escombrera del municipio de Girardot Cundinamarca y por otro, las propuestas de proyectos estratégicos formulados a partir del ejercicio de diagnóstico estratégico realizado.

Factores de sostenibilidad en la fase de operación del proyecto La Escombrera de Girardot

La tabla 4 presenta los resultados del análisis de los factores de sostenibilidad del proyecto La Escombrera de Girardot para el año 2022.

De acuerdo con lo establecido metodológicamente, el proyecto La Escombrera de Girardot se encuentra en términos de sostenibilidad en un punto óptimo, lo que implica que al menos para el periodo observado, el mismo no implica mayores riesgos ni en lo social, ni en lo económico, ni en lo medioambiental.

Tabla 4.

Resultados del análisis de Factores de sostenibilidad en la fase de operación del proyecto La Escombrera de Girardot, 2022

| Factores de sostenibilidad económica | | | |
|---|-------------------|---------------------|--------------|
| Factor | Definición | Cumplimiento | Valor |

| | | | |
|--|---|---------------------|--------------|
| Costos de capacitación | Cursos de capacitación realizados a los empleados para mejorar la calidad de los recursos humanos | SI | 1 |
| Economía local | El proyecto beneficia económicamente a la economía local | SI | 1 |
| Total Factor | | | 2 |
| Subtotal ponderado (0,3) | | | 0,6 |
| Factores de sostenibilidad social | | | |
| Factor | Definición | Cumplimiento | Valor |
| Provisión de servicios | Se consideran disposiciones para mejorar el estándar de vida de las comunidades locales | SI | 1 |
| Provisión de instalaciones | Se reservaron espacios e instalaciones beneficiosas para el desarrollo de las comunidades locales | SI | 1 |
| Total Factor | | | 2 |
| Subtotal ponderado (0,3) | | | 0,6 |
| Factores de sostenibilidad medioambiental | | | |
| Factor | Definición | Cumplimiento | Valor |
| Residuos químicos | Manejo de residuos químicos y contaminantes orgánicos no vertidos a los cursos de agua | SI | 1 |

| | | | |
|---------------------------------|--|----|------------|
| Contaminación del agua | Las descargas de residuos químicos y contaminantes orgánicos al agua son mitigadas basados en un plan de manejo | SI | 1 |
| Generación de residuos | Existen planes de mitigación de los impactos negativos de las operaciones del proyecto hacia la flora, fauna, ni ecosistemas | SI | 1 |
| Total Factor | | | 3 |
| Subtotal ponderado (0,4) | | | 1,2 |
| TOTAL | | | 2,4 |

Fuente: elaboración propia

Propuestas de proyecto estratégico para el proyecto “La Escombrera” de Girardot

Considerando los resultados de la matriz DOFA de la tabla 3, en la tabla 5 se presentan los tres proyectos estratégicos formulados a partir de los tres retos estratégicos resultantes de dicho ejercicio.

De los tres proyectos formulados, se considera que el proyecto denominado “Fortalecimiento del portafolio de bienes y servicios de La Escombrera de Girardot”, comparado con los demás, es el que debe llegar al punto de la formulación del presupuesto, ya que de iniciarse el mismo, los ingresos generados permitirían la financiación y ejecución de los otros dos proyectos estratégicos contemplados.

Las tablas 6, 7 y 8 presentan el detalle técnico del nuevo portafolio de bienes y servicios, el cual corresponde específicamente a la propuesta de innovación productiva que se postula como aporte de esta sistematización.

Tabla 5.

Matriz de Proyectos Estratégicos del proyecto La Escombrera de Girardot

| Proyecto estratégico | Duración del proyecto (Meses) | Objetivo general | Fase/Macro actividades | Objetivo de cada fase aplicando la metodología SMART² | Indicadores | Entregable / Resultado esperado |
|--|--------------------------------------|---|----------------------------------|--|---|--|
| P1. Fortalecimiento del portafolio de bienes y servicios de La Escombrera de Girardot | 6 | Fortalecer la función productiva del proyecto La Escombrera de Girardot a partir de la diversificació | Adecuación de la infraestructura | Realizar en el primer bimestre las adecuaciones necesarias para el proceso de clasificación de materiales de RCD | No. de obras civiles realizadas/ No. de obras civiles planeadas | Obras civiles realizadas |

² Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time. Específicos, medibles, alcanzables, realistas y en un tiempo determinado.

| | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|
| | | n del portafolio de bienes y servicios de la misma | Proceso de clasificación y almacenamiento | Iniciar en el segundo bimestre el proceso de clasificación y almacenamiento de materiales RCD cumpliendo con la normativa vigente para cada tipo de material (material de Relleno y piedra) | Cantidad de material clasificado (m3) / Cantidad de material recibido | Informe de producción (Volumen m3 o cantidad de viajes) |
| | | | Venta del material de RCD | Iniciar en el tercer bimestre la venta de productos de material clasificado, específicamente material de relleno y piedra rajón. | No. de clientes efectivos que compraron los nuevos productos / No. de usuarios contactados a los cuales se le ofreció los productos | Informe de ventas de la planta de aprovechamiento |
| P2. Plan de acción para la renovación de la licencia ambiental de la Escombrera de Girardot | 8 | Formular un plan de acción que permita la renovación de la licencia ambiental de la Escombrera de Girardot | Formulación de plan de cumplimiento de las medidas mínimas de manejo ambiental para sitios de disposición final de RCD | Formulación en el primer cuatrimestre un plan de acción que permita el cumplimiento de todas y cada una de las medidas mínimas de | No. acciones realizadas / No. de acciones planeadas | Documento contentivo de las medidas mínimas de manejo ambiental en el marco del artículo 3 de la Res 1257 de 2021 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | manejo ambiental contempladas en la Res 1257 de 2021. | | |
| | | | Formulación de plan de cumplimiento de las medidas mínimas de manejo ambiental para plantas de aprovechamiento | Formulación en el primer cuatrimestre un plan de acción que permita el cumplimiento de todas y cada una de las medidas mínimas de manejo ambiental contempladas en las Resoluciones 1257 de 2021 y 472 de 2017 | No. acciones realizadas / No. de acciones planeadas | Documento contentivo de las medidas mínimas de manejo ambiental en el marco del artículo 3 y del artículo 6 de la Res 1257 de 2021 y del artículo 10 de la Res 472 de 2017 |
| | | | Formulación documento maestro Planes de manejo ambiental de la Escombrera de Girardot | Formulación en el segundo cuatrimestre del documento maestro que contemple los Planes de manejo ambiental como planta de aprovechamiento y como sitio de disposición final de RCD de la | No. de documentos formulados / No. de documentos planeados | Documento contentivo de las medidas mínimas de manejo ambiental en el marco del artículo 6 de la Res 1257 de 2021 y del artículo 10 de la Res 472 de 2017 |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|---|
| | | | | Escombrera de Girardot | | |
| P3. Formulación plan de adaptación al cambio climático de La Escombrera de Girardot | 8 | Formulación del plan de acción dentro del Plan integral de gestión del cambio climático territorial - PIGCCT de Girardot en el marco de la Ley 1931 de 2018 | Articulación con las mesas técnicas de formulación del PIGCCT de Girardot Cundinamarca | Articular acciones en el primer cuatrimestre con las mesas técnicas de trabajo donde se formulará el PIGCCT del municipio de Girardot Cundinamarca | No. de acciones articuladas / No. de acciones planeadas | Documento compilatorio de las decisiones y conclusiones tendientes a la formulación del plan de adaptación al cambio climático dentro del PIGCCT del municipio de Girardot Cundinamarca |
| | | | Formulación plan de acción PIGCCT de la Escombrera | Formular en el segundo cuatrimestre el plan de acción para la gestión del cambio climático de la Escombrera en el marco del PIGCCT del municipio de Girardot Cundinamarca | No. de documentos formulados / No. de documentos planeados | Documento contentivo de las acciones aprobadas para la Escombrera en el contexto del PIGCCT de Girardot Cundinamarca |

Fuente: elaboración propia a partir de Baquero (2017)

La tabla 6 presenta la ficha técnica del portafolio de bienes y servicios que se propone realizar en el proyecto La Escombrera de Girardot, el cual incluye un proyectado de los precios de venta.

De acuerdo con la Resolución 1257 de 2021, se proyecta que los grandes generadores de RCD en el país aprovechen para 2026 el 30% del total de estos; este dato se tuvo en cuenta para la proyección que tendrá la planta de aprovechamiento, la cual se propone sea del 50% del total de los residuos recibidos en toda su vida útil, es decir, 359.438,75 metros cúbicos.

