

**APOYO TÉCNICO EN LA ACTUALIZACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO
DEL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA SEDE
PRINCIPAL DE DHL EXPRESS EN BOGOTÁ D.C.**

LINA ALEJANDRA AVILA TORRES

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TUNJA
2026**

**APOYO TÉCNICO EN LA ACTUALIZACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO
DEL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA SEDE
PRINCIPAL DE DHL EXPRESS EN BOGOTÁ D.C.**

LINA ALEJANDRA AVILA TORRES

TUTOR: JORDAN NARVÁEZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TUNJA
2026**

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN	4
2.	INTRODUCCION.	5
3.	OBJETIVOS	7
3.1	OBJETIVO GENERAL	7
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
4.	MARCO REFERENCIAL	8
4.1	MARCO CONTEXTUAL	8
a.	Contexto de la organización.	8
b.	Estructura organizacional de DHL	8
4.2	MARCO TEORICO.....	9
4.3	MARCO CONCEPTUAL	12
4.4	MARCO LEGAL.....	15
5.	DESARROLLO DE LA PASANTIA.	16
5.1	PLAN DE TRABAJO	16
5.2	METODOLOGIA	17
5.2.1.	Objetivo específico 1.....	20
5.2.2.	Objetivo específico 2.....	22
5.2.3.	Objetivo específico 3.....	25
6.	RESULTADOS OBTENIDOS	26
6.1	DIAGNÓSTICO INICIAL (LINEA BASE)	26
6.2	SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL.	30
6.3	EDUCACIÓN AMBIENTAL.	41
7.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	43
8.	CONCLUSIONES.	46
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	49

1. RESUMEN

El presente informe describe el trabajo técnico desarrollado en la actualización, implementación y seguimiento del “Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos” (PGIRS) de la sede principal de DHL Express Colombia en Bogotá D.C., desarrollado en el marco de la práctica empresarial del programa académico Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás. El proceso de práctica empresarial inicio con un onboarding del SGA revisando puntos débiles que presentaba la empresa. Posterior a esto se identificó falencias en el PGIRS empresarial y con esto se inició el proyecto actual iniciando con la elaboración de una matriz de diagnóstico que evaluó el PGIRS vigente frente a los requisitos de la normativa actual vigente, evidenciando un cumplimiento global del 42% y deficiencias en indicadores, formatos de control y rutas de recolección. A fin de soportar la actualización del programa y aportar más información al diagnóstico inicial (línea base) se realizó la caracterización manual directa de residuos generados en la sede principal de la empresa y se consolida el registro histórico 2022–2025, estableciendo un plan real para tener una optimización del programa.

Con base en estos resultados, se actualizó el PGIRS 2025 con cinco programas reformulados, cuatro formatos codificados de seguimiento (FO-PGIRS-001 al 004), el informe mensual IN-PGIRS-001, el diseño de dos microrutas de recolección interna por pisos y la identificación del proveedor Más Compost Menos Basura para la gestión de residuos orgánicos. Gracias al seguimiento realizado en mayo y junio de 2025 por las actividades realizadas en los primeros 4 meses de la práctica se evidenció mejoras progresivas en los indicadores, con la tasa de aprovechamiento pasando del 58% al 60%. Finalizando en un cumplimiento global de los programas al cierre de la práctica con un 68%, con el programa de separación en la fuente alcanzando el 100% de sus metas, demostrando el impacto concreto de la actualización del PGIRS en la gestión ambiental de la empresa.

2. INTRODUCCION.

La aceleración en los ritmos de producción y consumo ha convertido la gestión de residuos sólidos en uno de los desafíos ambientales más urgentes de la época contemporánea. Sus repercusiones trascienden la dimensión ecológica e impactan de manera transversal la salud pública, la sostenibilidad de los sistemas económicos y la calidad de vida de las poblaciones, en particular en aquellos territorios donde el crecimiento demográfico supera la capacidad institucional para gestionar los excedentes generados (Flores Flores et al., 2026). Entendiendo esto, las proyecciones globales sobre generación de residuos son alarmantes: se estima que para el año 2050 la producción mundial podría superar los 3.800 millones de toneladas anuales, un incremento cercano al 73% respecto a los niveles actuales, con consecuencias directas sobre la integridad de los ecosistemas y la emisión de gases de efecto invernadero a nivel planetario (Kassahun et al., 2025)

Además, cabe recalcar que existen muy pocos modelos de gestión de residuos exitosos en lo que corresponde a América Latina y el Caribe ya que predominan métodos de eliminación de residuos con alto impacto ambiental, como la disposición en botaderos a cielo abierto y la quema no controlada de materiales, mientras que los circuitos formales de reciclaje apenas alcanzan tasas marginales, configurando un escenario de presión ambiental sostenida sobre los ecosistemas locales (Hettiarachchi et al., 2018). Tomando esto en consideración, se ve reflejado como las organizaciones juegan un papel importante en la transición a economías más sostenibles donde se efectúe un modelo de economía circular el cual permita la implementación de nuevas estrategias de mitigación con la finalidad de reducir las problemáticas planteadas con anterioridad y asimismo poder cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible.

