



**Propuesta de criterios para la incorporación de materiales reciclados de Residuos de Construcción y Demolición – RCD – en las obras públicas del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín en el marco del Modelo de Compras Públicas Sostenibles**

Mariana Duque Rúa

Informe de práctica para optar por el título de Ingeniera Ambiental e Ingeniera Sanitaria

Asesora

Lina Claudia Giraldo Buitrago, PhD en Ingeniería

Universidad de Antioquia  
Faculta de Ingeniería, Escuela Ambiental  
Ingeniería Ambiental e Ingeniería Sanitaria

Medellín

2023

<b>Cita</b>	(Duque Rúa, 2023)
<b>Referencia</b>	Duque Rúa, M. (2023). <i>Propuesta de criterios para la incorporación de materiales reciclados de Residuos de Construcción y Demolición – RCD – en las obras públicas del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín en el marco del Modelo de Compras Públicas Sostenibles</i> [Semestre de Industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Julio César Saldarriaga Molina

**Jefe departamento:** Lina María Berrouet Cadavid.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

A mi amada familia, pilar fundamental en mi vida, quiero expresar mi profundo agradecimiento por su amor incondicional y apoyo constante a lo largo de esta significativa travesía académica.

Este proyecto de práctica es, en muchos sentidos, un reflejo de nuestra unidad y compromiso mutuo, y es con gran alegría que lo dedico a cada uno de ustedes. Su aliento y respaldo han sido mi fuente de fortaleza, motivándome a alcanzar metas y superar desafíos.

## **Agradecimientos**

A mi Alma Máter, por ser el hogar donde germinaron las semillas de conocimiento que nutren este proyecto. A cada profesor que, con dedicación y sabiduría, ha guiado mi aprendizaje y contribuido al desarrollo de mis habilidades.

A mis asesoras, Lina Giraldo y Sara Restrepo, por su orientación perspicaz y compromiso, brindándome dirección y motivación para alcanzar los objetivos propuestos. Su valioso aporte ha sido fundamental para el éxito de este trabajo.

A la Alcaldía de Medellín, mi profundo agradecimiento por permitirme llevar a cabo este trabajo. Agradezco a cada uno de los participantes que, con su colaboración, enriquecieron este proceso y contribuyeron a su éxito.

Al profesor Mauricio Bedoya, por su constante estímulo y asesoría, brindándome orientación clave en momentos cruciales de este proyecto académico.

Un especial reconocimiento a INDURAL y RIC, cuya colaboración y apoyo han sido esenciales en la realización de este proyecto. Su compromiso con la sostenibilidad y el aprovechamiento de RCD ha sido una inspiración.

## Tabla de Contenido

Resumen .....	9
Abstract .....	10
Introducción .....	11
1. Objetivos .....	15
1.1. Objetivo general .....	15
1.2. Objetivos específicos.....	15
2. Marco teórico .....	16
3. Metodología .....	29
3.1. Revisión del Modelo de Compras Públicas Sostenibles .....	29
3.2. Análisis de prácticas actuales .....	30
3.3. Análisis de materiales reciclados de RCD .....	31
3.4. Elaboración de criterios.....	31
4. Revisión del Modelo de Compras Públicas Sostenibles .....	32
5. Análisis de Prácticas Actuales .....	40
6. Análisis de Materiales Reciclados de RCD .....	50
7. Elaboración de Criterios .....	57
7.1. Casos Exitosos.....	58
7.2. Criterios para materiales reciclados de RCD .....	65
7.3. Procedimiento para proceso de adquisición .....	70
7.4. Indicadores para materiales reciclados de RCD.....	72
7.5. Socialización de los criterios.....	73
8. Apoyo de actividades en el marco de la PPEC, PGIRS, SIGAM y Alcaldía Sostenible.....	75
9. Recomendaciones .....	78
10. Conclusiones .....	80

11.	Referencias .....	81
12.	Anexos.....	87
12.1.	Anexo 1. Formato de Consultas .....	87
12.1.1.	Anexo 1.1. Consulta Secretaría de Infraestructura – Unidad Socioambiental y Paisajismo	89
12.1.2.	Anexo 1.2. Consulta Secretaría de Infraestructura – Equipo de ejecución de proyectos	94
12.1.3.	Anexo 1.3. Consulta Secretaría de Infraestructura – Unidad de Mantenimiento.	96
12.1.4.	Anexo 1.4. Consulta Secretaría de Infraestructura – Unidad de Gestión Contractual.....	97
12.1.5.	Anexo 1.5. Consulta Secretaría de Infraestructura – Unidad de Estudios y Diseños	99
12.1.6.	Anexo 1.6. Consulta Secretaría de Servicios y Suministros – Unidad de Mantenimiento .....	102
12.1.7.	Anexo 1.7. Consulta Secretaría de Medio Ambiente – Unidad Ordenamiento del Recurso Hídrico .....	105
12.1.8.	Anexo 1.8. Consulta INDER .....	108
12.1.9.	Anexo 1.9. Consulta INDER .....	110
12.1.10	Anexo 1.10. Consulta EDU .....	115
12.2.	Anexo 2. Fichas Técnicas Materiales Reciclados de RCD .....	117
12.3.	Anexo 3. Acta de Mesa de Trabajo del Eje de Sostenibilidad .....	117

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Normas específicas aplicables al manejo de RCD y las Compras Públicas Sostenibles</i>	18
<b>Tabla 2.</b> <i>Metas de aprovechamiento de RCD según PGIRS Regional</i> .....	26
<b>Tabla 3.</b> <i>Metas de aprovechamiento de RCD según PGIRS Distrital</i> .....	26
<b>Tabla 4.</b> <i>Criterios Ambientales para la adquisición de materiales de construcción y ferretería</i> .	36
<b>Tabla 5.</b> <i>Criterios Ambientales para el mantenimiento de obras</i> .....	37
<b>Tabla 6.</b> <i>Categorías de materiales reciclados de RCD y normativa correspondiente</i> .....	57
<b>Tabla 7.</b> <i>Criterios ambientales propuestos para la inclusión de materiales reciclados de RCD en el modelo de Compra Pública Sostenible del Distrito de Medellín</i> .....	66
<b>Tabla 8.</b> <i>Criterio propuesto para ser implementado en el futuro</i> .....	67
<b>Tabla 9.</b> <i>Iniciativas del Plan de Acción de la Política Pública de Economía Circular relacionadas con el proyecto de práctica</i> .....	77

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Clasificación de los RCD de acuerdo con la Resolución 0472 de 2017</i> .....	17
<b>Figura 2.</b> <i>Representación esquemática del flujo de RCD</i> .....	22
<b>Figura 3.</b> <i>Descripción de la metodología a implementar</i> .....	29
<b>Figura 4.</b> <i>Ciclo PHVA de las Compras Públicas Sostenibles</i> .....	35
<b>Figura 5.</b> <i>Sesiones de Consulta</i> .....	41
<b>Figura 6.</b> <i>Barreras identificadas en el análisis de las prácticas actuales</i> .....	48
<b>Figura 7.</b> <i>Oportunidades identificadas en el análisis de las prácticas actuales</i> .....	49
<b>Figura 8.</b> <i>Planta de aprovechamiento de INDURAL S.A.</i> .....	51
<b>Figura 9.</b> <i>Planta de aprovechamiento de Reciclados Industriales de Colombia S.A.S.</i> .....	52
<b>Figura 10.</b> <i>Parque de la Sostenibilidad de Kutxa Fundazioa, País Vasco</i> .....	59
<b>Figura 11.</b> <i>Ayuntamiento de Bilbao, País Vasco</i> .....	60
<b>Figura 12.</b> <i>Obras Públicas de Medellín que incorporan materiales reciclados de RCD</i> .....	61
<b>Figura 13.</b> <i>Reciclaje de pavimento asfáltico, Medellín</i> .....	62
<b>Figura 14.</b> <i>Parque de Prado Centro, Medellín</i> .....	63
<b>Figura 15.</b> <i>Parque Biblioteca España, Medellín</i> .....	64
<b>Figura 16.</b> <i>Proyecto piloto Placa Polideportiva Metropolitano, Medellín</i> .....	65
<b>Figura 17.</b> <i>Aplicación de los criterios de sostenibilidad desde la fase de contratación</i> .....	70
<b>Figura 18.</b> <i>Socialización de los resultados principales y los criterios propuestos</i> .....	74

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>AMVA</b>	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
<b>CAE</b>	Centro de Aprovechamiento de Escombros
<b>CATE</b>	Centro de Acopio Temporal de Escombros
<b>CONPES</b>	Consejo Nacional de Política Económica y Social
<b>CORANTIOQUIA</b>	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<b>CORNARE</b>	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare
<b>CORPOURABA</b>	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá
<b>EDU</b>	Empresa de Desarrollo Urbano
<b>EPM</b>	Empresas Públicas de Medellín
<b>I+D+i</b>	Investigación, Desarrollo e Innovación
<b>INDER</b>	Instituto para el Deporte y la Recreación
<b>INVIAS</b>	Instituto Nacional de Vías
<b>ISVIMED</b>	Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín
<b>NTC</b>	Norma Técnica Colombiana
<b>PGIRS</b>	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
<b>PPEC</b>	Política Pública de Economía Circular
<b>RCD</b>	Residuos de Construcción y Demolición
<b>RIC</b>	Reciclados Industriales de Colombia
<b>SIGAM</b>	Sistema de Gestión Ambiental Municipal

## Resumen

Dado el crecimiento constante de las áreas urbanas y el desarrollo de la construcción, se ha producido un incremento significativo en la generación de los RCD, lo cual contribuye a problemas ambientales y de sostenibilidad. Con base en esta problemática, el presente proyecto se desarrolla en el contexto del Distrito de Medellín y se enfoca en la integración de materiales de reciclado de RCD en las obras públicas. El propósito es presentar criterios concretos para estimular la adquisición de materiales reciclados de los RCD en proyectos públicos, alineando los objetivos de sostenibilidad y economía circular. Esto no solo reducirá el impacto ambiental, sino también promoverá prácticas responsables y contribuirá al desarrollo sostenible de Medellín.

La metodología consta de cinco etapas interconectadas: revisión del modelo de Compras Públicas Sostenibles, análisis de prácticas actuales, análisis de la viabilidad técnica teórica de materiales reciclados, elaboración de criterios específicos para su adopción, y apoyo a iniciativas de la Política Pública de Economía Circular, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y las Compras Públicas Sostenibles. Posteriormente se realizan recomendaciones generales que tienen el objetivo de optimizar la efectividad de la incorporación de materiales reciclados de RCD en las obras públicas y proyectos de construcción en el Distrito. En definitiva, este proyecto se erige como un esfuerzo integral y estratégico para enfrentar los desafíos planteados por la creciente generación de RCD en el contexto urbano de Medellín; promoviendo prácticas más responsables y sostenibles en el desarrollo de la ciudad, contribuyendo al bienestar ambiental y alineándose con los esfuerzos globales hacia un futuro más sostenible.

*Palabras clave:* economía circular, residuos de construcción y demolición (RCD), compras públicas sostenibles, gestión de residuos, materiales reciclados, desarrollo sostenible, obras públicas.

### **Abstract**

Given the constant growth of urban areas and construction development, there has been a significant increase in the generation of Construction and Demolition Waste (CDW), which contributes to environmental and sustainability problems. Based on this issue, this project is developed in the context of the District of Medellin and focuses on the integration of recycled CDW materials in public works. The purpose is to present specific criteria to stimulate the acquisition of recycled CDW materials in public projects, aligning sustainability and circular economy objectives. This will not only reduce environmental impact but also promote responsible practices and contribute to the sustainable development of Medellin.

The methodology consists of five interconnected stages: review of the Sustainable Public Procurement model, analysis of current practices, analysis of the theoretical technical feasibility of recycled materials, development of specific criteria for their adoption, and support for initiatives of the Circular Economy Public Policy, the Comprehensive Solid Waste Management Plan, and Sustainable Public Procurement. Subsequently, general recommendations are made with the aim of optimizing the effectiveness of the incorporation of recycled CDW materials in public works and construction projects in the District. Ultimately, this project stands as a comprehensive and strategic effort to address the challenges posed by the growing generation of CDW in the urban context of Medellin, promoting more responsible and sustainable practices in the development of the city, contributing to environmental well-being, and aligning with global efforts towards a more sustainable future.

*Keywords:* circular economy, Construction and Demolition Waste (CDW), sustainable public procurement, waste management, recycled materials, sustainable development, public works.

## Introducción

El aumento constante de la población mundial ha desencadenado un crecimiento intenso de las áreas urbanas. En la actualidad, un 56 % de la población reside en las zonas urbanas, y se pronostica que para 2030, el aumento del uso del suelo urbano supere el crecimiento de la población hasta en un 50 %, lo cual puede añadir aproximadamente 1,2 millones de km<sup>2</sup> de nueva superficie construida al mundo (Banco Mundial, 2022). En Colombia, el sector de la construcción ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años; aportando más del 6,5 % al PIB y con una proyección de un aumento del 9,8 % para el 2023 (CAMACOL, 2022) (LOGYCA, 2022). Este crecimiento conlleva inevitablemente a un incremento en la generación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en cada una de las etapas del proceso de construcción, el desarrollo constructivo del proyecto, su entrada en operación, el mantenimiento, uso y finalmente la demolición o deconstrucción de la edificación o infraestructura.

No obstante, el sector de la construcción también conlleva una serie de impactos socioambientales significativos. En el año 2021, este sector fue responsable de más del 34 % de la demanda energética y aproximadamente del 37 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la energía (UNEP, 2022). Además, en Colombia, la construcción consume el 60 % de los recursos naturales no renovables, el 40% de la energía total del país, representa aproximadamente el 10 % del consumo total de agua y el 25 % de los residuos a nivel nacional. De manera adicional, la industria de la construcción utiliza 100 millones de toneladas de materiales anualmente y genera un volumen de RCD que supera los 22 millones de toneladas anuales, sin embargo, el país carece de información concluyente sobre la clasificación de los RCD y sus niveles de producción (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2011) (UNEP, 2018) (Universidad Industrial de Santander, 2018) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019) (Cámara de Comercio de Bogotá, 2021) (LOGYCA, 2022).

Es de especial importancia destacar que el sector cementero es responsable de alrededor del 5 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>, principal gas productor del efecto invernadero y cambio climático. El hormigón, el material de construcción más utilizado a nivel mundial, consume alrededor de 1,6 billones de toneladas de cemento anualmente. Cada tonelada de cemento producida emite 1 tonelada de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (Cagiao, y otros, 2010). Estas emisiones impactan

significativamente en el cambio climático y constituyen una preocupación prioritaria para la conservación del medio ambiente.

Además de las emisiones, los impactos ambientales del sector de la construcción y de la gestión inadecuada de los residuos generados por esta actividad son de gran magnitud. Estos impactos incluyen la degradación del medio ambiente mediante la contaminación del aire, suelo y agua. Esto es el resultado del uso excesivo de materias primas y el agotamiento de los recursos naturales, ya que las principales fuentes de materiales de construcción son no renovables y se encuentran cada vez más degradadas y agotadas. Como consecuencia, los proyectos de construcción a menudo se convierten en una carga ambiental considerable debido al uso intensivo de recursos no renovables y materias primas. Además, la mala gestión de los RCD tiene un impacto directo en la alteración de los entornos ambientales (Enshassi, Kochendoerfer, & Rizq, 2014) (Tafesse, Esayas, & Dessalegn, 2022).

Dado lo expuesto, la gestión de los RCD se ha convertido en un desafío ambiental de gran relevancia a nivel mundial, en el Distrito de Medellín la magnitud del problema es evidente: se generaron aproximadamente 187.625 toneladas de RCD al mes en el año 2016 (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016). Ante esta situación, es imperativo implementar un enfoque estratégico que permita un manejo eficiente de estos residuos, integrándolos dentro de la economía circular, que emerge como una poderosa herramienta para el aprovechamiento responsable de recursos.

En este sentido, en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Medellín se plantean proyectos y programas que pretenden dar solución a las problemáticas principales en relación con el manejo de los RCD, especialmente el bajo aprovechamiento y la inadecuada disposición de RCD en el distrito de Medellín (Alcaldía de Medellín & Universidad de Antioquia, 2016).

Además, actualmente en Medellín se está desarrollando la Política Pública de Economía Circular a partir del acuerdo 043 de 2021 “Por medio del cual se establecen los lineamientos para la Política Pública de Economía Circular para el Municipio de Medellín”. Igualmente, en el Distrito también se implementa la Compra Pública Sostenible a partir del Decreto 310 de 2022 “Por medio del cual se reglamenta los lineamientos de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable del Distrito de Medellín y su conglomerado”. La adecuada ejecución de este tipo de instrumentos dentro del sector de la construcción permite la reducción de la producción de RCD, incorporando los residuos nuevamente y reduciendo el impacto ambiental y de los recursos naturales.

Es fundamental destacar que los RCD generados durante la actividad constructiva poseen un considerable potencial de aprovechamiento, gracias a sus propiedades fisicoquímicas. Este potencial se materializa cuando son gestionados adecuadamente mediante un proceso de separación en la fuente, y tras un estudio meticuloso de clasificación, recolección y almacenamiento. En términos generales, los RCD se utilizan como material de soporte o relleno en aplicaciones industriales, así como en el desarrollo de nuevos materiales o productos (Mejía, Giraldo, & Martínez, 2013).

En este sentido, el reúso, reciclaje y tratamiento de RCD para su aprovechamiento conllevan numerosos beneficios. En primer lugar, contribuyen a reducir la presión sobre los recursos naturales al disminuir la necesidad de extraer, transportar y utilizar agregados vírgenes. Además, implican la disminución de los costos ambientales asociados con estas actividades, incluyendo emisiones y el deterioro de los ecosistemas. En segundo lugar, la valorización de estos subproductos reduce los volúmenes de disposición final de RCD, lo cual a su vez reduce la necesidad de áreas extensas para su eliminación. Al conferirles un valor económico a través de su reintroducción en el mercado, se generan beneficios económicos y se reducen los costos en toda la cadena de valor. Esto también fomenta la creación de nuevos negocios para los gestores de RCD, permitiéndoles obtener ingresos adicionales mediante la comercialización de estos subproductos.

Bajo este escenario, la construcción sostenible juega un papel vital al contribuir a reducir el 35 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>, lograr un ahorro en el consumo de agua y energía que oscila entre el 30 % y el 50 %, y disminuir los costos asociados con la disposición de residuos sólidos en hasta un 90 % (IPCC, 2005) (Universidad Industrial de Santander, 2018).

No obstante, en Medellín se enfrentan dos desafíos que han obstaculizado la implementación de proyectos de construcción con materiales reciclados de RCD: el bajo costo de los materiales vírgenes y el manejo controlado de los RCD. A estos desafíos se suma el desconocimiento de ciertas características esenciales relacionadas con el rendimiento físico y mecánico de los materiales reciclados de RCD, como su resistencia a la compresión a edades superiores a los 28 días y su durabilidad frente a las condiciones atmosféricas locales. Esta falta de conocimiento científico representa una dificultad al emprender proyectos de construcción con estructuras de concreto reciclado, ya que asegurar el rendimiento futuro de un edificio u obra civil es parte integral de los compromisos contractuales del constructor (Bedoya & Dzul, 2015).

En este contexto, la economía circular desempeña un papel fundamental al optimizar el uso de los recursos naturales, promoviendo así un sistema económico más competitivo y resistente. Para lograrlo, es crucial realizar una evaluación de los beneficios económicos empleando un enfoque de ciclo de vida en toda la cadena de valor del sector de la construcción. Esto implica analizar los diversos procesos y actores involucrados, desde la extracción de materias primas hasta la disposición y aprovechamiento de los RCD, con el objetivo de evitar impactos ambientales.

Así, el propósito fundamental de este proyecto es presentar criterios específicos para la adquisición de materiales reciclados de RCD en las obras públicas del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín, en congruencia con el Modelo de Compra Pública Sostenible. El enfoque principal es proporcionar criterios claros y prácticos que no solo promuevan la incorporación de materiales reciclados de RCD, sino que también contribuyan a los objetivos más amplios de la economía circular. Esta propuesta, además de fomentar la reducción del impacto ambiental, también promueve prácticas responsables, ya que una gestión adecuada de los RCD en las obras públicas no solo es esencial para el desarrollo sostenible, sino que evita los impactos negativos asociados con la mala disposición de estos residuos.

La implementación de estos criterios en las obras públicas del Distrito representa un paso significativo hacia la sostenibilidad ambiental y la economía circular en Medellín. Se plantea un modelo más sostenible y responsable en las obras públicas, contribuyendo a la transformación del entorno hacia un sistema más circular, donde los recursos se aprovechan de manera eficiente, se minimiza la generación de residuos y se preserva el medio ambiente para las futuras generaciones.

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivo general**

Proponer criterios efectivos y aplicables para la inclusión de materiales reciclados de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en las obras públicas del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín, utilizando como marco el Modelo de Compras Públicas Sostenibles, con el fin de fortalecer la sostenibilidad ambiental y promover la economía circular en las iniciativas de construcción y desarrollo público.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Analizar en detalle el Modelo de Compras Públicas Sostenibles vigente en el Distrito, identificando los aspectos relevantes que permitan la integración de los materiales reciclados de RCD en las adquisiciones públicas.
- Realizar un análisis de las prácticas actuales de adquisición de materiales en las obras públicas del Distrito Especial, identificando las oportunidades y desafíos para la incorporación de materiales reciclados de RCD.
- Analizar la disponibilidad y viabilidad técnica teórica de los materiales reciclados de RCD en el mercado local, considerando las necesidades y especificidades del Distrito.
- Elaborar un conjunto de criterios claros y prácticos para la inclusión de materiales reciclados de RCD en las obras públicas del Distrito.
- Apoyar la política de economía circular en el Distrito de Medellín, respaldar la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS –, apoyar los comités temáticos del Sistema de Gestión Ambiental Municipal – SIGAM – y asistir procesos de alcaldía sostenible.

## 2. Marco teórico

En la actualidad, la mayor parte de los procesos productivos siguen un enfoque de economía lineal, el cual consiste en “extraer – fabricar – eliminar”. Sin embargo, este modelo lineal ha demostrado ser insostenible, agotando los recursos naturales y generando una creciente cantidad de residuos. Es así, como uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la sociedad actual es lograr un desarrollo sostenible, el cual es definido en el Informe Brundtland (1987) como aquel que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades. Bajo esta mirada, ha sido fundamental replantear el modelo económico lineal, es en este contexto donde la economía circular surge como una respuesta fundamental.

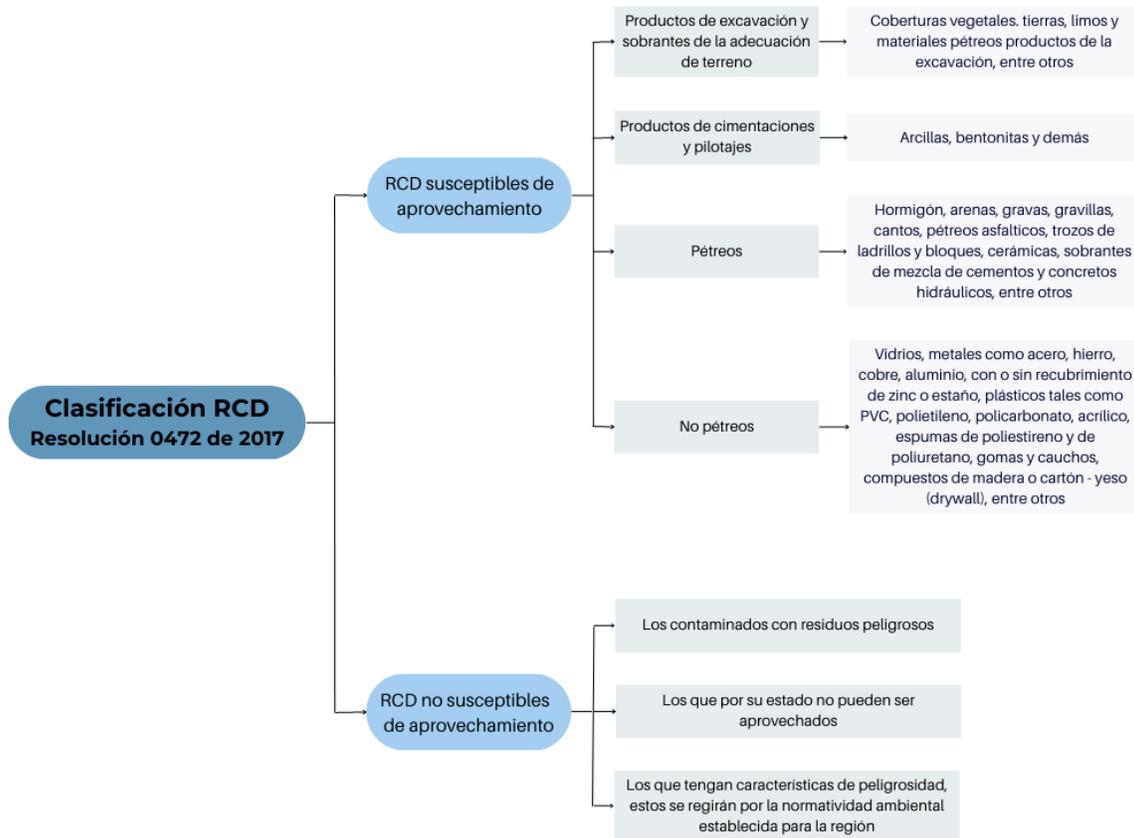
La economía circular busca transformar los sistemas de producción y consumo para maximizar y preservar los recursos naturales. Se basa en modelos de sistemas regenerativos y restauradores que impulsan la innovación, competitividad y sostenibilidad. Además, proponen un marco de soluciones que hacen frente a los desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, los residuos y la contaminación. Un objetivo crucial de la economía circular es mantener tanto los recursos materiales como energéticos en el ciclo productivo durante el mayor tiempo posible (Fundación Ellen MacArthur, 2005).

En este sentido, en el Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín se ha desarrollado la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable, que se relaciona directamente con las compras públicas sostenibles y, por ende, con la economía circular. Esta política implica que todas las dependencias del Distrito y las entidades del conglomerado público consideren todo el ciclo de vida de bienes, servicios, obras y utilidades públicas, buscando un alto rendimiento basado en beneficios tanto para la entidad, como para la sociedad y la economía, mientras se minimizan los daños al medio ambiente (Municipio de Medellín, 2020).

Por otro lado, de acuerdo con la Resolución 0472 de 2017, los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). En la Figura 1 se presenta la clasificación de los RCD según la Resolución 0472 de 2017.

**Figura 1**

*Clasificación de los RCD de acuerdo con la Resolución 0472 de 2017*



*Nota.* Adaptado de la Resolución 0472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Ahora bien, la inadecuada disposición de los RCD y el bajo aprovechamiento de estos conlleva a la generación de impactos ambientales como lo es la contaminación hídrica, las emisiones atmosféricas de polvo y gases, contaminación de los suelos, afectaciones a la biodiversidad, entre otros. Debido a lo anterior y con base en la perspectiva de economía circular, la jerarquía en el manejo de los RCD está basada en la reducción, reutilización, reciclaje y valorización de los residuos (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2023).

A continuación, en la Tabla 1, se presentan las normas específicas aplicables en el marco de la economía circular, la gestión de RCD y las compras públicas sostenibles, tanto a nivel nacional como a nivel local en el Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín.

**Tabla 1***Normas específicas aplicables al manejo de RCD y las Compras Públicas Sostenibles*

<b>Nivel de la norma</b>	<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
Orden Nacional	Decreto – Ley 2811 de 1974 Artículos 34, 35 y 38	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
	Ley 99 de 1993 Artículo 5, numeral 2, 10, 11 y 14	Por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones.
	Resolución 541 de 1994	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.
	Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se insta en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
	Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible 2010	Establece una línea de acción de Compras Sostenibles de Bienes y Servicios
	Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Otorga directrices y reglamenta lo concerniente a licencias ambientales, aprovechamiento y protección de recursos naturales; asimismo, lo relacionado con la gestión de residuos sólidos.
	Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Establece los lineamientos para la construcción sostenible en el artículo 2.2.7.1.1. y los cuatro subsiguientes.
	CONPES 3874 de 2016	Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos. plantea como uno de sus objetivos específicos desarrollar instrumentos que promuevan la prevención, minimización, reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos con fines de valorización
	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.

	Resolución 1257 de 2021	Por 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.
Orden local	Acuerdo Municipal 0062 de 2009	Por medio del cual se establece la Política Pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín
	Decreto Municipal 1609 de 2013	Por medio del cual se reglamenta el Acuerdo Municipal 062 de 2009 que establece una Política Pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín
	Acuerdo Metropolitano No. 23 de 2018	Por el cual se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGRIS-Regional del Valle de Aburrá, 2017-2030 actualizado según Metodología de la Resolución No 0754 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
	Acuerdo 016 de 2020	Por medio de la cual se establecen los lineamientos de compra pública innovadora, sostenible y socialmente responsable del Municipio de Medellín y su conglomerado
	Decreto 1131 de 2021	“Mediante el cual se adopta la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de Medellín”, establece herramientas con enfoque de economía circular en la gestión integral de residuos sólidos del Distrito.
	Acuerdo 043 de 2021	Por medio del cual se establecen los lineamientos para la Política Pública de Economía Circular para el Municipio de Medellín
	Decreto 310 de 2022	Por medio del cual se reglamenta los lineamientos de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable del Distrito de Medellín y su conglomerado y se dictan otras disposiciones

*Fuente.* Elaboración propia.

En este contexto, es crucial destacar la normativa actual y documentos asociados que rigen la incorporación de materiales reciclados de RCD en proyectos de construcción. Un estudio realizado en 2005 por la Asociación Social Popular para la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Medellín constituye un referente significativo. El propósito de este estudio era diseñar la valorización de residuos de escombros mediante un sistema integral de gestión, promoviendo la Producción Más Limpia en la ciudad. Basado en investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín sobre el reciclaje de escombros para la elaboración de concreto, el análisis se enfocó en un ciclo semicerrado de materiales. El resultado principal del estudio demostró al municipio la capacidad de satisfacer sus propias demandas para las obras

públicas mediante la valorización de escombros en un nuevo ciclo productivo, proponiendo su uso como agregados para concretos no estructurales, además del establecimiento de un plan piloto para establecer con exactitud el Plan de Manejo Integral de Residuos de Construcción y Demolición para Medellín (Asociación Social Popular, 2005).

Adicionalmente, el Acuerdo Municipal 062 de 2009 instituye una política pública para la gestión y aprovechamiento de escombros en la ciudad de Medellín. En su Artículo 42, se estipula que el municipio de Medellín otorgará un puntaje superior en los criterios de evaluación de los contratos de obra pública a las propuestas que integren materiales provenientes del aprovechamiento de escombros. Es importante destacar que, en todos los casos, estos materiales deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por la dependencia licitante para garantizar la estabilidad, durabilidad y resistencia de la obra sin comprometer su integridad (Municipio de Medellín, 2009).

Asimismo, el Decreto Municipal 1609 de 2013, que reglamenta esta política, establece en su Parágrafo 1 del Artículo 17 que los nuevos productos generados a partir de materiales provenientes del aprovechamiento de RCD, que se reintegren como materia prima en diversos procesos constructivos, deben ajustarse a las especificaciones legales, reglamentarias o técnicas vigentes. Estas especificaciones pueden ser determinadas por la normativa técnica o por la entidad contratante, ya sea pública o privada, según las necesidades específicas de cada proyecto. Además, es requisito indispensable que estos nuevos productos cuenten con certificados de ensayos de laboratorios debidamente avalados, garantizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas para los mismos (Municipio de Medellín, 2013).