Este nivel de aprovechamiento permitirá ampliar en 6,4 años la vida útil del proyecto La Escombrera, definida inicialmente por la Resolución 1296 del 23 de mayo de 2017 de la CAR en 12,7 años, lo anterior generará la reducción del impacto ambiental del proyecto, a través de la reincorporación al ciclo económico del material reciclado, permitirá la ampliación de las utilidades del proyecto, lo cual impactará positivamente en las finanzas públicas y privadas que dependen del mismo.

Tabla 6.

Ficha técnica del portafolio de bienes y servicios planteados para el proyecto La Escombrera de Girardot

| PORTAFOLIO DE PRODUCTOS | | | |
|--|---|-----------------------|-----------|
| PRODUCTO | DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO | UND. | PRECIO |
| Disposición final de RCD en volqueta sencilla | Servicio de recepción y disposición final (descargue) de material de RCD (Residuos de construcción y demolición) por unidad de medida en viaje de volqueta sencilla de volumen no mayor a 7m3 sueltos en sitio autorizado, cumpliendo con normativa vigente. Incluye certificación del volumen recibido. | Viaje Sencillo (7m3) | \$ 30.000 |
| Disposición final de RCD en volqueta dobletroque | Servicio de recepción y disposición final (descargue) de material de RCD (Residuos de construcción y demolición) por unidad de medida en viaje de volqueta doble troque de volumen no mayor a 14m3 sueltos en sitio autorizado, cumpliendo con normativa vigente. Incluye certificación del volumen recibido. | Viaje Sencillo (14m3) | \$ 55.000 |
| Material clasificado para relleno | Suministro de material clasificado para relleno, mediante la clasificación y producción de la planta de tratamiento de RCD. Venta por viaje sencillo de material suelto (7m3 en planta). | Viaje Sencillo (7m3) | \$ 90.000 |

Fuente: elaboración propia

La tabla 7 presenta la proyección de la participación en el mercado del nuevo portafolio de bienes y servicios en el proyecto La Escombrera de Girardot. Para la determinación de los clientes potenciales se tuvo en cuenta los proyectos constructivos existentes en el año 2022 en el municipio de Girardot y en municipios aledaños, los cuales suman 51 proyectos.

Tabla 7.

Proyección en la participación en el mercado del portafolio de bienes y servicios planteados para el proyecto La Escombrera de Girardot

| Participacion en el Mercado | | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---|
| Productos/Servicios | Cientes Potenciales | Habitos x Clientes | Ventas Mensuales | Ventas unidades /Año | Participacion en el mercado | Participacion de la mezcla de producto |
| Disposición final de RCD en volqueta sencilla | 51 | 15744 | 1.312 | 15.744 | 1,96% | 40,00% |
| Disposición final de RCD en volqueta dobletoque | 51 | 15744 | 1.312 | 15.744 | 1,96% | 40,00% |
| Material clasificado para relleno | 26 | 7872 | 656 | 7.872 | 3,92% | 20,00% |
| | | | | | | |
| TOTAL | | | 3.280 | 39.360 | 7,84% | 100,00% |

Fuente: elaboración propia

La tabla 8 presenta la proyección de costos y precios de venta del nuevo portafolio de bienes y servicios en el proyecto La Escombrera de Girardot.

El nuevo producto que se propone es el material clasificado para relleno, aun cuando es el que menor proporción en el mercado se calcula, es el que mayor margen de ganancias presenta en el portafolio.

Tabla 8.

Proyección de costos y precios de venta del portafolio de bienes y servicios planteado para el proyecto La Escombrera de Girardot

| Productos/Servicios | Precio V/ta | Total cost. Variab | Marg Cont | Ventas Unid/Año | Participacion en Ventas |
|---|--------------------|---------------------------|------------------|------------------------|--------------------------------|
| Disposición final de RCD en volqueta sencilla | \$ 30.000 | \$ 23.484 | \$ 6.516 | 15.744 | 40% |
| Disposición final de RCD en volqueta dobletoque | \$ 55.000 | \$ 43.177 | \$ 11.823 | 15.744 | 40% |
| Material clasificado para relleno | \$ 90.000 | \$ 11.660 | \$ 78.340 | 7.872 | 20% |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | 39.360 | 100% |

Fuente: elaboración propia

4.2 Evaluación de impactos

Las figuras 3 y 4 presentan los resultados del estudio financiero realizado para el proyecto La Escombrera de Girardot, el cual contempla los ingresos proyectados para el nuevo portafolio de productos.