Frente al ámbito nacional, Colombia tiene una variedad de normas aplicadas a sectores productivos sobre la gestión integral de los residuos sólidos, donde se establecen diferentes lineamientos y metodologías para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) como herramienta que permite a las empresas encontrar soluciones y ejecutarlas sobre problemáticas relacionadas a la generación, aprovechamiento y disposición final de residuos esto bajo criterios de sostenibilidad y calidad.

Para sectores de servicios como lo es el sector logístico, las devoluciones de productos representan una fuente significativa de residuos: tan solo en el mercado estadounidense, el volumen de artículos rechazados que termina en vertederos se asocia a una generación considerable de emisiones de dióxido de carbono, lo que evidencia la necesidad de gestionar ambientalmente también la logística inversa (Li, 2024). Una de las empresas de logística que tiene gran presencia a nivel mundial es DHL Express, estando presente en más de 220 países mostrándose como una compañía regida bajo altos estándares de calidad y sostenibilidad. Esta escala global implica que sus procesos no solo deben ser

eficientes en tiempos de entrega, sino también ejemplares en su responsabilidad ambiental, alineándose con metas corporativas de "misión cero emisiones" y gestión integral de excedentes.

Considerando lo anterior, el presente proyecto de práctica empresarial consistió en el apoyo técnico para la actualización, implementación y seguimiento del PGIRS en la sede principal de DHL Express en Bogotá D.C. como opción de grado a fin de obtener el título de ingeniero ambiental.

El presente informe se consolida a fin de exponer los resultados obtenidos durante el desarrollo de la pasantía realizada en la sede principal de DHL Express Colombia la cual se llevó a cabo en un total de 984 horas donde se diseñaron metodologías para la actualización del PGIRS empresarial y se programaron actividades con el fin de cumplir con los indicadores planteados en el Sistema de Gestión Ambiental (SGA), resultados que se evidenciarán a lo largo del documento y en los archivos anexos al mismo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Actualizar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para DHL Express a fin de optimizar la gestión de residuos sólidos en las instalaciones de la sede principal.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar el estado actual de la gestión de residuos sólidos en DHL Express mediante un diagnóstico inicial que identifique brechas, oportunidades de mejora y sirva como línea base para la actualización del PGIRS.
- Establecer un sistema de monitoreo y control para evaluar el desempeño del PGIRS en DHL Express.
- Fomentar la sensibilización por medio de capacitaciones del personal de DHL Express sobre prácticas sostenibles en manejo de residuos.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL.

a. Contexto de la organización.

Con más de cinco décadas de trayectoria en el mercado internacional, DHL Express consolidó su posicionamiento global a partir de sus orígenes en la ciudad de San Francisco a finales de la década de 1960, creciendo hasta establecer operaciones en más de 220 países y territorios. Su modelo de negocio se orienta a soluciones logísticas ágiles y seguras para el transporte de documentos, paquetes y mercancías, con soporte en herramientas digitales de rastreo y servicios de gestión aduanera (DHL, 2026). En Colombia, DHL Express ha consolidado una infraestructura robusta con centros operativos en ciudades clave como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga, ofreciendo un servicio que responde a las necesidades de comercio exterior y e-commerce, facilitando la integración de empresas nacionales en el mercado global. La organización se rige por una cultura basada en la excelencia, la innovación constante y la orientación al cliente, expresada en su lema “Excellence. Simply Delivered”, el cual refleja su compromiso con la calidad, la puntualidad y la atención personalizada. Asimismo, la compañía impulsa un modelo de negocio sostenible, apostando por el desarrollo de iniciativas ambientales mediante su programa GoGreen, con el cual busca alcanzar cero emisiones netas para 2050 (DHL, 2026).

b. Estructura organizacional de DHL

La arquitectura corporativa de DHL responde a un modelo de gobernanza dual, con instancias diferenciadas para la supervisión estratégica y la dirección ejecutiva. Bajo esta estructura, la división DHL Express opera con autonomía funcional dentro del conglomerado, articulando sus áreas de Operaciones, Comercial, Finanzas, Recursos Humanos y Servicio al Cliente bajo un liderazgo regional que adapta las políticas corporativas globales a los contextos nacionales (DHL, 2026).