Además, el Artículo 17 del mismo decreto establece que las entidades públicas, empresas privadas y personas naturales que ejecuten obras de infraestructura, edificaciones, construcciones multifamiliares y/o comerciales dentro del perímetro urbano de Medellín deben integrar, desde la fase de estudios y diseños, los requisitos técnicos necesarios para fomentar la utilización de elementos reciclados provenientes de los Centros de Acopio Temporal de Escombros (CATE) y los Centros de Aprovechamiento de Escombros (CAE), debidamente constituidos, así como la reutilización de los generados durante las etapas constructivas y de desmantelamiento. Inicialmente, dicho porcentaje no debe ser inferior al 5 % del total de metros cuadrados del proyecto. A partir del primer año de aplicación del Decreto, este porcentaje aumentará anualmente en dos puntos hasta alcanzar un máximo del 15 %, establecido por el ejecutor de la obra. En

situaciones de agotamiento demostrado de las reservas de material o si el proyecto no puede cumplir técnicamente con esos porcentajes, se debe presentar, antes del inicio de la obra, un informe con su respectiva justificación al Departamento Administrativo de Planeación y a la Secretaría de Medio Ambiente (Municipio de Medellín, 2013). Es relevante destacar que el Decreto Municipal 1609 de 2013 se encuentra actualmente en proceso de derogación; sin embargo, lo mencionado anteriormente sirve como referencia para comprender la normativa actual sobre el uso de materiales reciclados de RCD en el Distrito de Medellín.

Adicionalmente, el Acuerdo Metropolitano N°5 de 2014 reconoce como un Hecho Metropolitano la Construcción Sostenible y establece directrices fundamentales para la formulación de una Política Pública de Construcción Sostenible en el Valle de Aburrá (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2014). En este contexto, en 2015, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) presenta la Política Pública de Construcción Sostenible para la región. Este documento se posiciona como una herramienta estratégica para guiar a los municipios de su jurisdicción hacia un desarrollo urbano más sostenible en términos ambientales, sociales y económicos, en consonancia con las prioridades a nivel regional, nacional y global (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2015).

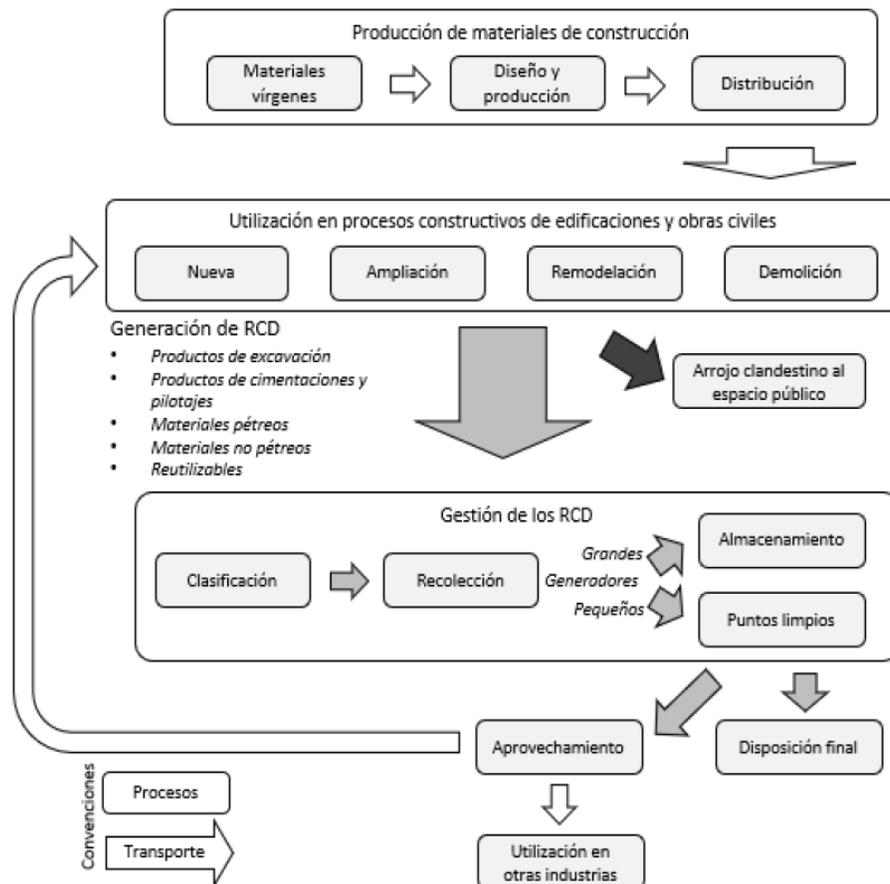
Asimismo, esta política aspira a preservar la biodiversidad y garantizar la sostenibilidad de los bienes y servicios esenciales para el desarrollo sostenible de la región. Su enfoque incluye la prevención de la expansión descontrolada de las ciudades, proponiendo criterios técnicos e instrumentos de gestión que faciliten la planificación, el diseño, la construcción y la operación de un entorno construido que contribuya de manera positiva a la calidad de vida de los habitantes. Todo esto se busca lograr bajo condiciones de viabilidad económica, resiliencia ante la variabilidad climática, ecoeficiencia en el uso de recursos naturales, y con un impacto reducido en el paisaje, la biodiversidad y la conectividad ecológica.

En el ámbito nacional, las Resoluciones 0472 de 2017 y 1257 de 2021 destacan como los instrumentos más completos hasta la fecha para abordar integralmente la gestión de los RCD. Estas resoluciones han establecido acciones específicas para la gestión y aprovechamiento de los RCD, delineando responsabilidades para los diferentes actores involucrados en el manejo de estos residuos. Además, han definido procedimientos específicos para el control y la vigilancia de los RCD.

En la Figura 2 se esquematiza el flujo de RCD conforme a lo establecido en la Resolución 0472 de 2017.

## Figura 2

### Representación esquemática del flujo de RCD



Fuente. Logística Inversa de RCD en Colombia (LOGYCA, 2022).

Es crucial destacar que, a pesar de los progresos alcanzados con la Resolución 0472 de 2017, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible identificó ciertas barreras en su implementación desde su entrada en vigor en 2018. Estas barreras se consideran oportunidades de mejora y se reflejan en las modificaciones introducidas por la Resolución 1257 de 2021.

Según el documento técnico de respaldo de la norma que modifica la Resolución 0472 sobre la gestión integral de RCD y adopta otras disposiciones (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020), una de las modificaciones se refiere a las acciones que establecen el

aprovechamiento de los RCD en el país, el cual en la Resolución 0472 se circunscribe a una gestión exclusiva de los residuos a puntos de aprovechamiento, cuyo funcionamiento no está exclusivamente a cargo de entidades públicas y son inexistentes en la mayoría de las regiones del país. Esto cerraba la posibilidad de escenarios de simbiosis industrial, como intercambios de material aprovechable entre proyectos inmobiliarios, venta de chatarra metálica a siderúrgicas o a esquemas logísticos regionales, entre otras oportunidades de economía circular para estos subproductos.

En este sentido, a partir del Artículo 2 de la Resolución 1257, que modifica el Artículo 9 de la Resolución 0472, se ampliaron las opciones para certificar el aprovechamiento de RCD mediante la modalidad de tercero receptor. Esto implica la presentación previa ante la autoridad ambiental de los soportes y permisos que respalden dicha actividad. El objetivo es fomentar la simbiosis industrial y el reúso de materiales, ya sea ante la ausencia de infraestructura física para el aprovechamiento o en situaciones que presenten posibilidades ambientalmente más efectivas y eficientes de aprovechamiento.

Asimismo, el Artículo 7 de la Resolución 1257 modifica el Artículo 17 de la Resolución 0472 en cuanto a las obligaciones de los departamentos, municipios y distritos. De manera explícita, se establece que el Distrito podrá crear incentivos para promover el uso de material reciclado proveniente de RCD en proyectos de infraestructura pública dentro de su jurisdicción.

Por otro lado, la Resolución 1257 propone definir las metas de aprovechamiento de RCD para grandes generadores en función del peso del total de los RCD generados en la obra, estableciendo porcentajes mínimos asociados a este nuevo modelo de cálculo. Esto se deriva del Artículo 9, que modifica el Artículo 19 de la Resolución 0472 en lo que respecta a las metas de aprovechamiento de RCD. Cabe resaltar que se entiende por aprovechamiento de RCD el proceso que comprende la reutilización, tratamiento y reciclaje de los RCD, con el fin de realizar su reincorporación en el ciclo económico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Este nuevo enfoque de cálculo se basa en una metodología gradual inspirada en experiencias de países europeos, líderes en la gestión y aprovechamiento de RCD a nivel mundial. Estos países han demostrado un aumento progresivo y constante de la tasa de aprovechamiento a lo largo de periodos que oscilan entre los 10 y los 15 años. Este incremento se logra mediante incentivos normativos y estrategias logísticas e infraestructurales, alcanzando tasas de

aprovechamiento superiores al 70 % en relación con los residuos generados en obras (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Adicionalmente, esta modificación se fundamentó en experiencias tanto nacionales como internacionales que evidenciaron las ambigüedades inherentes al cálculo del aprovechamiento al incluir la compra de material. Esta práctica dificulta la evaluación precisa de los avances en términos de eficiencia en el uso de recursos y generación de residuos en la industria de la construcción. El documento técnico mencionado también señala que el método de cálculo establecido en la Resolución 0472 generaba sobrecostos en la cadena de valor. Esto se debía a la falta de disponibilidad de materiales con los niveles de contenido reciclado exigidos por dicha resolución en el mercado nacional, dado que la oferta y la demanda de este material se encontraban en distintas áreas del sector.

Igualmente, se sugirió que la meta se calcule excluyendo materiales naturales como suelos de excavación, en conformidad con normativas y estándares internacionales consultados, que fomentan la gestión de los subproductos inherentes a la actividad constructiva.

A continuación, se presenta un fragmento del Artículo 19 de la Resolución 0472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), el cual experimentó modificaciones a través del Artículo 9 de la Resolución 1257 de 2021. Es crucial destacar que este último artículo establece únicamente metas de aprovechamiento, prescindiendo de la condición de que estos materiales sean empleados efectivamente en proyectos de construcción. En consecuencia, se fomenta la gestión de los RCD en sitios de aprovechamiento, pero no se promueve expresamente el uso de los materiales reciclados de RCD en la ejecución de obras, como sí lo hacía la Resolución 0472 de 2017.

**Artículo 19. Metas de aprovechamiento de RCD.** Los grandes generadores, deberán utilizar RCD aprovechables en un porcentaje no inferior al 2% en peso del total de los materiales usados en la obra, conforme a lo dispuesto en la siguiente tabla:

<b>Categoría Municipal</b>	<b>Cumplimiento de Meta</b>
Especial, 1, 2 y 3	1 de enero de 2018
4, 5 y 6	1 de enero de 2023

En los años posteriores se deberá garantizar un incremento anual de dos puntos porcentuales, hasta alcanzar como mínimo un 30 % de RCD aprovechables en peso del total de los materiales usados en la obra.

Además, se enuncia un segmento de la modificación realizada a este artículo mediante la Resolución 1257 de 2021 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

**Artículo 9°.** Modificar el artículo 19° de la Resolución 0472 de 2017m el cual quedará así:

**“Artículo 19. Metas de aprovechamiento de RCD.** Los grandes generadores deberán aprovechar efectivamente un porcentaje en peso del total de los residuos de construcción y demolición – RCD generados en la obra, conforme a la categoría del municipio donde esta se localice, según lo dispuesto en la siguiente tabla:

<b>Categoría Especial</b>	<b>Categoría 1, 2, 3</b>	<b>Categoría 4, 5, 6</b>	<b>Cumplimiento de Meta</b>
25%	15%	5%	1° de enero de 2023
50%	30%	20%	1° de enero de 2026
75%	60%	40%	1° de enero de 2030

Es relevante destacar que, además de las metas de aprovechamiento establecidas por la Resolución 1257, el PGIRS Regional del AMVA, en línea con su objetivo de fomentar el desarrollo empresarial del aprovechamiento de RCD para fortalecer la política regional y nacional de construcción sostenible y la economía circular (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016), define las metas detalladas en la Tabla 2.

Asimismo, el PGIRS Distrital, con el objetivo de incrementar la tasa de aprovechamiento de RCD en el municipio de Medellín (Alcaldía de Medellín & Universidad de Antioquia, 2016), expone las metas detalladas en la Tabla 3.

**Tabla 2***Metas de aprovechamiento de RCD según PGIRS Regional*

Programa	Objetivo	Meta	Unidad de Meta	Meta definitiva	Línea Base 2016	Metas intermedias			
						2019	2023	2027	2030
Programa gestión de RCD	Objetivo 5. Promover el desarrollo empresarial del aprovechamiento de RCD para consolidar la política regional y nacional de construcción sostenible y la economía circular	Meta 6. Incrementar el aprovechamiento de RCD en un 55 % del potencial aprovechable al año 2030	%	55	2	20	30	40	55

*Fuente.* PGIRS Regional (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016).

**Tabla 3***Metas de aprovechamiento de RCD según PGIRS Distrital*

Propósito	Descripción	Meta		Meta final	Metas intermedias (año) acumuladas		
		Fórmula	Tiempo		2023	2024	2025
Aumentar el aprovechamiento de RCD en el municipio de Medellín	Aprovechamiento de RCD para uso de los mismos generadores	(# toneladas de RCD aprovechadas/# de total de potencial de RCD) * 100	2021 – 2025	45 %	30 %	38 %	45 %

*Fuente.* PGIRS Distrital (Alcaldía de Medellín & Universidad de Antioquia, 2016).

Adicionalmente, en el Distrito de Medellín, se está llevando a cabo la actualización de la Guía para la Gestión Social, Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) para la Planificación, Construcción y Mantenimiento de la Obra Pública en el Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín. Esta guía constituye un instrumento técnico para el manejo ambiental, social y de SST en proyectos que no requieren licencia ambiental para su construcción y operación. Sin embargo, mediante la implementación de los programas propuestos en el Plan de Acción Socioambiental en Obra (PASAO), los constructores lograrán ejecutar procesos simples pero efectivos para atender los impactos de las obras de infraestructura en las personas, sus comunidades y el paisaje. Además, se abordará el manejo de fuentes hídricas, emisiones de material

particulado a la atmósfera, protección de la fauna y la flora, y el control de otros aspectos ambientales inherentes a la actividad constructiva (Distrito de Medellín, 2023).

En este contexto, la guía especifica en el Plan de Manejo Ambiental en Obra, que incluye el Programa para el Manejo de Residuos Sólidos, los requisitos mínimos para la gestión de RCD, haciendo referencia a las obligaciones establecidas por la Resolución 1257 de 2021 y el Acuerdo Municipal N°62 de 2009. Además, proporciona recomendaciones para los pequeños generadores, ya que estas metas no les aplican según la normativa.

La guía también establece que el equipo interdisciplinario del contratista y la interventoría de la obra deben evaluar previamente la viabilidad de reutilizar los RCD que sean aprovechables en otras actividades de la obra. Esto se alinea con los principios de producción y consumo sostenible, buscando reducir la generación de residuos destinados a la disposición final. Asimismo, se sugiere considerar la posibilidad de aplicar la simbiosis industrial como una estrategia colaborativa para el intercambio de flujos físicos de materiales entre diferentes actores, con el objetivo de contribuir a un uso más eficiente de los recursos y a la reducción de impactos ambientales.

Adicionalmente, se recomienda que, en la adquisición de bienes y servicios dentro de las obras, se siga el Acuerdo 016 de 2020, o la normativa que lo modifique o sustituya, especialmente en las actividades relacionadas con los servicios de construcción y mantenimiento.

En el marco de los indicadores presentados en la actualización de la guía, se propone la creación de una plataforma donde los supervisores de los proyectos ingresen información sobre los indicadores. Esta plataforma permitiría que la información esté disponible para el Distrito, garantizando al mismo tiempo la trazabilidad, ya que actualmente no se cuentan con datos relacionados con la generación, disposición final y aprovechamiento de residuos. Se busca consolidar esta información, permitiendo que cada obra proporcione datos desde la supervisión de los proyectos. Se espera resaltar si el aprovechamiento se lleva a cabo internamente en la obra, a través de simbiosis industrial o mediante un gestor externo.

En añadidura a los documentos ya mencionados, es importante resaltar que la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, la cual se encuentra en actualización, establece como objetivo principal: Orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población, para lo cual definió una serie de estrategias y líneas de

acción, entre las cuales se destaca, el fortalecimiento de la regulación de manera que motive a los actores a apropiarse de estrategias ambientales preventivas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

De las líneas de acción de la política se destaca el desarrollo de regulaciones que permitan el cierre de ciclo de materiales. En este sentido, es importante resaltar la estrategia basada en el encadenamiento de actores hacia la producción y consumo sostenible, la cual tiene como objetivo, optimizar el uso de recursos e insumos, el aprovechamiento de residuos, la difusión de buenas prácticas, tecnologías más limpias y la comercialización de productos sostenibles, a través del encadenamiento de empresas y actores, generando sinergias y colaboración entre empresas que apuntan a cambios grupales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

En otro orden de ideas, la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, establecida en el CONPES 3874 de 2016 y con vigencia hasta 2030, contempla como una de sus líneas de acción la promoción de la educación y la cultura ciudadana en la gestión integral de residuos. Su enfoque principal consiste en contribuir a la transición de un modelo lineal a una economía circular, utilizando la jerarquía en la gestión de los residuos para prevenir su generación, optimizar el uso de los recursos y prolongar la permanencia de los productos en el ciclo económico, aprovechando al máximo su materia prima y potencial energético (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2016).

En este marco, la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles, plasmada en el CONPES 3919 de 2018 y con un horizonte de ejecución hasta el 2025, defiende la adopción de un modelo de producción para el sector constructor basado en la economía circular. Este modelo busca la utilización eficiente de materiales, energía y agua, así como el adecuado aprovechamiento de residuos, con el objetivo de lograr una gestión más eficiente de los recursos. Asimismo, propone abordar el ciclo de vida completo de las edificaciones, superando el modelo lineal y promoviendo la interacción entre las dimensiones social, económica y ambiental. Esta aproximación implica la medición de recursos utilizados (energía, agua y otras materias primas), emisiones y residuos a lo largo de las etapas de diseño, construcción, uso y desmantelamiento de las edificaciones. La política insta al gobierno nacional a establecer criterios de sostenibilidad para las edificaciones, implementar mecanismos de seguimiento en el mercado de construcciones para garantizar la aplicación de normativas con criterios sostenibles mediante sistemas de información e indicadores,

y fortalecer la coordinación entre instituciones para asegurar la efectiva ejecución de iniciativas en construcción sostenible (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).

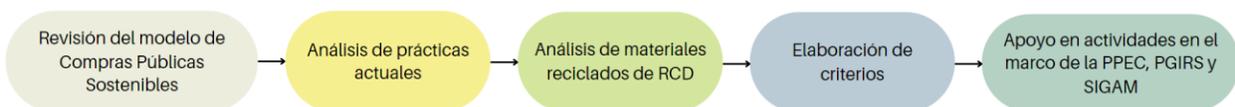
En este contexto, en Colombia se dispone de una legislación nacional que aborda el aprovechamiento de materiales reciclados de RCD; sin embargo, es imperativo fortalecerla dentro del marco del modelo de economía circular. Este fortalecimiento debe realizarse a través de iniciativas de educación ambiental y la difusión de prácticas adecuadas en la disposición y utilización de los RCD. El propósito es lograr un impacto significativo tanto en el ámbito social como ambiental. Además, resulta crucial establecer metas específicas para la incorporación de materiales reciclados de RCD, comprometiendo la participación de diversos actores dentro del sector de la construcción. Esto no solo fomentará el desarrollo de un mercado sostenible, sino que también contribuirá al crecimiento de la economía local.

### 3. Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados se empleó una metodología basada en cinco etapas como se ilustra en la Figura 3. Además, cada una de ellas se describe de manera más detallada en esta sección

#### Figura 3

*Descripción de la metodología a implementar*



*Fuente.* Elaboración propia.

*Nota.* RCD (Residuos de Construcción y Demolición). PPEC (Política Pública de Economía Circular). PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos). SIGAM (Sistema de Gestión Ambiental Municipal).

#### 3.1. Revisión del Modelo de Compras Públicas Sostenibles

Este proceso se dividió en varios pasos clave para comprender en profundidad cómo se pueden integrar los criterios relacionados con la adquisición de materiales de reciclados de RCD en las obras públicas. Inicialmente, se procedió a la recolección de la documentación relacionada con la gestión de los RCD a niveles nacional, regional y local. El objetivo fue obtener una visión

contextualizada de cómo se manejan los RCD en diferentes niveles gubernamentales y sectores; para esto fue insumo fundamental el PGIRS Distrital y el Regional. En esta etapa, se contó con el apoyo de Sara Restrepo Aristizábal y de Jenny Gómez Urrea, profesionales universitarias en la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito, y los resultados son plasmados en el marco teórico del presente proyecto de práctica.

Posteriormente, se realizaron lecturas pertinentes relacionadas con la normatividad de las Compras Públicas Sostenibles, en particular el Decreto 0310 de 2022 "Por medio del cual se establecen los lineamientos de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable del Distrito de Medellín y su conglomerado". Además, se prestó especial atención al Anexo 3 de la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable, donde se abordan los criterios ambientales para la categoría de servicios de construcción y mantenimiento de obras. Estos pasos sentaron las bases para el diseño de lineamientos específicos que promuevan la adquisición de materiales reciclados de RCD en las obras públicas, en línea con los objetivos de sostenibilidad y economía circular.

### **3.2. Análisis de prácticas actuales**

La fase de análisis de prácticas consistió en identificar a los diversos actores involucrados en la adquisición de materiales para obras públicas en el Distrito de Medellín, seguido por la recolección de datos a través de entrevistas y encuestas diseñadas para comprender la relación actual con las compras públicas y la implementación de Compras Públicas Sostenibles. Estas entrevistas y encuestas se centraron en recopilar información sobre las prácticas actuales de adquisición, así como en la identificación de desafíos percibidos por los actores y posibles barreras en la inclusión de materiales reciclados de RCD en las compras públicas. Además, se analizaron las percepciones de calidad y otros factores que pueden estar limitando la adopción de estos materiales en los proyectos de construcción. El objetivo fue obtener una visión detallada de las prácticas actuales y las percepciones, lo que promueve la incorporación exitosa de materiales reciclados de RCD.

### **3.3. Análisis de materiales reciclados de RCD**

En esta fase se inició con la identificación de algunos de los tipos de materiales reciclados de RCD que están disponibles en el mercado local, abarcando desde agregados hasta materiales más complejos. Esta exploración permitió comprender la gama de opciones disponibles para su utilización en las obras públicas. Posteriormente, se procedió a evaluar la viabilidad técnica teórica de estos materiales, considerando las necesidades, especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la normativa y el Distrito de Medellín. Esta evaluación se basó en un análisis detallado de la normativa actual vigente. El análisis normativo se centró además en comprender cómo se regulan los materiales reciclados de RCD en términos de calidad y rendimiento con el fin de que cumplan con los estándares necesarios para su uso en las obras públicas. Esta fase permitió determinar algunos de los materiales reciclados que son adecuados para su incorporación en las adquisiciones públicas, garantizando su calidad y conformidad con las especificaciones requeridas.

### **3.4. Elaboración de criterios**

En primer lugar, se llevó a cabo una búsqueda de oportunidades y ejemplos en los que la inclusión de materiales reciclados de RCD haya demostrado ser exitosa en proyectos de construcción. Estos casos de éxito se utilizan como ejemplos concretos para resaltar la viabilidad y los beneficios de utilizar estos materiales en las obras públicas. Estos ejemplos también sirven como herramientas persuasivas para abordar posibles resistencias o inquietudes. Posteriormente, se definieron los criterios específicos para la adopción de materiales reciclados de RCD, teniendo en cuenta tanto las metas de aprovechamiento del Distrito como las características únicas de los proyectos en curso y las regulaciones actuales. Esto abarcó aspectos esenciales como la calidad de los materiales reciclados, especificaciones técnicas y otros factores relevantes para garantizar el éxito de su integración.

Asimismo, se plantearon posibles indicadores de seguimiento que permiten medir y evaluar la adopción y eficacia de estos materiales reciclados en las obras públicas. Estos indicadores proporcionan información valiosa para realizar ajustes y mejoras en el proceso con el tiempo. Por último, toda esta información y los criterios elaborados se comunicaron de manera efectiva a los diferentes actores dentro del Distrito que fueron identificados en las fases anteriores. Esto fue clave

para asegurar que todos los involucrados comprendieron los criterios y procedimientos que posiblemente sean incorporadores en la adquisición de materiales de construcción.

### **3.5. Apoyo de actividades en el marco de la PPEC, PGIRS, SIGAM y Alcaldía Sostenible**

Teniendo como base las funciones delineadas en el proyecto de economía circular y gestión integral de residuos sólidos, esta fase se concentra en proporcionar apoyo constante a diversas iniciativas estratégicas. El enfoque recae en el apoyo de: los procesos relacionados con la Política Pública de Economía Circular de Medellín y su plan de acción; las actividades relacionadas con el PGIRS Distrital a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente; la coordinación de los comités temáticos interinstitucionales del SIGAM a cargo del equipo de residuos sólidos; y las actividades relacionadas con los procesos de alcaldía sostenible. Estas funciones se llevan a cabo mediante la participación en el desarrollo de eventos, la asistencia a las actividades, y la elaboración de documentos esenciales para el seguimiento y ejecución exitosa de estas iniciativas.

## **4. Revisión del Modelo de Compras Públicas Sostenibles**

La deficiencia en la gestión de los RCD se ha convertido en una problemática ambiental y paisajística en Colombia, debido a esto, desde los sectores público y privado se han adelantado diferentes iniciativas con la finalidad de reducir la generación de RCD e implementar prácticas adecuadas en el aprovechamiento de estos residuos. A nivel local, el municipio de Medellín reporta una generación de RCD de 6.169 toneladas/día, de acuerdo con su PGIRS en el año 2016 (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016), sin embargo, es importante mencionar que los datos de generación de RCD son muy diversos, lo que dificulta el dimensionamiento de la problemática. Además, de la cantidad de residuos generados reportados no se tiene establecida la caracterización ni se establece la cantidad de RCD aprovechados.

Por otro lado, de acuerdo con la información recolectada en el PGIRS regional del AMVA en el 2016 con respecto a los diferentes gestores de RCD en la región, se presenta de manera resumida la siguiente información. Inicialmente, es importante recalcar que el servicio de recolección y transporte de RCD es prestado por empresas de servicio público de aseo, por los volqueteros asociados por algunos gestores privados y por los motocargueros, de los cuales no se

cuenta con un censo real, además de que es un medio de transporte poco regulado por las entidades de movilidad y por la autoridad ambiental. De manera similar, a 2016 se contaba con varios puntos limpios en el Valle de Aburrá, estos sitios de almacenamiento temporal a pesar de contar con cerramiento y portería son espacios sin diseños técnicos constructivos, sin planes de manejo ambiental, sin planes de movilidad en el sector y con poca vigilancia y control por parte de los entes territoriales (donde están ubicados) y autoridades ambientales, lo cual genera problemas ambientales, sociales, de movilidad e inseguridad en el sector de ubicación. Por otra parte, los residuos no llegan clasificados lo que genera que gran parte de los RCD no sean aprovechados y vayan a disposición final en escombreras. En cuanto a los sitios de disposición final de RCD, a 2016 el AMVA contaba con 7 de estos sitios, para este año se dispuso un total de 18.687 ton/día. Finalmente, el aprovechamiento de RCD actualmente lo hace el sector privado y para el año 2016 solo se aprovecharon 91,5 toneladas/día de RCD, lo cual es una fracción muy baja frente al potencial de aprovechamiento de RCD que se genera y que es entre el 21 % y 25 %. Es decir, que para 18.687 toneladas/día que se dispusieron en el año 2016 en las escombreras del valle de Aburra, el potencial de aprovechamiento era de 3.924 toneladas/día (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016).

Con base en esta problemática y teniendo como referencia el objetivo principal de este proyecto de práctica, es importante mencionar que en el Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín y su conglomerado se está implementando la Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable a partir del acuerdo 016 de 2020; en este se dan los lineamientos claros para que se implementen eficiente y eficazmente los objetivos generales y específicos que desarrolla el acuerdo, el cual se reglamenta a partir del Decreto 0310 de 2022. Cabe resaltar que este proyecto de práctica está enmarcado en el modelo de Compras Públicas Sostenibles que se presenta en el Anexo 3 del Decreto en mención.

Bajo este contexto y teniendo en cuenta la preocupación global por alcanzar un desarrollo sostenible a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las compras públicas sostenibles surgen como una estrategia donde se promueve que tanto empresas como consumidores incluyan criterios de calidad ambiental dentro de sus decisiones de compra con base en un análisis de todo el ciclo de vida, reduciendo de esta manera los daños al medio ambiente y conllevando a beneficios no solo para la organización, sino también para la sociedad y la economía (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

De manera similar, el Plan de Acción Nacional de Compras Públicas (2016 - 2020) define que la compra sostenible es la satisfacción de las necesidades mediante la adquisición de bienes y servicios con criterios que consideren aspectos ambientales, mediante la utilización eficiente de recursos naturales a lo largo de su ciclo de vida; aspectos económicos que se ajusten a los principios de eficacia, eficiencia, oportunidad y transparencia; aspectos sociales que consideren estándares establecidos en sus procesos de producción y/o suministro (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Es así como el objetivo principal del Modelo de Compras Públicas Sostenibles del Distrito es incorporar criterios de sostenibilidad para la adquisición de bienes, obras y servicios, considerando su ciclo de vida y alineando dicha estrategia con el Sistema de Gestión Ambiental Institucional de Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín. Esto contribuye al desarrollo de la innovación en productos y servicios más sostenibles que contribuyen a difundir el cambio de cultura a través del ejemplo (Alcaldía de Medellín, 2022).

La metodología para la implementación del Modelo de Compras Públicas Sostenibles del Distrito tiene consideraciones económicas, ambientales y sociales en el proceso de adquisición de bienes y servicios desde los ámbitos de proveedores, productos, servicios y metodología de compra; por ende, su desarrollo se fundamenta en el ciclo Deming también conocido como ciclo PHVA (Planear – Hacer – Verificar – Actuar). Esta metodología permite reducir consecuencias adversas al basarse en ciclos de mejoramiento; de esta manera determinar el alcance de la gestión de la compra, así como los requerimientos que se deben incorporar, los proveedores estratégicos, y la metodología para lograr una implementación exitosa que permita centrarse en los contratos para la adquisición y así generar un mayor impacto (Alcaldía de Medellín, 2022). En la Figura 4 se presenta la metodología PHVA de las compras Públicas Sostenibles.

**Figura 4***Ciclo PHVA de las Compras Públicas Sostenibles*

*Fuente.* Anexo 3. Modelo de Compras Públicas Sostenibles (Municipio de Medellín, 2020).

Ahora bien, en relación con la posibilidad de incorporar materiales reciclados de RCD en las obras públicas del Distrito, dentro del modelo de Compras Públicas Sostenibles se definen diferentes aspectos de sostenibilidad para la construcción sostenible (obras verdes), dentro de ellos se tienen los siguientes:

- Aplicación de la Guía de manejo Socioambiental para la construcción de obras de infraestructura pública del 2014.
- Uso de madera proveniente de lotes certificados.
- Usos materiales pétreos provenientes de canteras legalizadas.
- Aprovechamiento del agua lluvia.
- Evaluación de energías alternativas.
- Materiales aislantes naturales.
- Aprovechamiento de materiales de construcción y demolición.

- Aplicación de herramientas de evolución y certificación en construcción sostenibles, tales como: LEED, GBTOOL, SB ALLIANCE, HQE u otras, cuando aplique.

Además, dentro de los Criterios de Sostenibilidad Ambiental definidos por este modelo, se presentan diversas categorías. Las concernientes a este proyecto de grado podrían estar enmarcadas dentro de la Categoría de Servicios de Construcción y la Categoría de Mantenimiento de Obras. Cabe resaltar que dentro de estas categorías los criterios ambientales se enmarcan dentro de la adquisición de materiales de construcción y ferretería, y actividades de mantenimiento que producen impactos ambientales como la generación de residuos donde algunos tienen características peligrosas como envases de pinturas, solventes, combustibles, entre otros, los cuales se deben disponer de manera adecuada, de forma tal que no ocasionen daño a la salud humana y al medio ambiente, por lo que debe cumplir con medidas de manejo y almacenamiento según los requisitos de ley. Los criterios para la categoría de servicios de construcción y mantenimiento de obras se presentan en la Tabla 4 y la Tabla 5 tal y como están consignados en el modelo de compra pública sostenible.