En la figura 3 se presenta el balance general proyectado a partir de los cálculos de ventas del nuevo portafolio de bienes y servicios que se propone para el proyecto La Escombrera de Girardot.

De acuerdo con la proyección realizada a 5 años de las ventas estimadas y calculadas a partir del desarrollo del sector de la construcción en la región, cuantificado a partir de los proyectos en ejecución actualmente, se pudo determinar el valor de ventas e ingresos por año para el nuevo portafolio que se propone para el proyecto de la Escombrera de Girardot.

De acuerdo con los cálculos realizados, es posible llegar a un patrimonio máximo acumulado de \$3.602'477.232, el cual nos permite determinar de antemano la viabilidad y sostenibilidad del proyecto bajo el cumplimiento de la nueva normativa aplicable y vigente, contribuyendo al desarrollo económico de las comunidades y de la región.

Figura 3.

Balance general calculado para los primeros cinco (5) años del proyecto La Escombrera de Girardot

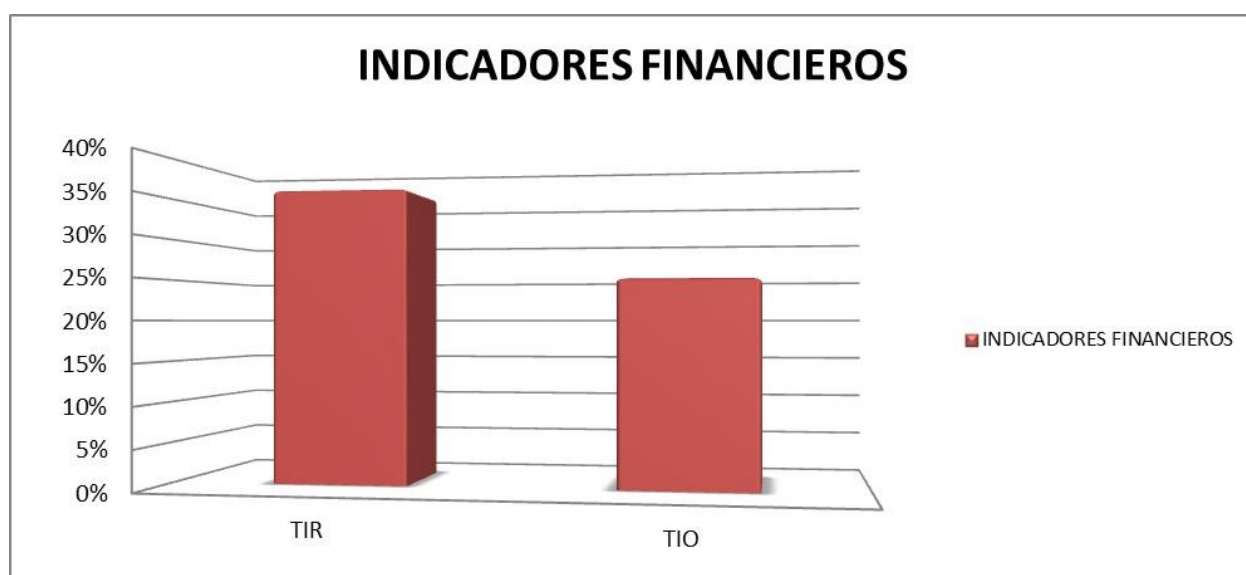
| BALANCE | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| ACTIVO | | | | | |
| ACTIVO CORRIENTE | | | | | |
| CAJA Y BANCOS | \$ 417.788.405 | \$ 634.941.077 | \$ 863.291.250 | \$ 1.107.749.775 | \$ 1.369.957.292 |
| TOTAL ACTIVOS CORRIENTES | \$ 417.788.405 | \$ 634.941.077 | \$ 863.291.250 | \$ 1.107.749.775 | \$ 1.369.957.292 |
| ACTIVO NO CORRIENTE | | | | | |
| MUEBLES Y ENSERES | \$ 285.000.000 | \$ 285.000.000 | \$ 285.000.000 | \$ 285.000.000 | \$ 285.000.000 |
| MENOS DEPRECIACION ACUMULADA | \$ 49.000.000 | \$ 98.000.000 | \$ 147.000.000 | \$ 196.000.000 | \$ 245.000.000 |
| TOTAL ACTIVOS NO CORRIENTES | \$ 236.000.000 | \$ 187.000.000 | \$ 138.000.000 | \$ 89.000.000 | \$ 40.000.000 |
| TOTAL ACTIVO | \$ 653.788.405 | \$ 821.941.077 | \$ 1.001.291.250 | \$ 1.196.749.775 | \$ 1.409.957.292 |
| PASIVOS | | | | | |
| PASIVO CORRIENTE | | | | | |
| PROVISION IMPUESTO DE RENTA | \$ 46.666.867 | \$ 53.704.885 | \$ 58.263.764 | \$ 63.430.572 | \$ 69.159.522 |
| OBLIGACIONES FINANCIERAS | \$ (0) | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| TOTAL PASIVO CORRIENTE | \$ 46.666.866 | \$ 53.704.885 | \$ 58.263.764 | \$ 63.430.572 | \$ 69.159.522 |
| PASIVOS NO CORRIENTE | | | | | |
| OBLIGACIONES FINANCIERAS | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| TOTAL PASIVO NO CORRIENTE | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| TOTAL PASIVO | \$ 46.666.866 | \$ 53.704.885 | \$ 58.263.764 | \$ 63.430.572 | \$ 69.159.522 |
| PATRIMONIO | | | | | |
| CAPITAL SOCIAL | \$ 467.120.939 | \$ 467.120.939 | \$ 467.120.939 | \$ 467.120.939 | \$ 467.120.939 |
| UTILIDADES RETENIDAS | | \$ 140.000.600 | \$ 301.115.254 | \$ 475.906.547 | \$ 666.198.263 |
| UTILIDAD DEL EJERCICIO | \$ 140.000.600 | \$ 161.114.654 | \$ 174.791.293 | \$ 190.291.717 | \$ 207.478.567 |
| TOTAL PATRIMONIO | \$ 607.121.539 | \$ 768.236.193 | \$ 943.027.486 | \$ 1.133.319.202 | \$ 1.340.797.770 |
| TOTAL PASIVO + PATRIMONIO | \$ 653.788.405 | \$ 821.941.077 | \$ 1.001.291.250 | \$ 1.196.749.775 | \$ 1.409.957.292 |
| DIFERENCIA | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