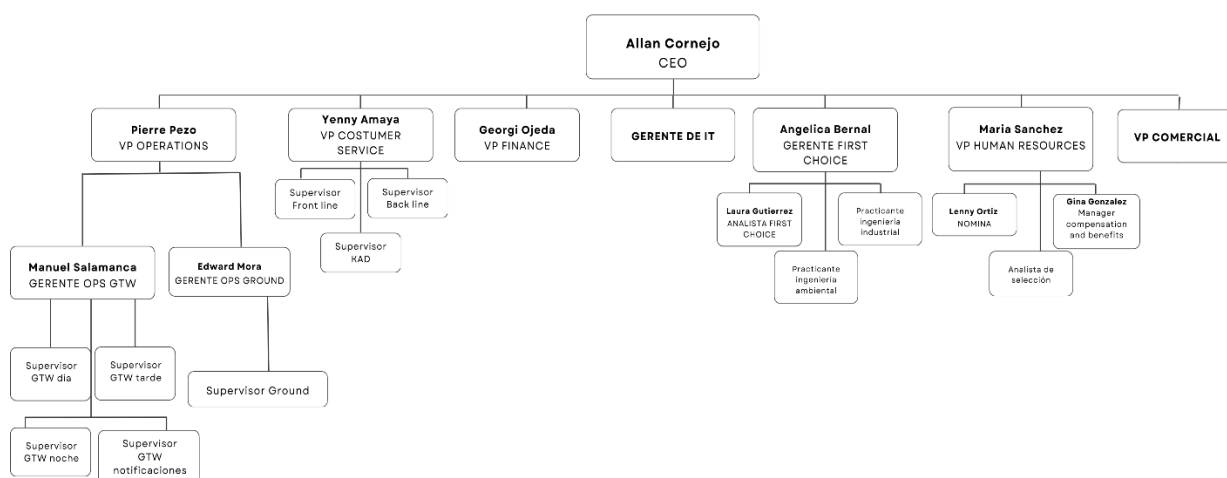
A nivel operativo, la jerarquía de DHL Express se organiza de forma funcional, iniciando con la alta dirección global y regional, seguida por directores de áreas clave como Operaciones, Comercial, First Choice, Finanzas, Recursos Humanos y Servicio al Cliente, quienes coordinan el trabajo de gerentes de estaciones, supervisores y personal operativo. Esta estructura permite gestionar procesos logísticos de alto volumen de manera rápida y eficiente.

En Colombia, DHL Express cuenta con una organización local encabezada por el gerente de DHL Express Colombia, Allan Cornejo, quien lidera un equipo ejecutivo conformado por directores de Operaciones, Comercial, First Choice, Finanzas, Recursos Humanos y Servicio al Cliente. Este equipo se encarga de implementar las políticas globales y adaptarlas al contexto nacional, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad y sostenibilidad.

En el marco de la estructura local de DHL Express Colombia, el área de First Choice cumple una función estratégica transversal, orientada a la mejora continua de procesos internos y a la elevación de los estándares de servicio al cliente. Esta área asume además la responsabilidad de integrar la dimensión ambiental en las iniciativas de optimización operativa, articulando las acciones de la sede con los compromisos corporativos globales en materia de sostenibilidad, en particular con la meta de cero emisiones netas para 2050 (DHL, 2026). Su rol como punto de enlace entre la estrategia global y la operación local la convierte en el principal interlocutor institucional del presente proyecto de práctica.

Ilustración 1.

Organigrama DHL Express Colombia.



Nota. Datos recolectados por la autora.