**Tabla 4**

*Criterios Ambientales para la adquisición de materiales de construcción y ferretería*

<b>Criterio Ambiental</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Aspecto ambiental / Impacto ambiental</b>
Todos los envases y/o empaques de las pinturas, solventes, esmaltes y similares, deberán estar correctamente etiquetados, indicando: nombre comercial del producto, pictogramas de los compuestos peligrosos e instrucciones de uso. Los pictogramas que aparecen en la etiqueta deben ser los del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, especificando si presenta peligros físicos, a la salud o al ambiente. Según el Decreto 1496 de 2018, “Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química”.	Etiquetado de los productos químicos.	Generación de Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.
El contratista deberá entregar la Ficha Técnica y Ficha de Datos de Seguridad (FDS) de pinturas, solventes, esmaltes y demás productos similares.	Fichas técnicas y fichas de	Generación de Residuos Peligrosos /

Para las fichas de seguridad se deben tener en cuenta los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4435. Así mismo garantizar que la fecha de revisión desde el fabricante o importador no sea superior a cinco años, de acuerdo con lo definido por Decreto 1496 de 2018.	datos de seguridad.	Daño a la calidad del Ecosistema.
El transporte terrestre automotor de productos químicos estará sujeto a lo establecido en la regulación vigente de transporte de mercancías peligrosas por carretera en la Sección 8 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Decreto 1079 de 2015 o aquel que la adicione o sustituya, incluyendo lo aplicable del Sistema Globalmente Armonizado.	Rótulos de identificación de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana 1692.	Generación de Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.
El cemento debe cumplir con las normas técnicas NTC 121 y NTC 321. Deberá corresponder con el mismo tipo de cemento especificado en los diseños de mezcla, no se permite realizar mezclas con varios tipos de cemento ya que estos tienen diferentes propiedades. Se deberá revisar la fecha de caducidad del cemento en el momento de la entrega la cual no deberá exceder a los 45 días contados desde la fecha cuando se efectuó el envasado o el despacho a granel, en su lugar de fabricación.	Fichas técnicas y fichas de datos de seguridad.	Generación de Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.
Según la Ordenanza Departamental 62 Estatuto de Rentas. Artículo 49. Está prohibido utilizar envases que tengan adherido, impreso o porten alguno de los distintivos de la marca Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia, FLA, o su logo símbolo, para el embotellamiento de productos diferentes a los producidos por la FLA.	Registro fotográfico.	Generación De Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.

Fuente. Anexo 3. Modelo de Compras Públicas Sostenibles (Municipio de Medellín, 2020).

**Tabla 5**

*Criterios Ambientales para el mantenimiento de obras*

<b>Criterio Ambiental</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Aspecto ambiental / Impacto ambiental</b>
Todos los envases y/o empaques de las pinturas, solventes, esmaltes y similares, deberán estar correctamente etiquetados, indicando: nombre comercial del producto, pictogramas de los compuestos peligrosos e instrucciones de uso. Los pictogramas que aparecen en la etiqueta	Etiquetado de los productos químicos.	Generación de Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.

<p>deben ser los del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, especificando si presenta peligros físicos, a la salud o al ambiente. Según el Decreto 1496 de 2018, “Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química”.</p>		
<p>El contratista deberá entregar la Ficha Técnica y Ficha de Datos de Seguridad (FDS) de pinturas, solventes, esmaltes y demás productos similares. Para las fichas de seguridad se deben tener en cuenta los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4435. Así mismo garantizar que la fecha de revisión desde el fabricante o importador no sea superior a cinco años, de acuerdo con lo definido por Decreto 1496 de 2018.</p>	<p>Fichas técnicas y fichas de datos de seguridad.</p>	<p>Generación de Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.</p>
<p>El transporte terrestre automotor de productos químicos estará sujeto a lo establecido en la regulación vigente de transporte de mercancías peligrosas por carretera en la Sección 8 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Decreto 1079 de 2015 o aquel que la adicione o sustituya, incluyendo lo aplicable del Sistema Globalmente Armonizado.</p>	<p>Rótulos de identificación de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana 1692.</p>	<p>Generación de Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.</p>
<p>El cemento debe cumplir con las normas técnicas NTC 121 y NTC 321. Deberá corresponder con el mismo tipo de cemento especificado en los diseños de mezcla, no se permite realizar mezclas con varios tipos de cemento ya que estos tienen diferentes propiedades. Se deberá revisar la fecha de caducidad del cemento en el momento de la entrega la cual no deberá exceder a los 45 días contados desde la fecha cuando se efectuó el envasado o el despacho a granel, en su lugar de fabricación.</p>	<p>Fichas técnicas y fichas de datos de seguridad.</p>	<p>Generación de Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.</p>
<p>Según la Ordenanza Departamental 62 Estatuto de Rentas. Artículo 49. Está prohibido utilizar envases que tengan adherido, impreso o porten alguno de los distintivos de la marca Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia, FLA, o su logo símbolo, para el embotellamiento de productos diferentes a los producidos por la FLA.</p>	<p>Registro fotográfico.</p>	<p>Generación De Residuos Peligrosos / Daño a la calidad del Ecosistema.</p>

Adquirir materias primas elaboradas en material reciclable.	Ficha técnica del producto.	Generación de Residuos Sólidos / Daño a la calidad del Ecosistema.
Implantar acciones orientadas al diseño, construcción, mantenimiento y operación de construcciones sostenibles.	Documento Plan de construcción sostenible.	Generación de Residuos Sólidos / Daño a la calidad del Ecosistema.
El oferente debe medir su huella de carbono del producto y genera hasta 22,2 Kg de CO2 equivalente / Luminaria.	Información para recibir: en la ficha técnica del producto se debe evidenciar de manera explícita el uso de material reciclado en la composición.	Generación de emisiones atmosféricas / Contaminación del aire.
El productor deberá evidenciar mediante la presentación de una declaración juramentada del representante legal, la medición de indicadores relativos a la huella de carbono del producto, donde se muestre los cumplimientos de metas de reducción con base en datos de los últimos 3 años. Indicando claramente el indicador de línea base y el indicador luego de reducción en CO2 equivalente/ Kg de Ladrillo Podrá utilizarse los Alcances 1 y 2 de la norma ISO 14064 (guía paso a paso) o mediante otra metodología donde se establezcan acciones estándar para la medición.	Declaración juramentada.	Generación de emisiones atmosféricas / Contaminación del aire.

*Fuente.* Anexo 3. Modelo de Compras Públicas Sostenibles (Municipio de Medellín, 2020).

Por lo anterior, los criterios ambientales integrados en la categoría de servicios de construcción se relacionan de manera general con una adecuada disposición de los residuos peligrosos y con el cumplimiento de las normas técnicas para el cemento. Por otro lado, en relación con la categoría de mantenimiento de obras, además de lo mencionado, se incluyen criterios relacionados con la adquisición de materias primas elaboradas en material reciclable, acciones orientadas al diseño, construcción, mantenimiento y operación de construcciones sostenibles y la medición de indicadores relativos a la huella de carbono.

Sin embargo, en ninguna de las dos categorías mencionadas se desarrolla de manera explícita la integración de materiales reciclados de RCD en las obras públicas, es por esto por lo que este proyecto de práctica cobra importante relevancia, pues se presenta una oportunidad dentro del Modelo de Compras Públicas Sostenibles para que los RCD sean considerados un recurso y/o materia prima. Además, se promueve su reincorporación al ciclo económico, lo que permite minimizar y mitigar los impactos generados por la inadecuada disposición de estos residuos al mismo tiempo de que se incrementa su aprovechamiento y se genera un uso más consciente de los materiales, maximizando la eficiencia de las obras y contribuyendo al bienestar social.

En este sentido, con la finalidad de desarrollar los criterios para la incorporación de los materiales reciclados de RCD en las obras públicas del Distrito, se hace imperativo la identificación de los actores y evaluación de sus prácticas actuales relacionadas con la adquisición de bienes y servicios en las categorías de servicios de construcción y mantenimiento de obras bajo el Modelo de Compra Pública Sostenible, lo que se presenta en las secciones posteriores.

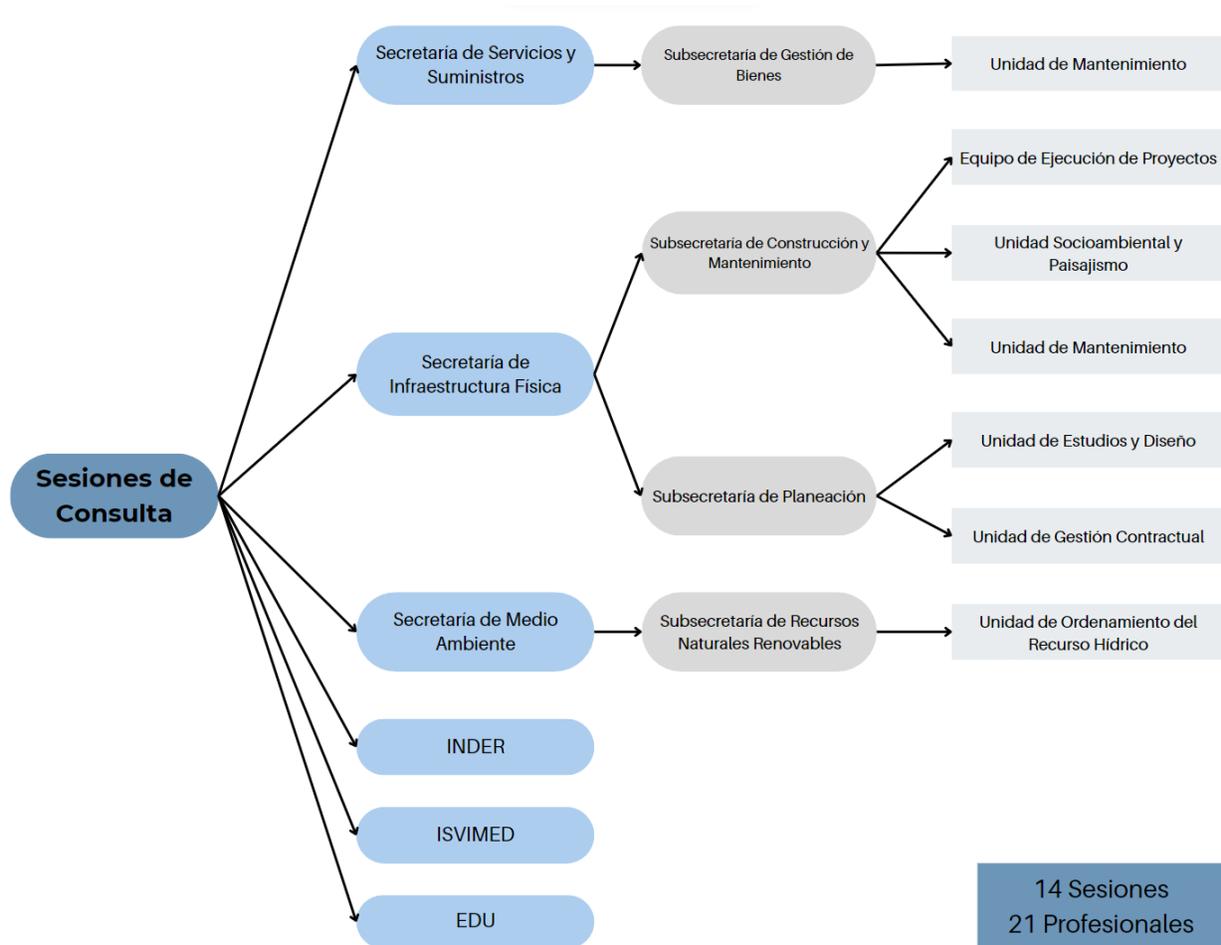
## **5. Análisis de Prácticas Actuales**

El análisis de las prácticas actuales para la incorporación de materiales reciclados RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín tiene como objetivo ofrecer una comprensión exhaustiva de las estrategias de gestión de RCD en diversas entidades y dependencias que tiene a su cargo obras públicas del Distrito. Este estudio engloba una amplia variedad de sectores, que incluyen la Secretaría de Infraestructura Física, responsable de la construcción y mantenimiento de la infraestructura pública; la Secretaría de Medio Ambiente, encargada de la preservación del entorno natural; la Secretaría de Suministros y Servicios, con un papel crucial en la adquisición de materiales; el Instituto para el Deporte y la Recreación (INDER), dedicado a la promoción del deporte y actividades recreativas; el Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín (ISVIMED), enfocado en cuestiones habitacionales; y la Empresa de Desarrollo Urbano (EDU), encargada de la planificación urbana integral. Este análisis tiene como finalidad identificar prácticas existentes, desafíos y oportunidades para mejorar la gestión de RCD en estas entidades, fomentando así un enfoque más sostenible en todas las áreas del desarrollo urbano y la infraestructura del Distrito.

A continuación, se presentan los principales resultados derivados de las interacciones mantenidas con los profesionales de las diferentes secretarías y entidades. Estas interacciones se basaron en un formato de evaluación de prácticas actuales, el cual se adjunta a este documento junto con los formatos completados para su referencia. Se llevaron a cabo un total de 14 sesiones de consulta, en las que participaron un total de 21 profesionales, como se presenta en la Figura 5. A pesar de no haber sido posible realizar consultas con otras secretarías encargadas de obras públicas, como la Secretaría de Educación, la Secretaría de Cultura y la Secretaría de Salud, la información recopilada proporciona una idea amplia de las prácticas actuales en relación con la incorporación de materiales reciclados de RCD.

**Figura 5**

*Sesiones de Consulta*



*Fuente.* Elaboración propia.

En ese sentido, la *Secretaría de Infraestructura* desempeña un papel crucial en la construcción y mantenimiento de la infraestructura pública del Distrito. Sus proyectos abarcan desde la construcción de vías y puentes hasta remodelaciones de hospitales y parques. A pesar de la diversidad de estas obras, la Secretaría no ha realizado estimaciones específicas sobre la cantidad y composición de los RCD que generan. Aunque cada contrato contiene información al respecto, no hay una base de datos consolidada, lo que dificulta una comprensión holística de los RCD producidos en sus obras.

En lo que respecta al manejo de los RCD, la Secretaría ha optado por la disposición final en escombreras de Mincivil en lugar de implementar prácticas de aprovechamiento interno. Esta decisión, aunque común, plantea interrogantes sobre la sostenibilidad a largo plazo, especialmente en un contexto donde la reutilización y el reciclaje son imperativos ambientales. Además, la falta de estimaciones detalladas y la ausencia de seguimiento en el proceso de transformación de estos residuos han generado lagunas en su comprensión integral.

En cuanto a la incorporación de materiales reciclados de RCD en los procesos constructivos, la Secretaría ha experimentado de manera limitada. A pesar de algunos casos de éxito, como la utilización de pavimentos reciclados en zonas rurales, la reutilización de materiales de demolición en mobiliario urbano como es el Parque de Prado Centro y el reciclaje de materiales del Parque Biblioteca España, donde fue posible reincorporar 331 m<sup>2</sup> de piso de mármol, 219,96 m<sup>2</sup> de reja de madera y 80,44 m<sup>2</sup> de reja metálica; estas prácticas no se han generalizado en sus proyectos. La falta de seguimiento y trazabilidad ha sido una barrera significativa. Aunque han implementado medidas de supervisión ambiental y siguen guías de manejo socioambiental, la falta de datos detallados sobre el proceso de transformación de los RCD ha limitado su capacidad para evaluar completamente el impacto de estas prácticas.

Por otro lado, la *Secretaría de Servicios y Suministros* desempeña un papel crucial en el mantenimiento y funcionamiento adecuado de las edificaciones existentes de la alcaldía. Las obras realizadas se enfocan principalmente en el mantenimiento de sedes preexistentes, abordando aspectos como pintura, resanes, cambio de techos y cualquier otro trabajo necesario para asegurar que las instalaciones estén operativas y aptas para el personal. Estos esfuerzos son fundamentales para garantizar el entorno adecuado en el que los trabajadores pueden llevar a cabo sus actividades diarias.

Respecto a la gestión de RCD, en las obras de mantenimiento no se lleva a cabo una estimación precisa de la cantidad de residuos generados. Sin embargo, en los procesos de obras civiles, el pliego de condiciones incluye especificaciones relacionadas con la disposición adecuada de los residuos generados. Algunos materiales sobrantes de las obras, como perfilerías metálicas, ventanas y elementos de hierro, son redirigidos a la bodega de reintegro, perteneciente a la Unidad de Bienes Muebles y Seguros. Estos materiales se someten a un proceso de remate, aunque la cantidad generada no se cuantifica de manera precisa.

En relación con la incorporación de materiales reciclados de RCD en los procesos constructivos, la Secretaría está en una fase inicial de exploración. Se están realizando esfuerzos para incorporar tapas con madera plástica reciclada en algunas obras; sin embargo, este proceso aún se encuentra en proceso de implementación. Es importante destacar que la falta de directrices claras sobre la obligatoriedad de incluir materiales reciclables en los procesos de mantenimiento de obras representa un desafío. La posible inclusión de estos materiales se decide en función de las necesidades específicas de cada obra.

Adicionalmente, la *Secretaría de Medio Ambiente* se dedica principalmente a la construcción de estructuras hidráulicas tanto en canal abierto como en cobertura, con intervenciones adicionales en quebradas asociadas al mantenimiento y reparación de estas estructuras. Estas actividades se complementan con procesos de paisajismo, siembra y, en algunos casos, intervenciones en redes de servicios, así como procesos de demolición cuando son necesarios.

En lo que respecta al manejo de RCD, la Secretaría no ha realizado estimaciones precisas sobre la cantidad de RCD generado en sus obras. La disposición final de estos residuos se lleva a cabo, y aunque el aprovechamiento podría ser realizado a discreción del contratista, no existen criterios específicos establecidos en las especificaciones para fomentar esta práctica.

Es importante destacar que, en algunas obras, se implementa una estrategia de aprovechamiento interno. El material de quebrada, como las rocas, se reutiliza en la construcción de gaviones, mientras que el material fino se aprovecha para ejecutar llenos estructurales. Estas prácticas internas de reutilización son valiosas en términos de sostenibilidad, pero actualmente, la incorporación de materiales reciclados de RCD en los procesos constructivos no se realiza de manera sistemática.

De manera similar, el **INDER** se dedica principalmente a la construcción, adecuación y mantenimiento de escenarios deportivos en el Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín. Estas actividades implican la realización de obras diversas para garantizar instalaciones deportivas seguras y funcionales para la comunidad.

En cuanto a la gestión de RCD, el INDER no ha realizado estimaciones formales sobre la cantidad y composición de los RCD generados en sus obras. Aunque algunos ingenieros ambientales han llevado a cabo esfuerzos para recuperar ciertos materiales durante las obras, el INDER no tiene un proceso estructurado para el aprovechamiento de los RCD según lo establecido en la Resolución 1257 de 2021.

En relación con la incorporación de materiales reciclados de RCD en los procesos constructivos, el INDER está explorando iniciativas piloto. Un ejemplo de esto es un proyecto en el que con apoyo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín se está demoliendo una placa polideportiva existente en la Comuna 13 y se están reutilizando los materiales para construir nuevamente la placa polideportiva. La posibilidad de incorporar más activamente materiales reciclados en futuros proyectos está siendo evaluada por el INDER.

Asimismo, en relación con el **ISVIMED**, este se involucra en dos componentes esenciales: vivienda nueva y mejoramiento de vivienda. En el caso de las obras de vivienda nueva, el instituto actúa como entidad desarrolladora, mientras que la ejecución de las obras es llevada a cabo por contratistas externos, supervisados por el equipo de supervisores del instituto. Por otro lado, en el componente de mejoramiento de vivienda, se asignan subsidios a los beneficiarios, y un tercero, conocido como operador, se encarga de realizar las obras básicas dentro de las viviendas, como pisos, revoques, instalaciones eléctricas, baños y duchas.

En relación con el manejo de RCD, el ISVIMED tiene protocolos en marcha, supervisados por profesionales ambientales del proyecto. Aunque el instituto no realiza directamente las obras, las empresas contratistas deben certificar la gestión de RCD de acuerdo con las pautas socioambientales de obras civiles establecidas por la Alcaldía de Medellín y el AMVA. Estos procesos son supervisados durante la liquidación de cada proyecto. El ISVIMED solicita certificados que detallan estimaciones y composición de RCD, así como su aprovechamiento o disposición final, asegurando que se cumplan las regulaciones pertinentes.

Además, las estimaciones de RCD se realizan mensualmente, aunque la certificación final se lleva a cabo al concluir cada obra. La información detallada sobre cantidades y gestión de RCD

puede ser solicitada a las entidades de interventoría. En cuanto a la incorporación de materiales reciclados de RCD en los procesos constructivos, no se dispone de información específica en este momento, lo que indica una oportunidad para explorar prácticas más sostenibles en futuros proyectos del ISVIMED.

Igualmente, la *EDU* está involucrada en una variedad de proyectos de construcción y remodelación, incluyendo proyectos de mejoramiento y construcción de infraestructuras viales, urbanísticas (parques y áreas asociadas) y equipamientos, como instituciones educativas y centros de salud.

En cuanto a la gestión de RCD, la EDU ha llevado a cabo estimaciones que solo abarcan los proyectos de la Secretaría de Infraestructura Física. En el transcurso del año 2023, se ha registrado una generación de RCD de 43.184,4 m<sup>3</sup>. Estos residuos están vinculados a proyectos específicos, como Carabobo Norte, el Centro Infantil de San Antonio de Prado, Parques del Río Norte, Parques Tricentenario, Viaducto Media Ladera tramo 3, Conectividad Las Torres, Paseo Urbano Carrera 83, algunos proyectos de Buen Comienzo e Instituciones Educativas, y la Vía Palmitas. No obstante, no se cuentan con datos sobre su composición. La disposición de estos residuos se lleva a cabo en sitios de disposición final.

En relación con el aprovechamiento de RCD en los proyectos, la EDU ha implementado esta práctica en dos proyectos específicos. Uno de ellos es el Parque Memoria Inflexión, donde se reutilizaron los RCD generados por la implosión del Edificio Mónaco. El segundo proyecto es el Parque de Prado Centro, mencionado anteriormente, donde se aprovecharon los RCD de las viviendas de la zona. En términos ambientales y económicos, estos proyectos lograron evitar el envío de los RCD a vertederos, optando por su aprovechamiento en la construcción de un muro perimetral en gavión. Esto no solo generó beneficios económicos al reducir los costos de transporte a los sitios de disposición final, sino que también prolongó la vida útil de dichos materiales.

En el caso del Parque de Prado Centro, el enfoque del proyecto fue el reciclaje urbano, incorporando elementos de construcción ya existentes, como tejas y ladrillos, entre otros. Desde una perspectiva social, la utilización de RCD representa un cambio cultural al desafiar la estigmatización asociada a los "escombros", demostrando que estos pueden reintegrarse en proyectos, embelleciéndolos y contribuyendo técnicamente a su funcionalidad según sus características.

Sin embargo, la incorporación de materiales reciclados de RCD en los procesos constructivos presenta desafíos, especialmente en lo que respecta a garantizar la calidad y estabilidad de estos materiales. Los contratistas han expresado reservas debido a la falta de fichas técnicas y garantías. La EDU tiene previsto abordar este problema mediante la socialización y educación, buscando soluciones para fomentar la adopción de prácticas más sostenibles en sus proyectos futuros.

En este sentido, el análisis detallado de las prácticas actuales para la incorporación de materiales reciclados de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín, ha revelado patrones y desafíos comunes entre las diversas entidades involucradas. En todas las áreas, se ha identificado una falta generalizada de estimaciones precisas sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras, lo que ha llevado a una gestión subóptima de estos residuos. Aunque algunas iniciativas de aprovechamiento interno y reutilización de materiales han tenido éxito en ciertos proyectos, no existe una sistematización de estos procesos, y la disposición final en escombreras sigue siendo la norma en lugar de prácticas más sostenibles como el reciclaje. Además, la falta de estándares y directrices claras ha creado incertidumbre en torno a la inclusión de materiales reciclados en los procesos constructivos. La ausencia de normativas específicas ha obstaculizado la adopción generalizada de prácticas más sostenibles.

En términos generales, para abordar estos desafíos, se sugiere la implementación de programas educativos y de sensibilización para la comunidad, contratistas y profesionales involucrados, junto con el establecimiento de normativas específicas que obliguen la inclusión de materiales reciclados en los proyectos públicos. Además, la adopción de tecnologías de seguimiento y gestión de residuos, como sistemas digitales que registran el flujo de materiales desde la demolición hasta su reutilización o disposición final, se presenta como una solución tecnológica clave para mejorar la transparencia y trazabilidad en los procesos de gestión de RCD. En última instancia, esta colaboración entre las entidades públicas, el sector privado y las organizaciones de gestión de residuos es esencial para impulsar cambios significativos y promover un enfoque más sostenible en el desarrollo urbano y la infraestructura de Medellín.

En cuanto a las especificaciones técnicas de los materiales, se consultó a los actores mencionados anteriormente, y sus respuestas destacaron la vital importancia de estas especificaciones en la calidad y seguridad de las obras en el Distrito. Estas especificaciones se

definen minuciosamente, adaptándose al tipo específico de obra durante los estudios previos antes de la ejecución. Durante este proceso, se hace referencia a las Normas Técnicas Colombianas (NTC), que sirven como un pilar esencial para varios tipos de pliegos de contratación. Es esencial señalar que estas especificaciones no son estáticas en términos de marca o calidad; en su lugar, se definen en función del tipo de material, garantizando así la necesaria flexibilidad para adaptarse a diversas situaciones y requisitos particulares de cada proyecto.

La inclusión de estas especificaciones en los pliegos de contratación se lleva a cabo mediante la exigencia de su cumplimiento por parte de los contratistas, formando parte integral de la implementación de las normas técnicas de construcción. Estas especificaciones se detallan minuciosamente en la documentación precontractual y se presentan como anexos a los estudios previos. En esencia, estas regulaciones actúan como un marco normativo que asegura que los operadores y contratistas cumplan con los estándares técnicos específicos para cada tipo de obra. Además de las NTC, otras regulaciones específicas pueden aplicarse según el proyecto, como normativas sismorresistentes, normas ICONTEC, INVIAS, regulaciones medioambientales y normas de transporte, entre otras.

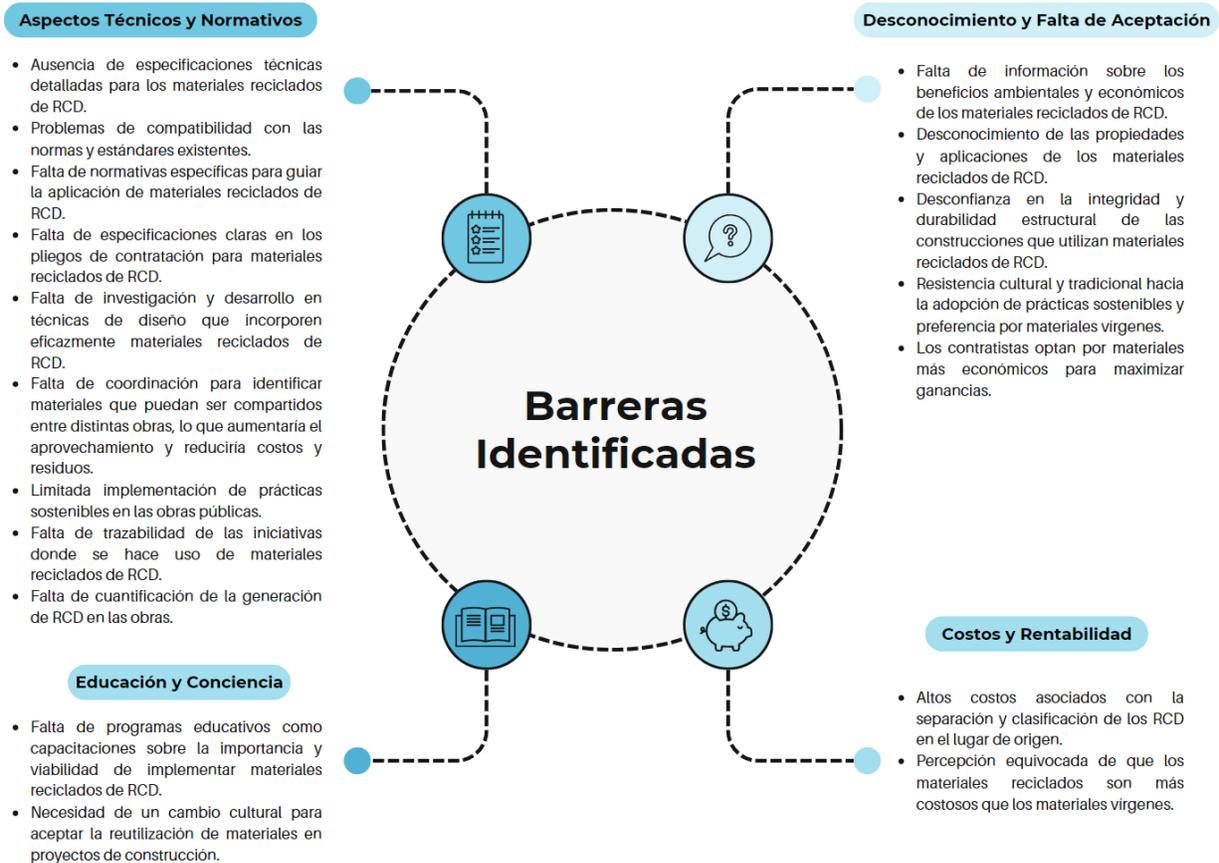
Es importante notar que las especificaciones técnicas varían significativamente según el tipo de obra y los materiales específicos que se utilizarán. Estas especificaciones se adaptan cuidadosamente a las particularidades de cada proyecto, incorporando las regulaciones necesarias para garantizar la calidad, durabilidad y seguridad de las construcciones. Además, para promover prácticas sostenibles, se siguen las guías de construcción sostenible, políticas públicas específicas y se cumplen las resoluciones pertinentes.

Por otro lado, los resultados de las entrevistas han proporcionado una visión detallada de los desafíos multidimensionales que enfrentan las entidades al intentar incorporar materiales reciclados de RCD en las obras públicas del Distrito. Estos desafíos no se limitan a los aspectos técnicos, logísticos y económicos, sino que también abarcan preocupaciones medioambientales, de seguridad y de aceptación social. Además, estos problemas no son aislados, sino interconectados, y requieren un enfoque integral para encontrar soluciones efectivas. El análisis a continuación proporciona una perspectiva de estas cuestiones, identifica las relaciones entre las barreras y ofrece soluciones estratégicas para superar los obstáculos y avanzar hacia prácticas de construcción más sostenibles, por tanto, en la Figura 6 se presenta un diagrama de barreras identificadas y en la

Figura 7 se presenta un diagrama de oportunidades identificadas de acuerdo con la información recolectada.

## Figura 6

### *Barreras identificadas en el análisis de las prácticas actuales*



*Fuente.* Elaboración propia.

El primer diagrama destaca desafíos fundamentales que obstaculizan la integración de materiales reciclados de RCD en obras públicas. El desconocimiento general sobre estos materiales y la desconfianza en su calidad y viabilidad representan barreras significativas. Esta falta de aceptación se intensifica debido a la resistencia cultural arraigada en la comunidad y la industria de la construcción. Además, la ausencia de especificaciones técnicas claras y la falta de compatibilidad con las normas existentes dificultan su implementación efectiva. Estos problemas técnicos y normativos generan preocupaciones sobre la calidad y el cumplimiento normativo, socavando la confianza de los profesionales y las entidades reguladoras. Por otro lado, los altos

costos operativos asociados con la separación y procesamiento de los RCD, junto con la percepción errónea de que son más costosos, disuaden tanto a contratistas como a entidades públicas. Esta percepción distorsionada de la rentabilidad crea desafíos financieros significativos. Además, la falta de educación y conciencia sobre los beneficios de los materiales reciclados perpetúa estos desafíos, y hace que el cambio cultural necesario para la aceptación plena de los materiales reciclados de RCD sea un proceso complejo y en evolución.

