

**Diagnóstico y apoyo a los centros de trabajo “laboratorio de suelos, concretos y pavimentos” y “estabilización de taludes” de la Empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S, en sus líneas de medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo.**

Mercedes Archila Díaz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Ingeniería Ambiental

Bucaramanga

2022

**Diagnóstico y apoyo a los centros de trabajo “laboratorio de suelos, concretos y pavimentos” y “estabilización de taludes” de la Empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S, en sus líneas de medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo.**

Mercedes Archila Díaz

Informe de Pasantía

Presentado como requisito para obtener el título

Ingeniera Ambiental

Director:

Ing. César Augusto Guarín Campo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Ingeniería Ambiental

Bucaramanga

2022

### **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a mis Padres Luis Enrique y Mary Teresa que con amor, dedicación, tenacidad y ejemplo han sabido guiarme por el camino de la vida; a mi abuelito Luis María, a quien admiro por ser ese hombre luchador ante las adversidades; a mis hermanos por estar presentes en los buenos y malos momentos; al amor de mi vida, Conny mi hija perruna, por enseñarme a amar las diferentes formas de vida que existen en este planeta, por esa dulce compañía en esas largas jornadas de estudio, por ser parte esencial de mi existencia.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por mi existencia, por las bendiciones que me ha concedido, por darme la fortaleza, la sabiduría para luchar día a día por mis sueños, a mi familia por el apoyo incondicional brindado, por cada palabra de motivación y muestra de cariño; a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, a los tutores, compañeros que han hecho parte de mi formación académica y profesional; también agradezco a la Empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S por la oportunidad de realizar mi pasantía, permitiéndome crecer profesionalmente; a los Ingenieros César Augusto Guarín Campo y David Ricardo Díaz, supervisores de pasantía, por los conocimientos, apoyo y tiempo brindado durante el tiempo de ejecución; a todas las personas que de una u otra manera hicieron parte de este proceso formativo y han aportado un granito de arena para alcanzar esta meta.

## Resumen

La Empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S hace parte del sector de la construcción de obras civiles y de arquitectura, ofrece los servicios a entidades públicas y privadas a nivel local y nacional; en este escenario se desarrollaron las actividades planteadas en el plan de trabajo de la pasantía, las cuales se recopilan en este informe, donde se abordaron temas de medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo.

En una primera instancia se apoya a la organización en la elaboración de material didáctico, para los espacios de sensibilización programados y dirigidos a los diferentes centros de trabajo, enfatizando en la gestión integral de residuos sólidos, uso eficiente de papel, agua y energía, también, se realizaron jornadas de orden y aseo siguiendo la metodología de las 5 “S”, enfatizando en las ventajas, desventajas y en el manejo adecuado de residuos, contribuyendo en la prevención de incidentes y accidentes laborales, creando ambientes de trabajo saludables y seguros.

A partir de la segunda etapa las actividades se enfocan en el centro de trabajo “laboratorio de suelos, concretos y pavimentos” donde se inicia con el reconocimiento de cada uno de los estudios y ensayos técnicos realizados a través de diagramas de procesos, luego se relacionan los recursos naturales aprovechados, los aspectos e impactos ambientales generados, los cuales son evaluados con una matriz de Leopold, además, se realiza la caracterización de los residuos sólidos, las aguas residuales y emisiones atmosféricas, de ahí se elabora el diagnóstico inicial del laboratorio en la línea de medio ambiente; en la línea de seguridad y salud en el trabajo se identifican las falencias en la estructura física, en las actividades productivas, en el

manejo de sustancias químicas y disposición de residuos, que son factor de riesgo para la salud de los trabajadores y la productividad de la empresa.

En la tercera etapa, se da a conocer la normatividad aplicable en tema ambiental, las cuales establecen requerimientos para la protección del medio ambiente y por ende la salud de las personas; tomando como base el diagnóstico, se plantean unas estrategias de aprovechamiento o disposición final, las cuales dependen de las características del residuo y de las alianzas con corporaciones posconsumo o gestores externos certificados, posteriormente, se diseñaron los planos de evacuación de residuos y señalización con el fin de contribuir con la seguridad del personal y del entorno, también, se proponen unas fichas de manejo ambiental, se espera que se incluyan en la planificación de un futuro programa de manejo ambiental que permita mejorar el desempeño ambiental de la empresa.

En la cuarta y última etapa se diseña una cartilla pedagógica, la cual se socializa, surgiendo la idea de colocarla en la cartelera ambiental, como herramienta para transmitir conocimientos, crear conciencia ambiental y generar hábitos en seguridad y salud en el trabajo.

**Palabras claves:** sensibilización, diagnóstico, impacto, aprovechamiento, disposición final.

## **Abstract**

The Company Interventorías y Obras de Santander S.A.S is part of the construction sector of civil works and architecture, offers services to public and private entities at local and national level; in this scenario, the activities proposed in the internship work plan were developed, which are compiled in this report, where environmental and occupational health and safety issues were addressed.

In the first instance, the organization is supported in the preparation of didactic material, for the programmed awareness spaces and directed to the different work centers, emphasizing the integral management of solid waste, efficient use of paper, water and energy, also, days of order and cleanliness were carried out following the five "S" methodology, emphasizing in the advantages, disadvantages and proper management of waste, contributing to the prevention of incidents and occupational accidents, creating healthy and safe work environments.

From the second stage, the activities focus on the work center "soil, concrete and pavement laboratory" where it begins with the recognition of each of the studies and technical tests carried out through process diagrams, then they are related the natural resources used, the environmental aspects and impacts generated, which are evaluated with a Leopold matrix, in addition, the characterization of solid waste, wastewater and atmospheric emissions is carried out, from which the initial diagnosis of the laboratory is made; in the line of safety and health at work, shortcomings are identified in the physical structure, in productive activities, in the management of chemical substances and waste disposal, which are risk factors for the health of workers and the productivity of the company.

In the third stage, the applicable normativity on environmental issues are disclosed, which establish requirements for the protection of the environment and therefore the health of people; based on the diagnosis, strategies for use or final disposal are proposed, which depend on the characteristics of the waste and of alliances with post-consumer corporations or certified external managers, subsequently, waste evacuation blueprints and signage were designed with the final purpose to contribute to the safety of the personnel and the environment, ,in addition, some environmental management sheets are proposed, it is expected that they will be included in the planning of a future environmental management program that allows improving the environmental performance of the company.

In the fourth and final stage, a pedagogical booklet is designed, which is socialized, giving rise to the idea of placing it on the environmental billboard, as a tool to transmit knowledge, create environmental awareness and generate habits in safety and health at work.

**Keywords:** awareness, diagnosis, impact, use, final disposal.



## Contenido

Lista de figuras .....	13
Lista de tablas.....	17
Lista de anexos .....	18
Siglas .....	20
Introducción .....	21
Planteamiento del problema .....	23
Justificación.....	24
Objetivos .....	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos.....	25
Presentación de la empresa.....	26
Razón social.....	26
Servicios que ofrece.....	28
Reseña histórica.....	28
Filosofía institucional.....	28

Etapa 1: Acompañamiento a las diferentes actividades de sensibilización programadas para los trabajadores por parte de la empresa. .... 32

Elaborar material didáctico para las actividades y jornadas de sensibilización, teniendo en cuenta el contexto de los dos centros de trabajo y la normatividad legal vigente. ....32

Respaldar las jornadas periódicas de limpieza en los centros de trabajo “estabilización de taludes” y de laboratorio de suelo, concretos y pavimentos” para la consolidación de hábitos de orden y aseo en las zonas de trabajo, evitando situaciones de incidentes o accidentes laborales y contaminación a los recursos naturales. ....34

Fomentar en los trabajadores la cultura del reciclaje de residuos sólidos dependiendo sus características y tipología, disponiéndolos en los puntos establecidos y teniendo en cuenta el nuevo código unificado para los colores de las canecas establecido en la resolución 2184 del 2019, fomentando la cultura ambiental desde el contexto organizacional. .... 35

Promover las buenas prácticas ambientales en cuanto al uso eficiente del agua, la energía y el papel. ....37

Etapa 2: Elaboración del diagnóstico ambiental y de seguridad y salud en el trabajo en el Laboratorio de Suelos, Concretos y Pavimentos. .... 39

Realizar un diagnóstico a la planta física y a la señalización del laboratorio basado en la normatividad establecida y a los estándares del SG-SST. .... 40

Caracterizar los residuos sólidos, las aguas residuales y las emisiones atmosféricas producidas por las diferentes actividades desarrolladas en el laboratorio. .... 60

Etapa 3: Planteamiento de estrategias de corrección y prevención para los hallazgos documentados en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	67
Plantear acciones de aprovechamiento y disposición adecuada de residuos sólidos en las actividades que se realizan en el laboratorio.....	71
Sugerir la implementación de un método sencillo para depurar las aguas residuales del laboratorio.....	77
Diseñar el plan de señalización para el laboratorio, que ayude a la prevención de incidentes o accidentes laborales.....	80
Proponer medidas de prevención y control de peligros/riesgos basados en el esquema de jerarquización (eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y medidas en cuanto a equipos y elementos de protección personal), enmarcadas en el SG-SST.....	86
Etapa 4: Elaboración de una cartilla pedagógica que contenga acciones encaminadas al manejo de impactos ambientales negativos y de seguridad laboral en las actividades desarrolladas en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.....	99
Redactar el contenido de la cartilla ambiental y de seguridad y salud en el trabajo.....	99
Elegir las imágenes que van a estar contenidas en la cartilla ambiental y de seguridad y salud en el trabajo.....	99
Elaborar el diseño de la cartilla pedagógica.....	99
Presentación y socialización de la cartilla pedagógica al personal que labora en la Empresa...	104

Conclusiones .....	105
Recomendaciones.....	107
Referencias .....	108
Anexos.....	115

### Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación y coordenadas Empresa Interobras de Santander S.A.S. ....	27
<b>Figura 2.</b> Organigrama Empresa Interobras de Santander S.A.S.....	30
<b>Figura 3.</b> Mapa de procesos Empresa Interobras de Santander S.A.S.....	31
<b>Figura 4.</b> Ubicación y coordenadas "Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos". ....	39
<b>Figura 5.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo de granulometría.....	41
<b>Figura 6.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo límites de Atterberg.....	42
<b>Figura 7.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo proctor modificado. ....	43
<b>Figura 8.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo de gravedad específica. ....	44
<b>Figura 9.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo penetrómetro dinámico de cono. ....	45
<b>Figura 10.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo de densidad y peso unitario del suelo. ....	46
<b>Figura 11.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo CBR de suelos compactados en el laboratorio.....	47
<b>Figura 12.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo índice de alargamiento y aplanamiento. ....	48
<b>Figura 13.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo resistencia a la compresión de cilindros de concreto.....	49
<b>Figura 14.</b> Mapa de procesos entradas y salidas ensayo de solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o magnesio. ....	50

<b>Figura 15.</b> Matriz de Leopold - Evaluación de Impacto Ambiental "laboratorio de suelos, concretos y pavimentos". .....	56
<b>Figura 16.</b> Matriz FODA ambiental para el laboratorio de Suelos, concretos y pavimentos. ....	58
<b>Figura 17.</b> Matriz FODA SST para el laboratorio de Suelos, concretos y pavimentos. ....	59
<b>Figura 18.</b> Formato de entregar residuos especiales o peligrosos.....	75
<b>Figura 19.</b> Formato de entrega residuos convencionales.....	76
<b>Figura 20.</b> Diseño de filtro artesanal para el tratamiento de aguas residuales.....	78
<b>Figura 21.</b> Plano evacuación de residuos sólidos - Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. .....	81
<b>Figura 22.</b> Convenciones ruta de evacuación de residuos, para el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	82
<b>Figura 23.</b> Plano sistema de señalización y emergencia - Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.....	83
<b>Figura 24.</b> Convenciones sistema de señalización y emergencia – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	84
<b>Figura 25.</b> Cartilla pedagógica Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	99
<b>Figura 26.</b> Socialización cartilla pedagógica. ....	104
<b>Figura 27.</b> Presentación PowerPoint uso racional del plástico y gestión integral de residuos sólidos convencionales.....	115

<b>Figura 28.</b> Evaluación espacio de sensibilización sede administrativa. ....	116
<b>Figura 29.</b> Video de sensibilización en gestión de residuos sólidos. ....	117
<b>Figura 30.</b> Laberinto ambiental en gestión de residuos sólidos. ....	118
<b>Figura 31.</b> Etiquetas punto ecológico. ....	119
<b>Figura 32.</b> Infografías uso eficiente del agua, papel y energía. ....	120
<b>Figura 33.</b> Invitación jornadas de limpieza y aseo. ....	121
<b>Figura 34.</b> Estado inicial del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	122
<b>Figura 35.</b> Estado después de las jornadas de limpieza. ....	123
<b>Figura 36.</b> Espacio de sensibilización sede administrativa. ....	124
<b>Figura 37.</b> Espacio de sensibilización centro de trabajo estabilización de taludes. ....	125
<b>Figura 38.</b> Adecuación de punto ecológico y espacio de sensibilización. ....	126
<b>Figura 39.</b> Espacio de sensibilización uso eficiente del papel. ....	127
<b>Figura 40.</b> Evidencia estado actual del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	128
<b>Figura 41.</b> Cuantificación de residuos sólidos convencionales. ....	129
<b>Figura 42.</b> Cuantificación de Residuos de Construcción y Demolición. ....	130
<b>Figura 43.</b> Cualificación física de aguas residuales y emisiones atmosféricas. ....	131
<b>Figura 44.</b> Infografía elaboración filtro de agua residual. ....	132

<b>Figura 45.</b> Funcionamiento filtro artesanal de aguas residuales. ....	133
<b>Figura 46.</b> Ruta evacuación de residuos sólidos convencionales y peligrosos. ....	134
<b>Figura 47.</b> Sistema de señalización y emergencia. ....	135



### Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Relación de aspectos e impactos ambientales - Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	52
<b>Tabla 2.</b> Cuantificación de residuos sólidos – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.	60
<b>Tabla 3.</b> Composición y porcentaje de residuos sólidos – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	61
<b>Tabla 4.</b> Cuantificación y cualificación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD). ...	63
<b>Tabla 5.</b> Cualificación de residuos peligrosos. ....	65
<b>Tabla 6.</b> Colores de seguridad.....	85
<b>Tabla 7.</b> Forma geométrica y significado.....	86
<b>Tabla 8.</b> Fichas de manejo ambiental.....	87
<b>Tabla 9.</b> Ficha de manejo ambiental - Gestión integral de residuos sólidos convencionales y especiales. ....	88
<b>Tabla 10.</b> Ficha de manejo ambiental - Manejo vertidos de aguas residuales. ....	91
<b>Tabla 11.</b> Ficha de manejo ambiental - Uso eficiente del agua potable.....	93
<b>Tabla 12.</b> Ficha de manejo ambiental - Uso eficiente de la energía eléctrica y el gas natural. ..	95
<b>Tabla 13.</b> Ficha de manejo ambiental - Señalización, plan de emergencia y contingencia. ....	97

**Lista de anexos**

<b>Anexo A.</b> Elaboración de presentación en PowerPoint. ....	115
<b>Anexo B.</b> Preparación de evaluación. ....	116
<b>Anexo C.</b> Grabación de video de sensibilización. ....	117
<b>Anexo D.</b> Diseño de laberinto ambiental. ....	118
<b>Anexo E.</b> Diseño de título y etiquetas para el punto ecológico. ....	119
<b>Anexo F.</b> Infografías de buenas prácticas ambientales. ....	120
<b>Anexo G.</b> Jornadas de limpieza laboratorio de suelos concretos y pavimentos. ....	121
<b>Anexo H.</b> Espacio de sensibilización sede administrativa. ....	124
<b>Anexo I.</b> Espacio de sensibilización en el centro de trabajo estabilización de taludes. ....	125
<b>Anexo J.</b> Adecuación de punto ecológico. ....	126
<b>Anexo K.</b> Espacio de sensibilización uso eficiente de papel, agua y energía. ....	127
<b>Anexo L.</b> Registro fotográfico situación actual del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. .....	128
<b>Anexo M.</b> Recopilación de evidencias fotográficas. ....	129
<b>Anexo N.</b> Cuantificación de RCD. ....	130
<b>Anexo O.</b> Cualificación física de aguas residuales y emisiones atmosféricas. ....	131

<b>Anexo P.</b> Infografía elaboración filtro artesanal para el tratamiento de aguas residuales – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	132
<b>Anexo Q.</b> Funcionamiento del filtro artesanal para el tratamiento físico de aguas residuales – Laboratorio de suelos concretos y pavimentos. ....	133
<b>Anexo R.</b> Plano de evacuación de residuos sólidos – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	134
<b>Anexo S.</b> Plano señalización y emergencia (SST) – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. ....	135

### **Siglas**

**ARL:** Administradora de Riesgos Laborales.

**CBR:** California Bearing Ratio.

**CEPAL:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

**EMAB:** Empresa de Aseo de Bucaramanga.

**FODA:** Fortalezas, Oportunidades, debilidades y Amenazas.

**ICONTEC:** Instituto Colombiano de Normas Técnicas

**IDEAM:** Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales de Colombia.

**INVÍAS:** Instituto Nacional de Vías.

**ISO:** International Organization for Standardization.

**NTC:** Norma Técnica Colombiana.

**PDC:** Penetrómetro Dinámico de Cono.

**PMA:** Plan de Manejo Ambiental.

**RAEE:** Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

**RCD:** Residuos de Construcción y Demolición.

**RESPEL:** Residuos Peligrosos.

**SGA:** Sistema de Gestión Ambiental.

**SG-SST:** Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**SST:** Seguridad y Salud en el Trabajo.

## Introducción

La especie humana a lo largo del tiempo ha evolucionado, en dicho proceso se desarrolló la industrialización cuya finalidad es producir más en el menor tiempo posible, es así como surgen los diferentes ejes económicos; la construcción de obras de infraestructura vial y de arquitectura es un eje fundamental para consolidar el desarrollo económico de una región o de un país, la calidad y durabilidad de las obras en este sector se determina por los estudios y análisis de las características del lugar y de los materiales utilizados en la construcción; en un laboratorio de suelos, concretos y pavimentos se determinan dichas características a través de ensayos técnicos especializados y normatizados.

En Colombia toda empresa que ejecute obras, relacionadas directa o indirectamente con el sector de infraestructura vial y de arquitectura, tienen la obligación de contar un con Plan de Manejo Ambiental (PMA), que sea acorde a las actividades desarrolladas, donde se prioricen los componentes bióticos, abióticos y social, gestionando los impactos negativos de manera adecuada y potencializando los impactos positivos, dando cumplimiento a la legislación ambiental aplicable; por otro lado, todos los empleadores y contratantes deben asegurar el cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo, garantizando la protección e integridad del personal laboral, evitando situaciones de incidentes, accidentes, enfermedades y ausentismo laboral, lo cual se ve reflejado en la calidad de vida de los trabajadores y en el crecimiento productivo de la empresas.

La Empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S, en el desarrollo de sus procesos o actividades productivas, establece una relación inherente con el medio ambiente y la sociedad en jurisdicción de cada proyecto; el aprovechamiento de los recursos naturales genera unos

impactos positivos y negativos para el medio ambiente, los impactos negativos modifican las condiciones naturales de los recursos, contribuyendo con el deterioro ambiental y la persistencia de las grandes problemáticas ambientales. Mediante el apoyo que se ha venido brindando como pasante, en acorde a las actividades y resultados esperados respecto a la propuesta del plan de trabajo, se desarrollaron una serie de actividades identificando unas necesidades, las cuales se han priorizado, de manera que reciban un manejo especial a través de la Gestión Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo y cumplan con los requerimientos de la normatividad aplicable, con el fin de impactar positivamente los procesos de la organización, donde predomine la cultura del cuidado al medio ambiente, la seguridad y bienestar de los trabajadores.

La organización cumple parcialmente con los estándares establecidos en las ISO 14001:2015 y 45001:2018, cada día se adquiere mayor responsabilidad y compromiso para mejorar el desempeño ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, para lograrlo se han planificado una serie de estrategias direccionadas a la sensibilización en todos los niveles de la organización, el diagnóstico ambiental y de SST para el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos relacionando aspectos e impactos ambientales, el planteamiento de acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales y de SST y la creación de una cartilla pedagógica; la finalidad es ser una empresa sostenible, que se adapte a las condiciones ambientales cambiantes, logrando mantener el equilibrio entre el desarrollo económico, el bienestar social, la protección y conservación del medio ambiente.

## **Planteamiento del problema**

Interventorías y Obras de Santander S.A.S, es una Empresa que se dedica a la Construcción de Obras de Ingeniería Civil y de Arquitectura, también realizan ensayos y análisis técnicos de suelos, concretos y pavimentos; en el desarrollo de sus actividades se aprovechan los recursos naturales disponibles, a través de dichas interacciones se modifican las condiciones innatas del medio ambiente positiva o negativamente, al generar impactos negativos se altera el entorno natural que repercute en el ser humano.

La carencia de un Programa de Gestión Ambiental, el desconocimiento de la normatividad ambiental aplicable, la inexistencia de planes de capacitación ambiental obligatoria a los empleados, la insuficiencia de recursos económicos direccionados para atender temas ambientales, favorecen el uso ineficiente de los recursos naturales, la gestión inadecuada de residuos sólidos, aguas residuales y emisiones atmosféricas, contribuyendo al deterioro del ambiente, por ende las afectaciones a la salud humana y la persistencia de las grandes problemáticas ambientales.

Por otra parte, la empresa cuenta con un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo, el cual está en proceso de actualización, por lo tanto, hay información que no es coherente con la normatividad vigente aplicable; algunos de los centros de trabajo carecen de un programa de capacitación y de apoyo para la realización de actividades que profundicen y refuercen los temas de SST, es así necesario brindar soporte para que se garantice la correcta divulgación de los contenidos del sistema; a nivel organizacional existen muchos factores que propician la desactualización del SG-SST, por esta razón la empresa debe contar con un plan de actualización constante.

## **Justificación**

Para la Empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S es fundamental plantear y ejecutar a corto tiempo un programa de gestión ambiental, conocer y cumplir de manera voluntaria con la normatividad ambiental aplicable; en cuanto al SG-SST se hace necesario actualizarlo periódicamente teniendo en cuenta los requisitos de la legislación aplicable; adoptar los requerimientos de las ISO 14001:2015 y 45001:2018 para alcanzar estándares de calidad en cada uno de los procesos y obras realizadas, gestionar adecuadamente los residuos minimizando impactos al medio ambiente, asegurar el bienestar de los trabajadores, por lo tanto se requiere llegar a ellos con propuestas innovadoras que les permita ganar conocimientos, crear conciencia y que esta se vea reflejada en sus acciones tanto para la integridad consigo mismo y el cuidado del medio ambiente.

El diagnóstico ambiental de cada centro de trabajo, es una herramienta que permite comprender el origen, las causas y las consecuencias de las problemáticas ambientales existentes dentro del contexto de la empresa; el evaluar el estado actual e identificar las situaciones más críticas, otorga la posibilidad de atenderlas según el grado de prioridad, mejorando el desempeño ambiental.

Como pasante, con los estudios realizados en el programa de ingeniería ambiental, con las bases teóricas y de formación académica adquirida, se busca apoyar a la empresa en la etapa de diagnóstico con miras a crear un área de medio ambiente, que en adelante se encargará de la gestión ambiental dentro de la organización; también se colaborará en la creación de material didáctico en temas de seguridad y salud en el trabajo, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo, generar entornos seguros y mejorar la calidad de vida laboral.



## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Fortalecer el desempeño en las líneas de medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo mediante mecanismos de apoyo y actividades de diagnóstico, en dos centros de trabajo “estabilización de taludes” y “laboratorio de suelos, concretos y pavimentos” de la Empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S, de acuerdo a la normatividad Nacional vigente aplicable.

### **Objetivos específicos**

Apoyar las diferentes jornadas o actividades de sensibilización que la Empresa Interobras de Santander S.A.S tenga programadas para sus trabajadores del “laboratorio de suelos, concretos y pavimentos” y “estabilización de taludes” en materia de gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo.

Elaborar un diagnóstico ambiental y de seguridad y salud en el trabajo a las actividades desarrolladas en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, tomando como referencia los criterios de las normas internacionales ISO 14001:2015 y 45001:2018.