4.2 MARCO TEORICO

La producción de residuos sólidos ha aumentado significativamente a nivel mundial, impulsada por el crecimiento poblacional, la diversificación de las actividades productivas y los avances tecnológicos. Esta situación se ve intensificada por la persistente brecha entre la magnitud del problema y las capacidades institucionales para afrontarlo. Las deficiencias en los sistemas de disposición y control de residuos responden a causas multifactoriales que incluyen la ausencia de cultura ciudadana en torno al manejo responsable de los materiales, modelos de consumo orientados a la generación masiva de excedentes, y una inversión pública insuficiente para el desarrollo de infraestructura y programas de gestión sostenibles (Saldaña Duran et al., 2013). Como resultado se presentan varios problemas, como la descomposición de residuos orgánicos en vertederos no controlados y la incineración inadecuada de materiales que contribuyen significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero como el metano y el dióxido de carbono, además de que se

intensifica la contaminación de suelo, agua y aire, se aumentan los problemas de salud pública, se deterioran los ecosistemas, entre muchos otros problemas que se derivan de la mala gestión de los residuos sólidos (Gutiérrez-Ramos et al., 2024)

Ante este panorama es importante resaltar que a nivel mundial existen diferentes metodologías, estrategias y enfoques que regulan la gestión de los residuos sólidos incluyendo, normas, leyes, programas, los cuales ayudan a “asegurar un desarrollo global sustentable, enfocándose en la preservación de los recursos hídricos, la calidad del aire, la integridad del suelo y un manejo eficiente de residuos sólidos (Ubillús-Farfán et al., 2024)”. En este escenario, los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) han ganado relevancia como instrumentos de planificación estructurada que permiten a las organizaciones y entidades territoriales orientar sus acciones hacia la reducción de impactos ambientales, el cuidado de la salud pública y el fomento del desarrollo sostenible. Su arquitectura programática establece una hoja de ruta con componentes secuenciales que abarcan desde la caracterización de la problemática hasta la definición de mecanismos de tratamiento, aprovechamiento y disposición final, con indicadores que permiten evaluar su desempeño a lo largo del tiempo (Ubillús-Farfán et al., 2024)

Como se pudo evidenciar, existe una gran problemática relacionada a la gestión de residuos sólidos y un mecanismo importante para lograr una mayor eficiencia en la gestión de estos, el cual es el PGIRS. Sin embargo, es importante resaltar que, pese a que es un mecanismo relevante, la efectividad que tenga este programa depende de múltiples factores como la infraestructura para almacenamiento, disposición, participación ciudadana, educación ambiental, patrones de consumo, entre otros (Vargas-Restrepo et al., 2021). Por lo que su implementación enfrenta grandes desafíos, especialmente en términos de financiamiento, articulación interinstitucional y la adopción de tecnologías adecuadas para la separación y valorización de los residuos. Además de las barreras culturales y la falta de conciencia ambiental que pueden dificultar la participación ciudadana y el cumplimiento de normativas.

En Colombia existe un amplio marco normativo el cual regula y busca garantizar una disposición adecuada de los residuos y la promoción de prácticas sostenibles, entre ellas se destaca la resolución 754 de 2014 “Por el cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” tiene como objeto adoptar la metodología para el desarrollo del PGIR incorporando todas las acciones dirigidas a garantizar un adecuado manejo, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final, de acuerdo con las obligaciones de los municipios establecidas en la normatividad vigente, entre ella la Resolución 541 de 1994 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible(Resolución 754 de 2014 “Por La Cual Se Adopta La Metodología Para La Formulación, Implementación, Evaluación, Seguimiento, Control y Actualización de Los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólido,” 2014). La resolución 2184 de 2019 la cual reglamenta la implementación del código de colores para la separación de residuos, el decreto 1077 de 2015 donde se establecen directrices específicas para la formulación, implementación y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) (Decreto número 1077 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio,” 2015) normativa que es de vital importancia para el desarrollo de este proyecto.

De acuerdo con lo anterior, se presenta la articulación que debe tener esta normativa a las políticas ambientales empresariales que son un pilar importante para las empresas que están comprometidas con la responsabilidad ambiental, la cual se ha convertido en una prioridad para empresas que reconocen que juegan un papel importante en la reducción del impacto ambiental generado por las diversas operaciones. DHL Express, líder global en logística, ha integrado prácticas sostenibles en su estrategia corporativa, buscando minimizar el impacto ambiental de sus operaciones. Una de las iniciativas destacadas es la implementación de su programa de responsabilidad social GoGreen, el cual integran una amplia cartera de servicios y actividades los cuales ayudan a reducir las emisiones de CO₂ asociadas a sus actividades productivas (DHL Global, 2025)

Desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático, la forma en que se manejan los residuos tiene implicaciones directas sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. La descomposición anaeróbica de materia orgánica en sitios de disposición final y la combustión no controlada de materiales son dos de los principales mecanismos a través de los cuales una gestión deficiente contribuye a la liberación de metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera (EPA Oficina de Conservación y Recuperación de Recursos, 2020) Por el contrario, cuando los residuos se segregan, reducen, reutilizan y reciclan de manera adecuada, se reduce no solo el volumen enviado a disposición final, sino también la presión sobre la extracción de materias primas y los procesos industriales asociados, que también son fuentes significativas de emisiones de carbono.