**Figura 7**

*Oportunidades identificadas en el análisis de las prácticas actuales*



*Fuente.* Elaboración propia.

El segundo diagrama resalta estrategias integrales para superar las problemáticas identificadas. La educación y concientización aparecen como pilares fundamentales, abogando por campañas educativas dirigidas tanto a la comunidad como a los profesionales de la construcción. La reglamentación y especificaciones claras se revelan esenciales para proporcionar guías

detalladas y establecer estándares que mejoren la confianza en estos materiales. Integrar los requisitos de los materiales reciclados de RCD en los procesos de contratación puede aumentar la demanda y motivar a los contratistas a adoptarlos para asegurar contratos. La investigación y desarrollo emergen como una vía para mejorar la calidad y viabilidad de los RCD como materiales de construcción, a través del financiamiento de investigaciones y el apoyo a tecnologías innovadoras. La coordinación y articulación eficientes entre diversas entidades se perfilan como esenciales para gestionar eficazmente los residuos y facilitar su reutilización y reciclaje. La implementación de compras públicas sostenibles crea un mercado sólido, estimulando tanto la producción como la adopción de materiales reciclados de RCD. La innovación tecnológica y la capacitación continua son esenciales para fomentar prácticas sostenibles en el sector. Finalmente, promover la economía circular alienta la reutilización y la consideración del ciclo de vida completo de los materiales, lo que minimiza los residuos y maximiza la reutilización, marcando un camino hacia una construcción más sostenible y responsable con el medio ambiente.

## **6. Análisis de Materiales Reciclados de RCD**

Inicialmente, la identificación de los agentes involucrados en el aprovechamiento de RCD se llevó a cabo mediante el diagnóstico elaborado por el equipo de residuos de la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito. En este diagnóstico, se identificaron a las empresas INDURAL S.A. como receptor y Reciclados Industriales de Colombia S.A.S. (RIC) como gestor, ambas con actividades de aprovechamiento de RCD y comercialización de los productos resultantes. Utilizando este diagnóstico como punto de partida, se procedió a identificar posibles aprovechadores adicionales en el departamento de Antioquia. Esta identificación se basó en los listados de gestores publicados por el AMVA, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE) y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá (CORPOURABA).

Se estableció contacto con estas empresas mediante correo electrónico y número telefónico, focalizándose en aquellas que, según los listados, llevaban a cabo actividades de aprovechamiento. El objetivo era determinar si producían y comercializaban materiales reciclados de RCD. Sin embargo, con algunas empresas no fue posible establecer comunicación, y otras negaron tener

procesos de aprovechamiento y comercialización de materiales reciclados de RCD. Por lo tanto, este análisis se basa en los materiales comercializados por INDURAL y RIC, plantas de aprovechamiento que fueron visitadas y se presentan en la Figura 8 y Figura 9 respectivamente. Es importante reconocer la posibilidad de un desarrollo futuro más significativo en el mercado de materiales reciclados de RCD.

### **Figura 8**

*Planta de aprovechamiento de INDURAL S.A.*



*Fuente.* Elaboración propia.

En este contexto, INDURAL destaca como una empresa con una trayectoria de 70 años en el mercado de prefabricados de concreto. Con alrededor de 30 años de experiencia en el aprovechamiento de RCD en sus productos, la empresa genera un valor agregado para sus clientes al cerrar el ciclo de vida de los materiales a través de la economía circular. Cuentan con una planta de aprovechamiento de RCD, donde reciben, separan y procesan residuos procedentes del sector de la construcción. Estos residuos se transforman en agregados reciclados, utilizados como materia prima en la producción de prefabricados de concreto por INDURAL (INDURAL, 2023).

La historia de la empresa comenzó en el sector San Germán, en el barrio Robledo, donde iniciaron la explotación de una cantera. Sin embargo, anticipadamente dejaron de explotarla al optar por utilizar RCD en la fabricación de sus productos. En el año 2014, se trasladaron a Girardota, donde construyeron una planta moderna y orientada hacia la sostenibilidad. Es destacable que INDURAL incorpora hasta el 50 % de RCD en sus productos (INDURAL, 2023).

**Figura 9**

*Planta de aprovechamiento de Reciclados Industriales de Colombia S.A.S.*



*Fuente.* Elaboración propia.

Por otro lado, RIC se destaca como un gestor de RCD que fomenta el cumplimiento de las normativas ambientales en la gestión de estos residuos. Además, aporta a la reducción de la contaminación de humedales y ríos, así como la disminución de la explotación de recursos naturales, minas y canteras. Con tres plantas de aprovechamiento en el departamento de Cundinamarca, RIC amplió sus operaciones en 2021 hacia Antioquia, específicamente en el municipio de Girardota, en alianza con Empresas Públicas de Medellín (EPM). Esta compañía suministra materiales granulares que cumplen con las especificaciones técnicas establecidas por ICONTEC e INVIAS (Reciclados Industriales de Colombia, 2023).

En este sentido, los materiales reciclados de RCD comercializados en el AMVA pueden ser categorizados en diversas clases, como materiales granulares (afirmados, subbases, bases y terraplenes) por parte de RIC, así como materiales agregados suministrados por INDURAL.

En relación con los afirmados, subbases, bases y terraplenes, es fundamental destacar que la normativa aplicable son las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras 2022 establecidas por el Ministerio de Transporte, al cual está vinculado el Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Estas especificaciones fueron adoptadas a partir de la Resolución Número 4561 del 29 de noviembre de 2022. Esta resolución derogó la Resolución No. 1524 del 06 de mayo de 2022 y estableció las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras como la Norma Técnica

para los proyectos de la Red Vial Nacional, incluyendo cuatro (4) artículos adicionales (Ministerio de Transporte, 2022).

En lo que respecta a los afirmados, bases y subbases, las especificaciones detalladas se encuentran en el Capítulo 3 de dicho documento, específicamente en los artículos 311, 320 y 330. Por otro lado, las especificaciones relacionadas con los terraplenes se hallan en el Capítulo 2, artículo 220 (INVIAS, 2022). A continuación, se presentan las definiciones específicas de cada uno de estos materiales.

- **INVIAS Capítulo 3 – Afirmados, Subbases y Bases**

- **Artículo 320 – Subbase granular**

- Se denomina subbase granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto señalen otra utilización.

- **Artículo 330 – Base granular**

- Se denomina base granular a la capa granular localizada entre la subbase granular y las capas asfálticas en los pavimentos asfálticos.

- **Artículo 311 – Afirmado**

- Se denomina afirmado a la capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener adheridas todas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en gran parte de la red vial terciaria.

- **INVIAS Capítulo 2 – Explanaciones**

- **Artículo 220 – Terraplenes**

- Se denominan terraplenes a las estructuras construidas a partir de materiales sueltos que se someten a un proceso de compactación, con el fin de conformar un elemento resistente y

poco deformable, el cual pueden ser utilizado en vías, estructuras hidráulicas tipo presas, diques o simplemente rellenos para plataformas horizontales.

Es crucial destacar que en Colombia actualmente no existe una normativa nacional que regule la implementación de materiales provenientes de RCD. Sin embargo, en el Distrito Capital de Bogotá, como respuesta a la necesidad de reducir la demanda de materiales vírgenes y aumentar la utilización de RCD, se emitió en 2019 la Resolución 010910. Esta resolución adopta el documento ET-IC-01 "Especificaciones Técnicas Generales de Materiales de Construcción para Proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público en Bogotá D.C." del Instituto de Desarrollo Urbano – IDU (Instituto de Desarrollo Urbano, 2019).

En este contexto, es relevante destacar que la Resolución 010910, emitida en el Distrito Capital de Bogotá, representa no solo un avance significativo a nivel local, sino también una base importante para el desarrollo de futuras normativas a nivel nacional y otras normativas locales similares en Colombia. Esta iniciativa proporciona un marco para la implementación responsable de materiales reciclados de RCD en proyectos de construcción e infraestructura, marcando el camino hacia prácticas más sostenibles y conscientes en el ámbito de la construcción en el país.

En el marco de estas especificaciones técnicas, el capítulo 5 se enfoca en las bases y subbases granulares. En particular, la especificación 511 – 18 detalla las normas técnicas para la base y subbase granular utilizadas en vías vehiculares, incorporando agregados reciclados provenientes de RCD. Además, la especificación 513 – 18 establece las pautas específicas para la subbase granular empleada en vías peatonales y ciclorrutas, también haciendo uso de agregados reciclados obtenidos de RCD.

Por otro lado, la normatividad relacionada con los agregados para concreto se encuentra establecida en la Norma Técnica Colombiana (NTC) 174 de 2018. En esta norma, se especifican los requisitos de gradación y calidad para los agregados finos y gruesos, excluyendo los agregados livianos y pesados, que se utilizan en concreto. Es crucial destacar que con la actualización de esta norma se incluye la posibilidad de utilizar agregado reciclado.

El agregado reciclado se define como un material granular derivado, separado o removido de una fuente de residuos sólidos y que ha sido procesado para ser utilizado como materia prima o producto (ICONTEC, 2018). Esta inclusión abre la puerta a la utilización responsable de materiales reciclados en la industria del concreto, fomentando así prácticas constructivas más sostenibles y

respetuosas con el medio ambiente puesto que al permitir la integración de materiales reciclados en el proceso de producción de concreto, se contribuye a la reducción de residuos y al fomento de la economía circular en el sector de la construcción.

En cuanto a las características generales de los agregados, se establece que el agregado fino puede estar compuesto de arena natural, arena triturada u otro agregado reciclado, o una combinación de estos materiales. Por otro lado, las características generales del agregado grueso especifican que este puede estar compuesto de grava, grava triturada, roca triturada, escoria de alto horno enfriada al aire o concreto triturado fabricado con cemento hidráulico, u otros agregados reciclados, o una combinación de ellos, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos por la norma.

La norma es específica en cuanto a las propiedades que se consideran necesarias en los agregados que se van a utilizar en el concreto, y a los métodos de ensayo asociados contenidos en la norma. Resalta que algunas fuentes de agregados reciclados pueden tener materiales y propiedades que no son parte de los documentos de especificaciones, los límites o métodos de ensayo. Además, los agregados reciclados pueden requerir evaluaciones de consideraciones ambientales como calidad del aire, calidad del agua y almacenamiento, utilizando los métodos de ensayo apropiados solicitados por las autoridades nacionales, departamentales o locales, que tengan efecto al momento de su uso (ICONTEC, 2018). Es importante tener en cuenta que la norma no impone restricciones específicas sobre el uso de agregados reciclados, pero reconoce que pueden existir limitaciones, especialmente en cuanto a aspectos ambientales como el manejo del polvo y la calidad del agua y aire.

Del mismo modo, en el año 2021, se introdujeron dos normativas adicionales relacionadas con los agregados reciclados. Por un lado, la NTC 6421 aborda el tema de los agregados reciclados para su utilización en el concreto hidráulico. Esta norma establece las pautas específicas para la inclusión de estos agregados reciclados en el concreto, asegurando que cumplan con los requisitos necesarios para su aplicación en este contexto.

Por otro lado, la NTC 6422 se enfoca en el ensayo de clasificación de los componentes de los agregados gruesos reciclados. Esta normativa proporciona métodos de evaluación para los componentes de los agregados gruesos obtenidos a partir de materiales reciclados. Estos ensayos son fundamentales para determinar la calidad y las propiedades de estos materiales reciclados antes de su incorporación en proyectos de construcción.

Ambas normas, la NTC 6421 y la NTC 6422, son cruciales para garantizar la calidad y la idoneidad de los agregados reciclados en aplicaciones de construcción, proporcionando pautas claras para su clasificación y uso en el concreto hidráulico y otros proyectos de infraestructura. Esta flexibilidad que presentan las normas en cuanto a la composición de los agregados permite la integración efectiva de materiales reciclados en el proceso de producción, ofrece diversas opciones para adaptarse a las necesidades específicas de cada proyecto. Además, al incluir el concreto triturado fabricado con cemento hidráulico, se promueve la integración efectiva de materiales reciclados en la industria de la construcción y se reduce la demanda de recursos naturales.

En este sentido, la evaluación de la viabilidad técnica teórica de los materiales reciclados de RCD que se encuentran disponibles en el mercado para su utilización en las obras públicas del Distrito, consiste en verificar que cumplan con la normatividad vigente previamente mencionada, según corresponda. Este proceso se lleva a cabo mediante la revisión de las fichas técnicas proporcionadas por los diferentes proveedores de estos materiales. Dichas fichas se adjuntan en este informe de acuerdo con su categoría y tipo de material. Además, estas fichas técnicas servirán como justificación para la inclusión de los criterios relacionados en el Modelo de Compras Públicas Sostenibles. A continuación, se detallan las categorías en las que se agrupan los materiales y su normativa correspondiente, como se muestra en la Tabla 6.

Con base en lo anterior, el análisis subraya que los materiales reciclados de RCD ofrecidos por las empresas INDURAL y RIC en el Distrito de Medellín satisfacen las especificaciones técnicas necesarias, lo que los convierte en opciones viables para ser integrados en los proyectos de obras públicas del Distrito.

**Tabla 6***Categorías de materiales reciclados de RCD y normativa correspondiente*

	<b>Material</b>	<b>Normativa</b>
<b>Materiales Granulares</b>	Subbase Granular A, B y C	Capítulo 3, Artículo 320 INVIAS 2022
	Base Granular A, B y C	Capítulo 3, Artículo 330 INVIAS 2022
	Afirmado	Capítulo 3, Artículo 311 INVIAS 2022
	Terraplenes	Capítulo 2, Artículo 220 INVIAS 2022
<b>Materiales Agregados</b>	Bloques estructurales y divisorios	NTC 174: 2018 NTC 6421: 2021 NTC 6422: 2021
	Bloques machimbrado	
	Bloques arquitectónicos	
	Bloques macizos tipo adoquín y tabletas	
	Infraestructura vial	
	Mobiliario Urbano	

*Fuente.* Elaboración propia.

## 7. Elaboración de Criterios

En el contexto de la integración de materiales reciclados de RCD en proyectos de construcción, resulta fundamental destacar el papel pionero de la Unión Europea en el reuso y aprovechamiento de estos materiales. Este liderazgo se evidencia en mecanismos como los acuerdos de la Comunidad Europea, que han propiciado elevadas tasas de aprovechamiento, alcanzando un 92 % en Holanda, 89 % en Bélgica, 81 % en Dinamarca y 48 % en Austria (Coelho & de Brito, 2012). Además, países como Irlanda, Reino Unido y Hungría logran reciclar más del 95 % de los materiales minerales provenientes de los RCD. En contraste, en Colombia, el porcentaje de aprovechamiento de estos residuos no supera el 20 % (Universidad Industrial de Santander, 2018).

Según el análisis efectuado por la Universidad Industrial de Santander sobre el potencial de reutilización de minerales en Colombia y la formulación de estrategias para promover su aprovechamiento por parte de la industria nacional, siguiendo el enfoque de economía circular, se detalla el reciclaje y la reutilización de ciertos materiales presentes en los RCD, conforme se expone a continuación (Universidad Industrial de Santander, 2018).

- **Asfalto libre de alquitrán:** Estos provienen de proyectos de repavimentación. El pavimento reciclado se procesa para formar una capa base de carretera. Se trata con otros escombros, separando fragmentos metálicos para luego triturar y tamizar a la medida deseada, listo para mezclarse con aglomerados asfálticos frescos y así preparar material para pavimentación nuevo.
- **Concreto o hormigón:** Este residuo se origina en carreteras, puentes y cimentaciones; se utiliza como capa base de carreteras, áridos para pavimentos asfálticos y como sustituto de la grava en el árido del concreto nuevo. Es fundamental que este residuo sea de alta calidad para competir con los materiales nuevos.
- **Madera:** Proviene de estructuras y encofrados de madera laminada, conglomerados, y madera contaminada con pintura, amianto o material de aislamiento. La clasificación de los residuos de madera se realiza según su origen: cosechada, rechazos de fábricas de productos primarios, desechos de fábricas de muebles, desechos de contenedores, y residuos de construcción y demolición. La fracción gruesa de los residuos de madera se utiliza principalmente como combustible, especialmente para calderas y cubrimientos paisajísticos, mientras que la fracción fina se emplea en compostaje y enmiendas del suelo.
- **Metales:** Los residuos metálicos predominantes son hierro y acero, que pueden fundirse para recuperación y aprovechamiento; el acero puede venderse a comerciantes de chatarra. Otros materiales metálicos presentes en los residuos de construcción y demolición incluyen aluminio de marcos de ventanas, puertas, canalones y chapas; cobre de tuberías, instalaciones de fontanería y cableado eléctrico de edificaciones; latas de suministros de pinturas; y elementos de carpintería y cerrajería (pomos, herrajes) de latón y bronce.

### **7.1. Casos Exitosos**

En el ámbito de las buenas prácticas en la utilización de materiales reciclados de RCD, a continuación, se exponen tanto experiencias internacionales desarrolladas en el País Vasco como experiencias locales. En el País Vasco, la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco y su sociedad pública Ihobe se comprometen a contribuir desde el ámbito público a la creación de un mercado de materiales reciclados mediante instrumentos como la compra y contratación pública verde, el desarrollo legislativo y la elaboración de guías técnicas. Estas guías buscan facilitar la identificación de oportunidades para la incorporación de materiales reciclados en la construcción

y cuantificar los resultados obtenidos tras su implementación. Las experiencias que se detallan a continuación se caracterizan por emplear los RCD como material granular en la fabricación de hormigón, tanto estructural como no estructural.

En este contexto, en el año 2012 se llevó a cabo la construcción del Parque de la Sostenibilidad de Kutxa Fundazioa, que se muestra en la Figura 10. En esta obra, el 98 % del hierro utilizado fue de origen reciclado, además, el 87 % de los áridos incorporados en la construcción provenían de materiales reciclados, lo que equivale a más de 15.000 toneladas. Además, más del 10 % de los costos relacionados con los materiales de urbanización se destinaron a productos recuperados (Ihobe, 2019).

### **Figura 10**

*Parque de la Sostenibilidad de Kutxa Fundazioa, País Vasco*



*Fuente.* (Naiz, 2021).

Adicionalmente, entre 2014 y 2015, el Ayuntamiento de Bilbao incorporó materiales avanzados basados en el reciclado en sus proyectos de urbanización, demostrando un compromiso significativo con la sostenibilidad en este tipo de obras, como se ilustra en la Figura 11. Entre los materiales utilizados se encuentran árido siderúrgico, cenizas procedentes de lodos de depuradora

y GeoSilex, además de RCD de hormigón valorizado, obtenido a partir de residuos de baldosas resultantes de la fabricación propia de las reurbanizaciones, con porcentajes de reciclado entre el 60 % y el 90 %. Los resultados evidenciaron que estos materiales presentaban incluso mejores propiedades de resistencia en comparación con los materiales tradicionales (Ihobe, 2019).

### **Figura 11**

*Ayuntamiento de Bilbao, País Vasco*



*Fuente.* (Oficina de Cambio Climático del Ayuntamiento de Bilbao, 2021).

En el contexto local, en el año 2015, se publicó un artículo que aborda el concreto con agregados reciclados como un proyecto de sostenibilidad urbana (Bedoya & Luis, 2015). A través de un estudio exhaustivo, se evaluaron las resistencias a la compresión del concreto con agregados reciclados a diferentes edades (3, 7, 14, 28, 56 y 91 días), así como su comportamiento frente a agentes atmosféricos mediante ensayos de porosidad, absorción y carbonatación, con el objetivo de prever su durabilidad. Los resultados de esta investigación confirmaron que los agregados obtenidos a partir de RCD, a pesar de presentar algunas diferencias en sus características, son adecuados para ser utilizados como materias primas en la fabricación de nuevos materiales de

construcción, como el concreto. Se destacó que no todas las mezclas requieren ser utilizadas en aplicaciones estructurales. Este estudio aporta significativamente al conocimiento al establecer una correlación entre el rendimiento de estos materiales, su viabilidad económica y las posibilidades de producción a escala urbana, respaldadas por la legislación vigente.

Según las diversas experiencias recopiladas durante la ejecución de este proyecto, se observa que en Medellín se han llevado a cabo distintas obras que incorporan materiales reciclados de RCD. No obstante, no se dispone de cifras exactas sobre la cantidad de materiales utilizados en estas construcciones. Algunas de estas obras incluyen el edificio Plaza de la Libertad, el Parque Biblioteca Belén, el Parque Biblioteca San Cristóbal, el Parque Memorial Inflexión, la Casa de la Literatura San Germán y la Avenida el Poblado, como se ilustra en las Figuras 12 (a), (b), (c), (d), (e) y (f), respectivamente.

### Figura 12

*Obras Públicas de Medellín que incorporan materiales reciclados de RCD*



*Fuente.* a. (Gómez, 2014), b. (Comfenalco, 2021), c. (Sistema de Bibliotecas Públicas de Medellín, 2023), d. (Gutiérrez, 2021), e. (Escobar, 2023), f. (INDURAL, 2023).

Por otra parte, en Medellín se ha llevado a cabo el proceso de reciclaje de pavimento asfáltico, como se evidencia en la Figura 13. Este procedimiento implica la reutilización del material fresado y de los RCD provenientes de los parcheos realizados diariamente en la ciudad. La implementación de este proceso inició en el 2021 después de varias pruebas; es importante destacar que la Alcaldía de Medellín ha venido utilizando caucho proveniente de llantas en desuso desde hace varios años para mejorar la calidad del producto aplicado en las vías. Con la técnica de reciclaje de pavimento asfáltico, se logra una reducción del 25 % en la explotación de materia prima de las canteras destinada a la producción de mezclas asfálticas. Además, se prolonga la vida útil de las escombreras, ya que se deja de disponer del 100 % del material fresado (Alcaldía de Medellín, 2021).

### **Figura 13**

*Reciclaje de pavimento asfáltico, Medellín*



*Fuente.* (El Colombiano, 2022).

Asimismo, en el Parque de Prado Centro se emplearon 4.000 m<sup>2</sup> de material reciclado de RCD procedente de las casas adquiridas en el área, tal como se ilustra en la Figura 14. Además, se llevaron a cabo demoliciones y, utilizando los ladrillos recuperados, se erigieron bancos, al tiempo

que se hizo el triturado del piso. Del mismo modo, se conservaron las fachadas originales de las casas para preservar la historia del lugar, y sobre las estructuras conservadas se instalaron plataformas que ahora funcionan como miradores. Por otro lado, se emplearon las tejas para la construcción del muro de contención (Osorio, 2021).

### **Figura 14**

*Parque de Prado Centro, Medellín*



*Fuente.* (Pérez, 2021).

Asimismo, como se mencionó previamente, en las recientes renovaciones del Parque Biblioteca España, representado en la Figura 15, se llevó a cabo la reincorporación de 331 m<sup>2</sup> de piso de mármol, 219,96 m<sup>2</sup> de reja de madera y 80,44 m<sup>2</sup> de reja metálica.

**Figura 15**

*Parque Biblioteca España, Medellín*

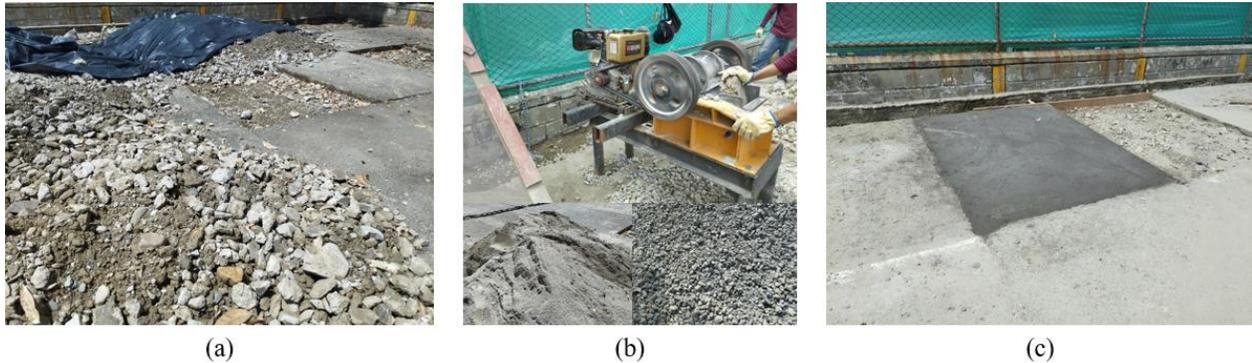


*Fuente.* (García, 2023).

Finalmente, en noviembre de 2023 se concretó la ejecución de un proyecto piloto para el reciclaje de RCD en la Placa Polideportiva Metropolitano, ubicada en la comuna 13 de Medellín. Esta experiencia fue posible gracias a la colaboración conjunta de la Subdirección de Escenarios Deportivos del INDER, GeoNatural S.A.S y la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. El proceso se inició con la demolición del concreto de la placa, seguido de su transformación y, finalmente, su aplicación, tal como se muestra en las Figuras 16 (a), (b) y (c), respectivamente. Es relevante destacar que se logró aprovechar un total de 9,45 toneladas de RCD, enfocándose en las partes de la placa que requerían reparación, no en su totalidad.

**Figura 16**

*Proyecto piloto Placa Polideportiva Metropolitano, Medellín*



*Fuente.* (Bedoya M. , 2023)

Las experiencias previamente mencionadas no solo respaldan la viabilidad de incorporar materiales reciclados de RCD en obras públicas, sino que también destacan los beneficios ambientales y económicos inherentes a esta práctica. Al aprovechar estos materiales reciclados, se contribuye significativamente a la sostenibilidad medioambiental al reducir la necesidad de recursos naturales y disminuir la acumulación de residuos en vertederos. Además, se promueve una gestión más eficiente de los recursos, al tiempo que se fomenta la economía circular al cerrar el ciclo de vida de los materiales de construcción.

Desde la perspectiva económica, la utilización de materiales reciclados de RCD en obras públicas puede traducirse en una reducción de costos asociados con la adquisición de nuevos materiales, así como en la disminución de los gastos relacionados con la disposición de residuos. Esta práctica también puede impulsar el desarrollo de un mercado sostenible de materiales reciclados, generando oportunidades económicas y promoviendo la innovación en la industria de la construcción.

## **7.2. Criterios para materiales reciclados de RCD**

Con base en el análisis teórico de los materiales reciclados de RCD disponibles en el mercado local, es fundamental destacar que en el Distrito de Medellín actualmente existe un conjunto de materiales y productos de construcción que no solo son reciclables al final de su vida útil, sino que también incorporan materias primas de origen reciclado durante su proceso de

producción, conocidos como materiales secundarios. En el contexto de este proyecto de práctica, se proponen los criterios presentados en la Tabla 7 para su inclusión en el modelo de compras públicas sostenibles del distrito de Medellín, especialmente en las categorías de construcción y mantenimiento. Esto tiene como objetivo facilitar la adopción efectiva de materiales reciclados de RCD en las obras públicas. Es crucial tener en cuenta que estos criterios están sujetos a revisión continua con el fin de mejorarlos y optimizar su aplicabilidad.

**Tabla 7**

*Criterios ambientales propuestos para la inclusión de materiales reciclados de RCD en el modelo de Compra Pública Sostenible del Distrito de Medellín*

<b>Criterio ambiental</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Medio de verificación</b>	<b>Aspecto ambiental / Impacto ambiental</b>
Adquirir productos elaborados con materiales reciclados de Residuos de Construcción y Demolición – RCD – (origen de los materiales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 puntos: origen metropolitano.</li> <li>• 5 puntos: origen departamental.</li> <li>• 1 punto: origen nacional.</li> </ul>	Ficha técnica del producto que confirme el cumplimiento de la normativa de obligatorio cumplimiento	Generación de residuos sólidos / Daño a la calidad del ecosistema
Incorporar un porcentaje de materiales reciclados de Residuos de Construcción y Demolición – RCD – en el total de materiales utilizados en la obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 puntos: más del 60 %</li> <li>• 5 puntos: entre 40 % y 60 % (inclusive)</li> <li>• 1 punto: entre 20 % y 40 % (inclusive)</li> </ul>	Ficha técnica del producto que confirme el cumplimiento de la normativa de obligatorio cumplimiento	Generación de residuos sólidos / Daño a la calidad del ecosistema
Aprovechar un porcentaje del total de los Residuos de Construcción y Demolición – RCD – generados en la obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 puntos: más del 45 %</li> <li>• 5 puntos: entre 35 % y 45 % (inclusive)</li> <li>• 1 punto: entre 25 % y 35 % (inclusive)</li> </ul>	Anexo I – Item 9 (Resolución 0472 de 2017): Implementación del programa de manejo ambiental de RCD	Generación de residuos sólidos / Daño a la calidad del ecosistema

*Fuente.* Elaboración propia.

Asimismo, se sugiere que, en futuras instancias, especialmente al implementar procesos más precisos como el análisis de ciclo de vida de los productos, se incluya el criterio detallado en la Tabla 8.

**Tabla 8***Criterio propuesto para ser implementado en el futuro*

<b>Criterio ambiental</b>	<b>Medio de verificación</b>	<b>Aspecto ambiental / Impacto ambiental</b>
Adquirir productos elaborados con materiales reciclados de RCD que tengan un menor impacto ambiental en términos de huella de carbono que los productos elaborados con materiales vírgenes.	Análisis del ciclo de vida del producto.	Generación de residuos sólidos / Daño a la calidad del ecosistema

*Fuente.* Elaboración propia.

Adicionalmente, según el enfoque de Compras Públicas Sostenibles, el Distrito de Medellín debe incorporar los criterios identificados y categorizados como sostenibles en los procesos de licitación para obras, bienes y servicios. Esto se logra a través del Comité de Evaluación y Estructuración Contractual del Proceso (CEEC), que asegura que estos criterios sean parte integral del objeto, alcance y especificaciones técnicas y esenciales del contrato. En este contexto, al redactar los pliegos de condiciones o, en su defecto, los estudios previos, se debe determinar si los componentes sostenibles serán requisitos esenciales para participar en la licitación, criterios para evaluar las propuestas o cláusulas contractuales vinculantes (Secretaría de Suministros y Servicios, 2022). A continuación, se presentan de forma concisa algunas pautas que el CEEC debe tener en cuenta durante la planificación del proceso, abarcando aspectos legales, técnicos y financieros tanto del proceso como del contrato. Estas pautas detalladas se encuentran en el modelo de compra pública sostenible para su referencia completa.

**a) Criterio como un requisito habilitante o requisito mínimo técnico de la oferta.**

Para asegurar la inclusión de un criterio como un requisito habilitante, es crucial realizar un estudio sectorial para evitar distorsiones en el mercado o direccionamientos hacia un proveedor específico. Esto se debe hacer conforme al artículo 5, numeral 1 de la Ley 1150 de 2007. En caso de que el oferente no cumpla con los requisitos, estos pueden ser considerados como requisitos técnicos mínimos en la oferta. Además, los requisitos habilitantes y técnicos mínimos pueden validar el cumplimiento de normativas ambientales y políticas nacionales e internacionales, siempre que sean obligatorios para los participantes del sector y categoría. No obstante, si la normativa clasifica un criterio

como puntuable, esta clasificación específica debe ser respetada (Secretaría de Suministros y Servicios, 2022).

**b) Criterio identificado como un requisito de calidad.**

El CEEC tiene la autoridad de clasificar un criterio sostenible como un factor puntuable si demuestra un valor agregado para el contrato. Esta decisión debe basarse en estudios de mercado y sector que demuestren lo siguiente:

- Que el cumplimiento de ciertos criterios brinda un mayor beneficio o mejor relación calidad-precio para el Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- La ponderación del puntaje de los criterios sostenibles se determina según la respuesta del mercado y los objetivos del contrato, respetando los principios y elementos esenciales de las modalidades de contratación pública.
- Los criterios adicionales deben ser verificados previamente para garantizar la pluralidad de oferentes y evitar ventajas competitivas para un único proveedor.
- Debe ser evidente el valor añadido que representa como factor puntuable y no se debe establecer como un requisito habilitante técnico o una condición específica de mercado para la operación, como licencias o aprobaciones de entidades de salud.