Proponer estrategias de mejora a partir de los hallazgos del diagnóstico en las líneas de medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo para el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

Crear una cartilla que contenga medidas de manejo ambiental y de seguridad y salud en el trabajo para el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

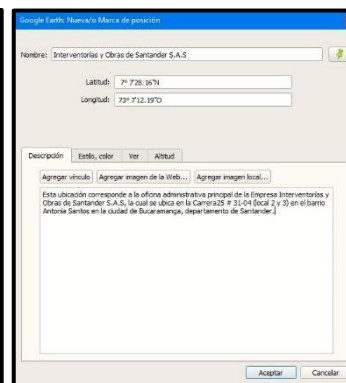
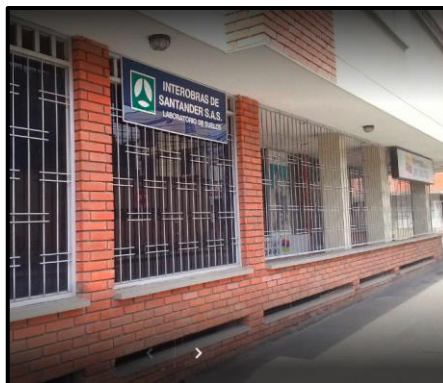
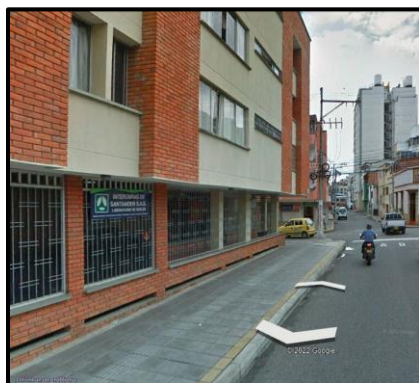
## **Presentación de la empresa**

### **Razón social**

Interventorías y Obras de Santander SAS, está ubicada en la ciudad de Bucaramanga capital del departamento de Santander, sus principales actividades económicas son: “ensayos y análisis técnicos, construcción de obras de ingeniería civil y de arquitectura” (CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA, 2021, p. 3); dichas actividades son desarrolladas a nivel Local, Departamental y Nacional.

## Figura 1.

*Ubicación y coordenadas Empresa Interobras de Santander S.A.S.*



**Fuente:** Google Earth Pro (2022)

### **Servicios que ofrece**

Interventorías y Obras de Santander SAS ofrece servicios en geotecnia, estudios geofísicos, construcción de anclajes y pilotes, laboratorio de suelo, concretos y pavimentos a personas naturales o jurídicas, empresas del sector privado y público (Interventorías y Obras de Santander S.A.S, 2021).

### **Reseña histórica**

La Empresa interventorías y Obras de Santander SAS es una organización privada, fue creada por el ingeniero David Ricardo Díaz, profesional en ingeniería civil y de mercados, quien en el año 2009 decide empezar a trabajar como independiente creando su propia empresa, inicialmente ofrecía los servicios de estudios de suelos y laboratorios, en el año 2012 la registra ante la cámara de comercio; gracias al reconocimiento que fue adquiriendo la empresa, vio la necesidad de especializarse en geotecnia ambiental, en el transcurso de los años se han realizados compras de equipos y maquinarias, también se ha ampliado la oferta de servicios permitiendo que a la fecha del 2022 se presten los de servicios de construcción de anclajes y pilotes, laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, estudio y diseño de suelos, y geofísica (Ramírez, 2022).

### **Filosofía institucional**

Son elementos que dan identidad a la empresa, estables en el tiempo y que pueden evolucionar según las necesidades del mercado:

Misión: Somos una empresa que ofrece alternativas de servicios integrales, para planear desarrollar y ejecutar proyectos de estudios geotécnicos y de suelos, ingeniería de consulta, construcción de obras civiles y laboratorio de suelos concretos y pavimentos. Brindando a todos nuestros clientes diferentes opciones de servicios de acuerdo a sus necesidades, garantizando altos estándares de calidad, utilizando mano de obra y personal

calificado, una infraestructura apropiada y una filosofía de trabajo basada en los principios de responsabilidad, ética y compromiso (Interventorías y Obras de Santander S.A.S, 2020a, p.7).

Visión: Ser reconocidos a nivel nacional en el 2025 como una empresa líder en: estudios geotécnicos y de suelos, ingeniería de consulta, construcción de obras civiles y laboratorio de suelos concretos y pavimentos, mediante el fortalecimiento y consolidación de nuestros servicios, con un equipo profesional, una infraestructura de punta, aplicando nuevas tecnologías, implementando procesos certificados que garanticen el mejoramiento continuo (Interventorías y Obras de Santander S.A.S, 2020b, p.9).

Valores institucionales: son las bases de nuestra cultura organizacional, reflejan nuestra identidad y esencia, convirtiéndose en un compromiso perdurable en el tiempo.

Responsabilidad: Cada individuo o equipo de trabajo cumple con sus obligaciones, toman decisiones y asumen sus actos en el enfoque económico, social y ambiental.

Transparencia: La comunicación y el acceso a datos de interés colectivo incentiva la participación y la toma de decisiones por parte de los miembros, proyectando una imagen positiva interna y externa.

Trabajo en equipo: Los miembros de la organización unen esfuerzos para alcanzar objetivos comunes.

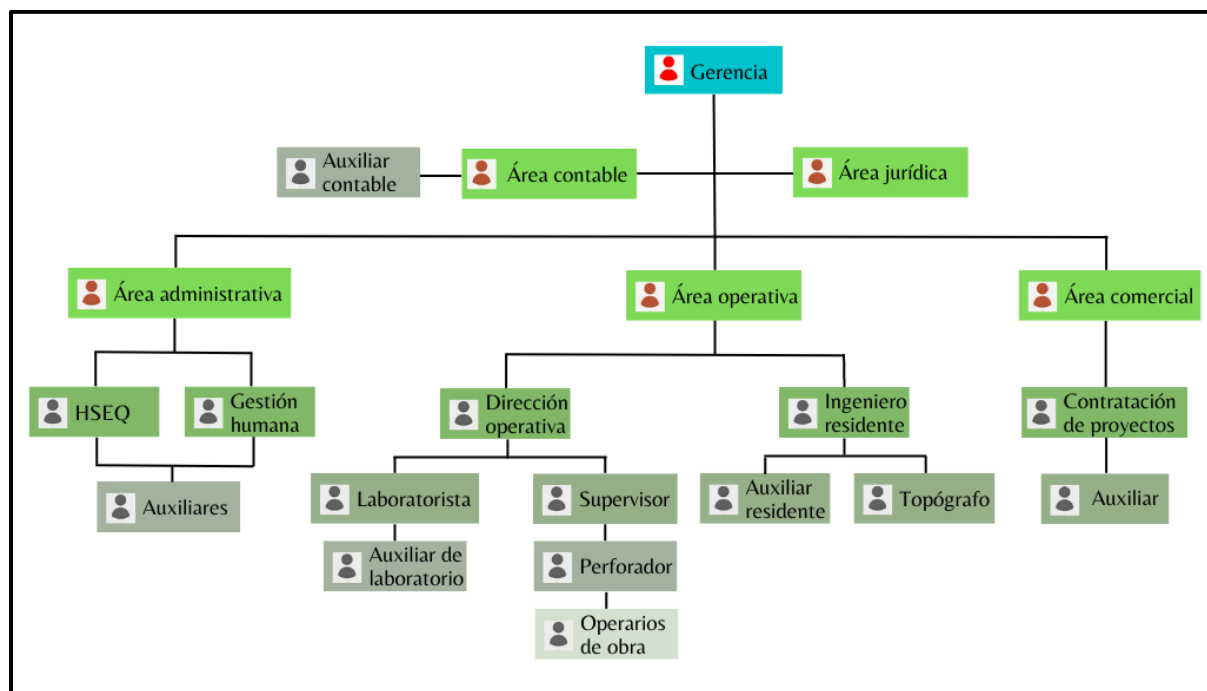
Innovación: Capacidad de dar soluciones eficaces que estén a la vanguardia con las necesidades actuales en cuanto a economía, sociedad y ambiente.

Constancia: Los miembros de la organización adquieren hábitos de constancia y trabajo duro alcanzando objetivos individuales y colectivos, alcanzando mayor sentido de pertenencia.

Calidad: Ofrecer productos y servicios con un alto estándar de calidad y que también esta sea vea reflejada en los procesos productivos, en el trato a los miembros de la organización y en las relaciones con el medio ambiente (Interventorías y Obras de Santander S.A.S, 2020c, p.11).

**Figura 2.**

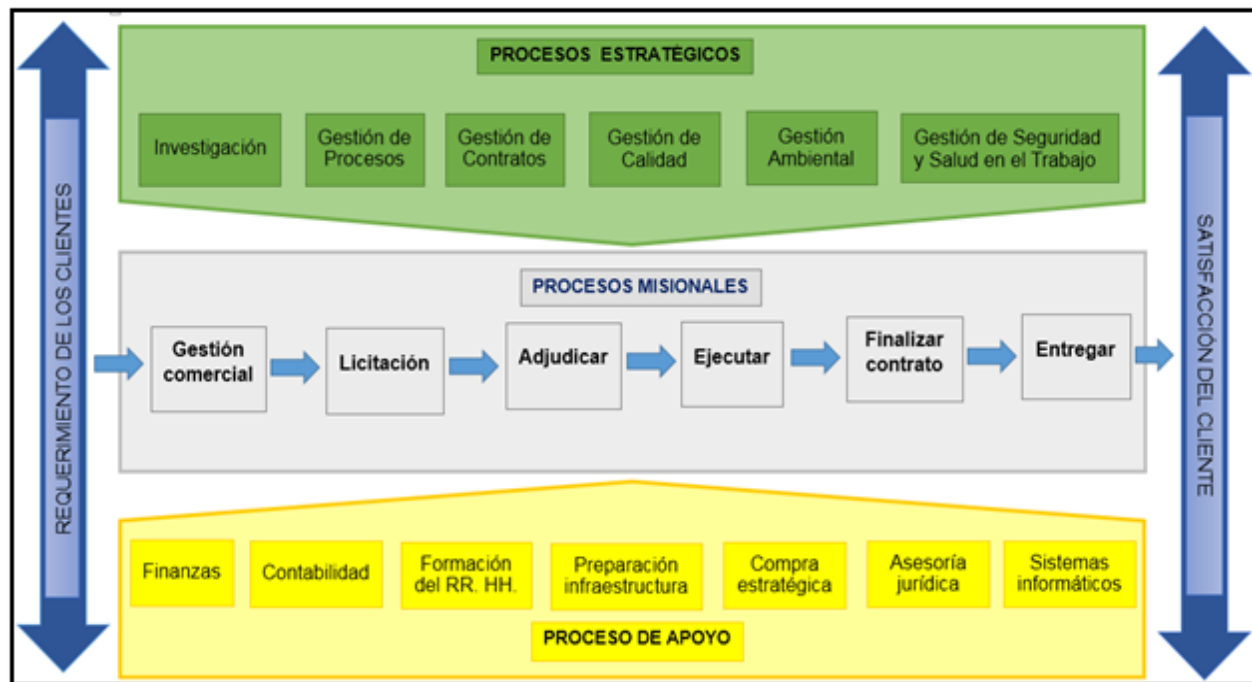
*Organigrama Empresa Interobras de Santander S.A.S.*



**Fuente:** (Interventorías y Obras de Santander S.A.S, 2020)

**Figura 3.**

*Mapa de procesos Empresa Interobras de Santander S.A.S.*



**Fuente:** (Interventorías y Obras de Santander S.A.S, 2020)

**Etapa 1: Acompañamiento a las diferentes actividades de sensibilización programadas para los trabajadores por parte de la empresa.**

**Objetivo:** Apoyar las diferentes jornadas o actividades de sensibilización que la Empresa Interobras de Santander S.A.S tenga programadas para sus trabajadores del “laboratorio de suelos, concretos y pavimentos” y “estabilización de taludes” en materia de gestión ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Elaborar material didáctico para las actividades y jornadas de sensibilización, teniendo en cuenta el contexto de los dos centros de trabajo y la normatividad legal vigente.**

Inicialmente se realiza inspección visual y se indaga acerca del manejo de los residuos sólidos convencionales en la sede administrativa principal y en el centro de trabajo “laboratorio de suelo, concretos y pavimentos”, encontrando que los residuos se disponían de manera inadecuada, por la ausencia de políticas, estrategias y conocimientos en la gestión integral de los mismos; para el centro de trabajo “estabilización de taludes” los residuos se gestionan de manera correcta, debido a que están bajo supervisión constante por parte del área ambiental del consorcio contratante y el no cumplimiento genera reportes negativos, los cuales influyen en el desembolso económico, desde luego para este centro de trabajo únicamente se brinda apoyo con material didáctico para sensibilizar al personal que allí labora.

Con base en lo anterior se elaboró una presentación en PowerPoint, cuyo tema principal es el uso racional de plástico, la gestión integral de los residuos sólidos convencionales para dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en la resolución 2184 del 2019 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; además se da a conocer el concepto de economía circular donde se puede aprovechar el potencial energético de los residuos y



reincorporarlos como materias primas secundarias al ciclo productivo. El material fue presentado a la dirección de la empresa para la aprobación previa y posterior utilización como herramienta pedagógica en los diferentes espacios de sensibilización en los centros de trabajo. “Ver Anexo A y B”.

Posteriormente se realizó la grabación de un video por medio de una herramienta digital, donde se explican las temáticas anteriormente mencionadas, además se da a conocer el modelo de economía circular haciendo énfasis en el proceso productivo de las latas de aluminio, desde la extracción de materias primas hasta el aprovechamiento o disposición final del residuos, con la ayuda de ejemplos cotidianos se buscó despertar el interés de los trabajadores y desde el rol de consumidores finales asumir responsabilidades para separar los residuos convencionales en la fuente, de manera que estos puedan ser reincorporados al ciclo económico, optimizando recursos y minimizando los impactos ambientales. “Ver Anexo C y D”.

Para dar continuidad, se encuentra que en la sede administrativa existe un punto ecológico que tiene desactualizado los colores de las canecas, acorde con establecido en la normatividad legal vigente respecto a la separación y disposición final de residuos sólidos en la fuente; por directrices gerenciales se opta en dejar las mismas, con la opción de diseñar y actualizar el título y las etiquetas con el contenido correspondiente, dando cumplimiento a la resolución 2184 de 2019, que en el artículo 4 dispone la adopción del nuevo código de colores a nivel nacional para la separación de residuos sólidos en la fuente; siguiendo lo establecido en esta resolución, la caneca azul reemplaza a la negra, por lo tanto allí se depositan los residuos no aprovechables, en la caneca verde se depositan los residuos orgánicos aprovechables y la caneca gris reemplaza a la caneca blanca, donde se depositaran los residuos aprovechables, es

importante aclarar que el color de las bolsas si debe cumplir con la actualización en mención.

“Ver Anexo E”.

Finalmente se crearon tres infografías, cuyos temas fueron el uso eficiente del agua, la energía y el papel; independientemente de la actividades desarrolladas en cada centro de trabajo de la empresa, se consumen recursos que han tenido que pasar por una serie de procesos productivos y por distintas fases del ciclo de vida, es decir desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de un producto, bien o servicio, es por ello que se deben hacer esfuerzos, tomar conciencia, adoptar hábitos costumbristas para mejorar la eficiencia, reducir la escases y maximizar los beneficios de dichos recursos. “Ver Anexo F”.

**Respaldar las jornadas periódicas de limpieza en los centros de trabajo “estabilización de taludes” y de laboratorio de suelo, concretos y pavimentos” para la consolidación de hábitos de orden y aseo en las zonas de trabajo, evitando situaciones de incidentes o accidentes laborales y contaminación a los recursos naturales.**

Inicialmente las instalaciones del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos se encuentran en un estado de alta desorganización, por lo tanto, se plantea realizar jornadas de limpiezas para mantener el orden y aseo del lugar. Se contó con el compromiso individual, colectivo y gerencial; en dichas jornadas se adopta la metodología de las 5S, las cuales tiene un significado específico: Seiri (seleccionar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (disciplina), (Seguros de Riesgos Laborales Suramericana, s.f.).

Posteriormente se identifican las fechas que son oportunas para llevar a cabo las jornadas de limpieza general, con la finalidad de que cuente con la participación del personal que trabaja

en el laboratorio y del personal administrativo, procediendo a diseñar la invitación. “Ver Anexo G”.

En el desarrollo de las jornadas de limpieza se clasifican los equipos, herramientas, materiales y productos que son necesarios de los innecesarios; todos aquellos elementos que no se utilizan o que son obsoletos, se les dio el tratamiento adecuado según sus características y requerimientos de la normativa ambiental, mientras, que los elementos necesarios se ordenaron de acuerdo a la frecuencia de uso, optimizando espacios, propiciando ambientes seguros en el área laboral e incrementando la productividad; posteriormente se hace la limpieza de los elementos e instalaciones, donde se retira la suciedad y el polvo que es un factor común en el laboratorio por la manipulación de las muestras de suelo, permitiendo al personal trabajar con agrado en lugar pulcro evitando incidentes o accidentes laborales. En adelante la empresa en cabeza de la gerencia adquieren el compromiso por mantener lo logrado, a través de la estandarización de estrategias y buenos hábitos (disciplina), para mantener el orden y aseo del laboratorio con el propósito de proteger la salud del personal, hacer más eficiente cada proceso productivo, reducir costos, respetar y conservar el medio ambiente.

**Fomentar en los trabajadores la cultura del reciclaje de residuos sólidos dependiendo sus características y tipología, disponiéndolos en los puntos establecidos y teniendo en cuenta el nuevo código unificado para los colores de las canecas establecido en la resolución 2184 del 2019, fomentando la cultura ambiental desde el contexto organizacional.**

Los residuos sólidos convencionales tienen origen en fuentes domésticas, comerciales, institucionales, industriales, de la construcción y demolición de infraestructura; según sus características se clasifican en biodegradables, aprovechables, inertes y peligrosos. La Empresa Interobras de Santander S.A.S, en el desarrollo de sus actividades genera una cantidad

considerable de estos residuos, en la mayoría de casos la gestión inadecuada contribuye a agravar la contaminación del agua, del aire, del suelo y el deterioro del medio ambiente; como empresa asume el compromiso desde todos los niveles organizacionales y el primer paso es adquirir la responsabilidad para realizar la correcta separación en la fuente, facilitar el manejo, planificar estrategias de aprovechamiento y velar por una disposición final adecuada para aquellos residuos que lo ameriten; la primera línea de acción es ofrecer espacios de sensibilización, con la cual se busca crear conciencia, generar hábitos e impartir conocimientos en los trabajadores.

Por directrices gerenciales se deja el punto ecológico existente, se rotulan las canecas con las etiquetas anteriormente diseñadas para actualizar el nuevo código de colores, de acuerdo a los estándares de la resolución 2184 de 2019 y se procede a brindar un primer espacio de sensibilización, en el cual se contó con la participación de cinco trabajadores de la sede administrativa, el tema tratado fue el uso racional del plástico y la separación en la fuente de residuos sólidos convencionales, adoptando el nuevo código de colores dispuesto en la resolución 2184 del 2019, dichos residuos se deben presentar en bolsas y/o recipientes de la siguiente manera:

a) Color verde: residuos orgánicos aprovechables, son biodegradables y su degradación es rápida, de dicho proceso se obtienen abonos y fertilizantes orgánicos.

b) Color blanco: residuos aprovechables, se reincorporan en el ciclo productivo aportando a la transición de economía lineal a economía circular, aprovechando su uso como materias primas y potencial energético.

c) Color negro: residuos no aprovechables, los cuales no tienen valor comercial, terminando su vida útil en la disposición final. “Ver Anexo H”.

Se presenta un segundo espacio de sensibilización en el uso racional de plástico y la gestión integral de residuos sólidos, esta vez dirigido al centro de trabajo “estabilización de taludes” en Cañasgordas – Antioquia; se grabó un video, el cual fue enviado por medios electrónicos al profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo, quien imparte dichos conocimientos a los trabajadores, fomentando la conciencia ambiental, la cultura del reciclaje e invitándolos a ser actores de cambios positivos y que con pequeñas acciones actúen en favor del cuidado de medio ambiente. “Ver Anexo I”.

Un tercer espacio de sensibilización se efectuó en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, iniciando con la adecuación del punto ecológico y así dar cumplimiento a los requerimientos de la resolución 2184 del 2019, para ello se reutilizaron tres baldes de plástico, los cuales se pintaron, se rotularon según el color respectivo y se eligió el lugar para la ubicación, posteriormente se abrió el espacio de sensibilización al equipo, quienes participaron activamente depositando algunos residuos en las canecas correspondientes. “Ver Anexo J”.

### **Promover las buenas prácticas ambientales en cuanto al uso eficiente del agua, la energía y el papel.**

La directiva presidencial 04 de 2012, establece el consumo “cero papel”, haciendo la transición de la documentación en papel por la documentación electrónica, con el fin de causar menos impactos al medio ambiente y aumentar la eficiencia administrativa (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, s.f); se ofrece un espacio de sensibilización en la sede administrativa, haciendo énfasis en las cuatro principales fuentes de obtención de fibras para la elaboración de papel: bosques naturales vírgenes, plantaciones forestales certificadas, bagazo de caña y papel reciclado (Asociación Nacional de Industriales, 2022), se da a conocer las ventajas y desventajas del aprovechamiento de cada fuente en el proceso productivo; al utilizar el papel

reciclado se hace un ahorro significativo en el consumo de agua y energía, se disminuyen las emisiones de gases y vertimientos; también, se proporcionaron unos tips en el uso eficiente del papel y se destacó el aporte de la organización para minimizar los impactos negativos al ambiente. “Ver Anexo K”.

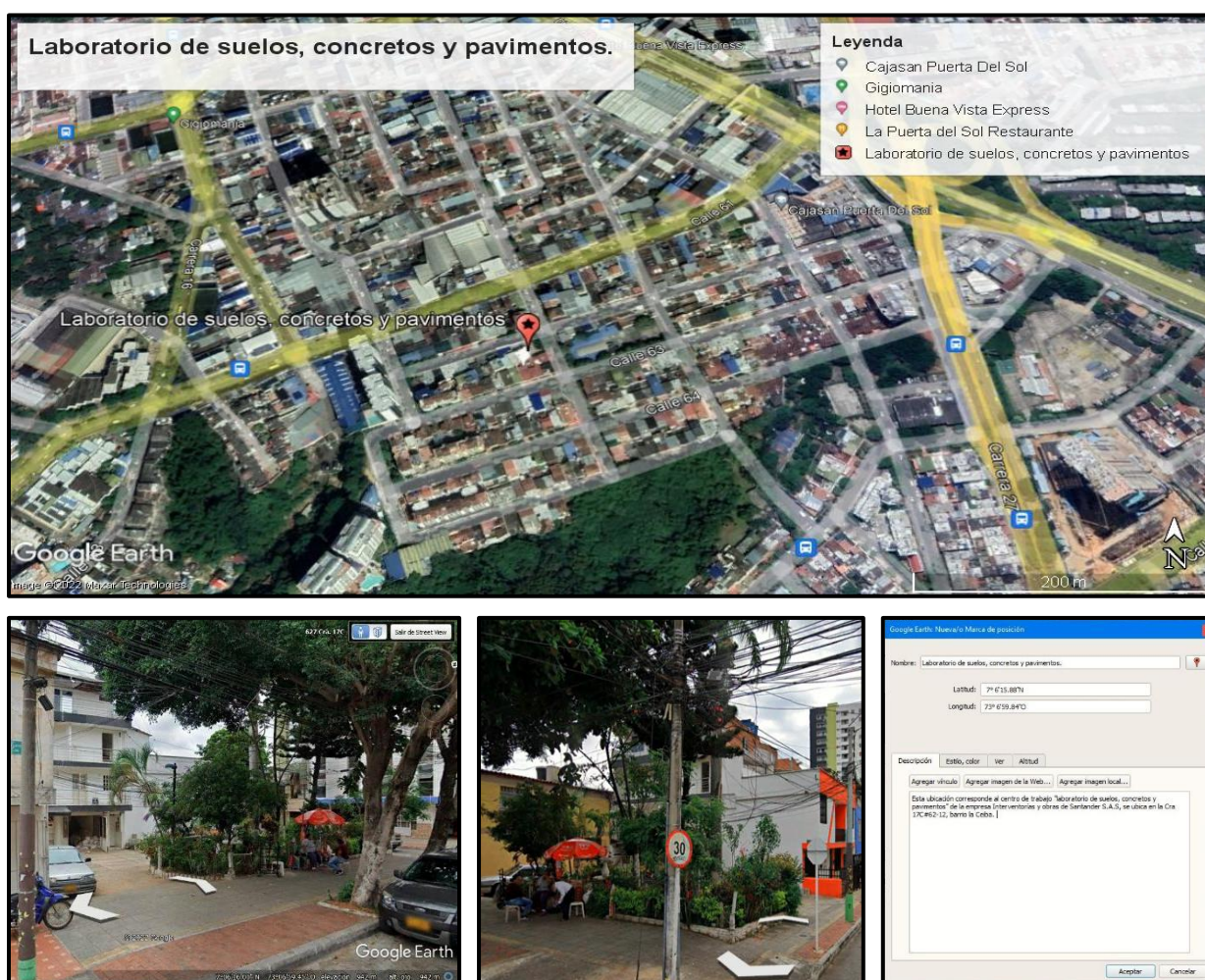
Por otro lado, la directiva presidencial 02 de 2015, imparte lineamientos para tomar medidas de ahorro de agua y energía eléctrica; en el espacio de sensibilización se habló sobre la importancia de estos recursos en el desarrollo de las actividades organizacionales, invitando a evitar el consumo innecesario de estos recursos, logrando la eficiencia ambiental y económica. “Ver Anexo K”.