Fuente: elaboración propia

En la figura 4 se presenta la síntesis de los indicadores financieros calculados para los primeros cinco (5) años del proyecto La Escombrera con el nuevo portafolio de bienes y servicios propuesto.

Figura 4.

Indicadores financieros calculados para los primeros cinco (5) años del proyecto La Escombrera de Girardot



Fuente: elaboración propia

Analizando la Tasa Interna de Retorno (TIR), podemos apreciar un porcentaje en promedio del 37% anual, lo cual nos indica que aproximadamente en tres (3) años se estaría recuperando la inversión en este proyecto.

La Tasa de Interés de Oportunidad (TIO) es la mínima que utilizamos para poder determinar el valor presente de los flujos futuros de caja del proyecto y es la rentabilidad fijada

al proyecto para tomar la decisión de invertir los recursos. Para “La Escombrera” determinamos una TIO del 25%.

4.3. Lecciones aprendidas

A medida que se fue abordando la temática del manejo de los RCD (Residuos de Construcción y Demolición), al analizar la reapertura de La Escombrera del Municipio de Girardot, la cual finalmente entro en operación a finales del 2021, como necesidad latente de la región y dando cumplimiento al Plan de desarrollo del Municipio, pudimos prestar mayor atención y adquirir nuevos conocimientos sobre el proceso, alcanzando experiencia a través de la reflexión y el análisis crítico sobre los factores que afectan positiva o negativamente la gestión integral de RCD. Por consiguiente, obtenemos las siguientes lecciones aprendidas:

- A través de la sistematización experimentamos desde la perspectiva externa en los roles de generadores de RCD (Residuos de Construcción y Demolición), identificando claramente la necesidad del buen manejo de los mismos, que a pesar de contar con los recursos (limitados) y un proyecto en ejecución, no se llevan a un feliz término, no tanto por su viabilidad o sostenibilidad, sino simplemente por la voluntad de dirigentes o entidades concernientes, sin llegar a analizar las consecuencias de su falta de gestión, lo cual impacta directamente al sector económico de la construcción y al desarrollo de un territorio y por consiguiente a sus comunidades en los diferentes factores (sostenibilidad del medio ambiente, sostenibilidad económica, sostenibilidad social, entre otros).
- La gestión integral de RCD (Residuos de Construcción y Demolición) es parte transcendental del desarrollo global de la llamada Construcción Sostenible, aportando significativamente a los diferentes factores sostenibles de un territorio (sociales, económicos y medio ambientales). Por lo tanto, las entidades territoriales y autoridades ambientales, deben

unificar esfuerzos en aras de implementar y contar con sitios autorizados para el manejo de RCD, permitiendo el desarrollo sostenible del sector construcción en la región.

- La Resolución 1257 del 23 de noviembre de 2021, permite no solo garantizar la mitigación de los impactos al medio ambiente, si no abre la posibilidad e impulsa a través de la llamada economía circular, la reutilización de materiales de construcción para actividades como el relleno estructural, generando no solo mayor rentabilidad para los proyectos constructivos si no a la vez, generando la ampliación de los actores en el proceso de la gestión integral de RCD (Residuos de Construcción y Demolición), incrementando la generación de empleo como aporte a las comunidades y sectores productivos pertinentes en el territorio.

Conclusiones

- La Escombrera de Girardot, es un proyecto ambiental para la gestión integral de los RCD en actual operación, en el cual, es evidente el actual posicionamiento privilegiado en el mercado, debido a la nula competencia en el mismo y a la vez, establecimos la necesidad de fortalecer el portafolio de servicios, aportando el aprovechamiento de los RCD como innovación en búsqueda del cumplimiento de la nueva Resolución 1257 del 23 de noviembre de 2021 como norma vigente para la renovación de la licencia ambiental y continuación del mismo.
- Una vez identificados los factores de sostenibilidad de La Escombrera en su fase operativa, y así mismo el cumplimiento de estos, alcanzamos a visualizar el impacto económico, social y medio ambiental de la región, contribuyendo a través de capacitaciones, mayores ingresos a la económica local, mejoramiento del estándar de vida, instalaciones beneficiosas, planes de manejo de residuos químicos y contaminantes orgánicos, planes de mitigación de los impactos negativos de las operaciones del proyecto hacia la flora, fauna, ni ecosistemas, garantizando la sostenibilidad y desarrollo de las comunidades.
- La nueva Resolución 1257 del 23 de noviembre de 2021 encausa a un diseño de un modelo de manejo y gestión de residuos de construcción y demolición, para la gestión integral de RCD (Residuos de Construcción y Demolición), ampliando el portafolio de servicios de La Escombrera y dando la capacidad de impacto positivo al sector de la construcción y al desarrollo de las comunidades, debido a la generación de nuevos participantes y/o actores en el proceso, permitiendo el reaprovechamiento de los materiales y a la vez generando nuevos empleos, reutilizando RCD como rellenos, clasificando y produciendo diferentes materiales directos, respondiendo a la necesidad global de la mitigación del impacto al medio ambiente en todo proyecto constructivo.

Referencias

- Baquero, E. (2017). Guía metodológica Direccionamiento Estrategico. *Notas de clases*. Bogota, Colombia.
- Cardona, M., & Escobar, S. (2012). Innovación en la transformación productiva industrial: aportes a la discusión. (U. d. Medellín, Ed.) *Semestre Económico*, 15(31), 127-152.
- Empresas de Servicios Municipales y Regionales-Ser Regionales. (3 de enero de 2005). *Empresas de Servicios Municipales y Regionales-Ser Regionales*. Obtenido de Acuerdo 01 de 2005-Estatutos:
<https://www.serregionales.com.co/estatutosyreglamento/EstatutosDeLaEmpresaSerRegionales.pdf>
- Enshassi, A., Ghou, H. A., & Alkilani, S. (Abril de 2018). Exploración de los factores de desarrollo sostenible durante las fases del ciclo de vida de los proyectos de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(1).
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de investigación. Quinta edición*. Mexico: McGraw Hill.
- Jaramillo, J. (Medellín). *Efectos de la inadecuada gestión de residuos sólidos*. 2003: Universidad de Antioquia: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Khalfan, M. (2006). Managing sustainability within construction projects. *Journal of Environmental Assesment Policy and Management*, 18(1), 41-60.