En el caso de los criterios de Compra Pública Sostenible, se debe evaluar si deben considerarse como factores de calificación debido a su valor adicional en términos de cantidad, calidad o impacto, o como especificaciones técnicas. La decisión dependerá de si esta práctica ya está consolidada en el sector, si es innovadora pero fácilmente adaptable para los posibles oferentes, o si se está promoviendo una implementación gradual. Se podrán utilizar normas voluntarias y etiquetas ecológicas sin requerir una etiqueta específica o medidas de eficiencia energética en los bienes y servicios a adquirir (Secretaría de Suministros y Servicios, 2022). Estos criterios adicionales pueden ser incorporados si cumplen con los siguientes requisitos:

- Están relacionados con el objeto del contrato o actividades conexas.
- Son específicos y cuantificables de manera objetiva.

- Son ampliamente difundidos y mencionados explícitamente en el aviso de convocatoria y en los pliegos de condiciones.
- Cumplen con los principios y regulaciones del sistema de compras públicas.

**c) Criterio identificado como una obligación contractual.**

El contrato debe definir claramente los derechos, obligaciones y responsabilidades de las partes involucradas en relación con los criterios sostenibles. Para lograr esto, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- La obligación surge de la inclusión como criterio habilitante.
- La obligación surge de la inclusión como factor de evaluación.
- La obligación aplica al contratista y es inherente al objeto contractual o a las especificaciones técnicas esenciales del mismo.

El CEEC puede incluir criterios sostenibles como una simple obligación en los pliegos de condiciones, siempre y cuando los estudios previos, de sector y de mercado demuestren que dicho criterio es fundamental para el funcionamiento del servicio o la entrega del bien u obra. Esto significa que todos los interesados pueden cumplir con este criterio sin generar costos adicionales significativos. En caso de que surjan costos adicionales, estos deberán ser asumidos por el contratista. La decisión de incluir un criterio como obligación se basa en su impacto en el alcance del contrato en comparación con su carga económica, evaluada mediante un análisis de costo-beneficio que demuestre necesidad y proporcionalidad (Secretaría de Suministros y Servicios, 2022).

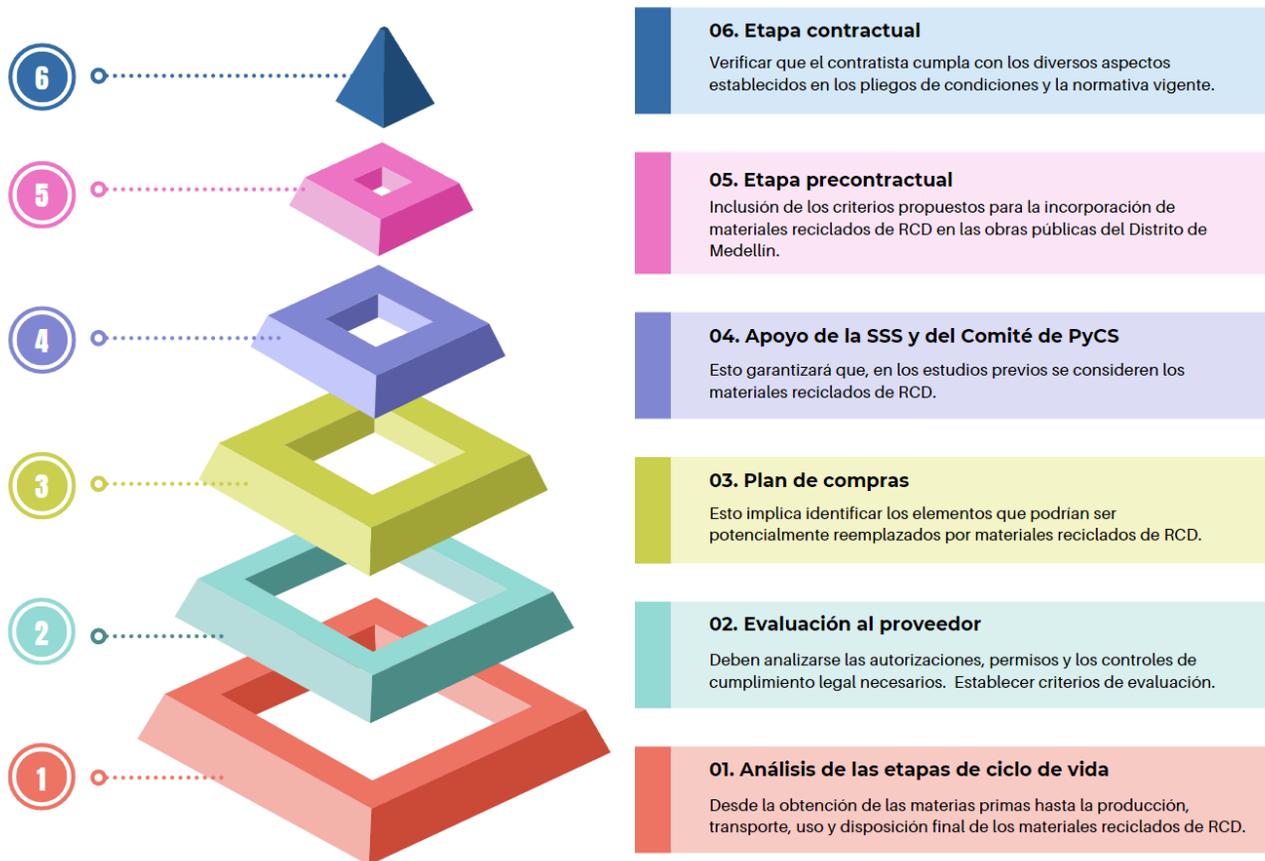
En este contexto, de acuerdo con la información facilitada por Robinson Mesa, profesional de la Secretaría de Suministros y Servicios, se ha llegado a la conclusión de que los criterios detallados en la Tabla 7 se clasifican como requisitos de calidad, los cuales se transforman en obligaciones contractuales en etapas posteriores. Sin embargo, es imperativo que la Secretaría de Suministros y Servicios evalúe y apruebe previamente estos criterios para su inclusión efectiva en el Modelo de Compra Pública Sostenible.

### 7.3. Procedimiento para proceso de adquisición

En concordancia con el procedimiento para el proceso de adquisición de los materiales reciclados de RCD, se toma como referencia lo dispuesto en el modelo de compras públicas sostenibles del Distrito de Medellín. Inicialmente, se propone analizar las diversas etapas del ciclo de vida del producto reciclado de RCD que se planea adquirir. Luego, se evalúa al proveedor en términos ambientales y se integran estos materiales en el plan anual de adquisiciones. Además, se consideran los materiales reciclados de RCD en los estudios previos, durante la etapa precontractual y contractual del proceso de adquisición. La Figura 17 ilustra de manera gráfica la aplicación de los criterios de sostenibilidad desde la fase de contratación.

**Figura 17**

*Aplicación de los criterios de sostenibilidad desde la fase de contratación*



*Fuente.* Adaptado del Modelo de Compra Pública Sostenible (Secretaría de Suministros y Servicios, 2022).

Como primer paso, en el análisis de las etapas del ciclo de vida, es esencial considerar los procesos relacionados con los materiales reciclados de RCD, desde la obtención de las materias primas hasta la producción, transporte, uso y disposición final. Es relevante notar que estos materiales reciclados siguen procesos de fabricación diseñados para reducir la generación de RCD, disminuyendo así los impactos ambientales asociados. Además, según las fichas técnicas y la normativa aplicable, estos productos cumplen con los estándares de rendimiento requeridos.

De manera similar, es crucial evaluar al proveedor desde el punto de vista ambiental, especialmente debido a su pertenencia a un sector productivo con un potencial impacto significativo. Deben analizarse las autorizaciones, permisos y los controles de cumplimiento legal necesarios. Es relevante destacar que los proveedores de materiales reciclados de RCD son parte integral de las cadenas de suministro que aportan un valor ambiental adicional. La reintegración de estos residuos en la cadena de valor reduce considerablemente la necesidad de extraer materiales vírgenes.

En este proceso, también es fundamental establecer criterios de evaluación para los proveedores, utilizando sistemas de calificación que consideren el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y una gestión preventiva, como los presentados en la Tabla 7. Asimismo, es esencial valorar los esfuerzos adicionales que van más allá del cumplimiento de las normas actuales, como la obtención de certificaciones o reconocimientos ambientales, así como la implementación de planes posconsumo de forma voluntaria (Secretaría de Suministros y Servicios, 2022). Por otro lado, es crucial considerar el aspecto ambiental en las obras públicas del distrito durante la fase inicial del plan de compras. Esto implica identificar los elementos que podrían ser potencialmente reemplazados por materiales reciclados de RCD.

Asimismo, si es necesario, se debe solicitar el apoyo de la Secretaría de Suministros y Servicios y del Comité Temático Interinstitucional de Producción y Consumo Sostenible del SIGAM. Esto garantizará que, en los estudios previos, independientemente de la modalidad de contratación, se consideren los materiales reciclados de RCD en función de su disponibilidad en el mercado y siguiendo criterios como los productos verdes y las construcciones sostenibles (obras verdes).

De manera similar, en la etapa precontractual, es esencial incorporar en los pliegos de contratación los criterios definidos en los estudios previos, de acuerdo con el tipo de criterio establecido en la fase anterior. Siguiendo las directrices de la Resolución 0472 de 2017, modificada

por la Resolución 1257 de 2021 y en referencia a la Resolución No. 01115 de la Secretaría Distrital de Ambiente, que regula el tratamiento y aprovechamiento de escombros en el Distrito Capital, donde se estipula que todas las obras civiles en Bogotá deben emplear al menos un 25% de materiales de origen reciclado, el desarrollo de este proyecto de práctica propone incorporar los criterios presentados en la Tabla 7.

Por último, durante la etapa contractual, la interventoría y/o supervisión debe verificar que el contratista cumpla con los diversos aspectos establecidos en los pliegos de condiciones y la normativa vigente en relación con el componente ambiental y la utilización de materiales reciclados de RCD.

#### **7.4. Indicadores para materiales reciclados de RCD**

A continuación, se presentan indicadores de seguimiento propuestos para medir anualmente y evaluar la efectiva adopción de materiales reciclados de RCD en las obras públicas del distrito de Medellín. Estos indicadores no solo brindarán datos precisos sobre la implementación de los criterios de sostenibilidad, sino que también ofrecerán información esencial para realizar ajustes y mejoras en el proceso según las necesidades identificadas.

- Porcentaje de materiales reciclados de RCD utilizados

Este indicador mide el porcentaje de materiales reciclados de RCD utilizados en las obras públicas en comparación con materiales vírgenes.

$$\text{Fórmula} = \frac{\text{Cantidad de materiales reciclados de RCD utilizados}}{\text{Cantidad total de materiales utilizados (reciclados y vírgenes)}} \times 100$$

- Cantidad de materiales reciclados de RCD utilizados

Este indicador mide la cantidad total de materiales reciclados de RCD adquiridos el distrito de Medellín para su uso en diversas obras y proyectos.

$$\text{Fórmula} = \text{Cantidad total de materiales reciclados de RCD utilizados (toneladas)}$$

- Porcentaje de obras públicas utilizando materiales reciclados de RCD

Este indicador muestra la proporción de obras públicas que utilizan material reciclado de RCD en comparación con el número total de obras en construcción

$$\text{Fórmula} = \frac{\text{Número de obras utilizando material reciclado de RCD}}{\text{Número total de obras en construcción}} \times 100$$

- Desarrollo de la industria local de reciclaje de RCD

Este indicador representa el número de empresas locales de aprovechamiento de RCD que están involucradas en el suministro de materiales reciclados de RCD para su uso en obras.

$$\text{Fórmula} = \text{Número de empresas locales que suministran materiales reciclados de RCD}$$

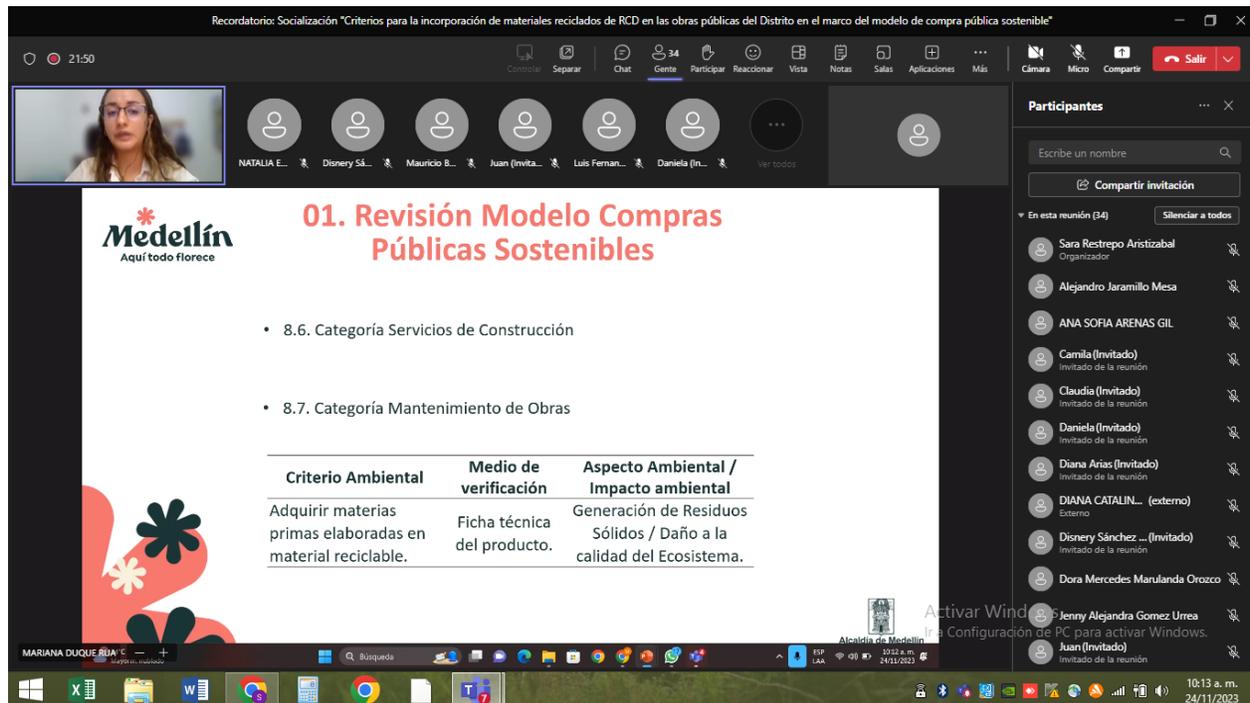
- Porcentaje de aprovechamiento de RCD

Este indicador mide el porcentaje de RCD que se aprovechan en comparación con la cantidad total de RCD generados en una obra. Representa la eficiencia en el uso y reciclaje de estos residuos en lugar de ser enviados a escombreras.

$$\text{Fórmula} = \frac{\text{Toneladas de RCD aprovechados}}{\text{Toneladas de RCD generados en las obras}} \times 100$$

### **7.5. Socialización de los criterios**

En esta fase del proyecto, se llevó a cabo la presentación de la metodología y se compartieron los resultados más significativos obtenidos en las etapas previas. Además, los criterios desarrollados fueron comunicados de manera efectiva a los diversos actores identificados en las fases anteriores, con el propósito de asegurar una comprensión clara de los criterios y procedimientos que podrían ser integrados en el proceso de adquisición de materiales de construcción. Esta socialización se efectuó de manera virtual el 24 de noviembre de 2023, y la Figura 18 muestra la constancia de los participantes en la sesión.

**Figura 18***Socialización de los resultados principales y los criterios propuestos*


The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main content is a slide from Medellín titled "01. Revisión Modelo Compras Públicas Sostenibles". The slide lists two categories: "8.6. Categoría Servicios de Construcción" and "8.7. Categoría Mantenimiento de Obras". Below the list is a table with three columns: "Criterio Ambiental", "Medio de verificación", and "Aspecto Ambiental / Impacto ambiental".

Criterio Ambiental	Medio de verificación	Aspecto Ambiental / Impacto ambiental
Adquirir materias primas elaboradas en material reciclable.	Ficha técnica del producto.	Generación de Residuos Sólidos / Daño a la calidad del Ecosistema.

The meeting interface includes a top toolbar with icons for Control, Separar, Chat, Gente (34), Participar, Reaccionar, Vista, Notas, Salas, Aplicaciones, Más, Cámara, Micro, and Compartir. A "Participantes" panel on the right lists 14 participants, including Sara Restrepo Aristizabal (Organizador) and others. The Windows taskbar at the bottom shows the time as 10:13 a.m. on 24/11/2023.

*Fuente.* Elaboración propia.

Con esta actividad de socialización, se buscó promover un entendimiento completo y transparente de los lineamientos propuestos, fomentando la participación de los actores clave en el proceso. La interacción virtual permitió una comunicación directa y eficiente, facilitando el intercambio de ideas y la resolución de posibles inquietudes. La constancia de participación evidencia el compromiso de los involucrados y sienta las bases para una futura implementación exitosa de los criterios en la adquisición de materiales de construcción en el Distrito.

Durante el proceso de socialización, se destacaron varios aspectos cruciales que subrayan la importancia de una colaboración efectiva entre el sector público y privado. Este punto clave enfatiza la necesidad de establecer sinergias sólidas entre ambas esferas para impulsar exitosamente la integración de materiales reciclados de RCD en obras públicas.

Además, se puso de relieve la importancia de la educación y capacitación tanto para los funcionarios gubernamentales como para los contratistas y la comunidad. Estos actores desempeñan un papel vital en la implementación exitosa de prácticas sostenibles en la construcción. La comprensión profunda de los beneficios y procesos asociados con el uso de materiales

reciclados de RCD es esencial para garantizar la adopción efectiva de estas prácticas en el ámbito de la construcción.

Asimismo, se subrayó la necesidad imperante de avanzar en la normatividad vigente. Establecer políticas y regulaciones claras y obligatorias para la incorporación de materiales reciclados de RCD en proyectos de construcción podría ser un catalizador clave para acelerar su adopción generalizada. La creación de un marco normativo sólido proporcionaría la base legal necesaria para respaldar y fomentar la aplicación efectiva de prácticas sostenibles en la industria de la construcción.

En última instancia, estos aspectos identificados durante la socialización destacan la complejidad del cambio hacia prácticas más sostenibles en la construcción. Sin embargo, también señalan áreas de enfoque específicas que, si se abordan de manera estratégica, podrían catalizar una transformación positiva y sostenible en el sector. La interacción continua entre los sectores público y privado, la capacitación adecuada y el fortalecimiento de la normatividad son elementos fundamentales que deben considerarse en la búsqueda de una construcción más sostenible en el Distrito de Medellín.

## **8. Apoyo de actividades en el marco de la PPEC, PGIRS, SIGAM y Alcaldía Sostenible**

En el transcurso de la práctica industrial llevada a cabo en la Alcaldía de Medellín, se brindó un respaldo óptimo a las actividades delineadas en el proyecto de economía circular y gestión integral de residuos sólidos. Estas actividades estuvieron estrechamente vinculadas con la formulación de la Política Pública de Economía Circular, acciones relacionadas con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el Sistema de Gestión Ambiental Municipal y los procesos de Alcaldía Sostenible. Este apartado resalta especialmente las actividades que guardaron una relación directa con el enfoque del proyecto de práctica, es decir, la integración de materiales reciclados de RCD en las obras públicas.

En el marco del proyecto de economía circular, alineado con la formulación de la Política Pública de Economía Circular del Distrito de Medellín, se respaldaron diversas reuniones destinadas a avanzar en el modelo de seguimiento y evaluación de la Política Pública de Economía Circular. Además, se llevaron a cabo las socializaciones de la Teoría del Cambio asociada a esta política. Un componente significativo del trabajo se centró en respaldar la elaboración del Plan de

Acción de la política, identificando acciones relacionadas con las estrategias dispuestas en los ejes de esta. Entre estas, se destacan aquellas orientadas hacia la incorporación de materiales reciclados de RCD, es así como, gracias a este proyecto de práctica se logró un avance significativo en las acciones presentadas en la Tabla 9.

Ambas acciones presentadas se enmarcan en el eje de gobernanza y colaboración entre actores de la política de economía circular. Es importante señalar que la acción relacionada con el análisis del marco normativo aplicable a la gestión de RCD tiene un alcance a largo plazo, abarcando el periodo 2024-2036. En contraste, la acción centrada en el desarrollo de lineamientos para dinamizar los procesos de compra pública, incentivando el consumo de materiales y productos de construcción eco-diseñados, tiene un alcance a corto plazo, comprendido entre 2024 y 2027. Este proyecto de práctica se encuentra plenamente enmarcado en esta última acción, contribuyendo de manera efectiva a la transición hacia la economía circular en el territorio.

Además, en el ámbito del respaldo a los comités temáticos interinstitucionales del SIGAM, liderados por el equipo de residuos, se brindó un apoyo eficaz a los comités de Gestión Integral de Residuos Sólidos y de Producción y Consumo Sostenible. Mensualmente, se llevaron a cabo sesiones en cada comité, proporcionando asistencia en la elaboración de las actas correspondientes. En particular, durante el mes de agosto, se coordinó la primera mesa estratégica del eje de sostenibilidad de la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable del año. En este encuentro, se llevó a cabo una capacitación sobre la implementación del Modelo de Compra Pública Sostenible, resaltando la importancia de incorporar criterios sostenibles en las adquisiciones públicas para fomentar el bienestar ambiental, además de alinearlos con los ejes de la Política Pública de Economía Circular.

Esta capacitación sentó las bases para la interacción con algunos de los profesionales que posteriormente fueron consultados para la ejecución de este proyecto, así como propició la colaboración e intercambio de conocimientos que impulsan la implementación efectiva de políticas relacionadas con la gestión integral de residuos y la promoción de prácticas sostenibles en la adquisición de bienes y servicios. El acta de esta mesa se adjunta al presente documento para referencia y contextualización.

Adicionalmente, en noviembre, se llevó a cabo la segunda mesa estratégica, durante la cual se presentó y discutió el formato del formulario diagnóstico de la Compra Pública Sostenible del

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esta iniciativa respondió a la necesidad de fortalecer la medición del impacto de la Compra Pública Sostenible.

**Tabla 9**

*Iniciativas del Plan de Acción de la Política Pública de Economía Circular relacionadas con el proyecto de práctica*

<b>Estrategias</b>	<b>Acciones</b>	<b>Impulsan</b>	<b>Actores Clave</b>
Incorporar los principios de la economía circular en la planificación urbana del Distrito, como condición necesaria para transitar al modelo económico circular.	Analizar el marco normativo distrital, actualmente aplicable a la gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el propósito de proponer ajustes, adecuación o complementación, en caso de ser requerida, para la implementación de un modelo de construcción circular en el Distrito.	Administración Distrital	Academia. Gestores de RCD. Sistema empresarial del sector construcción. Gremios y asociaciones. Habitante Distrital. Ruta N.
Revisar y ajustar el modelo de compra pública sostenible para garantizar el establecimiento de condiciones y criterios circulares para el abastecimiento y la contratación pública en el Distrito, con base en el Acuerdo 016 de 2020 y el Decreto 0310 de 2022 (o aquellos que los modifiquen o sustituyan).	Desarrollar lineamientos para dinamizar procesos de compra pública sostenible mediante los cuales se pueda promover e incentivar el consumo de materiales y productos de construcción eco-diseñados en el territorio.	Administración Distrital	Academia. Gestores de RCD. Sistema empresarial del sector construcción. Gremios y asociaciones.

*Fuente.* Adaptado del Plan de Acción de la Política Pública de Economía Circular (Secretaría de Medio Ambiente, 2023).

## 9. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos a lo largo de la ejecución de este proyecto de práctica, derivados de las diversas sesiones de consulta y la revisión bibliográfica realizada, se presentan a continuación algunas recomendaciones que podrían ser consideradas para su implementación por parte de la Alcaldía de Medellín, en colaboración con los actores clave de la industria de la construcción en el Distrito. El objetivo de estas recomendaciones es optimizar la efectividad de la incorporación de materiales reciclados de RCD en las obras públicas y proyectos de construcción en el Distrito.

Se sugiere inicialmente la implementación de certificaciones específicas para el uso de materiales reciclados de RCD. Esto tiene como objetivo fomentar una mayor demanda de estos materiales, respaldada por la verificación de su calidad. Esta medida contribuiría a que los proveedores de materiales reciclados consoliden una posición más sólida en el mercado, destacando su compromiso con prácticas sostenibles. Además, se espera que esta iniciativa impulse un crecimiento significativo y una diversificación del mercado de materiales reciclados, generando un mayor valor agregado.

En la misma línea, se plantea la formulación de un plan posconsumo para la gestión de RCD en el Distrito. Este enfoque se basa en el principio de responsabilidad extendida del productor, buscando incentivar la creación de puntos de acopio destinados a este tipo específico de residuos. La implementación de un plan posconsumo no solo promovería prácticas de disposición responsable, sino que también facilitaría la recopilación y el manejo adecuado de los RCD, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental y a la reducción de la generación de residuos.

Asimismo, se sugiere utilizar el marco jurídico e institucional internacional como referencia, especialmente las normativas de la Unión Europea, que promueven activamente la integración de RCD en proyectos de construcción bajo el paradigma de economía circular. Este enfoque se distingue por establecer metas ambiciosas y proyecciones a mediano y largo plazo. No obstante, es fundamental garantizar el cumplimiento riguroso de estándares de calidad.

En este sentido, la propuesta contempla la formulación de una política pública de construcción sostenible, orientada a mejorar la gestión de los RCD y a fomentar el uso de materias primas secundarias. Este enfoque se alinea con los principios de la Política Pública de Economía

Circular, buscando impulsar prácticas más sostenibles y la eficiencia en el ciclo de vida de los materiales de construcción.

Adicionalmente, con base en la experiencia del piloto llevado a cabo por el INDER, GeoNatural S.A.S. y la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín durante la ejecución de este proyecto, se sugiere reforzar tanto las plantas fijas como las móviles destinadas al aprovechamiento de RCD en proyectos de obras públicas. Esta recomendación se fundamenta en el hecho de que, mientras las plantas fijas poseen la capacidad de generar productos y materiales más elaborados, las plantas móviles ofrecen una mayor flexibilidad para adaptarse a tratamientos in situ en obras de tamaño pequeño a mediano.

Igualmente, se sugiere impulsar el desarrollo de plataformas tecnológicas destinadas a facilitar la articulación de los distintos actores dentro del sector de la construcción. Estas plataformas deberían promover diversos sistemas de cooperación empresarial que permitan la integración fluida de los principales elementos en el flujo de materiales de la industria de la construcción. El objetivo central es mejorar la efectividad del aprovechamiento de los RCD, disminuyendo las barreras en la entrega de estos residuos a los gestores autorizados y facilitando la reincorporación de los subproductos resultantes en la cadena de valor.

Además, el desarrollo de estas plataformas tecnológicas podría ir acompañado de la digitalización de los procesos a lo largo de la gestión de los RCD, abarcando aspectos como la recolección, el transporte, el aprovechamiento y la disposición. Este enfoque digital podría incorporar certificados, registros de pesaje de la carga, caracterización de los materiales, entre otras variables relevantes, mejorando así la trazabilidad y eficiencia en la gestión de los RCD.

Finalmente, se propone la creación de programas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en colaboración con universidades, Ruta N y los diversos actores de la industria de la construcción. El objetivo principal de estos programas sería identificar y difundir procesos y tecnologías innovadoras que posibiliten el incremento de los volúmenes de aprovechamiento de RCD, así como la generación de valor agregado a partir de los materiales reciclados de RCD. La colaboración entre estas entidades permitiría impulsar la investigación y el desarrollo de nuevas soluciones que contribuyan a una gestión más eficiente y sostenible de los RCD en el contexto local.

## 10. Conclusiones

En conclusión, este proyecto de práctica ha explorado la posibilidad de integrar materiales reciclados de RCD en las obras públicas del Distrito de Medellín. A lo largo de las diversas fases, se han obtenido conclusiones significativas que delimitan la viabilidad técnica, económica y ambiental de esta práctica. Desde el diagnóstico hasta el análisis de experiencias internacionales y locales, el proyecto ha identificado actores clave, barreras y oportunidades específicas para impulsar la incorporación de RCD en las obras públicas.

Inicialmente, es importante resaltar que tanto Colombia como el Distrito de Medellín carecen de una línea base de información estandarizada sobre la generación, gestión y aprovechamiento de RCD, por lo que es de gran importancia comenzar con el reporte de este tipo de datos para realizar una adecuada medición y control de estos residuos, así como el uso de tecnologías emergentes para facilitar los procesos de aprovechamiento.

Adicionalmente, de acuerdo con el análisis realizado respecto a la normatividad referente a la gestión de RCD y las compras públicas sostenibles, es importante mencionar que, si bien existe una normatividad local clara que impulsa la incorporación de materiales reciclados de RCD, se evidencia una debilidad en su efectiva apropiación, ya que actualmente la gestión de este tipo de residuos se da en escombreras o rellenos sanitarios en su mayoría. Es en este punto donde la educación y la divulgación en cuanto a la gestión de estos residuos cobra una relevancia importante, con el objetivo de incentivar el mercado del aprovechamiento.

En este contexto, la gestión de RCD en el Distrito de Medellín presenta oportunidades para mejorar la sostenibilidad y reducir la disposición final de estos residuos, ya que se ha evidenciado que existen experiencias exitosas y gestores clave a nivel local que demuestran la viabilidad técnica y económica de incorporar materiales reciclados en proyectos de construcción.

Por otro lado, es necesaria la implementación de mecanismos jurídicos, ambientales, técnicos y tecnológicos para gestionar y aprovechar los RCD, alineando las acciones con la Política Pública de Economía Circular del Distrito de Medellín y promoviendo la inclusión de criterios sostenibles en los procesos de licitación para la construcción de obras públicas. Esto representa una estrategia efectiva para fomentar prácticas más responsables en la industria de la construcción, enfocadas en la planificación desde la gestión, la separación de los residuos aprovechables desde la fuente y el aumento de la demanda de RCD.

Alineado con lo anterior, las recomendaciones derivadas del proyecto apuntan en términos generales al desarrollo de certificaciones, el fortalecimiento de plantas de aprovechamiento, la creación de plataformas tecnológicas y sistemas de cooperación empresarial para facilitar la cuantificación, trazabilidad, gestión y aprovechamiento de RCD al eliminar barreras sustanciales, y la promoción de programas de I+D+i en colaboración con universidades, Ruta N y la industria de la construcción.

Así, la incorporación de materiales reciclados de RCD en las obras públicas no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también puede generar beneficios económicos y sociales, cambiando percepciones culturales y fomentando prácticas más responsables en la gestión de RCD.

En resumen, este proyecto de práctica ha proporcionado una visión integral y detallada sobre la viabilidad y los beneficios de la incorporación de materiales reciclados de RCD en obras públicas del Distrito de Medellín, brindando recomendaciones concretas para impulsar esta práctica en el futuro y contribuir así a una gestión más sostenible de los residuos de construcción en la región. De esta manera, se sientan las bases para futuras iniciativas que impulsen la economía circular en Medellín en relación con el sector de la construcción. Por tanto, se espera que las recomendaciones formuladas se traduzcan en acciones concretas que fortalezcan la gestión de RCD y fomenten la adopción generalizada de materiales reciclados en obras públicas. La continuidad en la implementación de estas sugerencias puede contribuir significativamente a la sostenibilidad del sector de la construcción en el Distrito de Medellín.

## 11. Referencias

Alcaldía de Medellín & Universidad de Antioquia. (2016). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Medellín 2016 - 2027*. Medellín.