## Etapa 2: Elaboración del diagnóstico ambiental y de seguridad y salud en el trabajo en el Laboratorio de Suelos, Concretos y Pavimentos.

**Objetivo:** Elaborar un diagnóstico ambiental y de seguridad y salud en el trabajo a las actividades desarrolladas en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, tomando como referencia los criterios de las normas internacionales ISO 14001:2015 y 45001:2018.

**Figura 4.**

*Ubicación y coordenadas "Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos".*



**Fuente:** Google Earth Pro (2022)

**Realizar un diagnóstico a la planta física y a la señalización del laboratorio basado en la normatividad establecida y a los estándares del SG-SST.**

Para realizar un diagnóstico ambiental es necesario identificar y conocer en totalidad cada uno de los ensayos y estudios técnicos, siendo estos fundamentales para determinar las propiedades, las características y el comportamiento de los suelos en la construcción de infraestructura vial y de arquitectura; en cada diagrama se especifica la entrada y salida de materiales, el consumo de recursos, las emisiones, los vertimientos y los residuos generados, identificando los impactos positivos y negativos que pueden tener origen en una o todas las etapas que constituyen el ciclo productivo de cada ensayo y estudio, las cuales se describen a continuación:

a) Ensayo análisis granulométricos de los agregados grueso y fino: determina cuantitativamente la distribución de los tamaños de las partículas de los agregados grueso y fino de un material, por medio de tamizado.

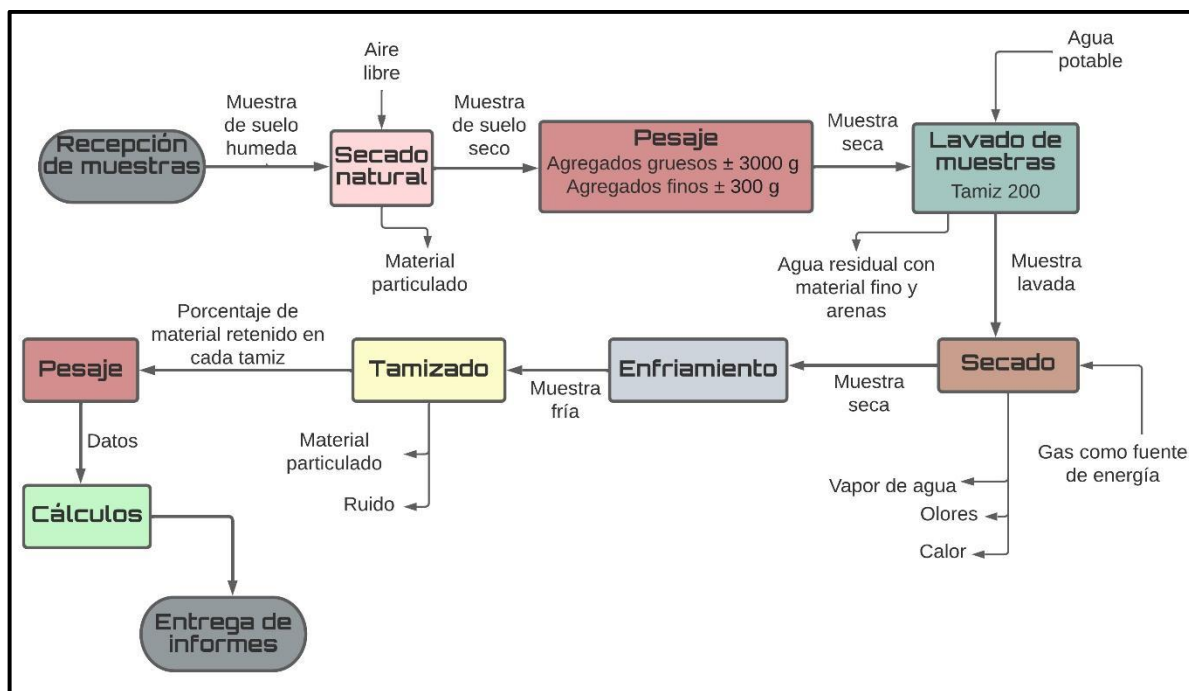
Resumen del método: Una muestra de agregado seco, de masa conocida, se separa a través de una serie de tamices de aberturas progresivamente más pequeñas, con el fin de determinar la distribución de los tamaños de sus partículas (Instituto Nacional de Vías. E-213, 2013).

Sirve para determinar la granulometría de los materiales en uso, también para determinar la relación con la distribución de partículas, contribuyen con el estudio de porosidad y empaquetamiento entre partículas.



**Figura 5.**

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo de granulometría.*



**Fuente:** Autor.

#### b) Ensayo límites de Atterberg.

Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos: determina humedad y plasticidad del material, el índice de plasticidad se realiza sobre el mismo material preparado para la determinación del límite líquido, el secado se realiza en horno, estufa o al aire.

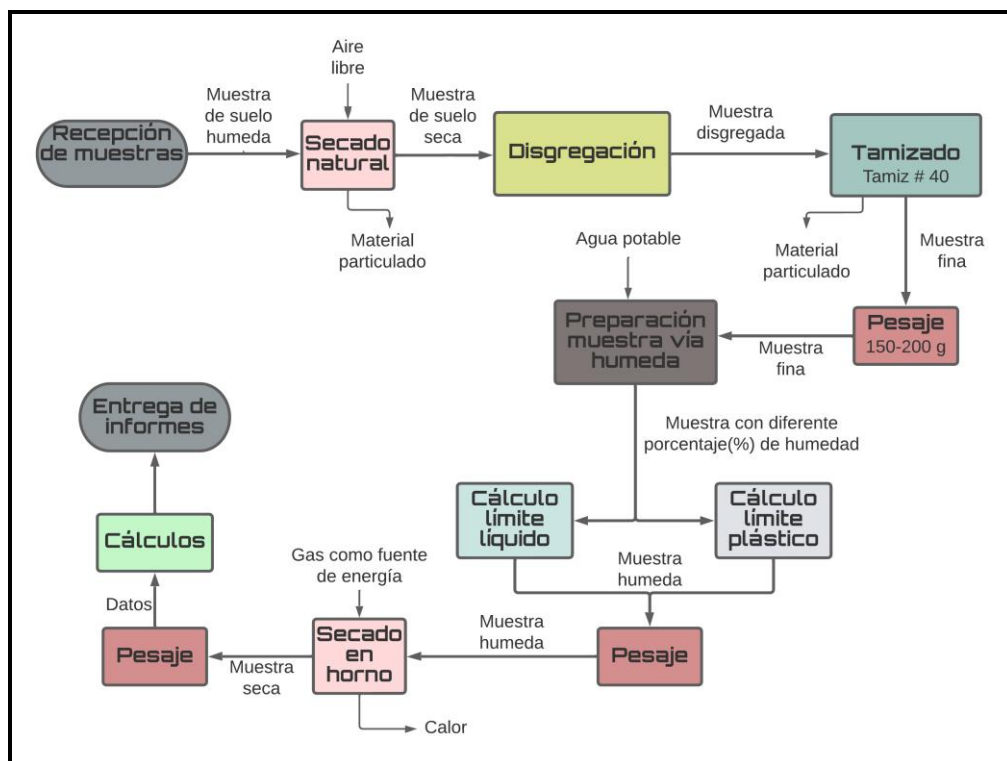
Resumen del método: se determina presionando de manera repetida una pequeña porción de suelo húmedo, se forman rollos de 1/8" de diámetro, el contenido de agua se reduce llegando al punto de extracción de los rollos, el límite plástico es la humedad más baja con la cual se forman los rollos de suelo sin que se agrieten (Instituto Nacional de Vías. E-126, 2013).

Límite líquido de suelos: existen dos métodos por vía seca y por vía humedad, el método lo elige el cliente, el A es un ensayo de varios puntos y el B es un ensayo de un solo punto.

Resumen del método: el material retenido en el tamiz de 425  $\mu\text{m}$  (No 40). El límite líquido se determina por tanteos, una parte de la muestra se esparce en una cazuela de bronce, se divide en dos partes, las cuales fluyen como resultado de los golpes recibidos por la caída repetida de la cazuela sobre una base normalizada. Dicho límite permite establecer la compresibilidad, la permeabilidad, la compactabilidad, los procesos de expansión, compresión y resistencia al corte (Instituto Nacional de Vías. E-125, 2013).

**Figura 6.**

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo límites de Atterberg.*

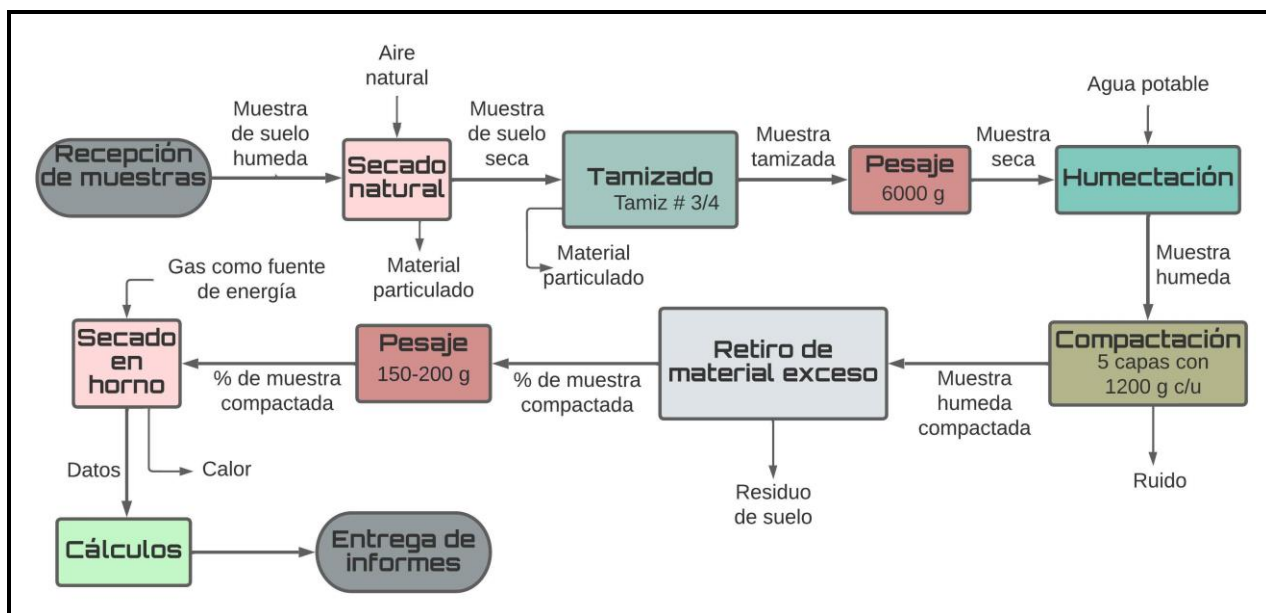


**Fuente:** Autor.

c) Ensayo proctor modificado (relaciones humedad – peso unitario seco en los suelos): determina la curva de compactación, se utiliza moldes de 6” de diámetro, con un martillo de 10 lbf, este se deja caer desde una altura de 18”, produciendo una energía de compactación. El método de compactación utilizado se hace dependiendo de la granulometría del material, por lo general en el laboratorio se emplea el método C con tamiz  $\frac{3}{4}$  con 5 capas y 56 golpes. Estos ensayos determinan el porcentaje de compactación y humedad de moldeo para que el suelo alcance el comportamiento requerido. (Instituto Nacional de Vías. E-142, 2013).

**Figura 7.**

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo proctor modificado.*

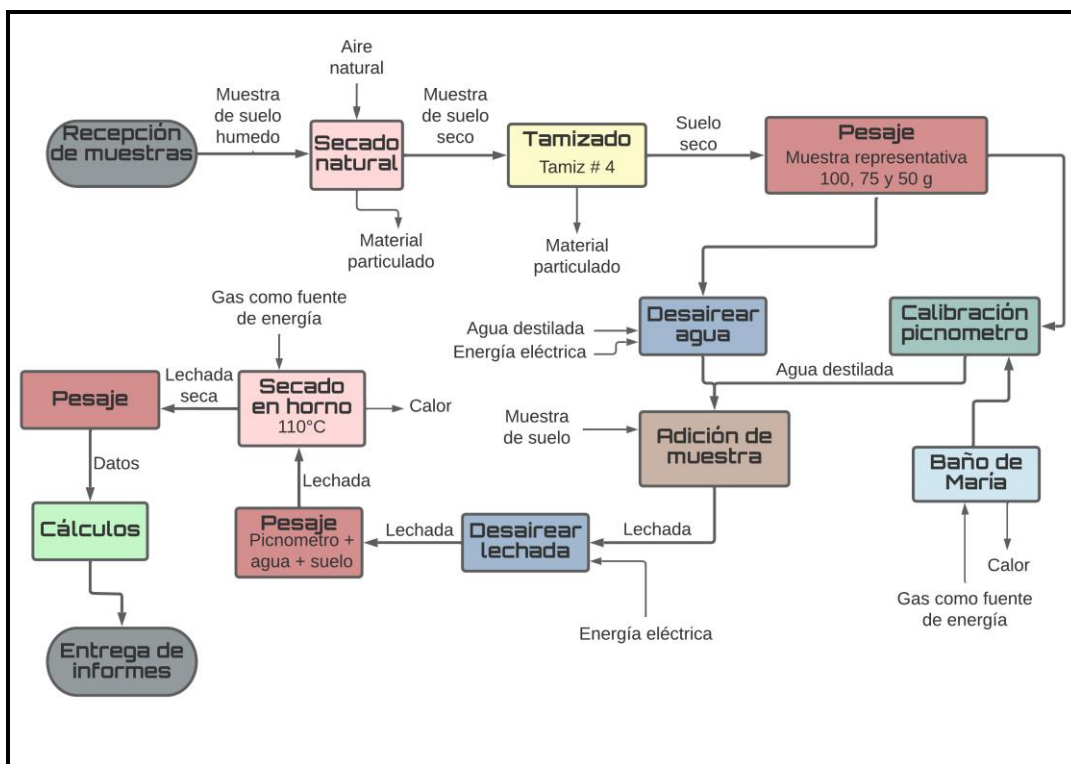


**Fuente:** Autor.

d) Ensayo determinación de gravedad específica de partículas sólidas de los suelos y de la llenante mineral, empleando un picnómetro con agua. Se utiliza para determinar la gravedad específica de los suelos que pasan por el tamiz No 4. Las partículas de los suelos no pueden estar contaminadas de sustancias que estén prohibidas por estos métodos o que sean altamente orgánicas. Se emplean dos métodos y el cliente decide cual se va a utilizar. (Instituto Nacional de Vías. E-128, 2013).

**Figura 8.**

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo de gravedad específica.*

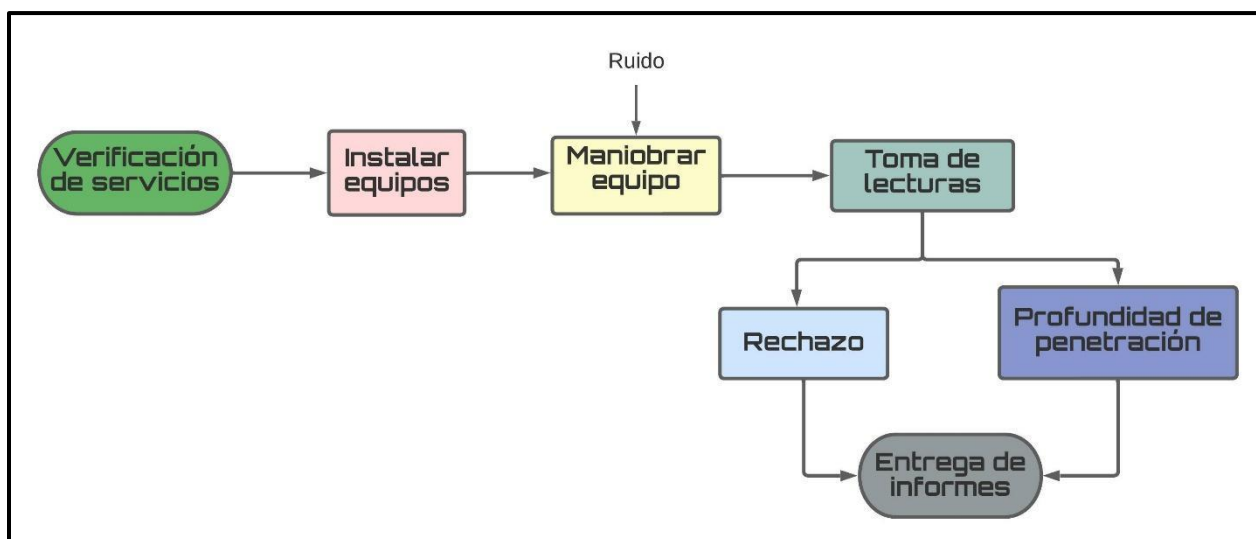


**Fuente:** Autor.

e) Cono dinámico en aplicaciones de pavimentos a poca profundidad: se utiliza un penetrómetro dinámico de cono con martillo de 8 Kg o de 4,6 Kg, se utiliza para evaluar la resistencia in-situ de suelos inalterados o compactados. Con este método se hace la lectura de la distancia que penetra la punta del penetrómetro dinámico de cono (PDC) en el suelo. También se utiliza para identificar el espesor de las capas, la resistencia al corte de capas y las características de los materiales que los constituyen. (Instituto Nacional de Vías. E-172, 2013).

### Figura 9.

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo penetrómetro dinámico de cono.*

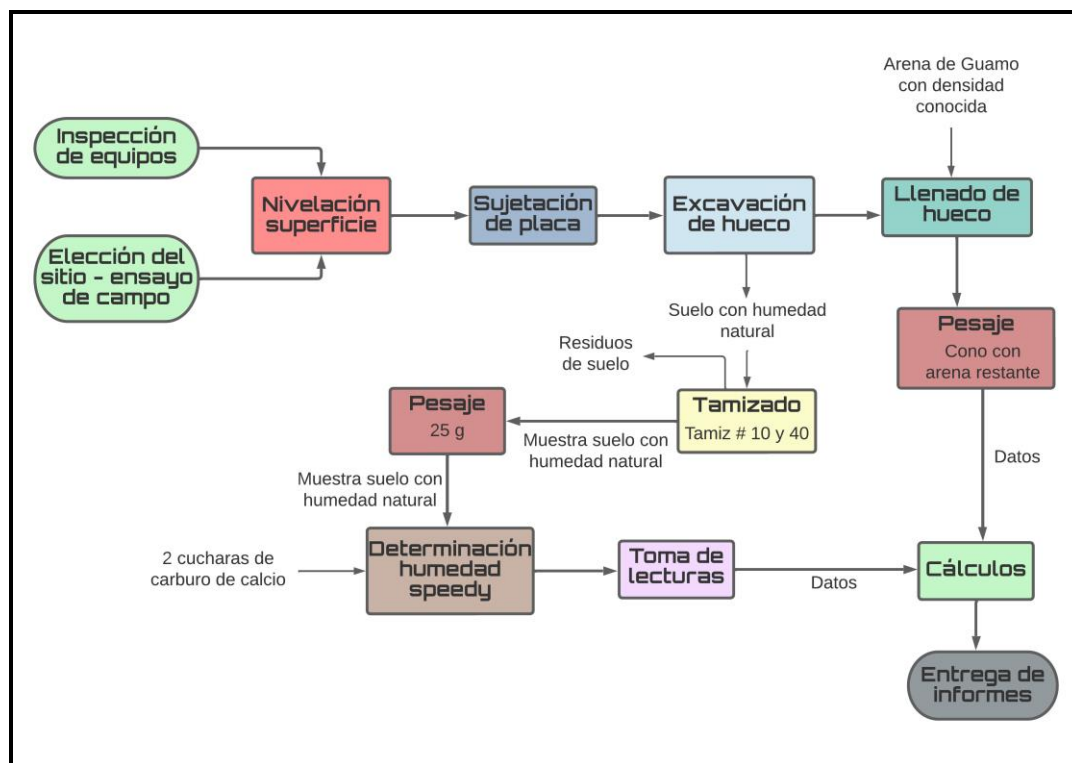


**Fuente:** Autor.

f) Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena: este método se usa en sitio, es aplicable a suelos que no tenga fragmentos de rocas o material grueso superior a  $1\frac{1}{2}$ " el suelo o los materiales que se ensayen deben tener suficiente cohesión o atracción de partículas. Es un método no adecuado para suelos orgánicos, saturados o muy plásticos. Determina la densidad de los huecos compactados utilizados en la construcción de terraplenes, subrasantes, capas inferiores de pavimentos y rellenos estructurales. (Instituto Nacional de Vías. E-161, 2013).

**Figura 10.**

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo de densidad y peso unitario del suelo.*

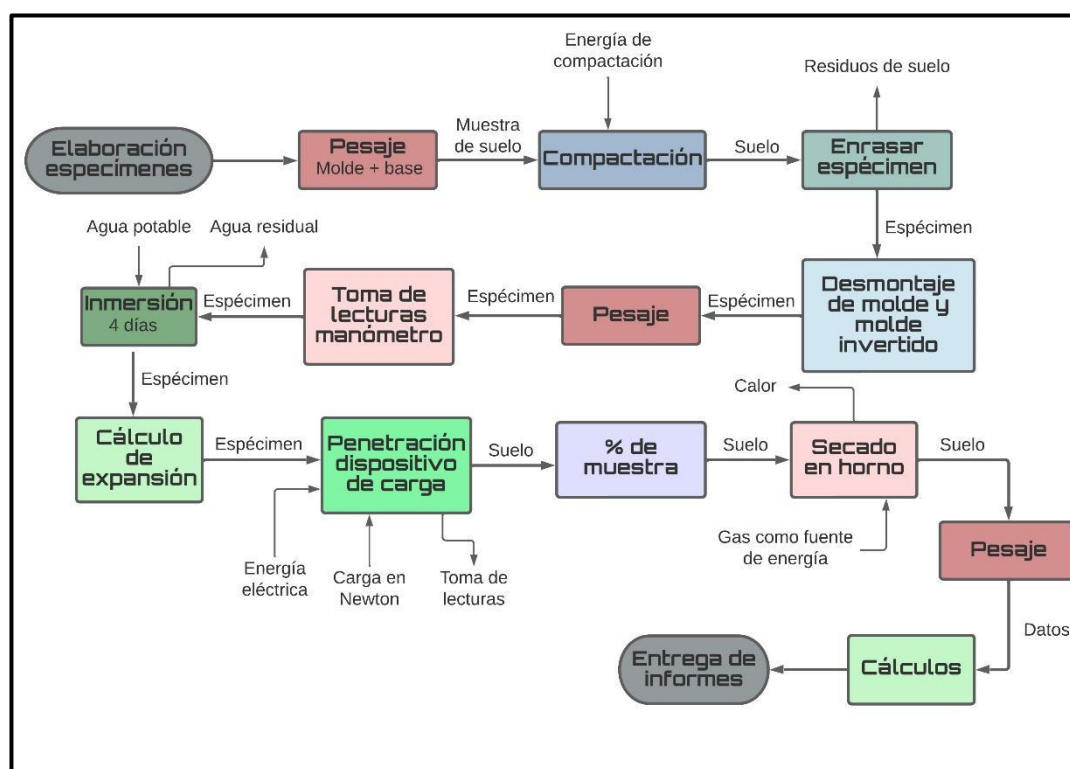


**Fuente:** Autor.

g) CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada: este ensayo determina el índice de resistencia (CBR- California Bearing Ratio) de los suelos subrasante, subbase y base. Las muestras se preparan en determinadas condiciones de humedad y densidad. Dicho ensayo se utiliza en el diseño de pavimentos y pistas de aterrizaje (Instituto Nacional de Vías. E-148, 2013).