Leyva Haza, J., & Guerra Veliz, Y. (2020). Objeto de investigación y campo de acción: componentes del diseño de una investigación científica. *Edumecentro*, 12(3), 241-260. Recuperado el abril de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742020000300241

Organizacion de Naciones Unidas. (4 de septiembre de 2002). *Report of the World Summit on Sustainable Development*. Recuperado el febrero de 2022, de <http://www.un-documents.net/aconf199-20.pdf>

Pacheco Bustos, C., Sanchez Cote, E., & Páez, C. (2020). Una visión de ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) caso de estudio: Barranquilla. *Tecnura*, 24(63), 57-72. doi:<https://doi.org/10.14483/22487638.15359>

Parkin, S., Sommer, F., & Uren, S. (2003). Sustainable development understanding the concep and practical challenge. *ICE Engineering Sustainability*, 156(1), 19-26.

Pautt Gutierrez, S. M. (9 de noviembre de 2020). *Pluss Publicación*. Recuperado el 15 de noviembre de 2021, de Girardot cumple más de cinco años sin escombrera municipal: <https://pluspublicacion.com/medioambiente/girardot-cumple-mas-de-cinco-anos-sin-escombrera-municipal>

República de Colombia. Concejo Municipal Girardot Cundinamarca. (16 de Diciembre de 2011). Acuerdo 24 de 2011. *Por medio del cual se aprueba una modificación excepcional del Plan de Ordenamiento Territorial POT del municipio de Girardot Cundinamarca*. Girardot, Cundinamarca, Colombia. Obtenido de

<https://potgirardot.com/wp-content/uploads/2021/02/Acuerdo-N%C2%B0-024-de-2011-Modificacion-Excepcional.pdf>

República de Colombia. Corporación Autónoma Regional Cundinamarca. (23 de Mayo de 2017). Resolución 1296 de 2017. *Por la cual se autoriza la disposición final de escombros y se adoptan otras determinaciones*. Bogotá, Colombia.

República de Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas-DANE. (9 de diciembre de 2019). *Indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC) históricos*. Obtenido de Boletín Técnico IEAC Corte diciembre 9 de 2019:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim19.pdf

República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. (1 de enero de 2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*. Obtenido de Pilares del Plan Nacional de Desarrollo: Emprendimiento. Línea Transformación Productiva:
<https://www.dnp.gov.co/DNPN/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Pilares-del-PND/Emprendimiento/Transformaci%C3%B3n-empresarial.aspx>

República de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (28 de febrero de 2017). Resolución 0472 de 2017. *Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, Colombia. Obtenido de
<https://acmineria.com.co/normativa/resolucion-mads-472-de-2017-residuos-de-construccion-y-demolicion/>

República de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (23 de noviembre de 2021). Resolución 1257. *Por medio de la cual se modifica la Resolución*

0472 de 2017 sobre la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición-RCD y se adoptan otras disposiciones. Bogotá, Colombia.

Sistema Nacional de Naciones unidas en Colombia. (2018). *ODS en Colombia: Los retos para 2030.* Bogotá: Programa de Naciones unidas para el Desarrollo PNUD.

Wilsmeier, G. (6 de noviembre de 2006). Evaluación de sustentabilidad aplicada a proyectos de infraestructura. Quito, Ecuador. Obtenido de http://www.iirsa.org/admin_iirsa_web/Uploads/Documents/fir_quito06_gordon_wilmsmeier.pdf

World Commission on Environment. (1987). *El desarrollo sostenible, una guía sobre nuestro futuro común: El informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.* Nueva York: ONU.

Anexos

1. Resolución No. 0472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones.

2. Resolución No. 1296 del 23 de mayo de 2017, de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, por la cual se autoriza la disposición final de escombros y se adoptan otras determinaciones.

3. Resolución No. 1257 del 23 de noviembre de 2021, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y se adoptan otras disposiciones.

4. Proyección financiera del proyecto La Escombrera.