Alcaldía de Medellín. (04 de Marzo de 2021). *Alcaldía de Medellín*. Obtenido de Medellín innova con la producción y aplicación de Pavimento Asfáltico Reciclado: <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/medellin-innova-con-la-produccion-y-aplicacion-de-pavimento-asfaltico-reciclado/>

Alcaldía de Medellín. (2022). *Modelo de Compras Públicas Sostenibles*. Medellín.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2014). *Acuerdo Metropolitano N°5*. Medellín.

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2015). *Política Pública de Construcción Sostenible*. Medellín. Obtenido de [https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Construccion\\_sostenible/PPCSILineaBase27112015.pdf](https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Construccion_sostenible/PPCSILineaBase27112015.pdf)
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2016). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional*. Medellín. Obtenido de [https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/plangestionintegral/02\\_Linea\\_Base/01\\_Parametros/11\\_Residuos%20de%20construccion%20y%20demolici%C3%B3n.pdf](https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/plangestionintegral/02_Linea_Base/01_Parametros/11_Residuos%20de%20construccion%20y%20demolici%C3%B3n.pdf)
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2023). *Guía regional con los procesos técnicos y jurídicos para el manejo integral de Residuos de Construcción y Demolición*. Medellín: OMEGA INGENIERÍA.
- Asociación Social Popular. (2005). *Estudio para el diseño de valorización de residuos de escombros, mediante un sistema de gestión integral de los mismos para la Producción Más Limpia en la ciudad de Medellín*. Medellín.
- Banco Mundial. (2022). *Desarrollo Urbano*. Washington. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#:~:text=En%20el%20mundo%2C%20m%C3%A1s%20del,crecimiento%20y%20proporcionar%20servicios%20b%C3%A1sicos>.
- Bedoya, C., & Dzul, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista Ingeniería de Construcción*, 30(2), 99 - 108.
- Bedoya, C., & Luis, D. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyectos de sostenibilidad urbana. *Revista Ingeniería de Construcción*, 99 - 108.
- Bedoya, M. (17 de Noviembre de 2023). *Piloto Placa Polideportiva Metropolitano*. Medellín.
- Brundtland, G.H. (1987) "Our common Future" (, Oxford, Oxford University Press. (Trad. en castellano, *Nuestro futuro común*, Madrid, Alianza Ed., 1988).)
- Cagiao, J., Gómez, B., Doménech, J., Guriérrez, S., Gutiérrez, H., Martínez, F., & González, B. (2010). *Huella Ecológica del Cemento*. Galicia: Laboratorio de Ingeniería Sostenible. Obtenido de [http://www.lis.edu.es/uploads/640bc719\\_c071\\_46e4\\_86fc\\_8632bc5b6c0c.pdf](http://www.lis.edu.es/uploads/640bc719_c071_46e4_86fc_8632bc5b6c0c.pdf)
- CAMACOL. (2022). *Construcción de edificaciones crecerá 9,8% en 2023*. Bogotá. Obtenido de <https://camacol.co/actualidad/noticias/proyeccionesvivienda2023>

- Cámara de Comercio de Bogotá. (2021). *Modelo de gestión empresarial de residuos Sólidos*. Bogotá.
- Coelho, A., & de Brito, J. (2012). Economic viability analysis of a construction and demolition waste recycling plan in Portugal - Part I: location, materials, technology and economic analysis. *Journal of Cleaner Production*, 338 - 352.
- Comfenalco. (06 de Octubre de 2021). *Comfenalco*. Obtenido de Parque Biblioteca Belén: <https://www.comfenalcoantioquia.com.co/personas/noticias/programacion-biblioteca-belen>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2016). *CONPES 3874*. Bogotá.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018). *CONPES 3919*. Bogotá.
- Distrito de Medellín. (2023). *Guía para la Gestión Social, Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) para la Planificación, Construcción y Mantenimiento de la Obra Pública para el Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín*. Medellín.
- El Colombiano. (22 de Noviembre de 2022). *El Colombiano*. Obtenido de Sostenible e innovadora: Medellín tiene su primera calle pavimentada con plástico reciclado: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/medellin-tiene-su-primera-via-hecha-con-plastico-reciclado-MI19334190>
- Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. *Ingeniería de Construcción*, 9(3). Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732014000300002#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20los%20impactos%20de%20la,crea%20condiciones%20inseguras%20de%20trabajo](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732014000300002#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20los%20impactos%20de%20la,crea%20condiciones%20inseguras%20de%20trabajo).
- Escobar, N. (24 de Febrero de 2023). *Alcaldía de Medellín*. Obtenido de Con un Casa-Fest, la Casa de la Literatura de San Germán, en Medellín, celebrará sus primeros tres años: <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/con-un-casa-fest-la-casa-de-la-literatura-de-san-german-en-medellin-celebrara-sus-primeros-tres-anos/>
- Fundación Ellen MacArthur. (2005). *Fundación Ellen MacArthur*. Obtenido de Economía Circular: <https://ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>
- García, B. (12 de Enero de 2023). *Alcaldía de Medellín*. Obtenido de La renovación de la Biblioteca España ya tiene bases sólidas y este año volverá a prestar servicio a la comunidad:

- <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/la-renovacion-de-la-biblioteca-espana-ya-tiene-bases-solidas/>
- Gómez, S. (2014). *Opus*. Obtenido de Plaza de la Libertad: <https://www.opusestudio.com/arqplaza-de-la-libertad>
- Gutiérrez, B. (25 de Febrero de 2021). *Vivir en el Poblado*. Obtenido de Parque Memorial Inflexión: conmemorar a las víctimas, no al victimario: <https://vivirenelpoblado.com/parque-memorial-inflexion-conmemorar-a-las-victimas-no-al-victimario/>
- ICONTEC. (2018). *NTC 174:2018*. Bogotá.
- Ihobe. (2019). *Buenas Prácticas en el uso de Materiales Reciclados en obra civil en el País Vasco*. País Vasco.
- INDURAL. (2023). *INDURAL*. Obtenido de Espacio Público: <https://indural.com/proyectos/avenida-el-poblado/>
- INDURAL. (2023). *Sostenibilidad INDURAL*. Obtenido de INDURAL. Calidad en Concreto.: <https://indural.com/sostenibilidad/>
- Instituto de Desarrollo Urbano. (2019). *Resolución 010910*. Bogotá. Obtenido de [https://www.idu.gov.co/Archivos\\_Portal/2022/Transparencia/ley-de-transparencia/normatividad/resoluciones/02-05-22/8-Resolucion-010910.pdf](https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/2022/Transparencia/ley-de-transparencia/normatividad/resoluciones/02-05-22/8-Resolucion-010910.pdf)
- INVIAS. (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022*. Bogotá. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/14480-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-2022-1/file>
- IPCC. (2005). *Panel Intergubernamental de Cambio Climático*.
- LOGYCA. (2022). *Logística Inversa de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Colombia*. Bogotá.
- Mejía, E., Giraldo, J., & Martínez, L. (2013). Residuos de construcción y demolición. Revisión sobre su composición, impactos y gestión. *CINTEX*, 8, 105 - 130.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2011). *Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros*. Obtenido de <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2681-minambiente-reglamenta-manejo-y-disposicion-de-residuos-de-construccion-y-escombros>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). *Guía Conceptual y Metodológica de Compras Públicas Sostenibles*. Bogotá. Obtenido de [https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/guia\\_compras\\_publicas\\_sostenibles.pdf](https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/guia_compras_publicas_sostenibles.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Plan de Acción Nacional de Compras Públicas*. Bogotá. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Plan\\_de\\_Accion\\_Nacional\\_de\\_Compras\\_Publicas\\_Sostenibles\\_2016-2020.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Plan_de_Accion_Nacional_de_Compras_Publicas_Sostenibles_2016-2020.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución 0472 de 2017*. Bogotá. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-0472-de-2017.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución 0472 de 2017*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Estrategia Nacional de Economía Circular*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *Documento de Soporte Técnico*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Resolución 1257 de 2021*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política de Producción y Consumo Sostenible*. Bogotá.
- Ministerio de Transporte. (2022). *Resolución Número 4561 de 29 de noviembre del 2022*. Bogotá. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/normativa/resoluciones-circulares-otros/14478-resolucion-4561-de-29-de-noviembre-de-2022/file#:~:text=Conjunto%20de%20disposiciones%20que%20describen,pago%20de%20la%20obra%20ejecutada.>
- Municipio de Medellín. (2009). *Acuerdo Municipal 062*. Medellín.
- Municipio de Medellín. (2013). *Decreto Municipal 1609 de 2013*. Medellín.
- Municipio de Medellín. (2020). *Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable*. Medellín.
- Naiz. (2021). *Naiz*. Obtenido de Kutxa Fundazioa cerrará Eureka!: <https://www.naiz.eus/eu/gaiak/noticia/20211029/kutxa-fundazioa-cerrara-eureka-zientzia-museoa-ekogunea-y-arotz-enea>

- Oficina de Cambio Climático del Ayuntamiento de Bilbao. (08 de Octubre de 2021). *Oficina de Cambio Climático del Ayuntamiento de Bilbao*. Obtenido de Baldosas que absorben CO2 en las calles de Bilbao: <https://biobilbao.bilbao.eus/baldosas-que-absorben-co2-en-las-calles-de-bilbao-%F0%9F%92%A8/>
- Osorio, M. (15 de Enero de 2021). *El Colombiano*. Obtenido de Prado tendrá primer parque de material reciclable en Medellín: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/medellin-inaugura-en-febrero-su-primer-parque-hecho-con-material-reciclado-en-el-barrio-prado-CG14473265>
- Pérez, J. (15 de Enero de 2021). *El Colombiano*. Obtenido de Prado tendrá primer parque de material reciclable en Medellín: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/medellin-inaugura-en-febrero-su-primer-parque-hecho-con-material-reciclado-en-el-barrio-prado-CG14473265>
- Reciclados Industriales de Colombia. (10 de 2023). *Reciclados Industriales*. Obtenido de Nosotros: <https://recicladosindustriales.co/nosotros.php>
- Secretaría de Medio Ambiente. (2023). *Plan de Acción de la Política Pública de Economía Circular*. Medellín.
- Secretaría de Suministros y Servicios. (2022). *Modelo de Compra Pública Sostenible*. Distrito de Medellín.
- Sistema de Bibliotecas Públicas de Medellín. (28 de Mayo de 2023). *Sistema de Bibliotecas Públicas de Medellín*. Obtenido de Parque Biblioteca San Cristóbal: <https://bibliotecamedellin.gov.co/agenda/parque-biblioteca-san-cristobal-biblioaventura/>
- Tafesse, S., Esayas, Y., & Dessalegn, E. (2022). Analysis of the socio-economic and environmental impacts of construction waste and management practices. *Heliyon*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09169>
- UNEP. (2018). *UN Environment 2018 Annual Report*. Obtenido de <https://www.unep.org/resources/un-environment-2018-annual-report>
- UNEP. (2022). *Las emisiones históricas del sector de la construcción*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2022/11/1516722>
- Universidad Industrial de Santander. (2018). *Documento de Análisis Nacional. Realizar un análisis del potencial de reutilización de minerales en Colombia y definir estrategias orientadas a*

*fomentar su aprovechamiento por parte de la industria en el país bajo en el enfoque de economía circular.* Bucaramanga.

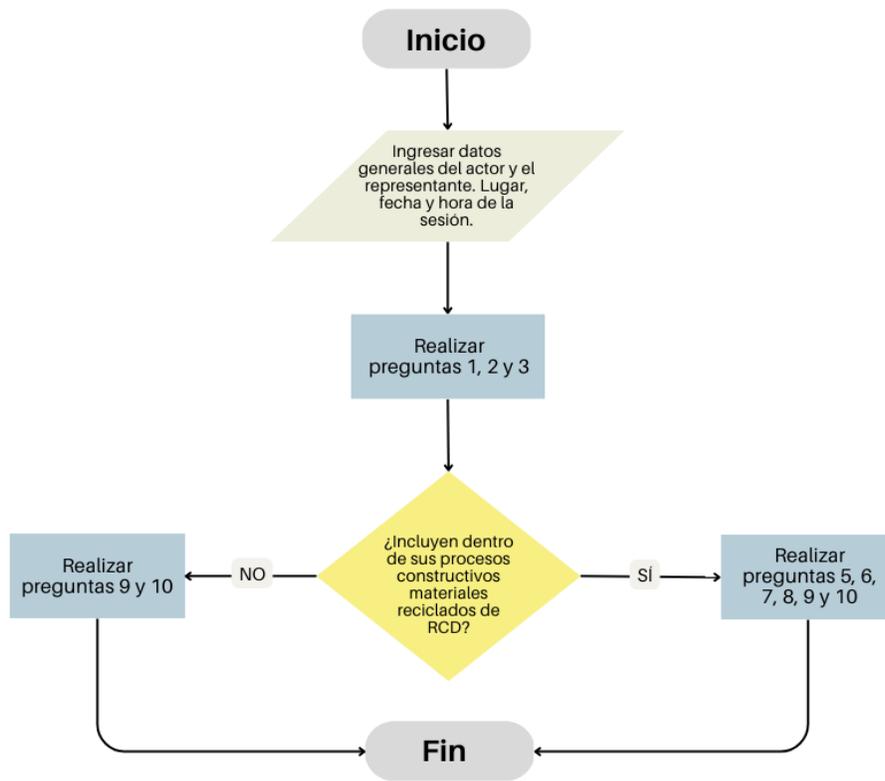
Universidad Industrial de Santander. (2018). *Realizar un Análisis del Potencial de Reutilización de Materiales en Colombia y Definir Estrategias Orientadas a Fomentar su Aprovechamiento por Parte de la Industria en el País Bajo el Enfoque de Economía Circular.* Bucaramanga.

## 12. Anexos

### 12.1. Anexo 1. Formato de Consultas

 <b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b> 							
DATOS GENERALES							
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>							
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>							
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>							
<b>Lugar</b>		<b>Fecha</b>		<b>Hora Inicio</b>		<b>Hora Finalización</b>	
<b>Nombre del profesional consultado</b>		<b>Correo del profesional consultado</b>					
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.						
PREGUNTAS GUÍA							
Pregunta				Respuesta			
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?							
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD							

generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?	
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?	
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?	
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?	
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?	
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	



**12.1.1. Anexo 1.1. Consulta Secretaría de Infraestructura – Unidad Socioambiental y Paisajismo**

 <b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>				 <b>Alcaldía de Medellín</b> <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>			
<b>DATOS GENERALES</b>									
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Secretaría de Infraestructura Física</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>				<b>Subsecretaría de Construcción y Mantenimiento</b>					
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>				<b>Unidad Socioambiental y Paisajismo</b>					
<b>Lugar</b>	CAD – Piso 9			<b>Fecha</b>	19/09/2023	<b>Hora Inicio</b>	11:00 a.m.	<b>Hora Finalización</b>	12:15 p.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Marcela Aristizábal			<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxxx				

<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>	
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?	Se llevan a cabo obras de infraestructura pública en general, como ejemplo, vías, obras hidráulicas en quebradas, puentes, intercambios viales, remodelaciones, hospitales, parques, entre otros.
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?	Se remite a consultar con la profesional María Fernanda Uribe (xxxxxxx).
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?	Cada obra tiene sus especificaciones de acuerdo con los materiales a utilizar.
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?	Se remite a consultar con la profesional María Fernanda Uribe
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?	N/A
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?	N/A
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de	Convencer a aquellos que hacen las obras civiles puesto que el contratista pretende ganar la máxima cantidad de dinero y se tiene el paradigma de que este

RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	tipo de materiales son más costosos. El principal desafío es cambiar el ideal de que los materiales reciclados de RCD no cumplen con las especificaciones técnicas y normativas. Además, es necesario demostrar que efectivamente se cumple con lo requerido.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Necesidad de reglamentación para el uso de este tipo de materiales dentro de las especificaciones en términos por ejemplo de decreto. En los estudios previos y las especificaciones indicar porcentaje de materiales reciclados de RCD que debe ser incluido en las obras. Necesidad de relacionamiento entre los actores teniendo en cuenta aprovechadores de RCD y contratistas.

 <b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>				 <b>Alcaldía de Medellín</b> <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>			
<b>DATOS GENERALES</b>									
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Secretaría de Infraestructura Física</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>				<b>Subsecretaría de Construcción y Mantenimiento</b>					
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>				<b>Unidad Socioambiental y Paisajismo</b>					
<b>Lugar</b>	CAD – Piso 9			<b>Fecha</b>	28/09/2023	<b>Hora Inicio</b>	11:20 a.m.	<b>Hora Finalización</b>	12:00 p.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	María Fernanda Uribe Pérez			<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxxx				
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.								
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>									
<b>Pregunta</b>				<b>Respuesta</b>					
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?				Actualmente se tienen dos contratos, los cuales son Biblioteca España (Parque Biblioteca Zona Nororiental) y malla vial. Los otros se hacen a través de convenios con otras entidades. La EDU tiene los proyectos: Parques del Río Norte (5 – 10% de avance),					

	<p>Carabobo Norte (70% de avance) y Parques Tricentenario (5 parques al 98% de avance). Directora de gestión ambiental de la EDU: xxxxxx</p> <p>La unidad es transversal a los diferentes procesos, sin embargo, hay diferente información que no tienen a disposición.</p>
<p>2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?</p>	<p>En relación con el manejo de RCD en las obras, se tiene una figura de supervisión en cada una de las áreas que en este caso el papel lo toma la SIF. A su vez se contrata a una interventoría y un contratista los cuales para la parte ambiental tienen un ingeniero ambiental. Al inicio del contrato se dan unos lineamientos relacionados con la guía de manejo socioambiental, de las guías de sostenibilidad que tiene el AMVA y de unos formatos que se tienen como unidad socioambiental y paisajística.</p> <p>Mes a mes desde la obra se manda un informe al cual se hace seguimiento a los certificados comprobando que son gestores verificados por el AMVA. Sin embargo, no se tiene acceso a la información del proceso de transformación, no se tienen datos.</p>
<p>3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?</p>	<p>Para esta pregunta se remite a la líder de la unidad de Diseño xxxxxx al igual que a la unidad de contratación con el profesional xxxxxx</p> <p>Desde la unidad de diseño se tienen las especificaciones técnicas, allí se enlaza con el área de contratación para que en los estudios previos se puedan incluir las especificación técnicas y se cuantifiquen para posteriormente realizar la contratación.</p>
<p>4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?</p>	<p>Sí se han incorporado en varias obras, pero no se ha tenido la manera de cuantificar, no hay seguimiento ni trazabilidad de estos procesos.</p> <p>Hace algunos años, cuando se construyó el Parque de Prado Centro salió gran cantidad de roca y por parte de una propuesta de uno de los arquitectos se realizaron unos gaviones con estas rocas con la finalidad de incorporar este tipo de residuos, sin embargo, la comunidad se comenzó a quejar porque no se estaba implementando nueva roca.</p>
<p>5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?</p>	<p>En Biblioteca España se ha utilizado material de RCD reciclado, pero no se tiene la información organizada, desde los pliegos y los estudios previos es necesario que se dejen claras estas especificaciones para tener la</p>

	trazabilidad. Por ejemplo, en este proyecto material sacado de las excavaciones se utilizó como lleno.
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?	N/A
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	Biblioteca España y Parque de Prado Centro.
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	<p>Educación social, la comunidad aún tiene la idea de que los materiales de RCD reciclados no cumplen con la misma calidad que el material virgen. Cambio de percepción y paradigmas. Desde la concepción del proyecto concertar con la comunidad y tenerlos en cuenta en el proceso. Conciencia para la comunidad. Ejemplo del parque de Prado Centro. Tenerlos en cuenta al momento de las decisiones. Concientizar a la comunidad, socializar con ellos.</p> <p>Otro desafío son los costos de separación de RCD, se vuelve más costoso para el contratista realizar este proceso. Es necesario que desde la administración distrital se propenda la idea de la viabilidad de la Economía Circular en los procesos.</p>
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Garantizar para que no se sesgue la licitación y que se puedan adquirir los productos con varios proveedores que cumplan con los requisitos. Además, es necesaria una unificación desde lo técnico y lo jurídico para tomar las decisiones respecto al manejo y disposición de los RCD. Se requiere un acuerdo o lineamiento para que se tenga una negociación con un gestor autorizado y para que todo lo que se contrate desde la Alcaldía de Medellín cumpla con esta gestión, de esta manera es posible cuantificar y dar cumplimiento a la normatividad en términos de aprovechamiento. En este sentido, se requiere unificar las especificaciones para los sistemas, no solo desde adentro sino desde afuera; unificar el sistema de gestión a partir de gestores, con la finalidad de realizar el control y

	<p>seguimiento desde la administración sin necesidad de depender de terceros. Para esto se ratifica la necesidad de la articulación entre el sector público y el sector privado.</p> <p>Desde la estructuración del proyecto se deben tener claras este tipo de especificaciones porque de lo contrario se pueden presentar problemáticas con las entidades de control sino se tienen las justificaciones pertinentes.</p>
--	--

**12.1.2. Anexo 1.2. Consulta Secretaría de Infraestructura – Equipo de ejecución de proyectos**

 <b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>				 <b>Alcaldía de Medellín</b> Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación			
<b>DATOS GENERALES</b>									
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Secretaría de Infraestructura Física</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>				<b>Subsecretaría de Construcción y Mantenimiento</b>					
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>				<b>Equipo de ejecución de proyectos</b>					
<b>Lugar</b>	CAD – Piso 9			<b>Fecha</b>	19/09/2023	<b>Hora Inicio</b>	12:00 p.m.	<b>Hora Finalización</b>	1:00 p.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Carlos Muñoz			<b>Correo del profesional consultado</b>	XXXXXX				
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.								
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>									
<b>Pregunta</b>				<b>Respuesta</b>					
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?				Obras asociadas al quehacer de la secretaría. Malla vial vehicular, infraestructura asociada a malla vial (andenes, defensas, pasamanos, barandas y muros de contención). Parques y espacios afines como lo son las plazoletas.					

<p>2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?</p>	<p>No se han realizado estimaciones. Cada contrato tiene esta información, pero no hay una base de datos consolidada con la información.</p>
<p>3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?</p>	<p>Distintas normativas asociadas a cada obra. Se incorporan como anexos a los estudios previos y a la documentación precontractual. Las normativas podrían ser NTC, normas sismorresistentes, normatividad ambiental, normatividad de transporte, entre otras que apliquen.</p>
<p>4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?</p>	<p>No se incorporan usualmente en las obras, sin embargo, existe una experiencia relacionada con pavimentos reciclados. Se deriva para más información al profesional Gustavo Arenas (xxxxxx).</p>
<p>5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?</p>	<p>Pavimentos reciclados.</p>
<p>6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?</p>	<p>N/A</p>
<p>7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?</p>	<p>N/A</p>
<p>8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?</p>	<p>Con el reciclado de pavimentos.</p>
<p>9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?</p>	<p>Principalmente, planificación a modo de exigencia en los documentos contractuales. Necesidad de cambio de paradigma. Además, como entidad pública se debe estar en sintonía antes que el particular. Igualmente, tener armonía desde la fase de planeación de la contratación sin que sea necesario posteriormente cambiar paradigmas, sino hacerlo desde las primeras fases.</p>
<p>10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el</p>	<p>Realizar las especificaciones y modificaciones en la fase de planeación y estructuración, es decir, en la fase preliminar. En relación con los costos, empezar a mostrar a los actores internos y contratistas las</p>

modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	bondades desde impacto ambiental y costos puesto que se traduce en mayores rendimientos.
---	--

### 12.1.3. Anexo 1.3. Consulta Secretaría de Infraestructura – Unidad de Mantenimiento

 <b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>				 <b>Alcaldía de Medellín</b> Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación		
DATOS GENERALES								
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>			<b>Secretaría Infraestructura Física</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>			<b>Subsecretaría de Construcción y Mantenimiento</b>					
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>			<b>Unidad de Mantenimiento</b>					
<b>Lugar</b>	Microsoft Teams		<b>Fecha</b>	26/09/2023	<b>Hora Inicio</b>	4:00 p.m.	<b>Hora Finalización</b>	5:00 p.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Jorge Escudero		<b>Correo del profesional consultado</b>		xxxxxxx			
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.							
PREGUNTAS GUÍA								
Pregunta				Respuesta				
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?				Mantenimiento de andenes, reafirmado de vías, pavimentación y puentes vehiculares.				
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?				No se han realizado las estimaciones, sin embargo, se tiene el contrato de disposición de residuos de construcción a escombreras de Mincivil. No se realiza aprovechamiento.				
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?				Las especificaciones están relacionadas con el tipo de obra, especificaciones de cada producto. NTC y asociadas.				

4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?	Pavimento reciclado, es la capa asfáltica que se fresa para hacer una repavimentación y ese material se puede utilizar en reafirmado de vías, principalmente en zona rural.
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?	Todo el pavimento se vuelve a reutilizar en reafirmado de vías.
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?	N/A
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	No considera que pueda dar una respuesta al respecto.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Dar conocimiento a las entidades oficiales las características y propiedades de los materiales reciclados de RCD, demostrar que cumplen con las especificaciones técnicas que puede tener un material virgen, con la finalidad de que sea un material sustituto. Dentro de las entidades oficiales buscar una estrategia de compra interna para dar salida a los materiales.

**12.1.4. Anexo 1.4. Consulta Secretaría de Infraestructura – Unidad de Gestión Contractual**

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería</p>	<p><b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b></p>	 <p><b>Alcaldía de Medellín</b> Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</p>
<b>DATOS GENERALES</b>		
<p><b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b></p>	<p><b>Secretaría de Infraestructura Física</b></p>	

<b>Subsecretaría o Subdirección</b>		<b>Subsecretaría de Planeación de la Infraestructura Física</b>					
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>		<b>Unidad de Gestión Contractual</b>					
<b>Lugar</b>	CAD – Piso 9	<b>Fecha</b>	05/10/ 2023	<b>Hora Inicio</b>	3:00 p.m.	<b>Hora Finalización</b>	3:30 p.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Hiller Correa	<b>Correo del profesional consultado</b>		xxxxxxx			
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.						
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>							
<b>Pregunta</b>				<b>Respuesta</b>			
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?				Construcción y mantenimiento de infraestructura física de uso público, por ejemplo, vías, andenes, plazoletas, entre otras.			
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?				No se han realizado estimaciones. Además, se realiza disposición final, no hay disposición final.			
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?				No se tiene información al respecto.			
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?				En una de las obras el adoquín se utilizó para realizar bancas tipo Gavión. Además, se ha utilizado el pavimento reciclado en obras de mantenimiento de la malla vial desde 2011, donde se utiliza parte del material de fresado.			
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?				N/A			
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?				N/A			
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados				N/A			

de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	Desconocimiento de los materiales reciclados de RCD. Es necesario normatizar mediante procesos de investigación y ensayos. Por otro lado, en términos de costos se cree que este tipo de materiales pueden salir más costoso, a pesar de que no se tienen estimativos al respecto.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Una de las estrategias estudiar y conocer la norma con la finalidad de que sea aplicada efectivamente, de esta manera en la contratación enfocar las actividades a la reutilización y aprovechamiento de estos residuos.

**12.1.5. Anexo 1.5. Consulta Secretaría de Infraestructura – Unidad de Estudios y Diseños**

		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>							
<b>DATOS GENERALES</b>									
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Secretaría de Infraestructura Física</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>				<b>Subsecretaría de Planeación</b>					
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>				<b>Unidad de Estudios y Diseños</b>					
<b>Lugar</b>	CAD – Piso 9			<b>Fecha</b>	13/10/2023	<b>Hora Inicio</b>	9:00 a.m.	<b>Hora Finalización</b>	10:00 a.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Claudia Maritza Velásquez Higueta			<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxxx				
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.								

<b>PREGUNTAS GUÍA</b>	
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?	Obras de espacio público (parques, andenes, ciclo rutas, vías, puentes, entre otros) y eventualmente apoyo a otras secretarías con equipamiento.
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?	En Parque Prado Centro se realizó un ejercicios al respecto de las estimaciones. En relación con otras obras no se tienen datos ni se realiza cuantificación del aprovechamiento.
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?	Manual del espacio público. SNR 10. NTC. ICONTEC. Guías de construcción sostenible, política pública de construcción sostenible, guías de construcción sostenible del área metropolitana y las respectivas resoluciones. De acuerdo con cada proyecto y a cada material la normativa es diferentes.
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?	En el Parque Prado Centro se emplearon materiales de la demolición para disponerlos en el mobiliarios como gaviones y muros. Además, se conservamos las fechadas, las tejas se utilizaron para los muros, se realizaron pisos con ladrillos de los muros. Reciclaje de puente liderado por el ingeniero Alejandro Ospina. Son estructuras metálicas, se analizó desde la movilidad la necesidad de seguir utilizando pagos aéreos debido a que estos puentes no cumplían con garantía de accesibilidad, por ende, estas estructuras metálicas se llevaron a zonas rurales o zonas de la periferia urbana donde se necesitase esta infraestructura (xxxxxx). Biblioteca España, se reusó el piso de mármol al igual que rejas metálicas, también se realizó el reciclaje de estructura de concreto, los bloques que se utilizaron son reciclado de RCD, las especificaciones se hacen abiertas, el contratista encuentra el proveedor que cumpla con las condiciones. Cielos falsos están hechas con viruta de madera. Pavimentos, reciclaje del fresado del pavimentos para utilizarlo como base granular en los andenes.
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?	Pavimento y bloques.
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de	N/A

construcción elaboradas con reciclados de RCD?	
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	<p>Depende de la viabilidad técnica, algunas veces este tipo de materiales no cumplen con viabilidad técnica. Por otro lado, no hay compatibilidad con las normas ya establecidas porque usualmente se implementan materiales vírgenes (concreto, metal, entre otros). Hay una barrera en cuanto a la difusión, necesario un cambio de paradigma puesto que se tienen concepciones erradas en relación con la calidad y durabilidad de estos materiales reciclados de RCD. Limitaciones en elementos estructurales para el uso de este tipo de materiales. Miedos en cuanto a la implementación de normatividad de sostenibilidad. Necesidad de un papel más activo por parte del AMVA dado que es autoridad ambiental para el sector público y privado. Por parte de los contratistas no hay educación para la separación de los residuos.</p>
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	<p>Articulación con los actores del sector privado, garantizar que no sean alianzas de momento, pueda perdurar en el tiempo, además de tener varios proveedores. Elaborar una Política Pública de Construcción Sostenible para el Distrito puesto que las guías de construcción sostenible no son de obligatorio cumplimiento. Definir un área dedicada a investigar materiales incorporando los residuos con la finalidad de que cumplan con normativa; un área desde la administración para implementar la política pública de construcción sostenible no solo en términos de materiales sino también sostenibilidad en otros recursos como el agua. En la administración no hay cargos dirigidos a investigación de materiales como son los reciclados de RCD, tampoco dirigidos a la implementación y regulación de las políticas públicas de construcción sostenible teniendo en cuenta la conformación administrativa de cada secretaría y la transversalidad de esta posible área para evitar</p>

	situaciones conflictivas. Generar desde la Administración capacitación y actualizaciones al respecto además de pilotos. Destinar recursos para la sostenibilidad dentro del proyecto. Hay que reconocer que no todos los residuos son susceptibles a un reciclaje por ende es necesario tener recurso enfocado en conocimientos previos para evitar materiales que sean complejos en la disposición final. Por otro lado, es necesaria la separación de los materiales y la educación desde la obra. Se debe incorporar en las obras el concepto de construir para deconstruir con la finalidad de pensar en la disposición final de los residuos y evitar costos de mantenimiento.
--	---

**12.1.6. Anexo 1.6. Consulta Secretaría de Servicios y Suministros – Unidad de Mantenimiento**

 <b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>				 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación			
<b>DATOS GENERALES</b>									
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Secretaría de Suministros y Servicios</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>				<b>Subsecretaría de Gestión de Bienes</b>					
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>				<b>Unidad de Mantenimiento</b>					
<b>Lugar</b>	Oficina 9913 Sótano A - CAD			<b>Fecha</b>	11/09/2023	<b>Hora Inicio</b>	10:30 a.m.	<b>Hora Finalización</b>	11:00 a.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Fernando Correa Arango			<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxxx				
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.								
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>									
<b>Pregunta</b>				<b>Respuesta</b>					
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?				Ejecutores de obras de mantenimiento a sedes existentes. No se realizan obras que requieran tramitar					

	<p>permisos ante la curaduría. Desde esta unidad se realiza mantenimiento a sedes existentes, en términos de obras civiles por ejemplo pintura, resanes, cambio de techos, entre otros. Todo lo que se requiera para que una edificación que ya está construida esté funcionando para tener personal en el interior.</p>
<p>2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?</p>	<p>En las obras de mantenimiento no se estima la cantidad de residuos generados. Por otro lado, dentro del proceso de obras civiles, en el pliego hay especificaciones relacionada con la disposición de los residuos generados en la obra. Además, algunos de los materiales sobrantes de obra como perfilierías metálicas, ventanas, elementos de hierro, entre otros, se llevan a la bodega de reintegro, la cual pertenece a la Unidad de Bienes Muebles y Seguros, allí estos materiales son rematados; sin embargo, no se contabiliza la cantidad generada. (Contacto: Robeiro Bedoya, Líder de programa. xxxxxx Piso 7 del CAD).</p>
<p>3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?</p>	<p>Las especificaciones técnicas requeridas dependen del contrato, estas se definen desde los estudios previos a de las obras. Las especificaciones se establecen en términos de <i>tipo</i>, ya que no se pueden establecer en términos de especificación <i>fija, marca o calidad</i>. Las normas requeridas son las NTC 10, a partir de estas se establecen las que competen al tipo de pliego que se esté levantando. La incorporación de estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación está basada en la exigencia del cumplimiento por parte del contratista de las normas técnicas de construcción; lo cual se incluye dentro de las especificaciones técnicas del pliego.</p>
<p>4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?</p>	<p>En el momento se están intentando incorporar tapas con madera plástica reciclada, sin embargo, aún no se ha implementado. Se resalta que aún no se tienen directrices claras en relación con la obligatoriedad de incluir materiales reciclables dentro de los procesos de mantenimiento de obras. Por otro lado, la posible incorporación de este tipo de materiales se realiza de acuerdo con la necesidad que se tenga en la obra.</p>
<p>5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?</p>	N/A
<p>6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?</p>	N/A

7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	Desde la unidad se tienen presupuestos los cuales se presentan a la persona adjudicada, la cual se acoge al pliego y a las actividades a realizar. Sin embargo, dentro de los ítems no se pueden establecer especificaciones directas de marca debido a que esto es considerado como direccionamiento. Uno de los principales desafíos que se presenta es la falta de conocimiento de este tipo de materiales, además, muchas de las empresas aún están en crecimiento y ensayo de sus productos, por tanto, el contratista prefiere adquirir materiales más favorables en términos económicos con la finalidad de obtener mayor margen de ganancia, incluso teniendo en cuenta que la calidad puede ser menor, ya que en los procesos de contratación no se exige mayor calidad, simplemente cumplir con la normatividad.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Una de las estrategias que podría ser efectiva para introducir este tipo de directrices y criterios sería establecer un puntaje dentro del criterio de evaluación de la contratación, en términos de otorgar más puntos a quien garantice el uso de los materiales reciclados de RCD. Además, otra estrategia podría ser establecer en los pliegos un puntaje relacionado con el tipo de beneficios que se podrían dar si se utilizan materiales reciclables. Se resalta que en los pliegos se tienen en cuenta los criterios que se indican desde la parte de contratación, desde la unidad de mantenimiento se establece la parte técnica, posteriormente el logístico, el jurídico y financiero se encargan de ajustar los pliegos a las condiciones que consideran con la finalidad de que cumplan con la normatividad que regula el sistema de contratación estatal.