**Figura 11.**

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo CBR de suelos compactados en el laboratorio.*

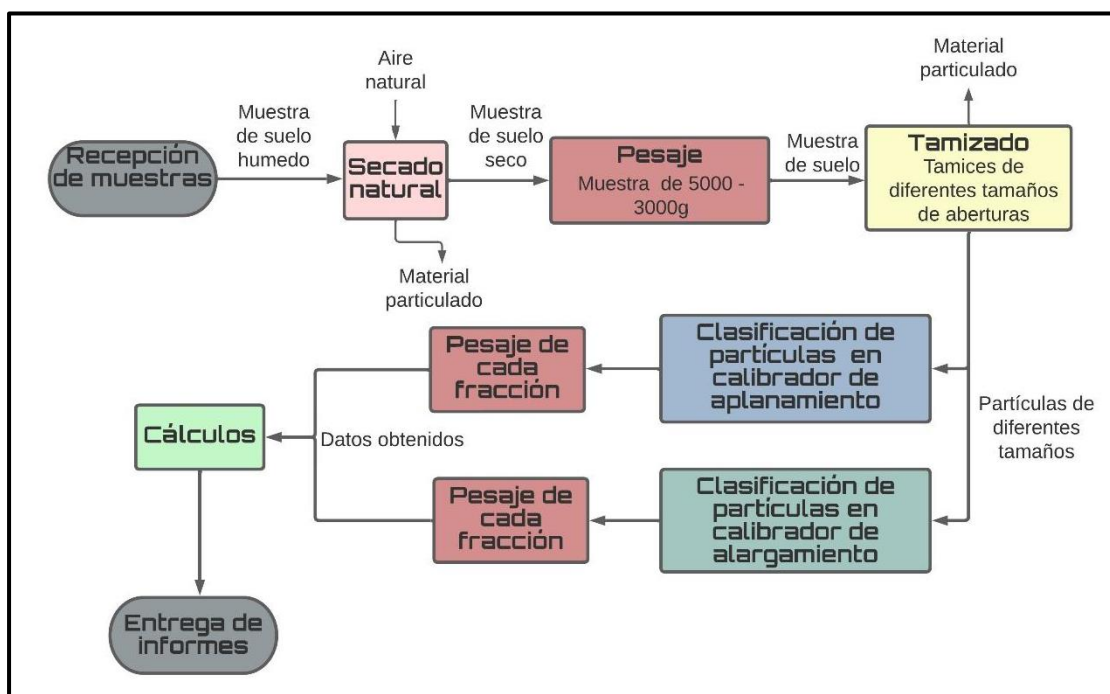


**Fuente:** Autor.

h) Índice de aplanamiento y alargamiento de los agregados para carreteras: se aplica a agregados de origen natural o artificial. La forma de las partículas de los agregados para la construcción de carreteras es muy importante porque pueden afectar la durabilidad de las mezclas asfálticas a largo plazo, por ello se determina dichos índices (Instituto Nacional de Vías. E-230, 2013).

**Figura 12.**

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo índice de alargamiento y aplanamiento.*



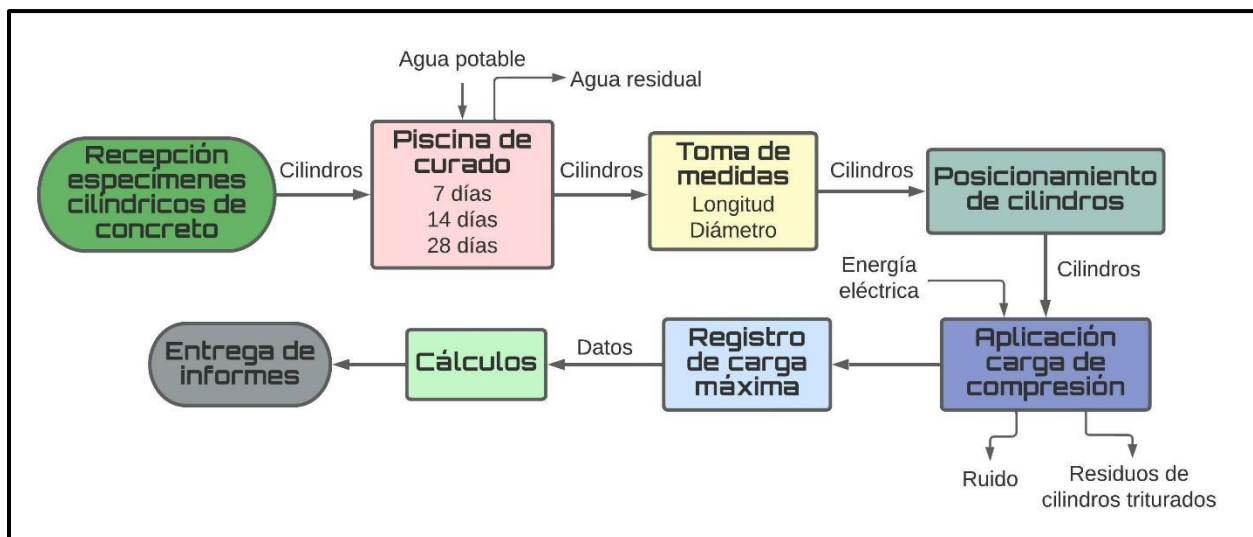
**Fuente:** Autor.



i) Resistencia a la compresión de cilindros de concreto: se aplica una carga axial de compresión a especímenes cilíndricos de concreto preparados y curados, la velocidad de carga prescita hasta que ocurra la falla, este ensayo es importante para conocer la capacidad de soporte estructural de concreto, también para controlar la calidad de la dosificación, mezclado y colocación del concreto (Instituto Nacional de Vías. E-410, 2013).

### Figura 13.

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

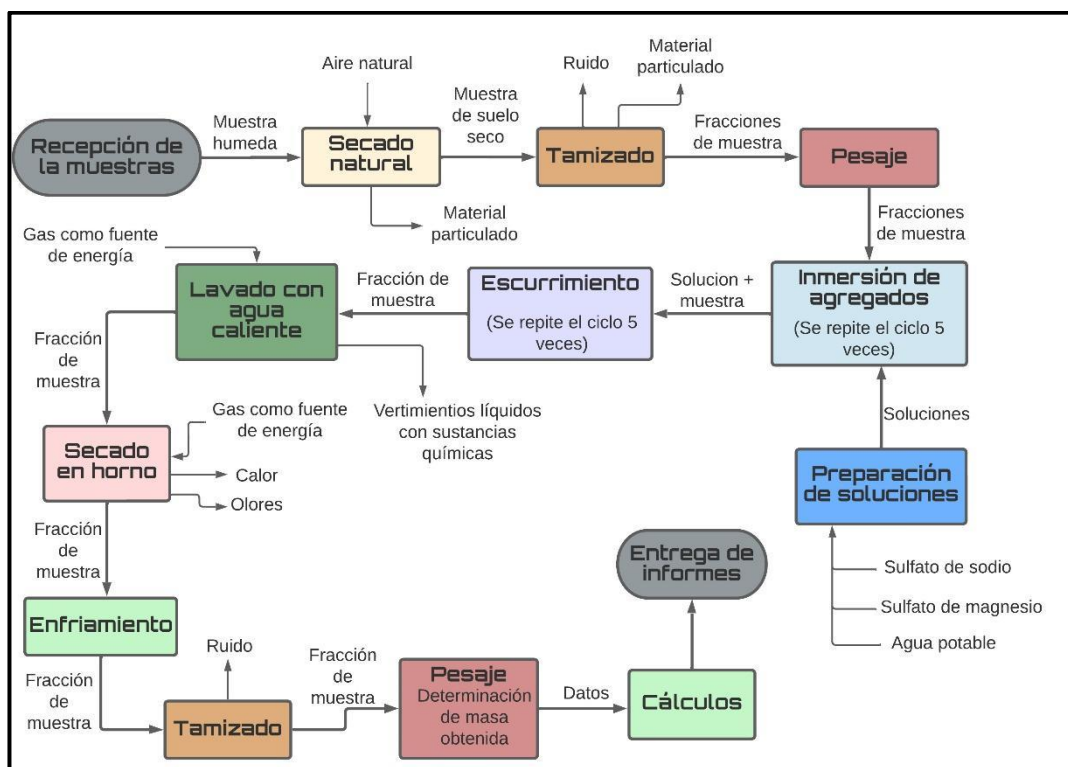


**Fuente:** Autor.

j) Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o magnesio: determina la resistencia de los agregados pétreos previstos para la elaboración de concretos frente a la acción de agentes atmosféricos, dicho efecto se simula sometiendo los agregados a inmersiones repetidas en soluciones saturadas de sulfato de sodio o magnesio, seguida de secado en horno para deshidratar completa o parcialmente la sal precipitada en los poros permeables de las partículas del agregado (Instituto Nacional de Vías. E-220, 2013).

**Figura 14.**

*Mapa de procesos entradas y salidas ensayo de solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o magnesio.*



**Fuente:** Autor.

Los recursos naturales sustentan la vida en el planeta, juegan un papel fundamental en la satisfacción de necesidades básicas humanas, en el desarrollo económico, social y cultural. De acuerdo a la descripción de cada ensayo y a los mapas de procesos se determina que, en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos se hace uso de recursos renovables y no renovables, los cuales se mencionan a continuación:

**- Recursos renovables:** Son aquellos recursos que al ser utilizados o consumidos se pueden regenerar de forma natural o antrópica.

Agua: su uso está destinado al lavado y preparación de muestras, para el curado de especímenes cilíndricos de concreto e inmersión de muestras, limpieza de instrumentos y herramientas.

Aire: este recurso es aprovechado para secar las muestras de forma natural, sin que estas sufran degradación o alguna alteración.

**- Recursos no renovables:** Son aquellos recursos que una vez aprovechados no es posible su renovación o esta puede demorarse miles de años.

Gas natural: mediante el proceso de combustión se genera calor en la estufa para calentar agua y horno para secar muestras.

Suelo: su uso es esencial en la mayoría de ensayos realizados en el laboratorio, pasando por diversos procesos donde se pierden o se modifican las propiedades naturales de los mismos.

Al aprovechar los recursos naturales para satisfacer la demanda requerida por cada actividad realizada en el laboratorio se establece un tipo de relación específica con el medio

ambiente, esa interacción se refleja en el impacto generado, para establecer si el impacto es positivo o negativo se procede a relacionar los aspectos e impactos ambientales.

**Tabla 1.**

*Relación de aspectos e impactos ambientales - Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*

<b>Recurso</b>	<b>Etapas</b>	<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Impacto ambiental</b>
Agua	Lavado de muestras.	Consumo de agua potable.	Escases de la oferta
	Preparación de muestras.	Vertimiento de agua	hídrica potable.
	Baño de María.	residuales con sedimentos de	Alteración en
	Inmersión de CBR.	finos y arenas.	ecosistemas
	Curado especímenes cilíndricos de concreto.	Aguas estancadas entre 7, 14 y 28 días.	acuáticos. Taponamiento de la
	Preparación de soluciones.	Vertimientos líquidos con	red de alcantarillado
	Inmersión de agregados.	sustancias químicas y jabones.	y desborde de aguas negras o residuales.
	Lavado con agua caliente.		Alteración de las
	Escurrimiento de muestras.		propiedades fisicoquímicas del agua.
Lavado de instrumentos, utensilios y herramienta.			
Suelo	Enrasamiento especímenes.	Generación de residuos de cilindros fracturados (RCD –	Contaminación del suelo.
	Compresión de cilindros de concreto.	pétreos).	Deterioro visual del entorno.
	Desecho de muestras analizadas.	Generación de sobrantes pétreos (arenas, gravas, tierras, limos).	Deterioro paisajístico urbano.
	Acopio de material no estudiado.	Generación de residuos de pavimentos asfálticos.	

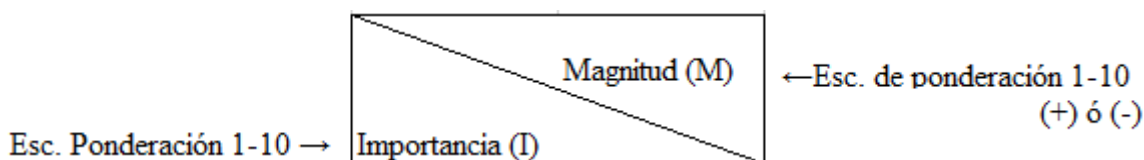
	Secado natural.		
	Tamizado.	Generación de material particulado.	Contaminación del aire.
	Traslado de material.		
Aire	Secado de muestras.	Emisión de olores.	Contaminación invisible del aire.
	Tamizado.		
	Compactación.	Emisión de ruido.	Contaminación auditiva.
	Compresión de cilindros.		
	Desaireación de agua.		Deterioro del medio ambiente y biodiversidad.
	Penetración dispositivo de carga.	Consumo de energía.	
Energía	Aplicación carga de compresión.	Emisiones de gases de efecto invernadero.	Agotamiento de recursos naturales.
	Alimentación equipos eléctricos.		
Gas natural	Secado en horno		
	Baño de María – Estufa.	Consumo de gas natural.	Agotamiento de combustibles fósiles.
	Unidad Sanitaria.	Generación de residuos sólidos convencionales.	Se agota la vida útil del relleno sanitario.
	Oficina.		
Residuos	Lubricación de camisas	Generación de residuos peligrosos (RESPEL).	Deterioro de los recursos naturales.
	Recepción de muestras hasta desecho de las mismas.	Generación de RCD.	Deterioro de la estética visual.

**Fuente:** Autor.

**Nota.** Se relacionan los recursos naturales aprovechados en algunas de las etapas de los estudios y ensayos técnicos, así como los aspectos e impactos ambientales generados.

Para la identificación de impactos ambientales se pueden emplear métodos directos e indirectos, en este caso se aplica la matriz de Leopold que es un método indirecto; según (Leopold et al., 1971) citado en Ponce (s.f) “es un procedimiento para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto en desarrollo y, por tanto, para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos” (párr.1).

A través de dicha matriz se evalúan los impactos ambientales generados en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos en el desarrollo de sus actividades productivas; se tuvo en cuenta la naturaleza positiva o negativa del impacto, la Magnitud (M) e Importancia (I) cuya escala de ponderación es del 1-10, siendo 1 la calificación más baja y 10 la calificación más alta según corresponda, la finalidad de dicha evaluación es establecer medidas preventivas y correctivas, encaminadas a minimizar los impactos negativos causados al medio ambiente.



La valoración de impactos de magnitud positiva arrojo el siguiente valor:

<b>P(+)</b>	<b>9,5</b>	<b>8,5</b>
-------------	------------	------------

La magnitud de 8,5 indica que la separación en la fuente de residuos sólidos convencionales, ha impactado positivamente el medio ambiente, su importancia es de 9,5 y se ve reflejada en la valorización de los residuos y en la disminución en la cantidad que es entregada a la ruta de aseo para ser dispuestos en el relleno sanitario, contribuyendo significativamente a contrarrestar los problemas de contaminación a los recursos naturales.

Mientras, que la valoración de impactos de magnitud negativa arrojó el siguiente valor:

<b>P(-)</b>	<b>5,6</b>
	<b>7,4</b>

La magnitud de (-) 5,6 indica que el desarrollo de actividades productivas en el laboratorio, se generan: residuos, vertimientos y emisiones que afectan al medio ambiente en un nivel intermedio; la valoración de 7,4 indica la importancia que actualmente se le da al tema ambiental, por lo que se requiere de tomar medidas preventivas y correctivas, buscando la eficiencia ambiental.

Figura 15.

Matriz de Leopold - Evaluación de Impacto Ambiental "laboratorio de suelos, concretos y pavimentos".

Etapas productivas	Impactos ambientales		Medio Ambiente													SINTESIS																							
			Agua				Suelo			Aire		Energía y gas natural		Residuos sólidos				Número de intersecciones		Σ																			
			Excesos de la oferta hídrica potable.	Alteración en ecosistemas acuáticos.	Taponamiento de la red de alcantarillado y desbordes de las aguas residuales.	Alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua.	Contaminación del suelo.	Deterioro visual del entorno.	Deterioro paisajístico urbano.	Contaminación del aire.	Contaminación del aire por olores.	Contaminación acústica.	Deterioro del medio ambiente y biodiversidad.	Agotamiento de recursos naturales.	Agotamiento de la vida útil del relinco sanitario.	Deterioro de los recursos naturales.	Disminución de la contaminación de los recursos naturales.	Valorización de residuos.	P(+)	N(0)	P(+)	N(0)																	
Acopio de material no estudiado.							-8											2		14																			
Alimentación equipos eléctricos.						9	-8												1		16	5																	
Baño de María.																			1		7	4																	
Compactación.											6								1		6	4																	
Compresión de cilindros de concreto.						9	-8				5	-3							3		6	19																	
Consumo de alimentos y bebidas.								8											2	2	23	13																	
Curado especímenes cilíndricos de concreto.	6	-3			7	-4													9	8	17	10																	
Desecho de muestras analizadas.							-8													2	19	16																	
Enrasamiento especímenes.						9	-3													2	18	10																	
Escurecimiento de muestras.						6	-6													3	19	12																	
Inmersión de agregados.																				2	16	3																	
Inmersión de CBR.	6	-3																	1	6	9																		
Lavado de instrumentos, utensilios y herramienta.	8	-6					-3												2	14	28																		
Lavado de muestras.	8	-7					-7												4	32	32																		
Lubricación de camisas.	8	-8					-8												4	36	9																		
Preparación de muestras.	9	-3																	2	14	3																		
Preparación de soluciones.	6	-3																	1	6	3																		
Secado artificial.	5	-3																	1	5	13																		
Secado natural.																			2	17	9																		
Tamizado.																			2	14	11																		
Traslado de material.																			2	14	7																		
Unidad Sanitaria.																			1	8	7																		
SINTESIS	Número de interacciones		P(+)	9	3	2	5	3	5	1	5	1	3	1	3	1	1	1	1	2	43																		
			P(-)																																				
	Σ		P(+)																					19	17														
	PROMEDIO DEL PROYECTO		P(-)	62	43	25	21	17	15	38	28	24	19	41	34	8	6	35	25	8	6	18	12	6	3	22	16	9	7	8	6	9	8	10	9		321	241	
																																					P(+)	9,5	8,5
																																					P(-)	7,4	5,6

Fuente: Autor.



Según la literatura, el modelo de análisis FODA tuvo origen en la década de 1960–1970, fue propuesto por Albert S. Humphrey y su equipo de trabajo, consistía en “la evaluación tanto interna como externa de la empresa” (Gache & Otero, 2006a, p.4 ); desde entonces el modelo ha sido utilizado con éxito, “facilitando a las diversas empresas la planificación exitosa de sus actividades” (Gache & Otero, 2006b, p.5)

Tomando como referencia el modelo FODA, se procede a evaluar la situación actual del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos en las líneas de medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo, teniendo en cuenta los factores internos y externos que pueden influenciar en la toma de decisiones y responder a los desafíos. “Ver Anexo L”.

**Figura 16.**

*Matriz FODA ambiental para el laboratorio de Suelos, concretos y pavimentos.*

### Fortalezas

- Compromiso por parte de la empresa para dar a conocer y cumplir la normatividad ambiental aplicable.
- Se están adoptando los requerimientos de la ISO 14001:2015.
- Se destaca el trabajo en equipo, las capacidades y habilidades de cada persona.
- Optimización y uso eficiente de recursos naturales.
- Confianza y credibilidad ante clientes y proveedores.
- El personal laboral está dispuesto a atender capacitaciones.

### Debilidades

- Los RCD ocupan espacio en el laboratorio debido a que actualmente no se hace aprovechamiento interno de dichos residuos y tampoco existe un convenio con una empresa gestora certificada que realice la disposición final adecuada.
- Dentro del laboratorio se almacena sustancias químicas, el lugar esta obstruido con otros materiales, además falta la señalización, el kit control de derrames que contenga material absorbente de aceites.
- El agua residual del laboratorio es enviada a la red de alcantarillado con alto contenido de sedimentos y arenas, propiciando las condiciones de un posible taponamiento de la red interna de drenaje hacia el alcantarillado público.
- En las jornadas de limpieza se identificaron residuos especiales y peligrosos que requieren de un manejo especializado.
- Proliferación de vectores por el estancamiento de aguas limpias.

### Oportunidades

- Existen Empresas como DESCONT S.A E.S.P que ofrecen soluciones integrales para la disposición segura de los residuos peligrosos y los RCD, entregando certificación a sus clientes.
- El grupo retorna y sus aliados cuentan con programas posconsumo, reciben y dan el tratamiento adecuado a los residuos especiales.
- La resolución 2184 de 2019 entrega los lineamientos para la actualización de puntos ecológicos y el consumo racional del plástico.
- El mercado ofrece diferentes alternativas y productos para tratar aguas contaminadas.
- La normatividad ambiental es actualizada periódicamente para asegurar el aprovechamiento racional de los recursos y la conservación del medio ambiente.

### Amenazas

- Imposición de multas y sanciones legales por incumplimiento de la normatividad ambiental que regula las actividades desarrolladas.
- Conflictos y desacuerdos con la comunidad aledaña.
- Las alternativas de disposición final segura tienen un alto costo por la escases de competencia en el mercado.
- La maquinaria y los equipos tecnológicos necesarios para implementar estrategias de aprovechamiento interno de RCD, tiene alto costo en el mercado.
- Posible declaración de calamidad pública debido a que el relleno el Carrasco está llegando al final de su vida útil.

**Fuente:** Autor.

**Figura 17.**

*Matriz FODA SST para el laboratorio de Suelos, concretos y pavimentos.*

### Fortalezas

- En proceso de actualización del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo.
- Cumplimiento de los requerimientos legales.
- Adopción de los requisitos de la ISO 45001:2018.
- En algunos centros de trabajo hay un residente de SST.
- Cuenta con un programa de capacitación SST.
- Cuenta con personal calificado en el área de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Asesoría de la ARL.
- Los convenios con entidades educativas brindan espacios a estudiantes para ganar experiencia laboral.

### Oportunidades

- Procesos de licitaciones públicas para la ejecución de proyectos.
- Apoyo y asesoría de la ARL para el fortalecimiento del SG-SST.
- El mercado ofrece una variedad de productos certificados en cuanto a Elementos de Protección Personal.
- Las instituciones de educación superior establecen convenios con las empresas para que los estudiantes realicen prácticas académicas y apoyen con sus conocimientos las actividades propias de las organizaciones.

### Debilidades

- El laboratorio no cuenta con ruta de evacuación.
- Las instalaciones eléctricas están en mal estado, el cableado y los tomacorrientes están sin protección; en el desarrollo de algunas actividades se conectan extensiones eléctricas y son una fuente de peligro que se puede convertir en el riesgo de caídas al mismo nivel.
- La presencia de material particulado por el proceso de tamizado y traslado de material puede afectar el sistema respiratorio del personal que labora en el lugar.
- En el área de secado de muestras se concentra mucho el calor de la estufa y el horno, el personal está expuesto a dicha condición y luego se exponen al contacto con agua.
- Las sustancias químicas no cuentan con las hojas de seguridad.

### Amenazas

- Exclusión de licitaciones por no contar con certificación del SG-SST.
- La inseguridad y problemas de orden público ponen en riesgos la vida de las personas.
- Inestabilidad económica.
- Sanciones y multas por incumplimiento de los requisitos de la normatividad aplicable.

**Fuente:** Autor.

**Caracterizar los residuos sólidos, las aguas residuales y las emisiones atmosféricas producidas por las diferentes actividades desarrolladas en el laboratorio.**

La cuantificación de los residuos sólidos convencionales del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, se realizó de una forma sencilla, la muestra se toma directamente en su origen, se registra el peso diario durante una semana, luego se disponen los residuos en una superficie plana para su clasificación, posteriormente se determina su composición y el porcentaje de cada residuo.

**Tabla 2.**

*Cuantificación de residuos sólidos – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*

<b>Nro</b>	<b>Día</b>	<b>Producción (Kg/día)</b>
1	Martes	0,055
2	Miércoles	0,197
3	Jueves	0,134
4	Viernes	0,383
5	Sábado	0,407
6	Domingo	0
7	Lunes	0,31
<b>Total (Kg/Sem)</b>		<b>1,486</b>

**Fuente:** Autor.

**Nota.** Los residuos sólidos convencionales generados en el laboratorio se cuantificaron durante una semana, con el fin de identificar el potencial de aprovechamiento y de disposición final.

Para calcular el volumen de los residuos sólidos convencionales, se aplica la siguiente fórmula:

$$V_x \frac{Kg}{día} = \frac{P_x (Kg)}{Días de cuantificación}$$

(Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, 2016, p. 52)

Donde  $P_x$  = Peso de  $x$  residuo (Kg).

Días de cuantificación: 7

Para calcular el porcentaje se aplica la siguiente formula:

$$\% \text{ residuo } x = \frac{(P_x)(Kg)}{(P_T)(Kg)} * 100\%$$

(Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019a, p. 55)

Donde  $P_x$  = Peso de  $x$  residuo (Kg).

( $P_T$ ) = Peso total de residuos sólidos convencionales recolectados en una semana (Kg).

**Tabla 3.**

*Composición y porcentaje de residuos sólidos – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Volumen (Kg/Día)</b>	<b>Porcentaje(%)</b>
Latas de aluminio	0,254	0,036	17,09
Vasos plásticos desechables	0,064	0,009	4,30
Botellas plásticas	0,116	0,016	7,80
Cucharas plásticas	0,005	0,000	0,33
Tapas plásticas	0,020	0,002	1,34
Pitillos plásticos	0,003	0,000	0,20
Platos desechables	0,054	0,007	3,63
Caja de cartón	0,011	0,001	0,74
Papel aluminio	0,088	0,012	5,92
Papel picado	0,056	0,008	3,76
Servilletas, envolturas de comida, bombas de caucho, velas de parafina	0,052	0,007	3,49
Residuos orgánicos (cáscaras de frutas)	0,096	0,013	6,46
Bolsas plásticas	0,275	0,039	18,50
Restos de barrido	0,012	0,001	0,80
Residuos del baño (papel higiénico, pañitos húmedos)	0,380	0,054	25,57
<b>Total</b>	<b>1,486</b>	<b>0,205</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Autor.

**Nota.** Una vez clasificados los residuos sólidos convencionales, se determina el peso, volumen y porcentaje correspondiente para cada uno.

Para calcular la producción per cápita, se aplica la siguiente fórmula:

$$ppc \left( \frac{Kg * hab}{día} \right) = \frac{1}{7} * \frac{P_T}{Pob}$$

(Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019b, p. 53)

Donde:

*ppc*: Producción per cápita (Kg/Hab/día)

*P<sub>T</sub>*: Peso total de residuos sólidos convencionales recolectados en una semana (Kg/Sem).

*Pob*: Población total atendida (Habitantes); en este caso trabajadores del laboratorio.

*Días de la semana*: 7

Un colombiano promedio genera alrededor de 0,75 Kg de residuos al día (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, 2021) y un trabajador promedio genera 0,05 Kg al día, en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos; al realizar la comparación se nota una diferencia considerable, la cual depende de varios factores (horario laboral, materiales utilizados en los ensayos, hábitos de alimentación y aseo). Sin importar la cantidad de residuos generados, se mantiene el compromiso de separarlos en la fuente y reciclarlos, contribuyendo con: la reintegración al ciclo productivo y valorización, disminución de la cantidad de residuos que van a disposición final al relleno sanitario, dignificación del trabajo del reciclador de oficio, creación de conciencia y hábitos responsables para con el medio ambiente. “Ver Anexo M”.

Después, se procede con la cualificación y cuantificación manual de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), obteniendo:

**Tabla 4.**

*Cuantificación y cualificación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).*

Cualificación	Cantidad	Imagen
<p>Residuos provenientes de muestras de pavimentos asfálticos: A3200 material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B) (IDEAM, 2005)</p> <p>El asfalto es una mezcla viscosa que se compone de residuos del refinado del petróleo, arena o grava; de textura grasa, de color negro-marrón, es adhesivo en presencia de altas temperaturas.</p>	<p>Aproximadamente 60 Kg</p>	
<p>Tierras y escombros: están compuestos de arenas, gravillas y gravas de diferentes tamaños, arenas.</p>	<p>Aproximadamente 700 Kg</p>	

Residuos cilindros de concretos: están hechos de concreto de 3000 y 4000 psi, se les aplica una fuerza de compresión para medir la resistencia a la presión y también la dureza, estos se fisuran convirtiéndose en residuos.

Aproximadamente  
100 Kg



---

**Fuente:** Autor.

**Nota.** Las imágenes contenidas en la tabla fueron obtenidas por el autor, quien, en colaboración del equipo de trabajo del laboratorio, cuantificó manualmente los RCD. “Ver Anexo N”.

Continuando con la caracterización, se procede a cualificar las aguas residuales y las emisiones atmosféricas; se describen únicamente las propiedades físicas y las actividades donde son generadas.

- Aguas residuales: poseen sedimentos y arenas, por lo que adquieren un color marrón oscuro, en algunos casos contiene sustancias disueltas como lo son sulfato de sodio y sulfato de magnesio, estas aguas provienen del lavado de las muestras, de la inmersión de muestras en soluciones de sulfato de sodio y magnesio, de la inmersión de los moldes de CBR y del curado de especímenes cilíndricos de concretos; en el lavado de cada muestra se utiliza un promedio de 5 litros de agua. “Ver Anexo O”.

- Material particulado: durante el traslado de un lugar a otro de las muestras en el laboratorio y en el proceso de tamizado de las mismas se genera cantidades considerable de partículas finas, poco perceptibles a la vista, siendo transportadas por acción del aire contaminando la atmosfera. “Ver Anexo O”.



Finalmente, se procede con la cualificación de residuos peligrosos, los cuales fueron identificados durante las jornadas de limpieza y aseo.

**Tabla 5.**

*Cualificación de residuos peligrosos.*

Residuos peligrosos	Imagen
<p>Pilas usadas: utilizadas en las grameras, de tipo AA y AAA, no es correcto disponerlas con los residuos sólidos convencionales, debido a que al entrar en contacto con otros residuos pierden la cubierta, esta se descompone y el contenido de las pilas se libera al medio ambiente; teniendo en cuenta que sus componentes son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables ocasionan graves problemas al medio ambiente y a la salud humana.</p>	
<p>Envases de polietileno contaminados con aceite lubricante: es un residuo peligroso, el envase tarda en descomponerse entre 100 y 1000 años, al contener residuos de aceite lubricante que es un derivado del petróleo y al entrar en contacto con el ambiente, contamina el suelo, el agua y el aire.</p>	
<p>Medicamentos vencidos: son productos susceptibles a ser falsificados, uso disposición inadecuada causa graves afectaciones al medio ambiente y a la salud, deben ser separados y entregados en un sitio de disposición y los gestores certificados realicen la disposición final.</p>	

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: son aquellos aparatos que han dejado de funcionar pero que sus características físicas están en buen estado. La correcta disposición facilita que muchos elementos sean recuperados (oro, plata, cobre, plásticos, hierro, aluminio, etc.)



---

**Fuente:** Autor.

**Nota.** Las imágenes contenidas en la tabla fueron obtenidas por el autor, en las jornadas de limpiezas y aseo que se adelantaron en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

### **Etapa 3: Planteamiento de estrategias de corrección y prevención para los hallazgos documentados en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.**

**Objetivo:** Proponer estrategias de mejora a partir de los hallazgos del diagnóstico en las líneas de medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo para el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

Una vez identificados los residuos que se generan en el laboratorio, es indispensable conocer la normativa aplicable, la cual se relaciona a continuación:

- Resolución 2184 de 2019: emitida el 26 de diciembre de 2019 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones».

Artículo 4: Actualización a nivel nacional del código de colores, para contenedores o bolsas donde se depositarán los residuos sólidos separados en la fuente; color verde para depositar residuos sólidos orgánicos aprovechables, color blanco para depositar residuos aprovechables y color negro para depositar residuos no aprovechables (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

- Resolución 1342 de 2020: emitida el 24 de diciembre de 2020 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Por la cual se modifica la resolución 1407 de 2018 y se toman otras determinaciones».

Artículo 16: Obligaciones de consumidor final. Personal natural o jurídica que utiliza un bien o servicio para satisfacer necesidades, es el último eslabón de la cadena productiva, tiene el deber de separar correctamente los envases, empaques y entregarlos en los programas

posconsumo donde se involucran gestores externos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

- Decreto 4741 de 2005: emitido el 30 de diciembre de 2005 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral».

Artículo 5: Clasificación de los residuos o desechos peligrosos.

Artículo 6: Características que confieren a un residuo o desecho la calidad de peligroso. Características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas y radiactivas.

Artículo 10: Obligaciones del generador.

Artículo 11: Responsabilidades del generador

Artículo 23: Consumidor o usuario final de sustancias peligrosas. Seguir instrucciones de manejo seguro y entregar los residuos peligrosos a través de mecanismos de devolución posconsumo o través de convenios con gestores externos certificados.

Artículo 28: Registro de generador ante la corporación ambiental regional. Gran generador (>1000 Kg/mes), mediano generador (>100 Kg/mes) y pequeño generador (>10 kg/mes) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2005).

- Resolución 1257 de 2021: emitida el 23 de noviembre del 2021 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible «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».

Artículo 9: Aprovechamiento de RCD. A través de plantas fijas, móviles o receptor.

Artículo 15: Obligaciones de los generadores de RCD para pequeños generadores. Entregarlos a gestores externos para que realicen recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

- Resolución 2246 de 2017: emitida el 31 de octubre de 2017 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible «Por la cual se modifica el artículo 10 de la resolución 1297 de 2010 y se dictan otras disposiciones» (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

- Resolución 1297 de 2010: emitida el 08 de julio de 2010 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial «Por la cual se establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones»

Artículo 6: Características de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental. Permitir a los consumidores devolver los residuos de pilas usadas en puntos específicos o a través de mecanismos de recolección, lo cual no debe generar costos al consumidor y están destinados a aprovecharse y a valorarse económicamente.

Artículo 16: Obligaciones de los consumidores. Retornar y entregar las pilas y/o acumuladores en puntos de recolección o a través de mecanismos posconsumo, siguiendo instrucciones de manejo seguro, además de separar correctamente estos residuos de los domésticos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

- Resolución 0371 de 2009: emitida el 26 de febrero de 2009 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial «Por la cual se establecen los elementos que deben

ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos».

Artículo 5: De consumidores o usuarios finales. Seguir instrucciones de manejo seguro dadas por el fabricante, distribuidor o etiqueta del producto; entregar este tipo de residuos en puntos seguros o por medio de mecanismos de recolección establecidos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2009).

Decreto 284 de 2018: emitido el 15 de febrero de 2018 por el Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible «Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de Aparatos Eléctricos y electrónicos -RAEE y se dictan otras disposiciones».

Artículo 2.2.7A.2.3. De los usuarios o consumidores. Prevenir la generación de RAEE, separarlos correctamente, entregarlos en sitios autorizados o con gestores externos, no desensamblar este tipo de residuos, ayudar a informar y concientizar a consumidores en devolución gestión adecuada de RAEE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

- Resolución 1512 de 2010: emitida el 05 de agosto de 2010 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial «Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones».

Artículo 15: Obligaciones de los consumidores. Separar adecuadamente este tipo de residuos, seguir las instrucciones de manejo seguro, entregar y retornar los residuos en puntos de recolección o a los programas posconsumo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

**Plantear acciones de aprovechamiento y disposición adecuada de residuos sólidos en las actividades que se realizan en el laboratorio.**

- Residuos sólidos aprovechables.

Medida de aprovechamiento: Una vez separados en la fuente, se almacenan temporalmente en la caneca de color blanco, luego se entregan a los recicladores de oficio como prestadores del servicio público de aseo, quienes los transportan a las bodegas de almacenamiento, allí son clasificados y posteriormente son llevados a las plantas de aprovechamiento, donde los residuos son reincorporados al ciclo productivo como materias primas.

- Residuos sólidos no aprovechables.

Medida de disposición final: Son almacenados temporalmente en la caneca de color negro, los días miércoles y viernes se disponen en el punto estipulado para que sean recolectados por la ruta de la Empresa de Aseo de Bucaramanga (EMAB) y estos residuos sean dispuestos finalmente en el relleno sanitario el Carrasco.

- Residuos de Construcción y Demolición.

El aprovechamiento de los RCD, minimiza la explotación de materias primas vírgenes, reduce la cantidad de residuos que son dispuestos en el relleno sanitario evitando restarle capacidad y tampoco se incentiva el arrojar clandestinamente los residuos en cualquier lugar, a cambio se reincorpora al ciclo productivo mitigando el impacto ambiental.

El aprovechamiento interno se puede llevar a cabo de la siguiente manera:

1. Triturar los residuos de los cilindros de concreto.

2. Tamizar los residuos para obtener partículas de diferentes tamaños, las cuales reemplazarán un porcentaje (%) de los agregados gruesos.

3. Realizar estudios y análisis para definir las características del material.

4. Hacer un diseño óptimo de mezclas.

5. Efectuar la dosificación del concreto.

6. Elaborar diferentes productos y comercializarlos.

Para contribuir con el aprovechamiento externo:

1. Se debe establecer contacto con empresas dedicadas al aprovechamiento de RCD.

2. Se procede con el transporte de RCD del laboratorio a la planta de aprovechamiento.

3. Los RCD son almacenados en los patios de acopio de la planta de aprovechamiento.

4. Pasan al proceso de trituración y cribado.

5. Los productos obtenidos (agregados gruesos, agregados finos y demás material) se destinan para el acondicionamiento y relleno de terrenos y vías, también se aprovechan para hacer productos prefabricados de construcción.

Los RCD contaminados con sustancias peligrosas, se envían a disposición final a través de contratos de prestación de servicios con gestores externos; la Empresa soluciones integrales DESCONT S.A E.S.P, en cooperación con sus aliados estratégicos recolectarán, transportarán y establecerán el tipo de desactivación final segura para los residuos provenientes de las muestras



de pavimentos asfálticos; es deber de los gestores externos entregar las certificaciones correspondientes al generador.

- Aguas residuales.

Aprovechamiento interno: implementar un método sencillo para depurar las aguas residuales; el tratamiento es físico, el agua contaminada con sedimentos, fluye a través de un filtro artesanal, formado por capas de roca volcánica, carbón activado, triturado, arena, espuma de tapicería, y tela de algodón; el agua tratada se puede reutilizar en el lavado de pisos y para suplir la demanda de agua de los sanitarios.

- Residuos peligrosos.

Estos residuos son almacenados y entregados a gestores externos certificados para su disposición final adecuada.

Pilas usadas: disponer en el contenedor respectivo ubicado en las instalaciones del laboratorio, en el momento de contar con una cantidad suficiente llevarlas y disponerlas en el punto más cercano de la corporación pilas con el ambiente que pertenece al grupo retorna que es una alianza para la gestión posconsumo.

RAEE: computadoras, impresoras, periféricos de cómputo y residuos tecnológicos; estos deben ser separados, almacenados, empacados de manera adecuada, solicitar la recolección a la corporación EcoCómputo o llevarlos al punto de recolección más cercano.


Medicamentos vencidos: los medicamentos parcialmente consumidos o vencidos se deben almacenar, posteriormente identificar el punto más cercano de la corporación punto azul y depositarlos en los contenedores.

Envases de polietileno contaminados con residuos de aceite lubricante para motor: adecuar el punto de disposición, en una caneca de color rojo disponer los residuos y almacenarlos temporalmente, los residuos son entregados bajo el contrato de prestación de servicios con la Empresa DESCONT S.A E.S.P, para que reciban el tratamiento adecuado y se haga la respectiva desactivación final.

Independientemente si los residuos son convencionales o peligrosos se deben cuantificar, para ello se diseñaron dos formatos, los cuales se deben diligenciar cada vez que se generen o se entreguen los residuos a los gestores externos.

**Figura 18.**

*Formato de entregar residuos especiales o peligrosos.*

		FORMATO DE ENTREGA DE RESIDUOS PELIGROSOS (RESPEL) A GESTOR EXTERNO				VERSIÓN: 01 - 2022		
		SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL INTERVENTORIAS Y OBRAS DE SANTANDER S.A.S.				PÁGINAS: Página 1 de 1		
FECHA	TIPO DE RESIDUO							
	MEDICAMENTOS VENCIDOS	KILOGRAMOS (Kg)	PILAS USADAS	KILOGRAMOS (Kg)	RAEE	KILOGRAMOS (Kg)	ENVASES DE ACEITE QUEMADO	KILOGRAMOS (Kg)
ENERO								
FEBRERO								
MARZO								
TOTAL TRIMESTRE								
ABRIL								
MAYO								
JUNIO								
TOTAL TRIMESTRE								
JULIO								
AGOSTO								
SEPTIEMBRE								
TOTAL TRIMESTRE								
OCTUBRE								
NOVIEMBRE								
DICIEMBRE								
TOTAL TRIMESTRE								
TOTAL AÑO								
OBSERVACIONES								

Página 1

**Fuente:** Autor.

**Figura 19.**

*Formato de entrega residuos convencionales.*

 <p><i>"Una empresa que crece día a día, cimentando la infraestructura del País"</i></p>	<p align="center"><b>FORMATO ENTREGA DE RESIDUOS CONVENCIONALES APROVECHABLES A GESTOR EXTERNO</b></p>	<p><b>VERSIÓN:</b> 0-09-02-2022</p>
	<p><b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL INTERVENTORIAS Y OBRAS DE SANTANDER S.A.S.</b></p>	<p><b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 1</p>
<b>1.Tipo de material aprovechable</b>	<b>2.Total producto entregado</b>	<b>3.Unidad de medición</b>
<b>4.Total material aprovechable</b>		
<b>5. Proyecto</b>		
<b>6. Responsable de la entrega</b>		
<b>7. Entidad receptora</b>		
<b>8. Fecha de entrega</b>		
<b>Instrucciones de diligenciamiento</b>		
1	Escriba el nombre del residuo aprovechable (cartón, papel, vidrio, plástico, etc).	
2	Escriba el total del residuo aprovechable entregado.	
3	Escriba la unidad de medida del residuo aprovechable (Kilogramos, metros cúbicos, unidades)	
4	Escriba el total de los residuos aprovechables entregados	
5	Escriba el nombre de la obra o centro de trabajo donde se realiza la entrega de los residuos aprovechables.	
6	Escriba el nombre de la persona encargada de la entrega de los residuos aprovechables.	
7	Escriba el nombre de la entidad receptora, quien realiza el aprovechamiento pertinente.	
8	Escriba la fecha de entrega de los residuos aprovechables.	

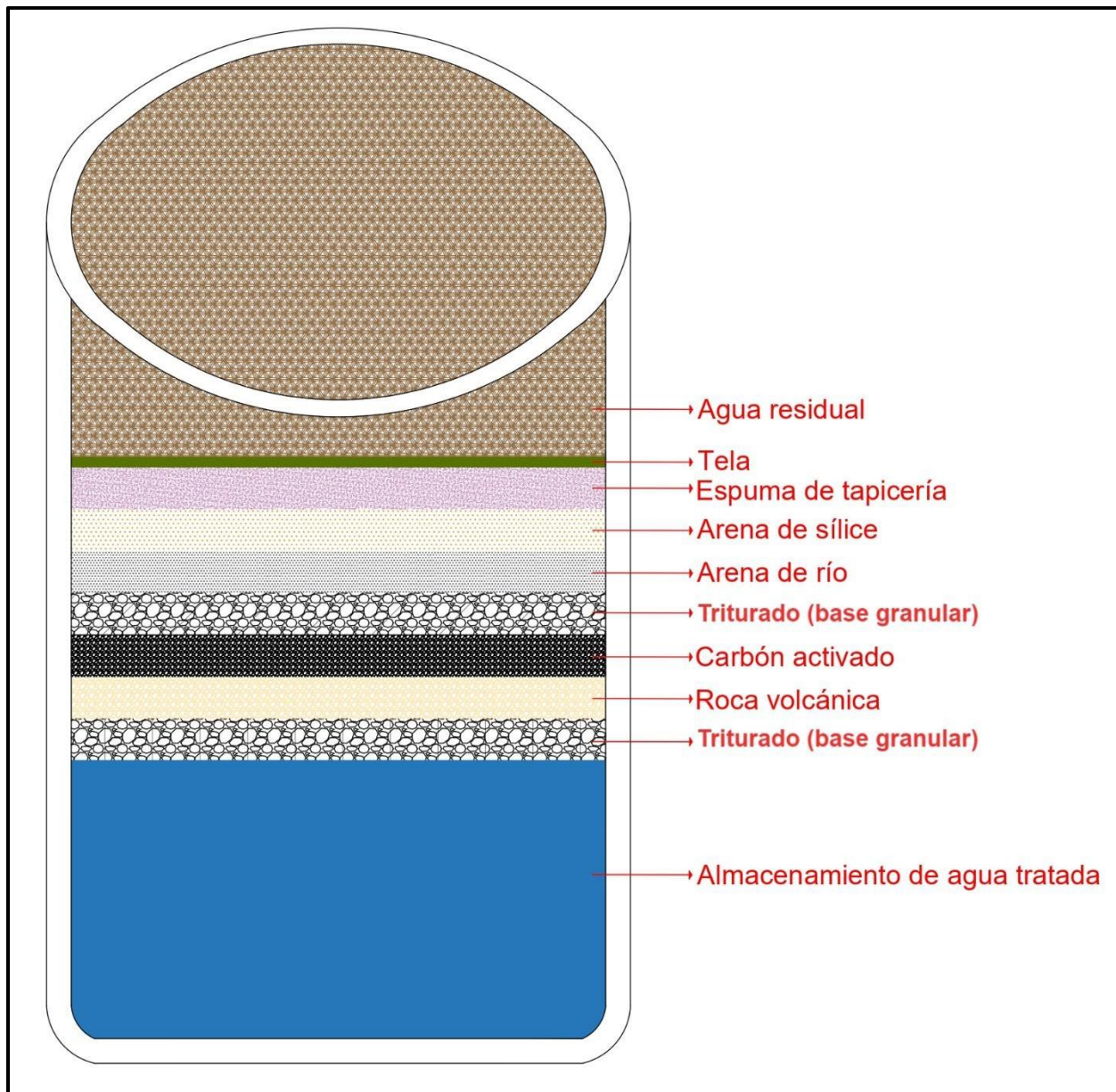
**Fuente:** Autor.

**Sugerir la implementación de un método sencillo para depurar las aguas residuales del laboratorio.**

El recurso hídrico es destinado a suplir las necesidades básicas del ser humano y en el desarrollo de los diferentes sectores productivos; en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos se aprovecha el agua como insumo, en algunos procesos de los ensayos realizados, una vez utilizada se incorpora a la red de drenaje en forma de vertimiento y sin recibir algún tipo de tratamiento. Los contaminantes presentes en el agua alteran la calidad de este recurso, de ahí la necesidad de buscar soluciones integrales, para dar un tratamiento adecuado, de manera que el agua tratada pueda ser reutilizada en otras actividades. Con el apoyo que se brindó en el laboratorio para el manejo del recurso hídrico, tomando de referente a (Carrión, 2019), el cual establece que un filtro de agua es un aparato compuesto principalmente por materiales porosos y carbón activo, también considerando que en el proceso de filtración solo se retienen partículas sólidas como lo son los sedimentos e impurezas y que su importancia radica en el cuidado del medio ambiente, la reducción en el consumo de agua y el ahorro económico; se procede a presentar el diseño de un filtro de agua artesanal.

**Figura 20.**

*Diseño de filtro artesanal para el tratamiento de aguas residuales.*



**Fuente:** Autor.

**Fuente:** (Ecología verde, s.f).

El filtro será utilizado en el tratamiento físico del agua residual generada en el laboratorio, compuesto por capas de diferentes materiales que retienen los sólidos suspendidos, el agua tratada se puede reutilizar en labores de limpieza y para suplir la demanda del sanitario, cabe resaltar que el agua filtrada no es apta para el consumo humano debido a que no se realizaron análisis a los parámetros fisicoquímicos del agua. “Ver Anexo P”.

Acorde a la literatura encontrada en (Escobar & Santos, 2019), un filtro casero tiene un porcentaje de remoción del 60,6% en turbiedad, siendo una remoción considerable, lo cual se debe al alto contenido de material suspendido presente en el agua; de acuerdo a la base teórica antes mencionada, las aguas residuales del lavado de muestras de suelo, curado de cilindros e inmersión de CBR son dispuestas en un recipiente donde se les deja en reposo durante 12 y 24 horas, para que suceda el proceso de decantación física, por acción de gravedad, los sedimentos descienden a la parte inferior del recipiente y el agua se mantiene en la parte superior, esa agua pasa al filtro para ser tratada, una vez realizado el proceso se puede reutilizar, mientras, que los sedimentos retenidos se dejan secar al contacto con el aire natural, luego se almacenan en el sitio de acopio de RCD; finalmente se hace una comparación física (color) del agua tratada, donde se observa que el agua en decantación durante 24 horas, posteriormente filtrada adquiere un color transparente, mientras que el agua residual en decantación por 12 horas, posteriormente filtrada adquiere un color amarillo claro. “Ver Anexo Q”.