**12.1.7. Anexo 1.7. Consulta Secretaría de Medio Ambiente – Unidad Ordenamiento del Recurso Hídrico**

 <b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b> 							
<b>DATOS GENERALES</b>							
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Secretaría de Medio Ambiente</b>			
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>				<b>Subsecretaría de Recursos Naturales Renovables</b>			
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>				<b>Unidad Ordenamiento del Recurso Hídrico</b>			
<b>Lugar</b>	Piso 9 – Plaza Libertad	<b>Fecha</b>	05/10/2023	<b>Hora Inicio</b>	2:00 p.m.	<b>Hora Finalización</b>	2:30 p.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Juan Diego Hernández	<b>Teléfono del profesional consultado</b>	xxxxxx				
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.						
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>							
<b>Pregunta</b>				<b>Respuesta</b>			
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?				Construcción de estructuras hidráulicas en canal abierto y en cobertura. Adicionalmente, intervenciones en quebradas asociadas al mantenimiento y la reparación de este tipo de estructuras. Se tienen procesos complementarios como paisajismo, siembra, intervención de redes de servicios en algunos casos al igual que procesos de demolición.			
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?				No se han realizado estimaciones de la cantidad de RCD generado. Solo se realiza disposición final de los RCD, el aprovechamiento puede ser realizado por criterio del contratista, pero no porque se tengan criterios desde las especificaciones. En las obras se aprovecha el material de quebrada como lo son rocas para construir gaviones y material			

	fino para ejecutar llenos estructurales, de esta manera se reutiliza el material.
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?	En términos generales las especificaciones se tienen en resistencia de 28 y 35 MPa.
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?	No.
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?	N/A
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?	N/A
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	Los proyectos realizados no son de tipología que permita hacer uso de material reciclado de RCD. Las obras no se ajustan, sin embargo, en casos de que se pueda utilizar, se debe garantizar el cumplimiento de la normatividad establecida en cuanto a las resistencias o restricciones de calidad. Además, no se ha hecho un trabajo para identificar el tipo de materiales que puedan ser reutilizados adicionales a los materiales vírgenes.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Fomentar desde la base académica alternativas sostenibles, en este sentido propender para que se planteen alternativas de qué materiales pueden ser reutilizados. Lo cual posteriormente puede socializarse con las entidades públicas para conocer las alternativas.

 <b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>						 <b>Alcaldía de Medellín</b> <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>	
<b>DATOS GENERALES</b>									
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Secretaría de Medio Ambiente</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>				<b>Subsecretaría de Recursos Naturales Renovables</b>					
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>				<b>Unidad ordenamiento del recurso hídrico</b>					
<b>Lugar</b>	Piso 9 – Plaza Libertad			<b>Fecha</b>	06/10/2023	<b>Hora Inicio</b>	9:00 a.m.	<b>Hora Finalización</b>	10:00 a.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Henry Osorio			<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxxx				
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.								
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>									
<b>Pregunta</b>				<b>Respuesta</b>					
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?				Estructuras hidráulicas.					
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?				No se da información al respecto.					
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?				No se da información al respecto.					
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?				No.					
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?				N/A					
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de				N/A					

construcción elaboradas con reciclados de RCD?	
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	Se necesitan tener estudios, demostración de las características puesto que se tienen pocas especificaciones en el medio. Además, es necesario realizar un proceso arduo de educación de todos los actores. Necesario realizar separación para poder tener aprovechamiento, se podría realizar un tipo de cartilla. Contemplar la posibilidad que desde los puntos limpios se pueda realizar también el aprovechamiento y la comercialización de dichos productos.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Desde las especificaciones del contrato inicial se deben realizar las requerimientos, comenzar desde la exigencia de los diseñadores el uso de materiales reciclados de RCD. Ensayos de laboratorio para que cumplan las especificaciones. Tener un mercado base para la comercialización de este tipo de materiales.

### 12.1.8. Anexo 1.8. Consulta INDER

		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>							
<b>DATOS GENERALES</b>									
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Instituto de Deportes y Recreación de Medellín - INDER</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>									
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>									
<b>Lugar</b>	Google Meet			<b>Fecha</b>	03/10/2023	<b>Hora Inicio</b>	9:00 a.m.	<b>Hora Finalización</b>	9:20 a.m.

<b>Nombre de profesional consultado</b>	Lucía Hincapié Martínez	<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxxx
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.		
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>			
<b>Pregunta</b>		<b>Respuesta</b>	
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?		Construcción, adecuación y mantenimiento de escenarios deportivos.	
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?		No se han hecho estimaciones. En términos de aprovechamiento algunos materiales se aprovechan desde obra, algunos ingenieros ambientales realizan recuperación de estos materiales, sin embargo, directamente el INDER no tienen un proceso.	
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?		No intervienen en términos de materiales. A lo que respecta lo hacen los ingenieros civiles.	
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?		No tiene información al respecto, consultará posterior a la reunión. Se tiene un piloto en el cual se demolerá una placa y se reutilizará para realizar la placa polideportiva nuevamente, este proceso se está tercerizando con parte de recurso de la entidad.	
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?		N/A	
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?		N/A	
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?		N/A	
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios		N/A	

económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	Desconocimiento del tema de los materiales reciclado de RCD además de los proveedores. Con la Plataforma Mivolco es posible identificar los materiales que se pueden recuperar y los que no. Los profesionales ambientales que están en obra no están ligados a temas de economía circular y recuperación; solo se realiza separación o solo se muelen las placas de cemento, no hay separación de los materiales generados, no hay un proceso de reciclaje ni recuperación de este tipo de residuos.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Definir una estrategia normativa. Conocer dentro del proceso de economía circular cómo se da la recuperación y el aprovechamiento de los materiales. También son necesarias alianzas estratégicas con proveedores de materiales reciclados de RCD. Garantizar una línea estratégica de innovación que permita realizar ensayos desde el sector público.  Definir desde el estudio previo, desde los planes de manejo y el procesos de contratación los requisitos necesarios. Asegurar proceso de terminación y este tipo de residuos para volver a la cadena productiva.

**12.1.9. Anexo 1.9. Consulta INDER**

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería</p>	<p align="center"><b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b></p>		 <p align="center">Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</p>
<b>DATOS GENERALES</b>			
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>		<b>Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín – ISVIMED</b>	
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>		<b>Subdirección de dotación de vivienda y hábitat</b>	
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>			
<b>Lugar</b>	Microsoft Teams	<b>Fecha</b>	18/09/2023 <b>Hora Inicio</b> 2:00 p.m. <b>Hora Finalización</b> 3:00 p.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Mauricio Zapata	<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxxx

<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>	
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?	El instituto tiene dos componentes: el de vivienda nueva y el de mejoramiento de vivienda. En relación con las obras de vivienda nueva, estas son tercerizadas y el instituto cumple la función de ente desarrollador y el contratista se encarga de la ejecución de la obra. Desde el instituto se tiene el equipo de supervisores. Por parte del componente de mejoramiento de vivienda se otorga la resolución de asignación de un subsidio y a este entra un tercero, conocido como operado, el cual se encarga de realizar obras básicas dentro de la vivienda como lo es el piso, revoque, componente eléctrico, baño o una ducha.
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?	Juan Pablo Tilano hace parte del equipo de vivienda nueva y entra junto con Mauricio a responder algunas preguntas. A los RCD se les da el manejo, pero es una temática que acompaña el profesional ambiental del proyecto, por ende, se procede a realizar la conexión con la profesional ambiental.
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?	Por parte del componente de mejoramiento de vivienda se realizan unas licitaciones privadas las cuales contemplan especificaciones técnicas sencillas. Los operadores deben cumplir con especificaciones de materiales dadas por las Normas Técnicas Colombianas (NTC) y también con las especificaciones técnicas de construcción en relación con las diferentes actividades que se lleven a cabo en las obras. De manera similar, en el componente de vivienda nueva se establecen como especificaciones las NTC, las normas específicas a utilizar dependen del tipo de obra y actividad.
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?	En este caso también se remite a la profesional ambiental.
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?	N/A
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de	N/A

contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?	
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	A pesar de los estudios realizados en relación con los materiales reciclados de RCD falta aceptación por parte de los actores. En la Universidad Nacional, el profesor Mauricio Bedoya ha realizado diferentes estudios de aplicabilidad con bloques de concreto reciclados de los RCD y ha buscado patentar este producto, sin embargo, se nota una gran falta aceptación por parte de la comunidad puesto que la práctica ha demostrado que estos elementos cumplen con la normativa y las especificaciones técnicas pertinentes. Por otro lado, en ocasiones los costos asociados a estos materiales superan los costos de los materiales vírgenes.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Entre las estrategias una opción es especificar dentro de los pliegos de contratación el uso de un porcentaje de estos materiales, sin embargo, no es importante tener en cuenta que no todos los constructores están dispuestos a migrar a la propuesta de utilizar estos materiales. Lo anterior debido a que este tipo de materiales se deben evaluar inicialmente dentro del plan de calidad interno de la entidad, para posteriormente incluir esto dentro de un pliego de condiciones. Además, se debe realizar fortalecimiento en relación con la temática a partir de un trabajo social integrado con las comunidades que hacen parte tanto del componente de mejoramiento de vivienda como de vivienda nueva.

 <b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>  <small>Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>									
DATOS GENERALES									
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín</b>					
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>									
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>									
<b>Lugar</b>	Google Meet			<b>Fecha</b>	02/10/ 2023	<b>Hora Inicio</b>	11:00 a.m.	<b>Hora Finalización</b>	11:30 a.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Salomé Restrepo			<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxxx				
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.								
PREGUNTAS GUÍA									
Pregunta					Respuesta				
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?					Obras relacionadas con mejoramiento de vivienda y vivienda nueva.				
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?					A pesar de que se tienen los proyectos, no son directamente los constructores, todo este proceso entra por licitación y aquellos que quedan a cargo finalmente deben certificar lo relacionado con los RCD de acuerdo con la guía socioambiental de obras civiles de la alcaldía de Medellín y del AMVA. El proceso se supervisa al final cuando se realiza la liquidación de cada uno de los proyectos, desde el ISVIMED se piden cada uno de los certificados de las estimaciones, composición y aprovechamiento, con el respectivo gestor que esté certificado. Se realizan las estimaciones de manera mensual pero no tienen toda la información en conjunto debido a que la certificación de las cantidades se hace al final de cada obra. Esta información se puede solicitar a interventoría. Además, se realiza aprovechamiento o entrega a disposición final con gestores que tengan la capacidad de acuerdo con el tipo de RCD.				

3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?	No se da información.
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?	No tiene el conocimiento, pero se realizará la consulta.
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?	N/A
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?	N/A
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	N/A
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	El desafío consta en que se deben tener unas condiciones desde el inicio de cada obra con la finalidad de no tener una mezcla de los RCD. Además, se debe fortalecer los gestores y lugar de disposición. Por otro lado, es necesario realizar un acompañamiento fuerte a los pequeños generadores. En términos de la inclusión de materiales reciclados de RCD la problemática se encuentra dentro de las compras públicas, el reto está desde los lineamientos que se tienen en la temática contractual.
10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Desde los lineamiento en el tema contractual, se deben incluir este tipo de requerimientos y exigencias para delimitar la temática de materiales de RCD reciclado. Por ejemplo, qué tanto porcentaje debe ser de RCD reciclado en la obra.

## 12.1.10 Anexo 1.10. Consulta EDU

 <b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Facultad de Ingeniería		<b>Formato de Evaluación de las Prácticas Actuales para la Incorporación de Materiales Reciclados de RCD en Obras Públicas del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín</b>				 <b>Alcaldía de Medellín</b> <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>	
<b>DATOS GENERALES</b>							
<b>Secretaría, Departamento Administrativo o Entidad del Conglomerado</b>				<b>Empresa de Desarrollo Urbano – EDU</b>			
<b>Subsecretaría o Subdirección</b>							
<b>Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia</b>							
<b>Lugar</b>	<b>Google Meet</b>	<b>Fecha</b>	10/10/2023	<b>Hora Inicio</b>	10:00 a.m.	<b>Hora Finalización</b>	10:30 a.m.
<b>Nombre de profesional consultado</b>	Vanessa Balvin	<b>Correo del profesional consultado</b>	xxxxxx				
<b>Objetivo</b>	Recopilar información para la elaboración de la línea base de las prácticas actuales en la incorporación de material reciclado de RCD en las obras públicas del Distrito de Ciencia Tecnología e Innovación de Medellín, teniendo en cuenta lo dispuesto en el modelo de Compras Públicas Sostenibles, específicamente en la categoría de servicios de construcción y de mantenimiento de obras.						
<b>PREGUNTAS GUÍA</b>							
<b>Pregunta</b>				<b>Respuesta</b>			
1. ¿Qué tipo de obras de construcción o remodelación se llevan a cabo?				Proyectos y mejoramientos viales, urbanísticos (parques y asociados), equipamientos (educativos, centros de salud, entre otros).			
2. ¿Han realizado estimaciones sobre la cantidad y composición de los RCD generados en las obras que ejecutan? Si es gran generador, ¿Realizan aprovechamiento de los RCD generados en las obras que ejecutan de acuerdo con la Resolución 1257 de 2021?				Dentro de la información recopilada mensualmente se encuentra la generación de RCD para las obras de construcción y mejoramiento, pero no se ha clasificado de acuerdo con tipo de material. A algunas obras se les realiza el aprovechamiento (marcos de puesta, puertas, unidades sanitarias, entre otros). Lo demás se lleva a disposición final.			
3. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas requeridas para los materiales de construcción? ¿Cómo se incorporan estas especificaciones dentro de los pliegos de contratación?				A la fecha no se tiene estas especificaciones, además nuestros clientes (Distrito de Medellín), no lo incluyen desde la concepción de los contratos interadministrativos.			
4. ¿Actualmente incorporan materiales reciclados de RCD en sus procesos constructivos?				Los contratistas no están de acuerdo con el uso de los materiales reciclados porque no se tiene una ficha técnica o no se garantiza la estabilidad del material, de			

	esta manera se convierte en un problema de garantía. Se realizará posteriormente la socialización con el grupo.
5. ¿Cuáles materiales reciclados de RCD incorporan y en qué proporciones?	N/A
6. ¿Qué especificaciones y criterios se están incluyendo dentro de los pliegos de contratación para adquirir materias primas de construcción elaboradas con reciclados de RCD?	Las especificaciones vienen de acuerdo con el diseño, es por ello, que desde la viabilidad de los proyectos se deben plantear los criterios, para que los arquitectos los tenga en cuenta al momento de hacer sus diseños.
7. ¿Cómo llevan a cabo la verificación y aseguramiento de que los materiales reciclados de RCD cumplen con las especificaciones establecidas en los pliegos de contratación?	N/A
8. ¿Han tenido experiencias exitosas en proyectos donde la inclusión de materiales reciclados de RCD haya generado beneficios económicos, ambientales o sociales que deseen compartir?	Se tuvo para dos proyectos: Parque Memorial Inflexión y Parque Prado, donde se aprovecharon los RCD generados de la implosión y demolición de las infraestructuras existentes (Edificio Mónaco y las viviendas del Parque Prado). Dentro de los beneficios ambientales y económicos se tuvo que los RCD no fueron llevados a sitios de disposición final, sino que fueron aprovechados en la construcción del muro perimetral en gavión, lo que también representa beneficios económicos dada la disminución del transporte de los RCD hasta el sitio de disposición final, además de aumentar su vida útil; y para el Parque Prado, el concepto fue reciclaje urbano, donde se aprovecharon elementos de construcción ya existentes como tejas y ladrillos, entre otros. Para el componente social, representa un cambio cultural en el estigmatismo de los “escombros”, demostrando que estos pueden ser reincorporados en los proyectos, embelleciéndolos y aportando técnicamente a la funcionalidad de acuerdo con sus características.
9. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales desafíos o dificultades que enfrentan al incluir materiales reciclados de RCD en las obras públicas? ¿Estos desafíos son técnicos, logísticos o económicos?	Falta de garantías para implementar este tipo de materiales en los pliegos. La EDU se rige de acuerdo con lo que el cliente exija, en este caso las diferentes secretarías que tienen a su cargo obras públicas. Desde la Técnico: no se tiene las fichas técnicas que respalden y den garantía del material a aprovechar. Desde lo social, cultural y logístico: lo que implica es la falta de conocimiento y sensibilización, mejorando la apropiación de las obras que se generan a partir de estos materiales. Desde lo económico: los materiales de este tipo, en la actualidad son más costosos que los convencionales.

10. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias considera efectivas para introducir directrices y criterios que promuevan la implementación de materiales reciclados de RCD en los proyectos de construcción? ¿Cómo podría el modelo de Compras Públicas Sostenibles apoyar esta inclusión?	Desde las diferentes secretarías que tienen a su cargo obras públicas incluir estos requerimientos dentro de las especificaciones. Son necesarios más ensayos sobre el material. Tener claridad en lo que exige la normatividad y los lineamientos técnicos, para que los dueños de los proyectos lo exijan desde los pliegos de contratación y que velen porque se cumpla.
--	---

## 12.2. Anexo 2. Fichas Técnicas Materiales Reciclados de RCD

Enlace a Carpeta: [Anexo 2. Fichas Técnicas](#)

## 12.3. Anexo 3. Acta de Mesa de Trabajo del Eje de Sostenibilidad

DATOS GENERALES							
Número de acta		01					
Secretaría o Departamento Administrativo:		Secretaría de Medio Ambiente					
Subsecretaría o Subdirección:		Subsecretaría de Gestión Ambiental					
Equipo, Unidad Administrativa o Dependencia:		Equipo de Residuos Sólidos					
Lugar:	Auditorio B - CAD	Fecha:	23/08/2023	Hora Inicio:	8:00 a.m.	Hora Finalización:	10:00 a.m.
Actividad o tema:	Mesa estratégica del eje de sostenibilidad de la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable. Decreto 0310 de 2022 (Acuerdo 016 de 2020)	Anexa listado de asistencia					
		SI	X	NO			
Elaborado por:	Mariana Duque Rúa	Convocada por:	Sara Restrepo Aristizábal				
Objetivo de la reunión:	Desarrollo de la mesa estratégica del eje de sostenibilidad de la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable.						

**AVISO DE PRIVACIDAD Y AUTORIZACIÓN:** En cumplimiento de la Ley 1581 de 2012 y sus normas reglamentarias y complementarias autorizo al Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín identificado con NIT 890.905.211-1, como Responsable para tratar mis datos personales conforme a su Política de Tratamiento de Datos Personales Decreto 1096 de 2018 disponible en [www.medellin.gov.co](http://www.medellin.gov.co), para que sean incluidos en sus bases de datos, para efectuar tratamiento de recolección, almacenamiento, uso, circulación, indexación y analítica, sobre los datos personales bajo la finalidad principal del Distrito de Medellín en relación a la

*focalización en la asignación de servicios y beneficios de acuerdo con la oferta institucional vigente, además de la finalidad del registro o evidencia de la asistencia a la reunión o evento relacionado en el formato diligenciado; esta información podrá ser almacenada en archivos asociados a base de datos relacionadas con los eventos y reuniones de la dependencia que los citó a la sesión y en esa medida, declaro que la información suministrada es correcta, veraz, verificable y actualizada. Declaro que conozco el derecho a conocer, consultar, actualizar, rectificar y suprimir mi información, solicitar prueba de esta autorización y revocarla, los que puedo ejercer a través de los canales: portal web [www.medellin.gov.co](http://www.medellin.gov.co), Línea de Atención 4444144, Centro de Servicios a la Ciudadanía (Calle 44 N 52 – 165 la Alpujarra) y sedes externas. SU ACEPTACIÓN SE PERFECCIONA al momento de diligenciar y/o firmar el presente documento bien sea de manera manuscrita o mediante el uso de firma electrónica dispuesta en el sistema electrónico adoptado por el Distrito de Medellín.*

*Asimismo, los firmantes declaran que conocen que no es obligatorio responder preguntas relacionadas con datos sensibles o de menores de edad (en calidad de representante legal) y que, en caso de proporcionarlos, está autorizando expresamente su tratamiento. De igual manera, declaran que saben del derecho a conocer, consultar, actualizar, rectificar y suprimir su información y la de su representado, cuando ello sea posible, solicitar prueba de esta autorización y revocarla (cuando ello sea posible y no se requieran los datos en virtud de las funciones legales del Distrito de Medellín), derechos que puede ejercer a través de los canales: portal web [www.medellin.gov.co](http://www.medellin.gov.co) y presencial en el Centro de Servicio a la Ciudadanía, MasCercas y Casas de Gobierno.*

<b>AGENDA (ORDEN DEL DÍA)</b>	
<b>ITEM</b>	<b>TEMA</b>
1	Bienvenida a los asistentes e instalación de la mesa
2	Presentación Contexto general Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable
3	Capacitación sobre implementación del modelo de compra pública sostenible
4	Espacio para preguntas y comentarios finales por parte de los participantes
5	Despedida y agradecimientos

<b>DESARROLLO TEMÁTICO</b>
<p><b>1. Bienvenida a los asistentes e instalación de la mesa</b></p> <p>La mesa inició con Sara Restrepo, representante de la Secretaría de Medio Ambiente, quien informó que lamentablemente la secretaria de Medio Ambiente no pudo asistir y, por lo tanto, delegó a la líder del proyecto, María Camila Ramírez, para llevar a cabo la instalación de la mesa. A continuación, Camila Ramírez dio la bienvenida a los asistentes y proporciona un contexto general sobre las compras públicas sostenibles, resaltando la importancia del desarrollo de esta mesa. Posteriormente, se procedió con la instalación formal de la mesa y se dio paso al desarrollo del orden del día.</p>
<p><b>2. Presentación del contexto general de la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable</b></p> <p>Sara Restrepo comenzó contextualizando la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable. Explicó que los compras públicas sostenibles representan un proceso mediante el cual las entidades del sector público satisfacen sus necesidades de bienes, servicios, obras y utilidades públicas, con un enfoque en el rendimiento a lo largo de todo el ciclo de vida. Esto conlleva a beneficios no solo para la entidad, sino también para la sociedad y la economía en general, al mismo tiempo que minimiza los impactos negativos en el medio ambiente. Además, enfatizó que el propósito de esta política es influir en las decisiones de compra de productores y consumidores de bienes y servicios. En la medida en que empresas</p>

y consumidores finales incluyan criterios de calidad ambiental dentro sus decisiones de compra, su demanda encadenará la innovación en productos y servicios más sostenibles. Además, se promueve el cambio de cultura hacia la producción y consumo sostenible a través del ejemplo.

Luego, se procedió a abordar la normativa aplicable y los programas relacionados. Con base en la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, específicamente bajo la línea de acción de Compras Sostenibles de Bienes y Servicios, se desarrolló el Plan de Acción Nacional de Compras Públicas Sostenibles 2016 – 2020. A partir de este plan, se derivaron el Manual de Compras Sostenibles para Entidades Públicas y Privadas y la Guía Conceptual y Metodológica de Compras Públicas Sostenibles. Como parte de este proceso, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) implementó el Acuerdo Metropolitano N°6 de 2015 “Por el cual se promueven las Compras Públicas Sostenibles”. En la misma línea, el Municipio de Medellín creó un modelo de Compras Públicas Sostenibles, que fue adoptado por la Resolución No. SSS201950116372. A partir de este modelo, se desarrolló además la guía para eventos sostenibles, lo que ha permitido eliminar productos de un solo uso en eventos y ha incluido a la población recicladora en estos procesos.

Con la observación de que este modelo y sus criterios fueron adoptados, se promulgó el Acuerdo 016 de 2020, “Por medio del cual se establecen los lineamientos de compra pública innovadora, sostenible y socialmente responsable del municipio de Medellín y su conglomerado”. Desde esta política, se decidió que los tres ejes se manejarían de manera independiente, asignando la responsabilidad de liderar cada eje a las dependencias más adecuadas. Como resultado, la Secretaría de Medio Ambiente extendió la invitación para familiarizarse el modelo mencionado, específicamente el eje de sostenibilidad. Posteriormente, con el objetivo de reglamentar el Acuerdo 016 de 2020, se promulgó el Decreto 0310 de 2022, que incluyó, entre otras cosas, la metodología para llevar a cabo las mesas estratégicas, el banco de información y los modelos para cada uno de los ejes con el fin de implementar eficazmente la compra pública sostenible.

A continuación, se explicó cómo se lleva a cabo la implementación de las compras públicas sostenibles, destacando que un programa exitoso de Compras Públicas Sostenibles se caracteriza por su transparencia, su progresividad y su promoción activa de la competencia en los procesos de abastecimiento. Además, se detallaron las etapas para la implementación de una compra con criterios de sostenibilidad, que incluyen la identificación de la necesidad, la consulta al mercado, la priorización, la definición de requisitos mínimos, la determinación de especificaciones técnicas y criterios de calificación, la estructuración de las condiciones del contrato, el adelanto del proceso de contratación, y el monitoreo y la evaluación.

Sara también compartió que, para implementar las compras públicas sostenibles, se utilizan fichas técnicas definidas por la entidad, las cuales deben estar en línea con el estudio de mercado y especificaciones técnicas y criterios implementados. De esta manera, los criterios adicionales de sostenibilidad deben contar con una verificación previa para garantizar la pluralidad de oferentes y la satisfacción de las necesidades públicas. Además, las Entidades Estatales tienen la opción de utilizar las fichas con criterios de sostenibilidad proporcionadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Finalmente, Sara concluyó su exposición, cediendo la palabra a Robinson Mesa, contratista de la Secretaría de Servicios y Suministros, quien lideró el proceso desde el año 2020 y procede con la capacitación.

### **3. Capacitación sobre implementación del modelo de compra pública sostenible**

La capacitación comenzó con una pregunta de Robinson: ¿Quiénes de los asistentes han participado en las mesas anteriores relacionadas con el Acuerdo 016 de 2020? La mayoría de los asistentes respondió negativamente, indicando que no habían participado en mesas anteriores. De esta manera, se procede con la contextualización de Robinson, quien explicó que, bajo este acuerdo, en la contratación pública de bienes y servicios del Distrito es fundamental considerar los aspectos ambientales, la inclusión social y la innovación. A pesar de que el Acuerdo establece los lineamientos de compra pública innovadora, sostenible y socialmente responsable, se han desarrollado herramientas desde el 2020 que permiten al conglomerado público la incorporación de lineamientos en la contratación pública. En este contexto, dentro del modelo de compras públicas sostenibles se identifican los bienes y servicios por adquirir y se establecen criterios específicos. Estos criterios representan características particulares que se aplican a los bienes y servicios y no segmentan el mercado. Además, los criterios sostenibles son elementos que se integran en los estudios previos para que, durante los procesos contractuales, los oferentes comiencen a implementar estos lineamientos en los bienes y servicios.

Se destacó que se han desarrollado criterios para la categoría del abastecimiento estratégico considerando que la contratación pública del Distrito se divide en 22 categorías, de las cuales 19 ya han incorporado criterios. Así, Robinson proporcionó ejemplos de criterios aplicados en categorías como servicio de vehículos, eventos, alimentación, transporte, suministros de aseo y cafetería, servicios de construcción, mantenimiento de obras, comunicación masiva, gestión medio ambiental, ciencia, tecnología e innovación, y servicios inmobiliarios. Además, mencionó algunos de los medios de verificación, como lo es la ejecución de los contratos. Se subrayó que una característica importante de estos criterios es su capacidad para abarcar diversas áreas que persiguen el mismo objetivo. Esto proporciona a la persona encargada de realizar los estudios previos un punto de partida sólido para la incorporación de estos criterios, lo que facilita un seguimiento eficiente de su implementación.

En el año 2021, en el marco del Acuerdo 016 se establecieron una serie de nuevos criterios en el contrato “Prestar el servicio de lavado requerido para mantener en limpieza y orden, los vehículos livianos y motocicletas que hacen parte del parque automotor de la Alcaldía de Medellín”. Entre estos criterios, se destacó la obligatoriedad de implementar un sistema de tratamiento primario en el servicio de lavado.

Hasta la fecha de corte en el año 2022, se habían desarrollado 1715 procesos contractuales, de los cuales 323 contratos se llevaron a cabo con criterios sostenibles, incorporando un total de 367 criterios. Este dato es relevante porque el plan de desarrollo establece una meta que indica que el 40 % de los procesos contractuales realizados durante toda la vigencia deben incorporar criterios sostenibles, innovadores y sociales. Además, en el año 2023 se llevaron a cabo 156 procesos contractuales, en los cuales se incorporaron 179 criterios.