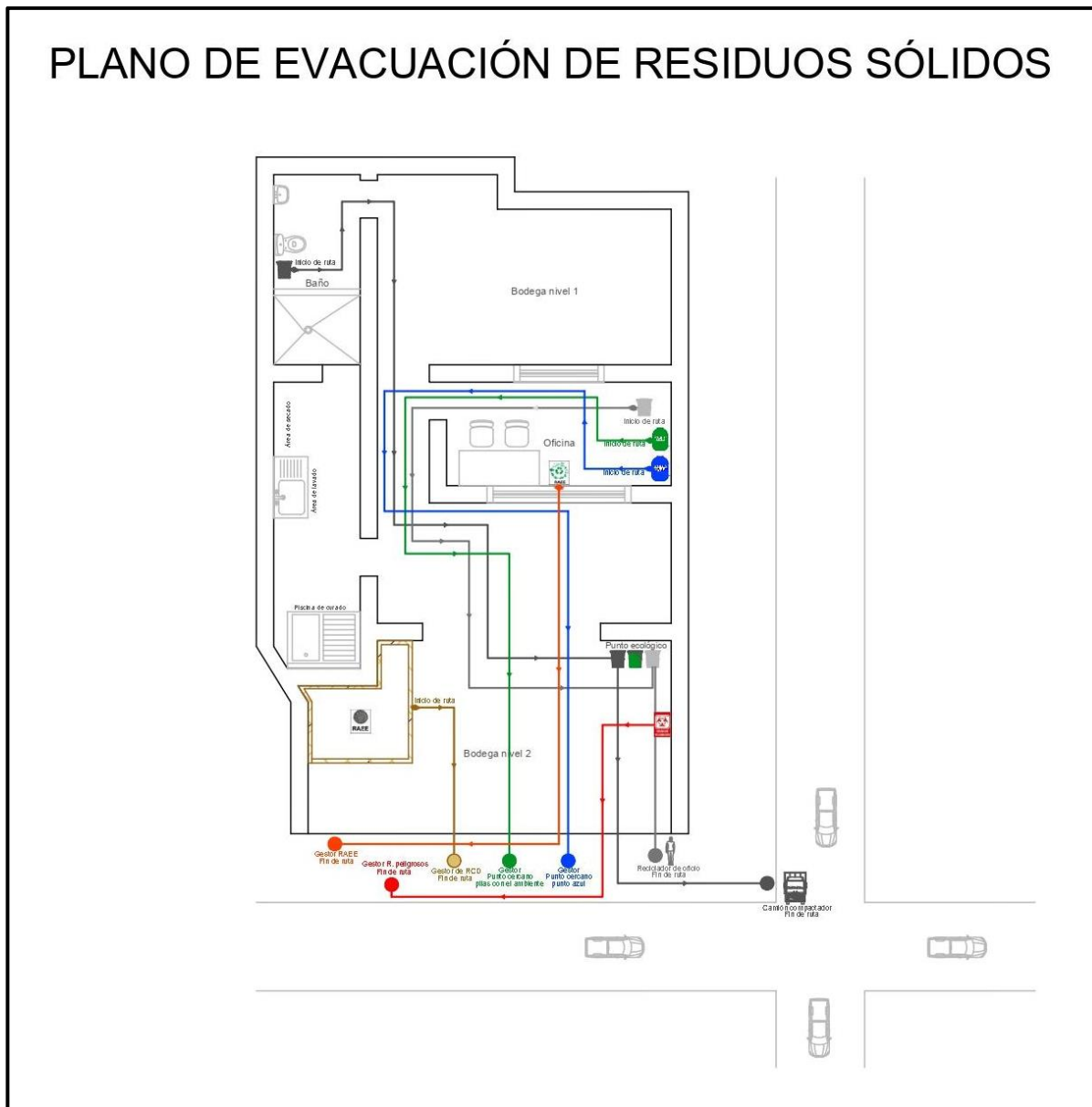
**Diseñar el plan de señalización para el laboratorio, que ayude a la prevención de incidentes o accidentes laborales.**

El plano de evacuación de residuos es una herramienta para ubicar el lugar donde se deben almacenar de manera adecuada y temporal los residuos generados en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, así mismo especifica la ruta de evacuación de los mismos, desde el inicio hasta el fin de la ruta interna, ahí se identifican unos gestores externos certificados, a quienes se entregan los residuos, en adelante serán los encargados de aprovecharlos al máximo reincorporándolos en el ciclo económico productivo y en caso de no poseer el potencial de aprovechamiento darles la disposición final adecuada en función de las características de cada uno. “Ver Anexo R”.



**Figura 21.**

*Plano evacuación de residuos sólidos - Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*



**Fuente:** Autor.

**Figura 22.**

*Convenciones ruta de evacuación de residuos, para el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*



**Fuente:** Autor.

**Figura 23.**

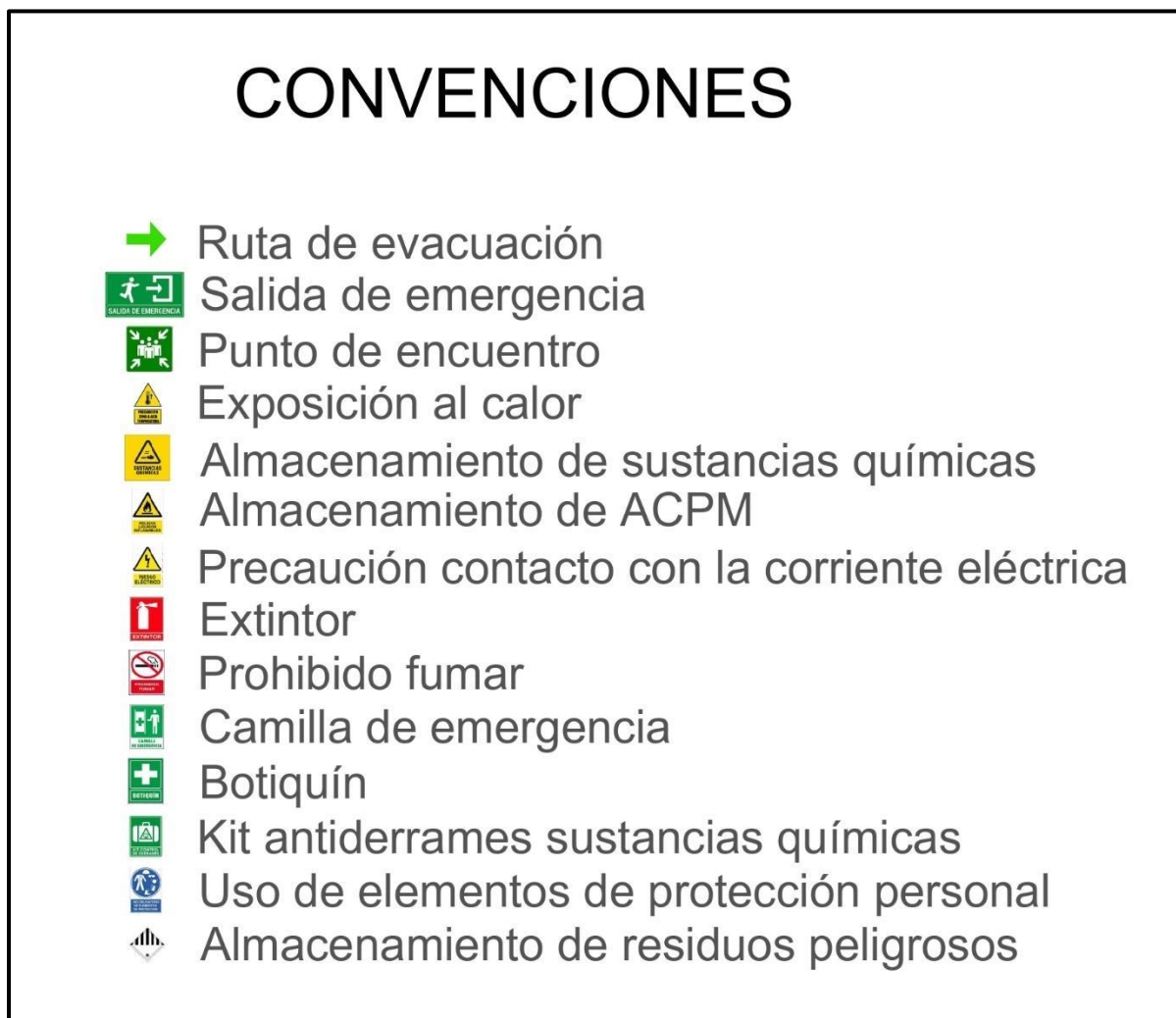
*Plano sistema de señalización y emergencia - Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*



**Fuente:** Autor.

**Figura 24.**

*Convenciones sistema de señalización y emergencia – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*



**Fuente:** Autor.

La correcta señalización es una ayuda fundamental para que el personal que ejerce sus funciones en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos puedan reaccionar de manera correcta ante una situación de emergencia en el entorno laboral, con la finalidad de proteger la vida humana y salvaguardar los bienes presentes en el lugar. “Ver Anexo S”.

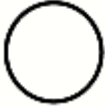


**Tabla 6.***Colores de seguridad*

Color	Significado	Ejemplo
Rojo	Prohibición, equipo contra incendios.	
Azul	Acción de mando	
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro	
Verde	Condición de seguridad	

**Fuente:** (Seguro de Riesgos Laborales Suramericana, s.f) & (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC, 1987)

**Nota.** Los pictogramas contenidos en la tabla, hacen parte del sistema de señalización y emergencia del laboratorio de suelos concretos y pavimentos.

**Tabla 7.***Forma geométrica y significado.*

Forma geométrica	Significado
	Prohibición o acción de mando
	Prevención
	Información e instrucciones

**Fuente:** (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC, 1987)

**Nota.** La NTC 1461:1987, se consultó en la base de datos de la e-biblioteca de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

**Proponer medidas de prevención y control de peligros/riesgos basados en el esquema de jerarquización (eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y medidas en cuanto a equipos y elementos de protección personal), enmarcadas en el SG-SST.**

De acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales se propone la formulación de un programa de manejo ambiental que contenga medidas de prevención, de control, de mitigación y de compensación de aquellos impactos ambientales negativos originados de los estudios y ensayos realizados en el laboratorio; con la elaboración de fichas de manejo ambiental se establecen unos parámetros de fácil aplicación y que permitan dar cumplimiento a cada una de las medidas planteadas, buscando siempre la protección y conservación del medio ambiente.

**Tabla 8.***Fichas de manejo ambiental.*

<b>Número de ficha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Responsable</b>
1	Gestión integral de residuos sólidos convencionales y especiales (ordinarios, peligrosos y de construcción y demolición – RCD)	Área administrativa
2	Manejo de vertidos de aguas residuales	Área administrativa
3	Uso eficiente del agua potable	Área administrativa
4	Uso eficiente de la energía y el gas natural	Área administrativa
5	Señalización, plan de emergencia y contingencia.	Área administrativa

**Fuente:** Autor.

**Nota.** En las fichas de manejo ambiental se describen las medidas de manejo ambiental, para realizar una gestión adecuada de los residuos y un uso eficiente de los recursos.

**Tabla 9.**

*Ficha de manejo ambiental - Gestión integral de residuos sólidos convencionales y especiales.*

<b>Ficha N° 1</b>		<b>Gestión integral de residuos sólidos convencionales y especiales</b> (ordinarios, peligrosos y de construcción y demolición – RCD)	
<b>Objetivos</b>	<b>Residuos sólidos convencionales</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar la generación de residuos sólidos convencionales.</li> <li>- Reducir el uso de productos desechables.</li> <li>- Separar en la fuente y reciclar.</li> <li>- Disponer adecuadamente los residuos en el punto ecológico (resolución 2184 de 2019)</li> </ul>		
	<b>Residuos peligrosos</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acondicionar un depósito temporal para el almacenamiento seguro y adecuado para este tipo de residuos.</li> <li>- Realizar la inscripción como generador ante la autoridad ambiental competente.</li> <li>- Contratar a una entidad gestora certificada para que se haga la disposición final de los residuos y cerrar el ciclo.</li> </ul>		
<b>Etapa</b>	<b>Residuos de construcción y demolición</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separar y almacenar adecuadamente los RCD.</li> <li>- Plantear medidas de aprovechamiento para los RCD.</li> <li>- Establecer contacto con una empresa gestora de RCD.</li> </ul>		
	Ensayos y estudios técnicos	<b>Tipo de medida</b>	Prevención, control.
<b>Impactos potenciales</b>			
Contaminación del suelo.			
Deterioro visual y paisajístico urbano.			
Agotamiento de la vida útil del relleno sanitario.			
Deterioro de los recursos naturales.			
<b>Medidas de manejo ambiental</b>			
- Conocimiento de la normatividad ambiental aplicable.			



- 
- Comprensión de las problemáticas ambientales y desde el ámbito empresarial proponer medidas de mitigación.
  - Identificación de gestores externos para el manejo adecuado de residuos.
  - Inventario actualizado de los residuos generados en los diferentes centros de trabajo de la empresa.

---

### **Actividades a desarrollar**

---

#### **Residuos sólidos convencionales**

- Adecuación de punto ecológico que cumpla con los requerimientos de la resolución 2184 del 2019.
- Las canecas deben ser de color verde (residuos orgánicos), blanca (residuos aprovechables) y negra (residuos no aprovechables).
- Las etiquetas de las canecas deben ser visibles y ofrecer información concisa de los residuos a disponer en cada una de ellas.
- El punto ecológico debe estar ubicado en un lugar estratégico que sea accesible a los trabajadores y visitantes.
- El personal debe recibir capacitaciones con cierta periodicidad en cuanto a separación en la fuente de residuos y disposición adecuada según las características.
- Los residuos aprovechables se deben entregar a los recicladores de oficio dignificando el trabajo de estas personas.
- Los residuos no aprovechables se deben sacar en el horario estipulado por la ruta de recolección, evitando la dispersión de residuos en vías públicas.

#### **Residuos peligrosos**

- Este tipo de residuos se clasificarán de acuerdo a sus características, el almacenamiento es temporal, la disposición se realizará en contenedores adecuados y para la manipulación utilizar los elementos de protección personal.
  - Gestionar con empresas certificadas la entrega periódica de los residuos peligrosos con el fin de garantizar el aprovechamiento, valorización, disposición final de la manera más segura y ambientalmente adecuada.
  - Exigir el certificado de aprovechamiento y disposición final de los residuos.
  - Está prohibido depositar los residuos peligrosos en conjunto con los residuos convencionales.
  - Capacitar al personal en el manejo y gestión de estos residuos.
-

- Establecer un plan de contingencia, darlo a conocer al personal operativo y de esta manera estén preparados a reaccionar correctamente ante cualquier eventualidad o emergencia.
- Cuantificar los residuos peligrosos para llevar registros, en base a ellos determinar el tipo de generador (pequeño, mediano, gran generador) y proceder a realizar la inscripción ante la autoridad ambiental competente.

### **Residuos de Construcción y Demolición (RDC)**

- El almacenamiento temporal se debe hacer en recipientes resistentes que permitan la manipulación y traslado, para evitar posibles derrames de residuos y la emisión de material particulado.
- Separación y cuantificación de RCD.
- Establecer estrategias de aprovechamiento interno, en caso de no ser posible entregarlos a los gestores externos certificados para que los transporten, almacenen, aprovechen y definan el método de disposición final según el caso.
- Este tipo de residuos deben ser apilados en un lugar, protegidos de las corrientes de aire, señalizados para evitar situaciones de incidentes o accidentes laborales.
- La normatividad prohíbe dejar o disponer este tipo de residuos en lugares no autorizados, el incumplimiento de la misma acarrea sanciones.

---

#### **Momento de implementación**

Aplica durante la ejecución de obras y actividades productivas.

---

#### **Responsables**

Área administrativa

---

#### **Monitoreo**

El monitoreo se debe realizar mensualmente, donde las actividades realizadas deben contar con soportes y certificaciones.

---

**Fuente:** Autor.

**Nota.** En esta ficha de manejo ambiental se proponer estrategias para la gestión integral de los residuos sólidos convencionales y peligrosos generados en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, teniendo en cuenta la normatividad ambiental aplicable.

**Tabla 10.**

*Ficha de manejo ambiental - Manejo vertidos de aguas residuales.*

<b>Ficha N° 2</b>	<b>Manejo vertido de aguas residuales</b>		
<b>Objetivos</b>	<b>Aguas residuales</b>		
	- Diseñar un filtro artesanal para tratar las aguas residuales generadas en el laboratorio con la finalidad de reutilizarlas en actividades de limpieza y en la unidad sanitaria.		
<b>Etapas</b>	Ensayos y estudios técnicos	<b>Tipo de medida</b>	Prevención, control.
<b>Impactos a prevenir y controlar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escases de la oferta hídrica potable.</li> <li>- Alteración en ecosistemas acuáticos.</li> <li>- Taponamiento de la red de alcantarillado y desborde de aguas negras o residuales.</li> <li>- Alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua</li> </ul>			
<b>Medidas de manejo ambiental</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocimiento de la normatividad ambiental aplicable.</li> <li>- Conocimiento de derechos y deberes como usuarios del servicio de alcantarillado.</li> <li>- Conocimiento conceptual de las tecnologías más apropiadas al contexto empresarial para la gestión y recuperación de las aguas residuales.</li> </ul>			
<b>Actividades a desarrollar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separar las aguas generadas dependiendo de la actividad donde han sido utilizadas, darles un tratamiento adecuado antes de disponerlas a la red de alcantarillado.</li> <li>- Los agregados grueso y finos presentes en las aguas residuales serán retenidos en el filtro, posteriormente pueden ser retirados manualmente y depositarlos en el patio de almacenamiento de RCD.</li> <li>- Las aguas tratadas pueden ser reutilizadas para actividades de limpieza y para suplir la demanda de agua del sanitario.</li> <li>- A futuro se puede tecnificar el filtro y automatizar las instalaciones para conectar directamente al sanitario.</li> </ul>			

---

- Llevar registros del agua tratada y reutilizada.

---

**Momento de implementación**

---

Durante la ejecución de estudios y ensayos técnicos en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

---

**Responsables**

---

Área administrativa

---

**Monitoreo**

---

El monitoreo se debe realizar mensualmente, se debe contar con los registros de volumen de aguas residuales generadas y en un futuro contar con registros de calidad.

---

**Fuente:** Autor.

**Nota.** En esta ficha de manejo ambiental se proponen estrategias para la gestión integral de las aguas residuales generadas en los procesos de lavado de muestras de suelo, curado de cilindros e inmersión de CBR.

**Tabla 11.**

*Ficha de manejo ambiental - Uso eficiente del agua potable.*

<b>Ficha N° 3</b>		<b>Uso eficiente del agua potable</b>	
<b>Objetivos</b>	- Hacer uso eficiente del agua a través de buenas prácticas ambientales.		
<b>Etapa</b>	Ensayos y estudios técnicos	<b>Tipo de medida</b>	Prevención, control.
<b>Impactos a prevenir y controlar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo elevado de agua potable.</li> <li>- Malos hábitos que permiten malgastar el recurso agua.</li> <li>- Escases de la oferta hídrica potable.</li> </ul>			
<b>Medidas de manejo ambiental</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de un programa de educación para los trabajadores en la cultura del uso eficiente del recurso hídrico.</li> <li>- Aprovechamiento de aguas lluvias.</li> </ul>			
<b>Actividades a desarrollar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar las instalaciones internas del acueducto, identificando fugas, realizando mantenimiento correctivo y preventivo.</li> <li>- Cerrar los grifos o llaves mientras se lavan las manos o se hace limpieza a las herramientas y equipos de trabajo.</li> <li>- En las jornadas de limpieza general hacer uso de baldes en lugar de mangueras.</li> <li>- Reutilizar la mayor cantidad de agua posible.</li> <li>- Establecer jornadas periódicas de capacitación ambiental especialmente en ahorro y uso eficiente del agua.</li> <li>- Instalar equipos de bajo consumo.</li> </ul>			
<b>Momento de implementación</b>			
Durante la ejecución de los estudios y ensayos técnicos de suelos concretos y pavimentos.			
<b>Responsables</b>			
Área administrativa			
<b>Monitoreo</b>			

---

El monitoreo se hace mensualmente, se debe mantener actualizado el registro de consumo de agua potable y de las actividades desarrolladas.

---

**Fuente:** Autor.

**Nota.** En esta ficha de manejo ambiental se proponen estrategias para el uso eficiente del agua potable, teniendo en cuenta las instrucciones establecidas en la directiva presidencial N° 02 de 2015.

**Tabla 12.**

*Ficha de manejo ambiental - Uso eficiente de la energía eléctrica y el gas natural.*

<b>Ficha N° 4</b>		<b>Uso eficiente de la energía eléctrica y el gas natural</b>	
<b>Objetivos</b>	- Hacer uso eficiente de la energía eléctrica y del gas natural.		
<b>Etapas</b>	Ensayos y estudios técnicos	<b>Tipo de medida</b>	Prevención, control.
<b>Impactos a prevenir y controlar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo elevado de gas natural y energía eléctrica.</li> <li>- Deterioro de los recursos naturales.</li> <li>-Alto costo de los servicios públicos.</li> </ul>			
<b>Medidas de manejo ambiental</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción del desarrollo sostenible en el contexto empresarial a través de la consolidación de la cultura energética.</li> <li>- Comprensión de la cadena productiva de la energía y el gas.</li> <li>- Conocimiento de la normatividad aplicable.</li> </ul>			
<b>Actividades a desarrollar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitaciones al personal laboral en cuanto al manejo racional de estos recursos.</li> <li>- Revisiones periódicas a la red de suministro de gas natural y a la red eléctrica, para evitar fugas.</li> <li>- Desconectar equipos eléctricos cuando no estén en uso.</li> <li>- Cerrar llaves de gas tan pronto se haya hecho aprovechamiento del recurso.</li> <li>- Utilizar equipos de alta tecnología que consuman menos energía y gas natural.</li> <li>- Instalar bombillas de bajo consumo.</li> <li>- Aprovechar al máximo el calor producido por los hornos y estufas.</li> <li>- Aprovechar la luz natural como fuente de iluminación.</li> <li>- Aprovechar las corrientes de aire natural para refrescar las instalaciones del laboratorio.</li> <li>- Hacer balances de consumo y gastos económicos de estos recursos.</li> </ul>			
<b>Momento de implementación</b>			
En todas las etapas o actividades desarrolladas en el contexto empresarial.			
<b>Responsables</b>			

---

Área administrativa

---

**Monitoreo**

---

Medir mensualmente el consumo de energía y gas natural.

---

**Fuente:** Autor.

**Nota.** En esta ficha de manejo ambiental se proponen estrategias para el uso eficiente del gas natural y de la energía eléctrica, teniendo en cuenta de las instrucciones de la directiva presidencial N° 2 del 2015.



**Tabla 13.**

*Ficha de manejo ambiental - Señalización, plan de emergencia y contingencia.*

<b>Ficha N° 5</b>	<b>Señalización, plan de emergencia y contingencia.</b>		
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevenir incidentes o accidentes laborales y ambientales.</li> <li>- Implementar ruta de evacuación y señalización de seguridad ambiental y Seguridad y Salud en el trabajo.</li> </ul>		
<b>Etapa</b>	Ensayos y estudios técnicos	<b>Tipo de medida</b>	Prevención, control.
<b>Impactos a prevenir y controlar</b>			
- Condiciones de riesgo para el personal, infraestructura, bienes y medio ambiente.			
<b>Medidas de manejo ambiental</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demarcación de las diferentes áreas de trabajo.</li> <li>- Simulación para la atención de emergencias.</li> <li>- Establecimiento de procedimientos operacionales para el plan de contingencia.</li> </ul>			
<b>Actividades a desarrollar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar la ruta de evacuación de residuos sólidos convencionales y peligrosos.</li> <li>- Demarcar la ruta de evacuación, las bodegas, la oficina, las áreas de lavado, áreas de secado artificial, las áreas de almacenamiento de sustancias químicas y el patio de almacenamiento de RCD.</li> <li>- Disponer de señalización (de prohibición, acción de mando, de precaución y condiciones de seguridad).</li> <li>- Contar con fichas de seguridad para sustancias químicas.</li> <li>- Cada trabajador debe contar con los elementos de protección personal o individual.</li> <li>- Contar con kit de primeros auxilios.</li> <li>- Contar con kit antiderrames de productos químicos.</li> <li>- Crear una base de datos (contactos de familiares o acudientes de los trabajadores) para suministrar informar en caso de emergencia laboral.</li> <li>- Contar con números de emergencia de las entidades (auxilio, rescate y apoyo) que velan por el bienestar de los ciudadanos.</li> </ul>			

- 
- Contar con plan de prevención y atención de emergencia.
  - Contar con un plan de contingencias.
  - Capacitar al personal laboral en diferentes temas ambientales y de Seguridad y Salud en el Trabajo, que permitan actuar sensatamente ante una emergencia.
- 

#### **Momento de implementación**

---

Durante todo el tiempo de desarrollo de actividades o procesos productivos.

---

#### **Responsables**

---

Área administrativa

---

#### **Monitoreo**

---

Mantener archivos fotográficos y filmicos, constancias de reuniones, actualización y seguimiento anual al plan de emergencias y contingencias.

---

**Fuente:** Autor.

**Nota.** En esta ficha de manejo ambiental se proponen medidas de prevención de incidentes o accidentes laborales, también contiene medidas de manejo ante una eventual emergencia.

**Etapa 4: Elaboración de una cartilla pedagógica que contenga acciones encaminadas al manejo de impactos ambientales negativos y de seguridad laboral en las actividades desarrolladas en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.**

**Objetivo:** Crear una cartilla que contenga medidas de manejo ambiental y de seguridad y salud en el trabajo para el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

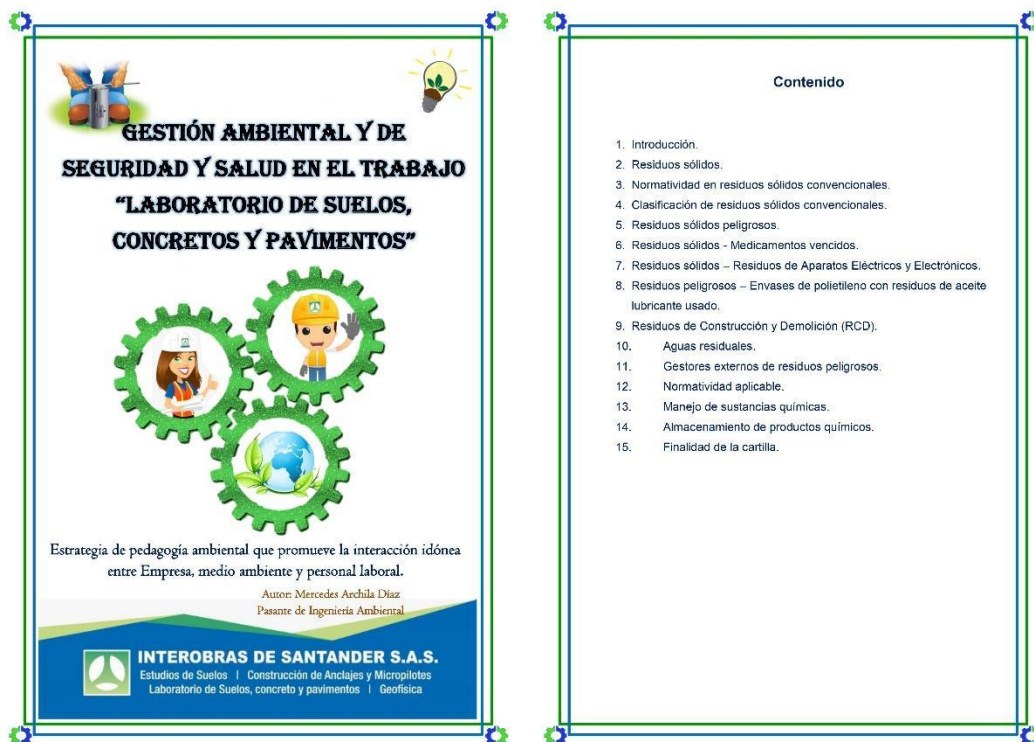
**Redactar el contenido de la cartilla ambiental y de seguridad y salud en el trabajo.**

**Elegir las imágenes que van a estar contenidas en la cartilla ambiental y de seguridad y salud en el trabajo.**

**Elaborar el diseño de la cartilla pedagógica.**

**Figura 25.**

*Cartilla pedagógica Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo.*



### Introducción

La especie humana a lo largo del tiempo ha evolucionado, en dicho proceso se desarrolló la industrialización cuya finalidad es producir más en el menor tiempo posible, es así como surgen los diferentes ejes económicos; la construcción de infraestructura vial es un eje fundamental para consolidar el desarrollo económico de una región o de un país, la calidad y durabilidad de las obras en este sector se determina por los estudios y análisis de las características del lugar y de los materiales utilizados en la construcción; en un laboratorio de suelos, concretos y pavimentos se determinan dichas características a través de ensayos técnicos especializados y normatizados, como en toda actividad se establece una relación inherente con el medio ambiente y la sociedad, dicha relación genera impactos positivos y negativos.

En las actividades productivas desarrolladas en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, se aprovechan recursos naturales y a la vez se generan residuos sólidos, aguas residuales y emisiones atmosféricas, cabe resaltar que no son cantidades considerables en comparación con las grandes empresas, pero aun así, su inadecuada gestión provoca contaminación en el agua, el suelo, el aire y por ende afectaciones a la salud humana, de paso contribuyendo en la persistencia de las grandes problemáticas ambientales.

¿Por qué de la gestión inadecuada de residuos? Se da por diferentes circunstancias, entre ellas se encuentra la carencia de un programa de gestión ambiental, el desconocimiento de la normatividad ambiental aplicable, la inexistencia de planes de capacitación ambiental obligatoria a los empleados y por la insuficiencia de recursos direccionados para atender temas ambientales.

Esta cartilla tiene como finalidad aportar conocimientos al personal laboral, de manera que tengan la capacidad de identificar los diferentes residuos y de acuerdo a sus características gestionarlos adecuadamente, ya sea separándolos en la fuente, aprovechándolos internamente o estableciendo medidas de entregar a gestores externos, siendo ellos los encargados de reincorporarlos en los ciclos económicos o definiendo el método de disposición final segura; es un compromiso individual y colectivo para propiciar un lugar de trabajo seguro y establecer una relación de respeto y reciprocidad con el medio ambiente.

## RESIDUOS SÓLIDOS

Son aquellos materiales que se encuentran en estado sólido y son desechados tras considerar que su vida útil ha llegado al final.



Producto



Generación de residuo



Separación o segregación en fuente

Se clasifican en  grandes grupos

#### Residuos sólidos no peligrosos



No representan riesgo para la salud humana, ni contaminan el medio ambiente.




-  Residuos aprovechables
-  Residuos orgánicos aprovechables
-  Residuos no aprovechables

Resolución 1342 de 2020

Resolución 2184 de 2019

#### Residuos sólidos peligrosos



Causan daño a la salud humana y al medio ambiente




- Corrosivos
- Reactivos
- Explosivos
- Tóxicos
- Inflamables
- Infecciosos
- Radiactivos




Decreto 4741 del 2005

### Residuos sólidos

#### Residuos aprovechables

Clasificación


Aprovechamiento a través de la reincorporación al ciclo productivo



#### Residuos no aprovechables

Tratamiento


Disposición final controlada




#### Normatividad

**Resolución 1342 de 2020**  
 Artículo 18: el consumidor final (persona natural o jurídica) quien es el último eslabón de la comercialización, tiene la obligación de separar correctamente en la fuente envases y empaques, entregarlos a las asociaciones de recicladores o gestores certificados.

**Resolución 2184 de 2019**  
 Artículo 4: actualización del código de colores a nivel nacional para disponer residuos sólidos convencionales.



**Decreto 4741 de 2005**  
 Artículo 10: el generador debe elaborar el plan de gestión integral de residuos sólidos peligrosos, identificar las características de peligrosidad, garantizar el envasado, empaquetado y etiquetado de los residuos, registrarse como generador ante la autoridad ambiental competente, capacitar al personal y tener un plan de contingencia actualizado.










Recuperado de: [https://www.ecoandapta.com/wp-content/uploads/2016/08/normatividad\\_ambiental.jpg](https://www.ecoandapta.com/wp-content/uploads/2016/08/normatividad_ambiental.jpg)






### Clasificación de residuos sólidos generados en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

Residuos aprovechables

#### Clasificación



-  Latas de aluminio
-  Botellas plásticas
-  Envases Tetra Pack
-  Cartón
-  Papel reciclable
-  Bolsas plásticas
-  Envoltura de alimentos

#### Recomendaciones para la separación

-  El mejor residuo es aquel que no se produce.
-  Elimina desechos de comida de empaques y envases.
-  Los residuos deben estar secos.
-  Evita doblar o arrugar el papel, entre más intacto tiene más valor económico.
-  Al reciclar, significa la labor de los recicladores.


Residuos orgánicos aprovechables

#### Clasificación

-  Restos de frutas y verduras.
-  Virutas de lápices.

#### Aprovechamiento

La separación adecuada permite el aprovechamiento de estos residuos en la producción de biogás, biofertilizantes y abono orgánico.





### Residuos no aprovechables

Clasificación	Disposición final
<ul style="list-style-type: none"> <li> Papel higiénico</li> <li> Restos de barrido</li> <li> Servilletas usadas</li> <li> Papel vinipel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Almacenarlos en el contenedor negro del punto ecológico.</li> <li> Sacarlos en los horarios establecidos para que sean recolectados por la ruta de aseo.</li> <li> La ruta de aseo los depositará en el relleno sanitario.</li> </ul>

Residuos peligrosos

**Compuestas de Metales pesados**  
**Elementos químicos Mercurio**

Las pilas tardan más de 100 años en descomponerse. Al parar en los rellenos sanitarios se mezclan con los lixiviados, contaminando el suelo, las aguas superficiales y subterráneas. Al ser incineradas liberan gases tóxicos acentuando la problemática de efecto invernadero.

**Recomendaciones**

Disponer en un contenedor seco y a temperatura ambiente. Entregarlas en un punto cercano, dispuesto por un gestor externo certificado. Hacer transición de las pilas convencionales a pilas recargables.

Pilas usadas

1

Úsalas

2

Almácnalas

3

Entrégalas

### Medicamentos

Presentan fecha de caducidad vencida

Productos parcialmente consumidos

Envases, etiquetas, rótulos

**Prohibido tirar los medicamentos al inodoro o disponer con los residuos convencionales. Al entrar en contacto con el medio ambiente contaminan los recursos naturales y por ende la salud humana. Su disposición inadecuada facilita las falsificaciones de contenido y fechas de vencimiento.**

**Gestión integral interna**

1. Seleccionar los residuos en la fuente.

2. Depositar en un contenedor exclusivo.

3. Entregarlos en un punto dispuesto por el gestor externo certificado.

**Gestión integral externa**

4. El gestor externo transporta los residuos en un almacén temporal.

5. El lugar de almacenamiento debe cumplir con unas especificaciones.

6. El método de disposición final la define el gestor externo.

7. El gestor externo emite certificación.

Resolución 0371 de 2009

### Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE

Productor

Comercializador

Consumidor

**¿Qué residuos hacen parte de este grupo?**

- Portátiles
- Ordenadores de mesa
- Torre CPU
- Impresoras
- Gramera digital
- Periféricos

**Prohibiciones**

- Disponer los RAEE con los residuos convencionales.
- Abandonar RAEE en espacios públicos.
- Quemar RAEE

**Deberes del consumidor**

- Extender la vida útil de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- Separación y embalaje adecuado.
- Entregar RAEE a los gestores externos licenciados.
- Contribuir con la concientización dentro de la organización.

Impactos al medio ambiente

Prevenir/minimizar

Gestión integral

Decreto 284 de 2018

Envases de polietileno con residuos de aceite lubricante

- ★ Un envase elaborado a base de polietileno tarda más de 100 años en descomponerse.
- ★ El aceite lubricante usado tiene características de peligrosidad (inflamabilidad y tóxico).
- ★ De baja biodegradabilidad.
- ★ Su manejo inadecuado contamina el suelo, el agua y el aire.

**Gestión integral**

Y8. Desecho de aceites minerales no aptos para el uso al cual estaban destinados.

1. Separar los residuos peligrosos en la fuente.

2. Su almacenamiento se debe hacer en un espacio físico y en contenedores adecuados, alejados de fuentes de ignición.

3. Cuantificar los residuos peligrosos y llevar un registro.

4. Capacitar al personal en el manejo adecuado de residuos peligrosos.

5. Exigir el certificado de aprovechamiento y disposición final, donde se especifique tipo de residuo, cantidad y método de tratamiento.

6. Entregarlos a gestores externos certificados para que realicen la disposición final adecuada.

Decreto 4741 de 2005

### Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Cilindros fracturados de concreto  
Pétreos (arenas, gravas, gravillas).  
Residuos muestras de pavimentos asfálticos

**Impactos positivos**  
El aprovechamiento de los RCD:

- Minimiza la explotación de materias primas vírgenes.
- Reduce la cantidad de residuos que son depositados en el relleno sanitario evitando restarle capacidad.
- Desincentiva el arrojar clandestinamente los residuos en cualquier lugar.
- Se reincorporan al ciclo productivo mitigando el impacto ambiental.

**Gestión integral de RCD**  
Separación y pesaje  
Almacenamiento en recipientes y contenedores para evitar la dispersión de partículas.  
Aprovechamiento interno.  
Entregar RCD a gestores externos certificados quienes transportaran, aprovecharan y realizaran la adecuada disposición final.  
Exigir certificado de aprovechamiento y disposición final al gestor externo.

**Resolución 1257 de 2021**

### Gestores externos de residuos peligrosos

**Grupo retorna**  
Alianza de corporaciones que brindan soluciones integrales al sector residencial y empresarial, para realizar la gestión integral de residuos no convencionales, es decir aquellos con características especiales y de peligrosidad para el ambiente y la salud humana.

Residuo	Corporación
Pilas usadas	Pilas con el ambiente
Medicamentos vencidos o parcialmente consumidos	Punto azul
Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	EcoCómputo
Envases de polietileno con residuos de aceite lubricante usado	Descort S.A.S. E.S.P.

**Programas Pos-Consumo:** responsabilidad extendida de productores, comercializadores, distribuidores y consumidores finales para la gestión adecuada de los residuos especiales o peligrosos.

Recuperado de: <https://www.olempaque.com/revista/contaminacion/141888amp>.  
DAIE presenta el primer reporte de economía circular.jpg

### Aguas Residuales

**Se generan de:**  
Lavado de muestras, Inmersión de CBR, Curado de cilindros

**Impactos**  
Contaminación del agua  
Taponamiento red interna de alcantarillado.  
Proliferación del vector Aedes aegypti

**Estrategias de mejora**  
Control de zancudos  
Lavar la alberca donde se curan los cilindros de la siguiente manera:  
Sacar el agua estancada y pasarla por el filtro.  
Aplicar hipoclorito de sodio (cloro) en las paredes de la alberca y dejar actuar por 15 minutos.  
Con un cepillo de cerdas duras restregar.  
Enjuagar

**Tratamiento físico a través de filtro artesanal**  
El filtro está compuesto por capas, estas permiten que el agua fluya libremente a través de cada una de ellas, absorbiendo y adsorbiendo los sedimentos presentes en el agua.  
Finalidad: reutilizar el agua tratada en labores de limpieza y suplir la demanda de la unidad sanitaria.

### Normatividad aplicable

**Resolución 1342 de 2020**  
Modifica la resolución 1407 de 2018, que "Reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal" y dicta otras disposiciones. \*

**Resolución 2184 de 2019**  
Modifica la resolución 668 de 2016, la cual "Reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones", también unifica el código de colores a nivel nacional para la separación de residuos sólidos convencionales en la fuente. \*\*

**Resolución 2246 de 2017**  
Modifica artículos de la resolución 1297 de 2010, la cual "Establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores" y se dictan otras disposiciones. \*\*\*

**Resolución 371 de 2009**  
Establece los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos. \*\*\*\*

\*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.  
\*\*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.  
\*\*\*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.  
\*\*\*\*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



### Normatividad aplicable



**Decreto 284 de 2018**

Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Electrónicos y Electrónicos - RAEE Y se dictan otras disposiciones".\*



**Resolución 1257 de 2021**

"Por la cual modifica la resolución 0472 de 2017 sobre la gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición - RCD y se adoptan otras disposiciones".\*\*



**Decreto 4741 de 2005**

"Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral".\*\*\*


La Empresa está en la obligación de cumplir con los requerimientos de la normatividad ambiental, mantenerla actualizada, de manera disminuir el impacto ambiental en el desarrollo de sus actividades productivas.




\*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.  
\*\*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.  
\*\*\*Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

### Manejo de sustancias químicas


En algunos ensayos de laboratorio se utilizan las siguientes sustancias químicas:



**Sulfato de sodio**  
Na2SO4



**Sulfato de magnesio**  
MgSO4




**Carburo de calcio**  
CaC2

Al entrar en contacto directo con la piel, los ojos y las vías respiratorias puede causar irritación leve.

✓ Soluble en agua

Al entrar en contacto directo con la piel causa quemaduras, el contacto con los ojos causa lesiones profundas graves, en contacto con el sistema respiratorio provoca quemazón.

✗ Reacciona con agua y humedad



**H<sub>2</sub>O**

**Riesgo a la salud**

**Peligro de una explosión**

**Reactividad**

**Casos especiales**

**Índice de peligrosidad**

4 - Mortal




3 - Muy peligroso

2 - Peligroso

1 - Poco peligroso

0 - Sin riesgo

La manipulación de sustancias químicas independientemente del potencial para causar daño, requiere el uso de elementos de protección personal (EPP)

La precaución es la principal medida para prevenir incidentes o accidentes laborales.

### Almacenamiento de productos químicos

El almacenamiento de productos químicos debe realizarse bajo unas condiciones mínimas de seguridad, de manera que no represente riesgo para la infraestructura, la salud humana y el medio ambiente.

**Los productos químicos deben contar con la siguiente información:**

- Etiquetas.
- Peligros físicos del producto.
- Peligros contra la salud humana.
- Peligros contra el medio ambiente.




**Contar con elementos que permitan entender una emergencia o accidente químico**

- Equipo de primeros auxilios.
- Equipo de protección personal.
- Kit de limpieza ante un derrame.

Los equipos y el kit deben estar personalizados, de acuerdo a los riesgos y especificaciones de los productos químicos presentes en el laboratorio de suelos, concretos y



**Almacenamiento**

- Revisar periódicamente los contenedores.
- El lugar de almacenamiento debe cumplir con las condiciones ambientales estipuladas en cada producto.
  - Las canecas deben almacenarse en diques o estibas colectoras para evitar posibles derrames.
  - La zona de almacenamiento debe estar señalizada.

No olvides tener siempre presente la señalización dispuesta en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, te permitirá actuar de manera correcta ante una emergencia.




### Finalidad


**¿Por qué?**

Porque, el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos de la empresa Interobras de Santander S.A.S, no cuenta con un Programa de Manejo Ambiental, históricamente se ha realizado una gestión inadecuada de los residuos, lo que impacta negativamente al medio ambiente y el bienestar personal de los trabajadores.

**¿Para qué?**

Para, crear conciencia ambiental en todos los niveles de la organización y que a corto plazo se implemente un Sistema de Gestión Ambiental global para la empresa, formulando un Programa de Gestión Ambiental específico para el laboratorio; se cuenta con el diagnóstico inicial de aspectos e impactos ambientales y con la normatividad aplicable, en adelante se requiere el compromiso individual y colectivo para mejorar el desempeño ambiental.

El simple hecho de existir y depender del entorno que lo rodea, para satisfacer las necesidades básicas, amerita que el ser humano por voluntad propia se responsabilice de sus acciones y reconozca la importancia del medio ambiente para que exista la vida tal como se conoce.

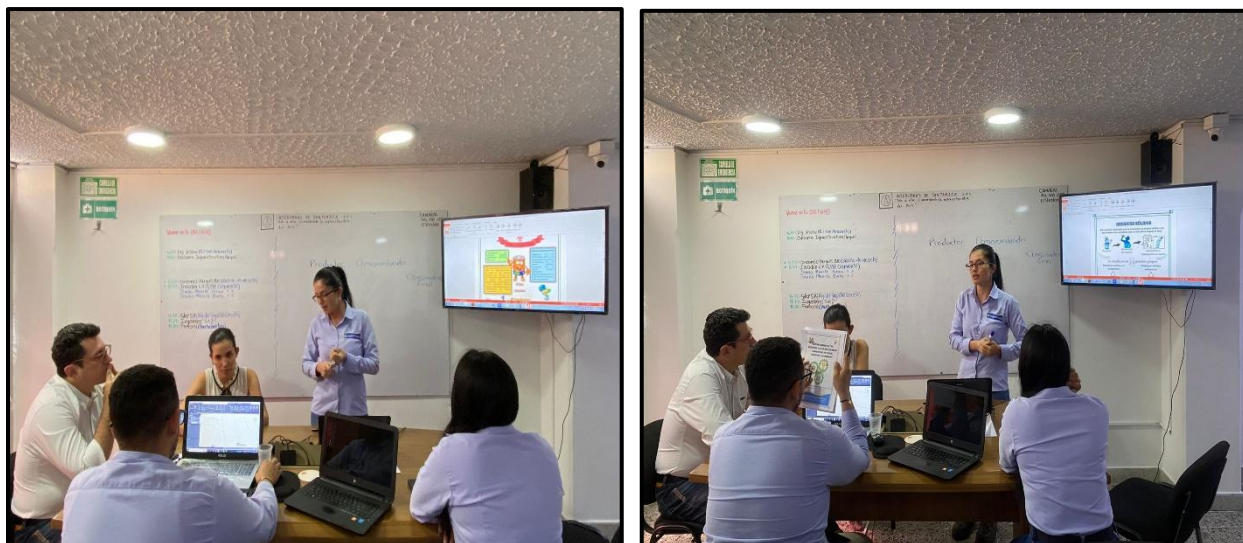


## Presentación y socialización de la cartilla pedagógica al personal que labora en la Empresa.

En la socialización se hace énfasis en la importancia del contenido de la cartilla pedagógica, se expresan los puntos de vista de los participantes, donde surge la necesidad de exponerla en un lugar visible en las instalaciones del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, para que el personal que periódicamente es rotado tenga conocimiento del avance que se está logrando en temas ambientales y de seguridad y salud en el trabajo.

### Figura 26.

*Socialización cartilla pedagógica.*



**Fuente:** Autor.



## Conclusiones

Los espacios de sensibilización facilitaron la transmisión de conocimientos a los trabajadores, los cuales son aplicados en el desarrollo de habilidades, comportamientos, hábitos que generan impactos positivos en el cuidado del medio ambiente y en la creación de entornos de trabajo seguros, mientras que las jornadas de orden y limpieza permanentes, impactan positivamente en ánimo de las personas; dichas actividades fueron acogidas con buena disposición, lo cual se vio reflejado en la participación activa, sobre todo en el compromiso adquirido para llevar a cabo pequeñas acciones de autocuidado y de protección al entorno.

La comprensión de los procesos productivos desarrollados en la empresa, permitió la apropiación de conocimientos y aspectos, los cuales fueron fundamentales en la identificación de falencias en la línea de medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo; dicha evaluación facilito la entrega del diagnóstico actual del centro de trabajo “laboratorio de suelos, concretos y pavimentos”, en base al mismo se generaron estrategias de mejora y también es una herramienta útil en la futura planificación del programa de manejo ambiental de la empresa.

El conocimiento de la normatividad ambiental aplicable, permite dar cumplimiento a los requerimientos en gestión integral de residuos y por consiguiente son una guía para la toma de decisiones acertadas, contribuyendo con la seguridad del personal y las instalaciones físicas de la empresa, también son una base fundamental a la hora de plantear y ejecutar estrategias de aprovechamiento y disposición final segura de los residuos sólidos convencionales o peligrosos; dichas estrategias se pueden aplicar desde el contexto interno de la organización o a través de corporaciones y gestores externos certificados, en algunos casos los mecanismo de devolución

posconsumo son gratuitos, en otros casos generan altos costos dificultando la entrega de los residuos especialmente los RCD.

La cartilla pedagógica más allá de tener la finalidad de impartir conocimientos en cuanto a la gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, tiene el propósito de ser una guía al personal del laboratorio que periódicamente es rotado; la estandarización y aplicación de la misma, en conjunto con otras estrategias direccionadas por la empresa, permitirán mejorar el desempeño ambiental y propiciación de condiciones de trabajo más seguras.

## **Recomendaciones**

Se recomienda a la Empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S crear un área de Medio Ambiente, la cual se encargue de la gestión ambiental global de la organización; se debe planificar y ejecutar el Programa de Manejo Ambiental, además de mantener la normatividad ambiental aplicable actualizada, también, seguir fomentando las alianzas estratégicas con instituciones educativas, corporaciones posconsumo y entidades ambientales que propicien el desarrollo sostenible.

Teniendo en cuenta que Interventorías y Obras de Santander S.A.S ha adoptado libremente algunos requerimientos de las ISO 14001:2015 y 45001:2018, se recomienda la integración y automatización de los Sistemas de Gestión en Calidad, Medio Ambiente y de Seguridad y Salud en el Trabajo, de manera que se logre una mejora continua en el desempeño global de la Empresa.