Robinson enfatizó que estos datos son de importancia crucial, ya que las entidades del conglomerado tienen la responsabilidad de presentar informes trimestrales de la implementación de la política, los cuales son necesarios como para presentar al Concejo. Resaltó que, hasta el momento, solo EPM y la Secretaría de Inclusión Social han enviado el informe trimestral y preguntó a los asistentes si alguna otra entidad del conglomerado estaba presente en la mesa y qué dependencias se encontraban presentes. También subrayó que en el Acuerdo 016 de 2020, compartido con todos los funcionarios del Distrito, establece los lineamientos de la compra y detalla las responsabilidades de cada uno de los entes, mientras que el Decreto Reglamentario 0310 de 2022 proporciona las herramientas para la incorporación de los criterios.

*Se abrió un espacio para preguntas y comentarios de los asistentes.*

Una de las asistentes sugirió que la Secretaría de Servicios y Suministros envíe correos con el requerimiento de los informes, a lo que Robinson respondió afirmativamente, indicando que se mejorarán las estrategias de comunicación. Otra asistente propuso la realización de capacitaciones sobre la elaboración de los informes trimestrales, a lo que Robinson respondió que se llevarán a cabo jornadas de sensibilización y capacitación relacionadas con estos temas. El objetivo es incorporar los criterios y realizar un seguimiento efectivo de acuerdo con las directrices del Ministerio, la Contraloría y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Otra sugerencia fue realizar un diagnóstico para identificar quién es el responsable de los procesos de contratación dentro de las dependencias, de modo que la información llegue de manera pertinente. Robinson respondió afirmativamente y mencionó que se mejorará el proceso de articulación desde la Secretaría. En términos generales, en este espacio los asistentes indican que se tiene poco conocimiento en cuanto a la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable. Sin embargo, Robinson destacó que el Acuerdo 016 de 2020 se socializó ampliamente y que el modelo de compra pública sostenible existe desde 2019. La Secretaría ha promovido la política a través de la realización de 5 mesas temáticas y mesas de trabajo, entre otras iniciativas.

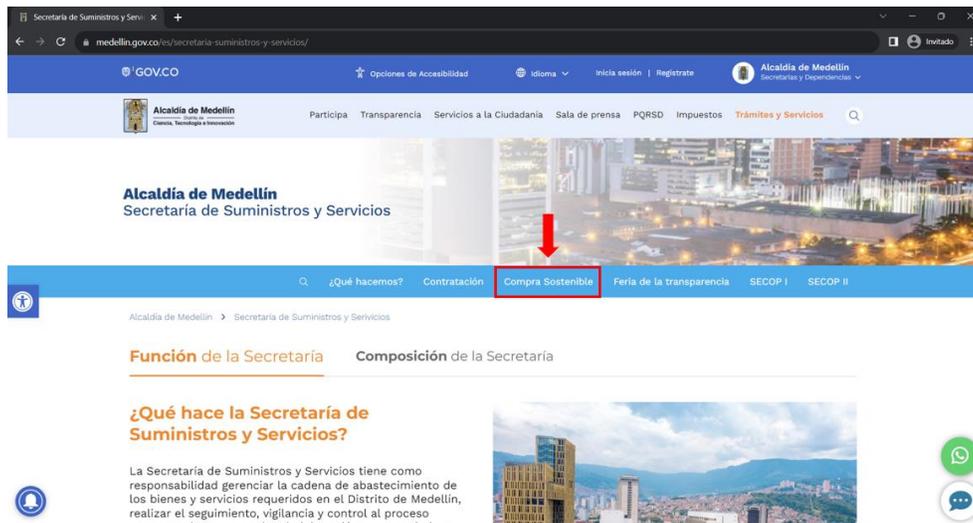
Luego, Douglas Álvarez, líder de abastecimiento e integrante del equipo encargado de realizar el seguimiento del modelo de acuerdo con las metas y a los indicadores que se establezcan, debido a que aún no se han realizado. De manera general, se enfatizó que existe una falta de conocimiento del Acuerdo 016 de 2020. También se mencionó que tiene el objetivo de trazar un cronograma de trabajo con todas las secretarías para llevar a cabo capacitaciones.

Un asistente sugirió la necesidad de fortalecer los procesos pedagógicos permanentes, especialmente en lo que respecta a las capacitaciones relacionadas con los informes y los formatos a utilizar. También se destacó la importancia de hacer seguimiento de manera periódica para que el proceso sea más fluido. Además, se propuso incluir el informe trimestral al informe parcial. Robinson y Douglas estuvieron de acuerdo con las sugerencias y señalaron que es esencial generar herramientas para un seguimiento eficiente, así como establecer un cronograma para el proceso de capacitación y de fortalecimiento, con el objetivo de lograr una implementación exitosa del Acuerdo 016 de 2020. También se extendió la invitación al trabajo conjunto entre las dependencias y la Secretaría de Servicios y Suministros.

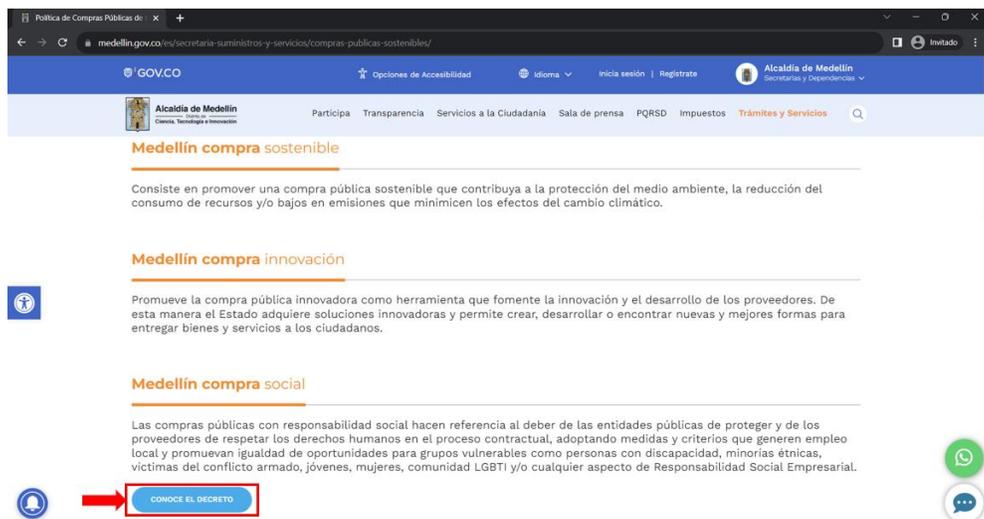
La capacitación continuó, y Robinson procedió a guiar específicamente cómo acceder a la información y las herramientas para obtener una comprensión más amplia la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable. A continuación, se presentan dos formas de acceder a esta información.

### **3.1. Metodología 1**

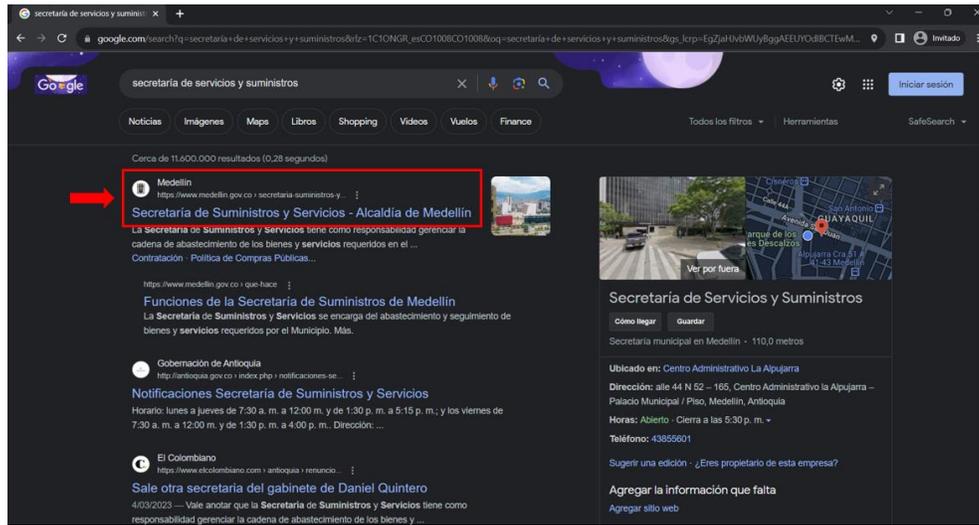
1. A través del buscador de Google entrar al vínculo de Secretaría de Servicios y Suministros.



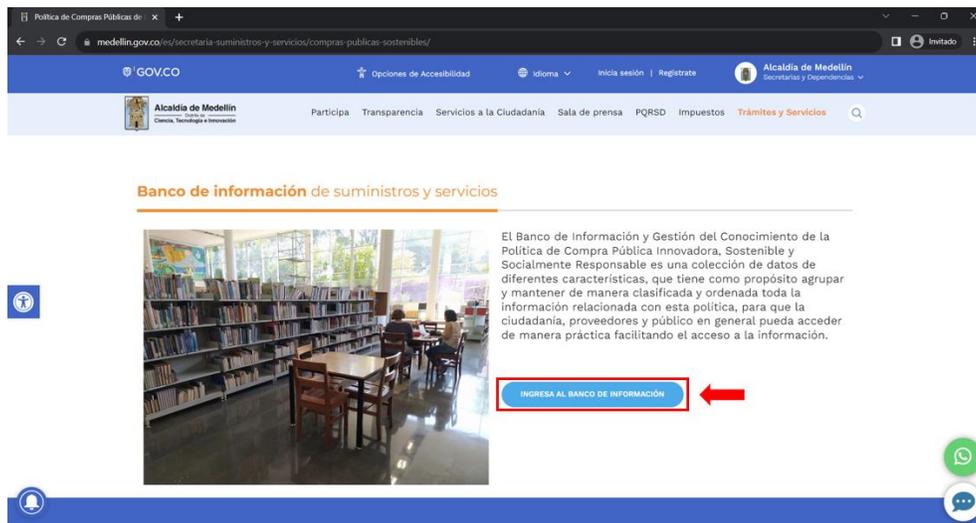
2. Ingresar a Compra Sostenible. Allí es posible encontrar de manera general cómo se ha trabajado la estrategia a nivel Distrital, y de forma resumida se presenta cada uno de los ejes de la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable



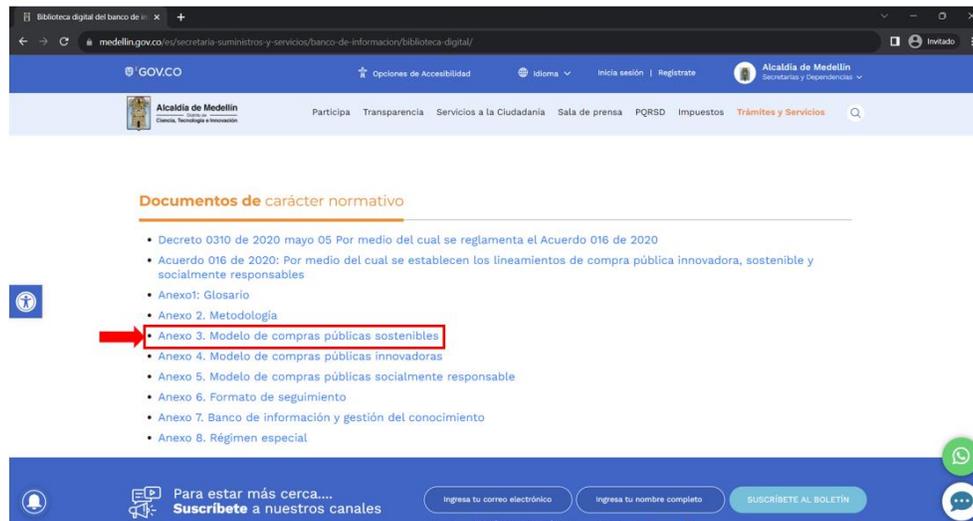
3. Deslizando hacia abajo, ingresar a “Conoce el Decreto”. Esta opción abre una nueva pestaña en la cual se encuentra el Acuerdo 016 de 2020.



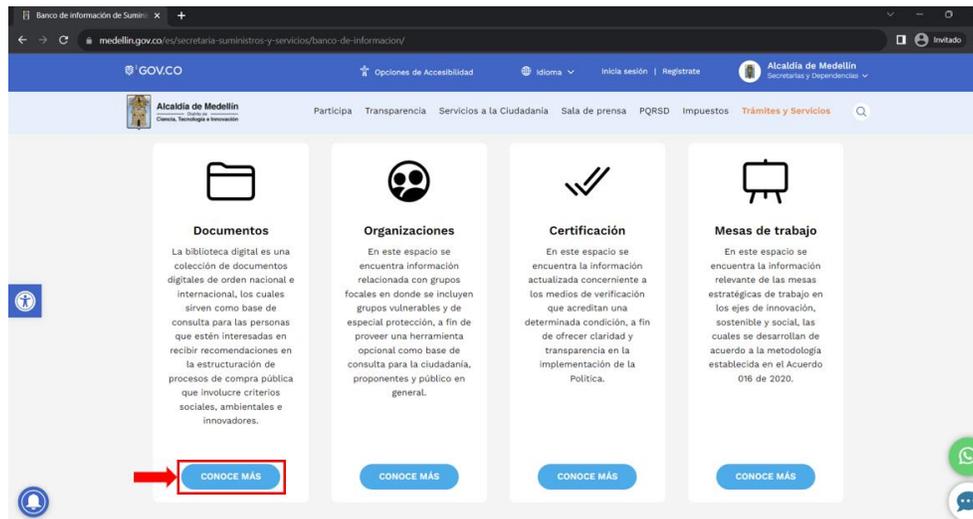
4. Posteriormente, en la parte final ingresar a “Ingresa al Banco de Información”. Allí es posible encontrar toda la información relacionada con la implementación del Acuerdo 016 de 2020.



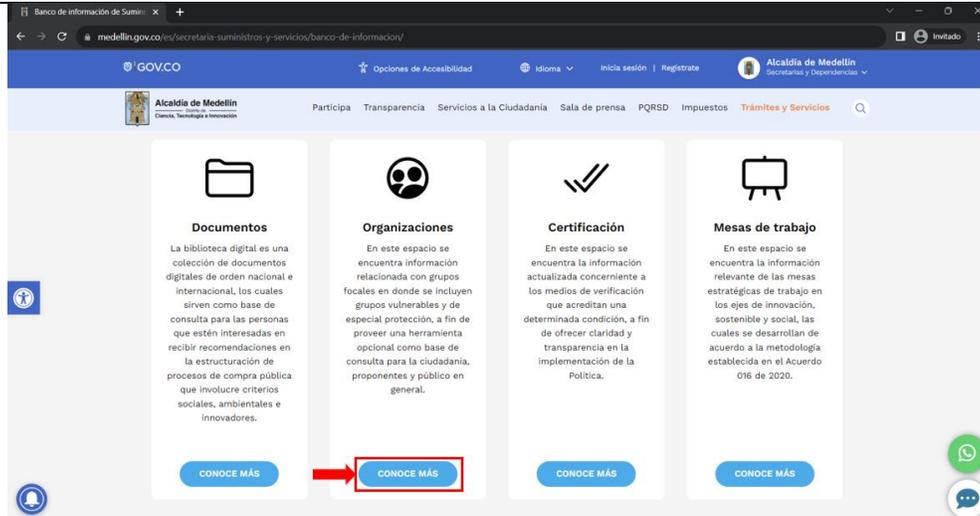
5. Deslizando hacia abajo es posible encontrar los documentos, las organizaciones, los medios de certificación y la información de las mesas de trabajo que se han desarrollado desde la compra pública sostenible. Ingresando a los *documentos*, es posible identificar cuáles son los documentos de carácter normativo que se construyeron en el marco del Acuerdo 016 de 2020 y que se han implementado para la construcción de las compras públicas sostenibles para el Distrito. Además de encontrar el Decreto 0310 de 2022, es posible hallar los anexos de este, los cuales permiten conocer de manera más detallada la estrategia de la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable.



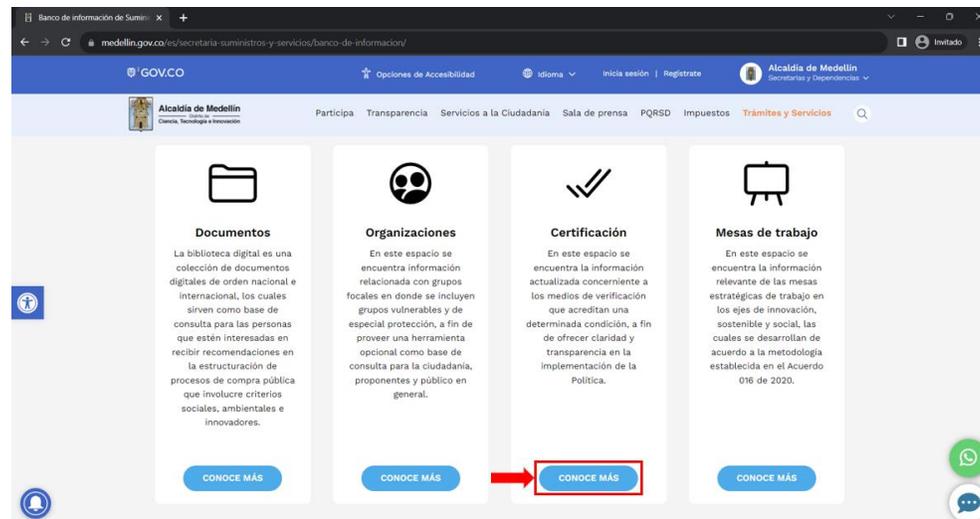
6. Entre los Anexos se encuentra el glosario, la metodología, los tres modelos de compra pública correspondientes a cada uno de los ejes (sostenible, innovadora y socialmente responsable). En estos documentos se encuentra la agrupación de la contratación pública en las 22 categorías y los criterios incorporados a cada una de estas. Ingresando al *Modelo de compras públicas sostenibles* el usuario es redirigido a un documento donde es posible identificar las categorías y para cada una se presentan los tipos de bienes y servicios que se adquieren; los criterios ambientales que se plantean en la estructuración de los estudios previo; los medios de verificación, los cuales son documentos que deben ser entregados por el proveedor; y los aspectos y los impactos ambientales que se reducen asociados a la incorporación de los criterios.



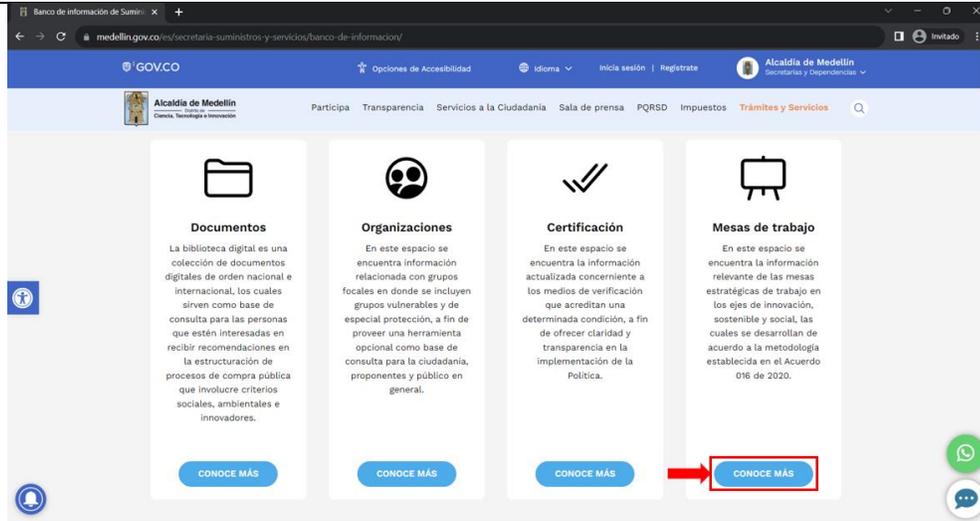
7. Volviendo a la página anterior e ingresando a las *organizaciones* se identifican cuáles organizaciones se han identificado en el mercado por cada uno de los grupos poblacionales, esto para los criterios relacionados con los criterios socialmente responsables.



8. Ahora, ingresando a *certificación* se encuentran los medios de verificación de algunas entidades de los grupos poblacionales. Próximamente se estará desarrollando la información relacionada con el eje de sostenibilidad.



9. Finalmente, ingresando a las *mesas de trabajo* se encuentra el acta de la mesa de trabajo anterior. Es en este espacio donde se consignará este documento.

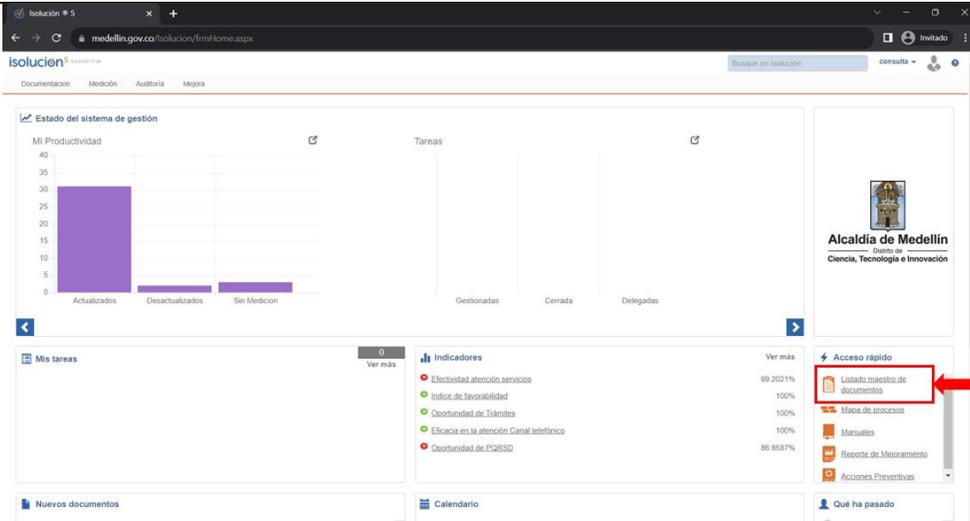


### 3.2. Metodología 2

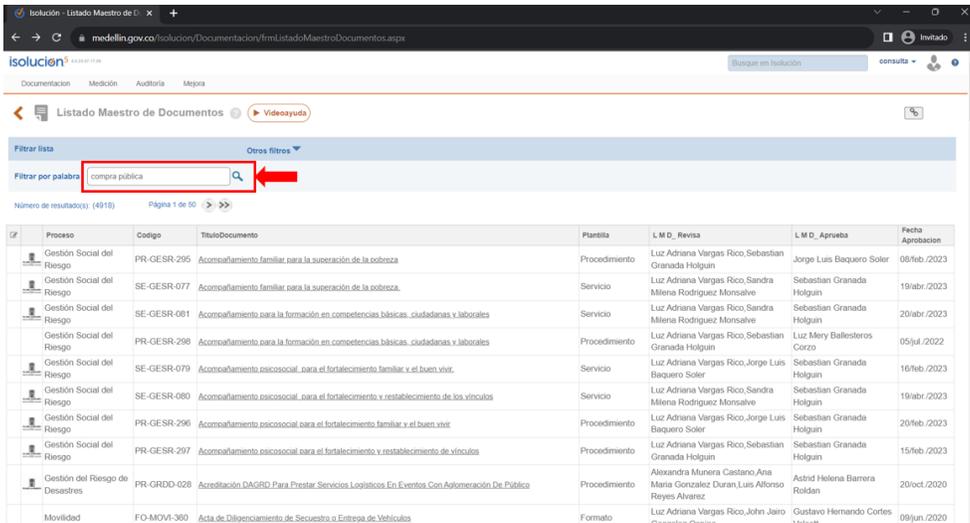
#### 1. Ingresar a Isolución.



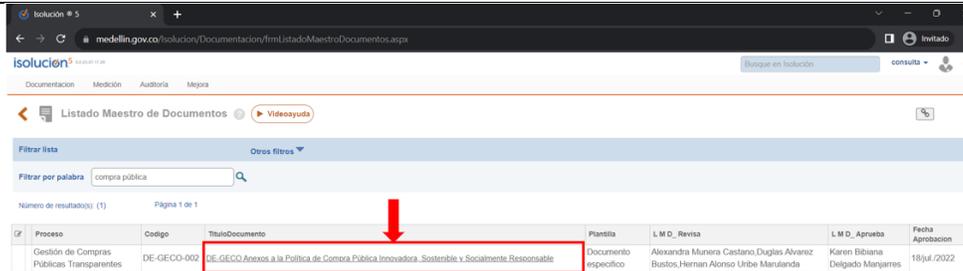
#### 2. Ingresar al listado maestro de documentos.



3. En el buscador ingresar “compra pública”



4. Ingresar a: Anexos a la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable. Allí, nuevamente es posible encontrar los ocho anexos del Decreto Reglamentario 0310 de 2022. Estas son las herramientas que permiten la incorporación de los criterios.



Id	Proceso	Código	TítuloDocumento	Plantilla	L.M.D. Revisa	L.M.D. Aprueba	Fecha Aprobación
	Gestión de Compras Públicas Transparentes	DE.GECO-002	DE.GECO Anexos a la Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable	Documento Inspectivo	Alexandra Munera Castano, Douglas Alvarez Bustos, Hernan Alonso Urbe Marandía	Karen Bibiana Delgado Marjanis	18/jul/2022

Durante la capacitación, se produjeron diversas intervenciones por parte de los asistentes, que se detallan a continuación:

En primer lugar, Robinson anunció que se generará un espacio de capacitación del modelo de abastecimiento estratégico que se implementa en el Distrito. Asimismo, se planteó que, para lograr una implementación efectiva de las compras públicas sostenibles, es esencial que los entes técnicos, legales y logísticos trabajen de manera coordinada.

En respuesta a una pregunta de uno de los asistentes sobre la incorporación de criterios ambientales en la adquisición de equipos de cómputo, Robinson aclaró que los equipos adquiridos en compras públicas deben contar con la etiqueta de Energy Star, lo que garantiza que sus componentes pueden ser reincorporados al ciclo productivo. En cuanto a los periféricos, deben ser integrados a los planes de posconsumo. Subrayó que esta información debe ser proporcionada por el proveedor con evidencia física que pueda ser verificada por los responsables de la contratación y la autoridad ambiental.

De manera similar, otro de los asistentes realizó un comentario en concordancia con los especificidad de los criterios relacionados con la eficiencia energética en las instalaciones públicas del Distrito al igual que el manejo de los residuos sólidos. Robinson mencionó que en el Centro Administrativo Distrital se realiza un seguimiento diario de la generación de residuos sólidos, lo que contribuye a la implementación del programa “Basura Cero” y al cumplimiento de criterios de compras públicas sostenibles. Sin embargo, señaló que aún no se ha llegado a un nivel de especificidad que requiera a los proveedores cumplir con niveles de eficiencia relacionada con el consumo de energía, aprovechamiento de residuos, consumo de agua y combustibles fósiles. Para llegar a tal especificidad es necesario inicialmente conocer detalladamente la política de compra pública, que es en lo que se está avanzando en el Distrito. En este mismo sentido, Sara agregó que, al igual que con otras políticas que se han implementado, se siguen buscando mejoras en la medición de los resultados y los impactos generados en la implementación, ya que la información al respectivo sigue siendo escasa; puesto que hasta el momento los indicadores empleados son indicadores de producto, es decir, cuántos procesos de contratación tienen criterios incluidos.

Otra asistente expresó su preocupación sobre la falta de criterios relacionados con la reducción del ruido en la contratación de equipos de sonido, ya que esto puede tener efectos ambientales y en la salud. La asistente indicó específicamente que en el proceso de contratación de este tipo de bienes y servicios no se tiene en cuenta la incorporación de barreras para el ruido, esto conlleva al reporte de numerosas quejas de la ciudadanía. Por ende, es necesario que se definan criterios dentro de la contratación con la finalidad de que el proveedor encargado de ejecutar el evento tenga la responsabilidad de implementar este tipo de estructuras.

Robinson explicó que en la categoría de eventos se establecen diversos criterios y que la guía de eventos sostenibles, la cual se encuentra en Isolución, describe las características ambientales que se deben tener en cuenta en la realización de los eventos.

Robinson enfatizó la importancia de que cada asistente conozca a fondo los documentos para asegurarse que las herramientas presentadas sean efectivas en los procesos de contratación. Además, destacó que los medios de verificación son esenciales, ya que permiten al supervisor del contrato validar que el proveedor cumple con los criterios establecidos en el estudio previo y los pliegos definitivos. Ya que, si el proveedor se compromete, pero no presenta las evidencias el proceso es menos efectivo en la validación y verificación. Detalló que en el proceso de revisión del modelo de compra pública sostenible se identifican de acuerdo con los bienes y servicios a adquirir los criterios de sostenibilidad definidos, estos se presentan en el estudio previo y se verifican con los medios requeridos. Es esta la información que debe ser incorporada en el formato del informe a la Supervisión. Asimismo, señaló que se ha identificado ambigüedad en la redacción de los criterios incorporados, por lo que es fundamental que se escriban de manera precisa, tal como se presentan en el modelo de compras públicas.

Seguidamente, un asistente planteó la necesidad de capacitar a los supervisores desde la Secretaría de Servicios y Suministros sobre la definición de los criterios y en qué etapa del proceso y del contrato se evalúan, así como las responsabilidades que se tienen en el proceso. Se destacó que algunos criterios corresponden a elementos que son habilitantes en el proceso, mientras que otros son obligaciones contractuales que deben cumplirse y verificarse. El asistente ejemplificó que, en el caso de una obligación contractual no basta con incluirla en el informe, ya que, si no se le realiza un seguimiento adecuado, se puede incurrir en incumplimiento.

En respuesta, Robinson estuvo de acuerdo con la necesidad de realizar capacitaciones y enfatizó la importancia de que cada asistente conozca la política. Sara mencionó que los modelos adoptados por el Decreto 0310 de 2022 están disponibles en Isolución para revisiones periódicas y mejoras continuas en los procesos, e invitó a los asistentes a participar en este proceso.

### **Espacio para preguntas y comentarios finales por parte de los participantes**

Se abrió un espacio para preguntas y comentarios finales, debido a las preguntas y comentarios realizados por los asistentes a lo largo de la mesa, en este espacio no se realizan más intervenciones.

### **Despedida y agradecimientos**

Robinson y Sara dieron cierre a la mesa agradeciendo por la presencia de todos los participantes en este espacio. Asimismo, alentaron a ampliar la invitación a otras personas que consideren pertinente su asistencia a futuras reuniones, con el propósito de fomentar un diálogo constructivo que involucre no solo a las dependencias y entidades del conglomerado con voz y voto, sino a un público más amplio.

## **CONCLUSIONES**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Se resaltó la relevancia de incorporar criterios sostenibles en las adquisiciones públicas para promover el bienestar social y ambiental. Se presentó la normativa aplicable y se hizo hincapié en la importancia de los informes trimestrales para evaluar la implementación de la política. |
|---|---|

---

---

2	Las intervenciones de los asistentes demostraron un interés en mejorar la implementación de compras públicas sostenibles. Se destacaron sugerencias valiosas, como fortalecer la capacitación y promover una mayor claridad en la responsabilidad de supervisar y verificar el cumplimiento de los criterios.
3	La mesa concluyó con un llamado a la participación de un público más amplio en futuras sesiones para fomentar un diálogo constructivo y diverso en torno a las compras públicas sostenibles, más allá de las dependencias y entidades directamente involucradas.
4	Esta mesa fue un paso importante hacia la promoción de prácticas de adquisición más sostenibles en el ámbito público, destacando la colaboración y el compromiso con la mejora continua en esta área.
<b>DOCUMENTOS ANEXOS</b>	
1	Lista de asistencia.
2	Presentación del contexto general Política de Compra Pública Innovadora, Sostenible y Socialmente Responsable.
3	Presentación de la capacitación sobre implementación del modelo de compra pública sostenible.