## Referencias

Asociación Nacional de Industriales. (2019). Resolución 2184 de 2019. Sitio web:

[http://www.andi.com.co/Uploads/res.\\_2184\\_-\\_2019\\_por\\_la\\_cual\\_se\\_modifica\\_la\\_resolucion\\_668\\_de\\_2016\\_sobre\\_uso\\_racional\\_de\\_bolsas\\_plasticas\\_y\\_se\\_adoptan\\_otras\\_disposiciones\\_1.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/res._2184_-_2019_por_la_cual_se_modifica_la_resolucion_668_de_2016_sobre_uso_racional_de_bolsas_plasticas_y_se_adoptan_otras_disposiciones_1.pdf)

Asociación Nacional de Industriales. (2022). Industria de pulpa, papel y cartón. Sitio web:

<http://www.andi.com.co/Home/Camara/20-industria-de-pulpa-papel-y-carton#elpapel>

CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. (2021). Certificado electrónico

[Manuscrito no publicado].

Carrión, J. (2019). Elaboración filtro de agua casero con materiales reciclados del medio ambiente. Sitio web:

<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14673/CARRION%20PAULO%20JANELA%20MIRELLA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Sitio web:

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2021). Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios 2019. Colombia. Sitio web:

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/46988-encuesta-municipios-gestion-residuos-solidos-domiciliarios-2019-colombia>

Consorcio Residuos Sólidos Medellín. (2019). Informe de la caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial del área urbana y rural del Municipio de Medellín y sus

cinco corregimientos. Sitio web:

<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/MedioAmbiente/Programas/Shared%20Content/Documentos/2019/Informe%20-Residencial%20Final.pdf>

Ecología verde. (s.f). Cómo hacer un filtro de agua casero. Sitio web:

<https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-un-filtro-de-agua-casero-para-beber-1123.html>

Escobar, A., & Santos, E. (2019). Implementación de un filtro casero para el tratamiento de agua cruda en pro del mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la vereda la Florida en el corregimiento de San Antonio de Prado de la ciudad de Medellín. Sitio web:

<https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/30728/1/aescobarres.pdf>

Gache, D., & Otero, F. (2006). EVOLUCIONES DINÁMICAS EN EL DIAGRAMA FODA.

Revista científica "Visión de Futuro", 6(2), 2-16. Sitio web:

<https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935465001.pdf>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC. (1987). NTC 1461:1987

- Colores y señales de seguridad. Sitio web: <https://ecollection-icontec->

[org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/pdfview/viewer.aspx?locale=es-](http://org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/pdfview/viewer.aspx?locale=es-)

[ES&Q=AC41B04169B52B5CC4C67167D2AC5BA12B1DA961E0A07526&Req=](https://www.bibliotecavirtual.unad.edu.co/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=AC41B04169B52B5CC4C67167D2AC5BA12B1DA961E0A07526&Req=)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2005). Decreto 4741 de 2005. Sitio web:

<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTEGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>

Interventorías y Obras de Santander S.A.S. (2020). Inducción HSEQ [presentación de diapositivas][manuscrito no publicado].

Interventorías y Obras de Santander S.A.S. (2021). Brochure portafolio de servicios [manuscrito no publicado].

Instituto Nacional de Vías. E-220. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carretera - Sección 200, 220-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-125. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 100, 125-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-126. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 100, 126-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-128. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 100, 128-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos->

tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras

Instituto Nacional de Vías. E-142. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 100, 142-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-148. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 100, 148-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-161. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 100, 161-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-172. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 100, 172-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-213. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 200, 213-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-230. (2013). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 200, 230-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Instituto Nacional de Vías. E-410. (2013). Guía metodológica para el diseño de pavimentos asfálticos de carreteras - Sección 400, 410-13. Sitio web: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2009). Resolución 0371 de 2009. Sitio web: <https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-0371-de-2009/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). Resolución 1297 de 2010. Sitio web: <https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-1297-de-2010/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). Resolución 1512 de 2010. Sitio web: <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1512-de-2010/>



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). «Por la cual se modifica el artículo 10 de la resolución 1297 de 2010 y se dictan otras disposiciones». Sitio web:

<https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-2246-de-2017/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Decreto 284 de 2018. Sitio web:

<https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/decreto-284-de-2018/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Resolución 2184 de 2019. Sitio web:

<https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-2184-de-2019/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Resolución 1342 de 2020. Sitio web:

<https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1342-de-2020/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Resolución 1257 de 2021. Sitio web:

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/Resolucion-1257-de-2021.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Resolución 1257 de 2021. Sitio web:

<https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1257-de-2021/>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (s.f). Directiva presidencial 04 de 2012. Sitio web:

<https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-de-recursos-fisicos/directivas-presidenciales>

Ponce, V. (s.f). LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Sitio web: [http://ponce.sdsu.edu/la\\_matriz\\_de\\_leopold.html](http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html)

Ramírez, J. (2022). Reseña histórica empresa Interventorías y Obras de Santander S.A.S. (M.

Archila, Entrevistador) Comunicación personal . Bucaramanga .

Seguro de Riesgo Labolares Suramericana. (s.f). Señalización. Sitio web:

<https://www.arlsura.com/index.php/documentos/category/10-senalizacion>

Seguro de Riesgo Labolares Suramericana. (s.f). Orden y aseo. Una estrategia de mejora

continua. Sitio web: [https://www.arlsura.com/files/3oya\\_bta.pdf](https://www.arlsura.com/files/3oya_bta.pdf)

UNESCO. (1980). La Educación ambiental: las grandes orientaciones de la Conferencia de

Tbilisi. Sitio web: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000038550\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000038550_spa)

## Anexos

## Anexo A.

Elaboración de presentación en PowerPoint.

Programa de sensibilización en el uso racional del plástico y la gestión integral de los residuos sólidos dispuesto en la resolución 2184 de 2019.

## Figura 27.

Presentación PowerPoint uso racional del plástico y gestión integral de residuos sólidos convencionales.



Fuente: Autor

## Anexo B.

### *Preparación de evaluación.*

La evaluación es una herramienta que permite comprobar si se alcanzó el aprendizaje esperado en el espacio de sensibilización en la sede administrativa.

### **Figura 28.**

#### *Evaluación espacio de sensibilización sede administrativa.*

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nombre un residuo orgánico que se genera en la oficina.</li> <li>2. Se acabó la tinta de un bolígrafo o lapicero. ¿Qué puedo hacer?</li> <li>3. Nombre dos elementos de plástico de un solo uso.</li> </ol>	<p>Nombre: _____</p> <p>Aprueba _____ Desaprueba _____</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maneras de reciclar una botella de vidrio.</li> <li>2. Nombre de un desecho no aprovechable.</li> <li>3. Diferencia entre residuo y desecho.</li> </ol>	<p>Nombre: _____</p> <p>Aprueba _____ Desaprueba _____</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es plástico es un derivado del petróleo.</li> <li>2. Dos residuos aprovechables.</li> <li>3. Importancia de reciclar en la fuente.</li> </ol>	<p>Nombre: _____</p> <p>Aprueba _____ Desaprueba _____</p>

**Fuente:** Autor

**Anexo C.***Grabación de video de sensibilización.*

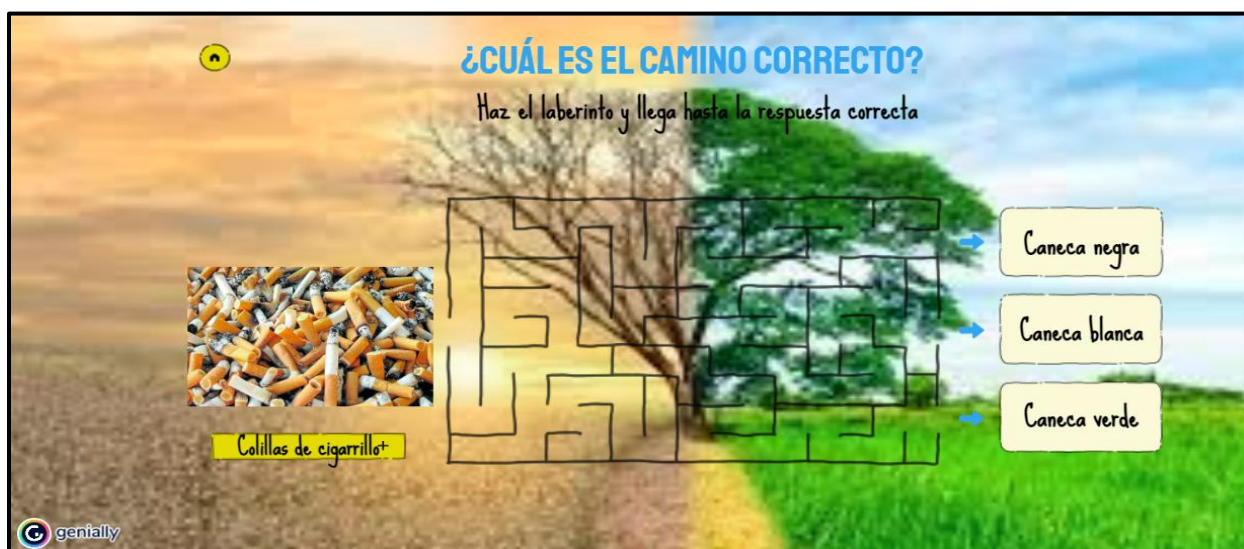
En el espacio de sensibilización se abordaron las siguientes temáticas: obtención del plástico, el tiempo que tarda en descomponerse, las ventajas y desventajas que implica el uso cotidiano, la separación de residuos convencionales en la fuente y economía circular.

**Figura 29.***Video de sensibilización en gestión de residuos sólidos.*

**Fuente:** Autor

**Anexo D.***Diseño de laberinto ambiental.*

Actividad didáctica de evaluación posterior al espacio de sensibilización de separación en la fuente de residuos sólidos convencionales para el centro “estabilización de taludes”.

**Figura 30.***Laberinto ambiental en gestión de residuos sólidos.*

**Fuente:** Autor



## Anexo E.

### *Diseño de título y etiquetas para el punto ecológico.*

Las etiquetas relacionan el color y los residuos a depositar en cada bolsa y/o caneca, mientras que el título indica el orden de las mismas, cumpliendo con la normatividad e involucrando al personal en la adecuada separación de residuos convencionales en la fuente.

### Figura 31.

#### *Etiquetas punto ecológico.*



Fuente: Autor

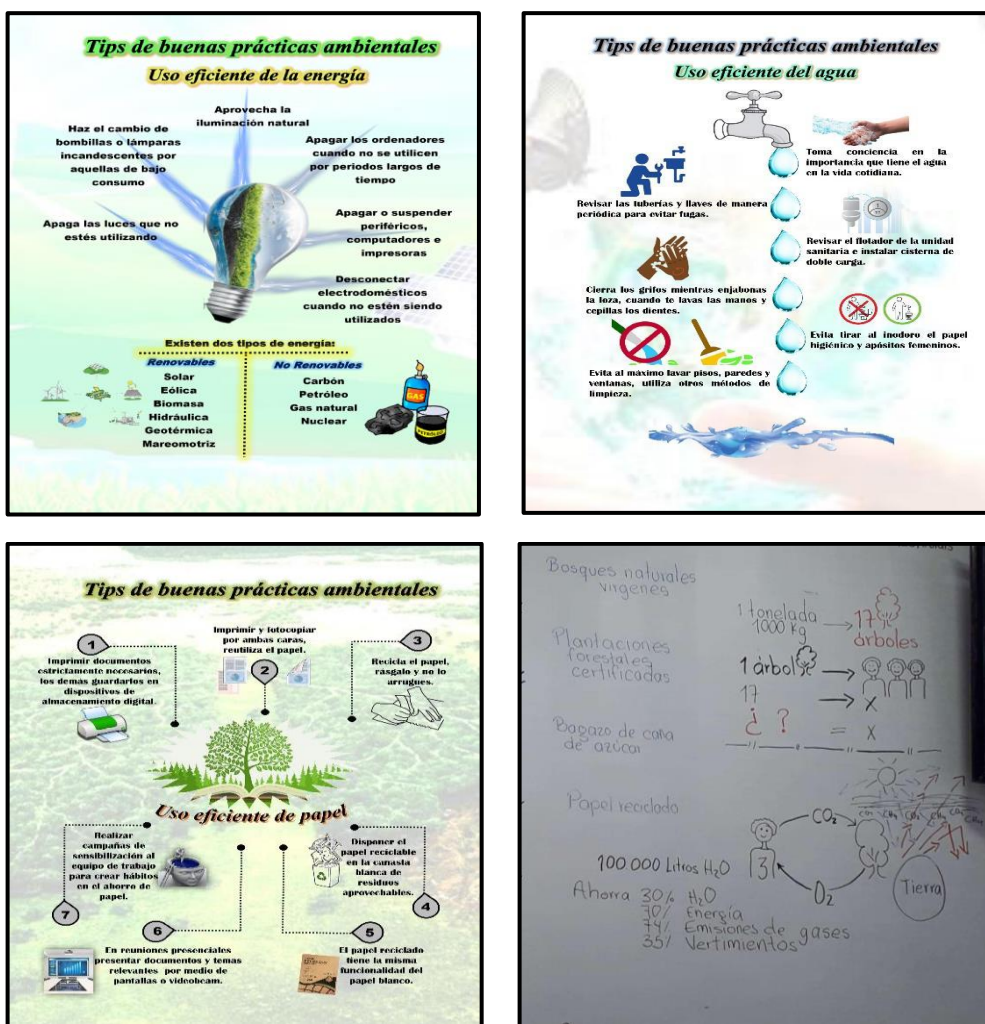
Anexo F.

Infografías de buenas prácticas ambientales.

En cada infografía se presenta de manera didáctica algunos tips, para que sean adoptados y transformados en hábitos aplicables en el contexto cotidiano empresarial, haciendo uso eficiente de la energía, el agua y el papel.

Figura 32.

Infografías uso eficiente del agua, papel y energía.



Fuente: Autor



## Anexo G.

### *Jornadas de limpieza laboratorio de suelos concretos y pavimentos.*

Diseño de la invitación a participar de las jornadas de limpieza y aseo, se evidencia el estado antes y después de las jornadas.

### Figura 33.

*Invitación jornadas de limpieza y aseo.*

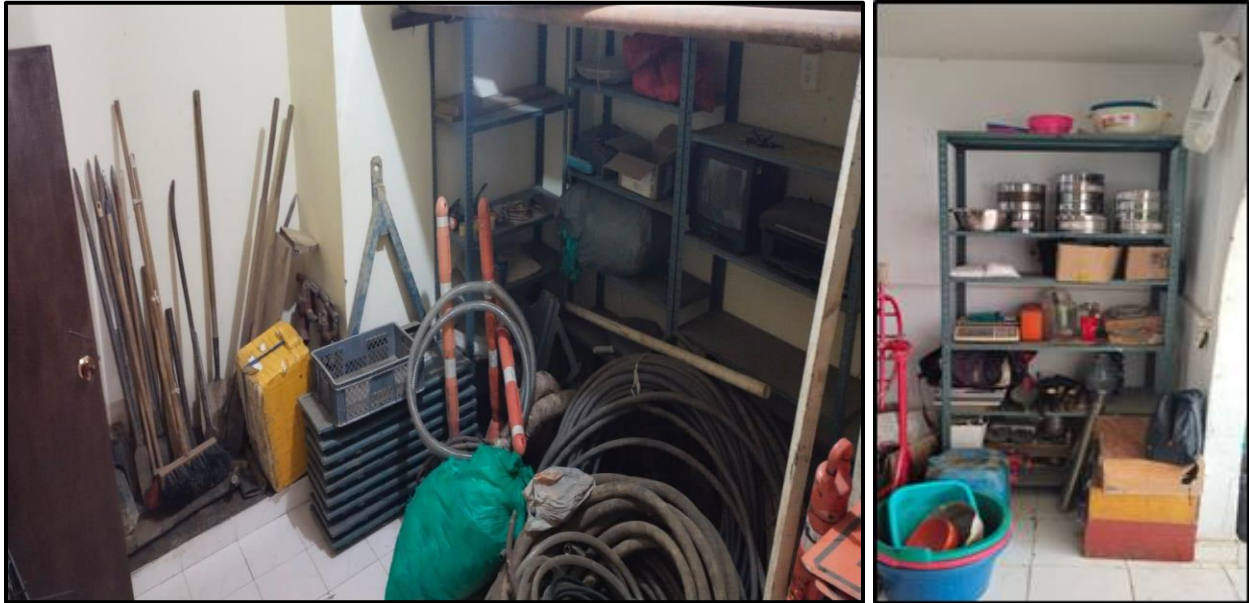


**Fuente:** Autor

Estado inicial: se evidencia la desorganización de herramientas y materiales.

**Figura 34.**

*Estado inicial del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*



**Fuente:** Autor

Estado final: se seleccionó el material y las herramientas con mayor frecuencia de uso, se procede a ordenar en base a características similares, por último, se hace la limpieza respectiva, como resultado se tiene un lugar estéticamente agradable y con espacios libres de obstáculos.

**Figura 35.**

*Estado después de las jornadas de limpieza.*



**Fuente:** Autor

## Anexo H.

### *Espacio de sensibilización sede administrativa.*

Se abordó temáticas como el uso racional del plástico, la separación en la fuente de residuos sólidos convencionales y la actualización del código de colores dispuesto en la resolución 2184 de 2019.

### **Figura 36.**

### *Espacio de sensibilización sede administrativa.*



**Fuente:** Autor

**Anexo I.**

*Espacio de sensibilización en el centro de trabajo estabilización de taludes.*

Temas tratados uso racional del plástico y gestión integral de residuos sólidos convencionales, la cual de evalúa por medio de una herramienta didáctica.

**Figura 37.**

*Espacio de sensibilización centro de trabajo estabilización de taludes.*



**Fuente:** Autor



**Anexo J.***Adecuación de punto ecológico.*

Dando cumplimiento a los requerimientos de la resolución 2184 de 2019 y generando espacios de sensibilización en el laboratorio de suelos concretos y pavimentos en gestión integral de residuos sólidos convencionales.

**Figura 38.***Adecuación de punto ecológico y espacio de sensibilización.*

**Fuente:** Autor

**Anexo K.**

*Espacio de sensibilización uso eficiente de papel, agua y energía.*

Se tomaron como referencia los lineamientos de la directiva presidencial 04 de 2012, donde se invita a hacer una transición de la información física a la información electrónica.

**Figura 39.**

*Espacio de sensibilización uso eficiente del papel.*



**Fuente:** Autor

**Anexo L.**

*Registro fotográfico situación actual del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*

Se evidencia el mal estado de la red eléctrica, el almacenamiento inadecuado de sustancias químicas y las desorganización en el acopio de RCD.

**Figura 40.**

*Evidencia estado actual del laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*



**Fuente:** Autor



**Anexo M.***Recopilación de evidencias fotográficas.*

Cuantificación de residuos sólidos convencionales en el laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

**Figura 41.***Cuantificación de residuos sólidos convencionales.*

**Fuente:** Autor

**Anexo N.***Cuantificación de RCD.*

Con la ayuda del personal masculino del laboratorio se trasladaron los bultos de RCD de un lugar a otro, al contar únicamente con una báscula de 40 Kg, el proceso de pesaje se hace en pequeñas cantidades; se requiere conocer la cantidad de estos residuos para gestionar su disposición final con un gestor externo.

**Figura 42.***Cuantificación de Residuos de Construcción y Demolición.*

**Fuente:** Autor

**Anexo O.***Cualificación física de aguas residuales y emisiones atmosféricas.*

Cualificación física de aguas residuales y emisiones atmosféricas.

La caracterización es física, se identifican las etapas donde se generan, los aspectos e impactos ambientales.

**Figura 43.***Cualificación física de aguas residuales y emisiones atmosféricas.*

**Fuente:** Autor

## Anexo P.

*Infografía elaboración filtro artesanal para el tratamiento de aguas residuales – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*

### Figura 44.

*Infografía elaboración filtro de agua residual.*



**Fuente:** Autor.

Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=L4d-k6riEaU&ab\\_channel=Ecolog%C3%ADaVerde](https://www.youtube.com/watch?v=L4d-k6riEaU&ab_channel=Ecolog%C3%ADaVerde)



**Anexo Q.**

*Funcionamiento del filtro artesanal para el tratamiento físico de aguas residuales – Laboratorio de suelos concretos y pavimentos.*

**Figura 45.**

*Funcionamiento filtro artesanal de aguas residuales.*



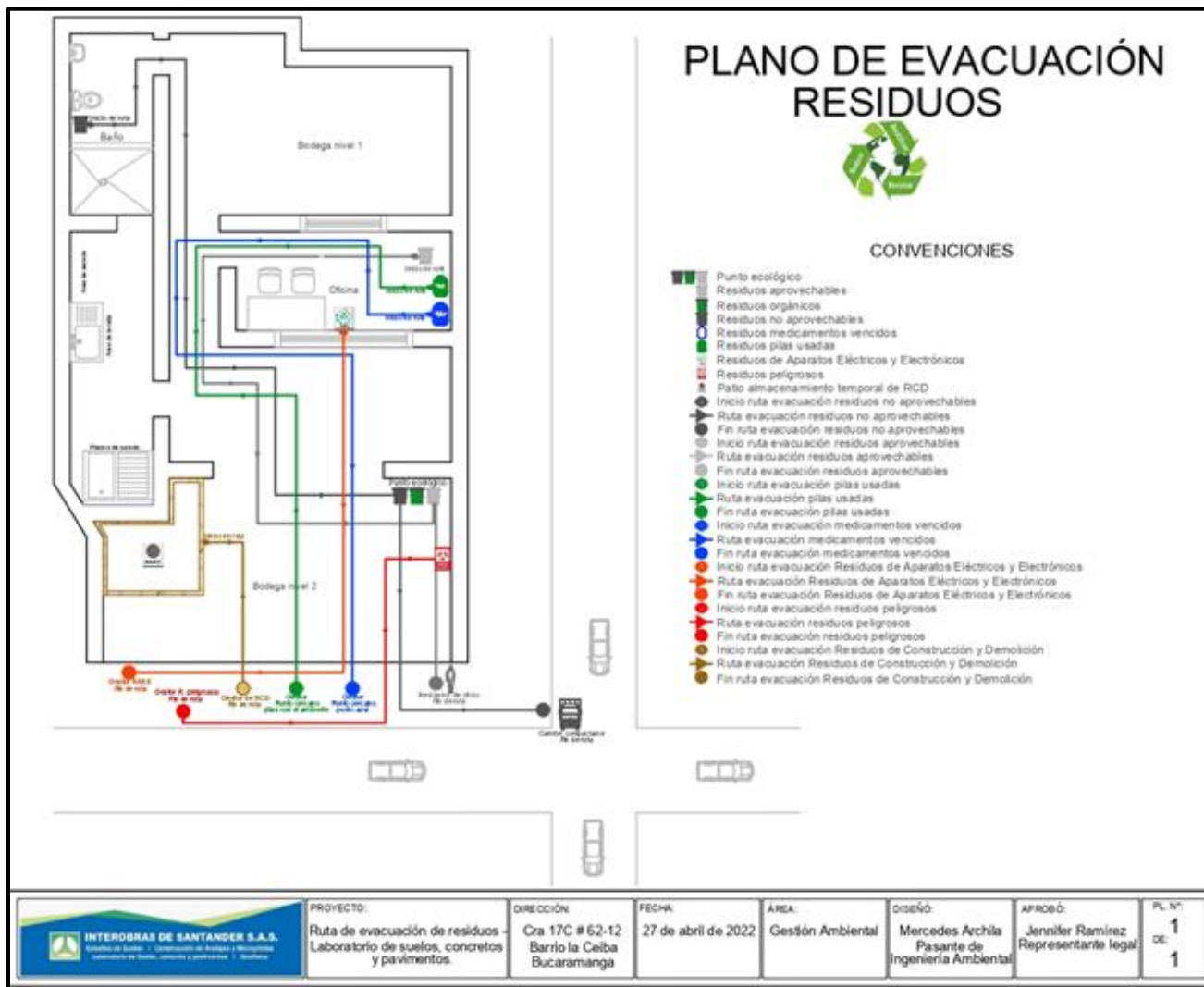
**Fuente:** Autor

Anexo R.

Plano de evacuación de residuos sólidos – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

Figura 46.

Ruta evacuación de residuos sólidos convencionales y peligrosos.



Fuente: Autor

**Anexo S.**

*Plano señalización y emergencia (SST) – Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.*

**Figura 47.**

*Sistema de señalización y emergencia.*



**Fuente:** Autor