Un análisis de ciclo de vida aplicado a la gestión de residuos municipales en Madrid permite identificar que el desempeño ambiental del sistema depende de la eficiencia integrada de cada etapa del proceso, desde la preparación para la recolección hasta el tratamiento final de los materiales. Cuando alguna de estas etapas opera con baja eficiencia particularmente en la fase inicial de separación por parte del generador el volumen de residuos mezclados que llega a las etapas de tratamiento se incrementa, demandando procesos más intensivos en energía y recursos, con la consecuente mayor generación de gases de efecto invernadero (Pérez Rodríguez, 2018).

Siguiendo por la misma línea de ideas, a modo de resaltar modelos de gestión integral de residuos se revisa lo planteado por (Rumbo Villa, 2021), la dimensión educativa constituye un pilar insustituible en cualquier estrategia de gestión integral de residuos a nivel organizacional. Los procesos de formación y sensibilización del personal inciden directamente en los comportamientos de clasificación, almacenamiento y disposición de materiales, generando condiciones favorables para el cumplimiento de las normativas ambientales y para la consolidación de una cultura de sostenibilidad al interior de la empresa. Cuando los trabajadores comprenden las implicaciones ambientales de sus prácticas cotidianas, la efectividad operativa del PGIRS se potencia significativamente

Igualmente, se presenta otro modelo el cual abarca lo relacionado a economía circular donde explica que la adopción de principios de economía circular en la gestión de residuos no solo responde a una lógica ambiental, sino que abre oportunidades económicas concretas: la recuperación y valorización de materiales reduce la dependencia de insumos vírgenes, disminuye costos operativos para productores y consumidores, y puede catalizar el desarrollo de nuevos modelos de negocio orientados a la reutilización y el reacondicionamiento. En el contexto latinoamericano, esta transición representa una vía de bajo costo relativo para reducir emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar simultáneamente las condiciones de salud pública (Graziani, 2018)

La evidencia empírica disponible en el contexto colombiano respalda la efectividad de estos programas cuando se implementan con rigor metodológico. En un caso documentado en Bogotá, la formulación e implementación de un PGIRS empresarial permitió verificar reducciones significativas en el volumen de residuos generados, junto con una mejora en las prácticas de clasificación y una disminución en el uso de materiales de un solo uso por parte de los empleados. Estos resultados, además de sus impactos ambientales directos, reflejaron un fortalecimiento de la conciencia ambiental organizacional, evidenciando que el PGIRS no es únicamente un instrumento de cumplimiento normativo sino un catalizador de transformación cultural (Caicedo Góngora, 2019),

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Residuos sólidos: En el contexto nacional, los residuos sólidos representan una problemática de escala considerable: Colombia genera decenas de millones de toneladas anuales, con una participación mayoritaria del sector doméstico y niveles de aprovechamiento que, pese a los avances normativos, continúan siendo bajos en relación con el volumen total generado (DNP Departamento Nacional de Planeación et al., 2019). En Bogotá, los datos más recientes sitúan la tasa de aprovechamiento en torno al 18% del total generado en el año 2023, cifra que, si bien supera la media nacional, evidencia un margen de mejora sustancial frente a estándares internacionales de gestión sostenible de residuos (SDA Secretaría Distrital de Ambiente, 2024).

La clasificación operativa de los residuos sólidos en Colombia distingue tres grandes corrientes. La primera comprende los materiales con potencial de aprovechamiento, entre los que se incluyen materiales fibrosos como papel y cartón, polímeros plásticos, materiales vítreos, metales y algunos textiles. La segunda corriente agrupa los residuos sin posibilidad de valorización en las condiciones actuales del mercado, como los papeles contaminados con alimentos o los materiales multicapa. La tercera corresponde a la fracción orgánica restos de alimentos, material vegetal, residuos de jardinería cuya gestión diferenciada permite el aprovechamiento mediante compostaje u otras tecnologías de valorización biológica (DNP Departamento Nacional de Planeación et al., 2019). Adicionalmente, existen corrientes con gestión diferenciada, como los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), los residuos de construcción y demolición (RCD) y los materiales sujetos a programas posconsumo, cuyo manejo está regulado por normativa específica.

Es importante resaltar que frente a la clasificación de los residuos sólidos aprovechables se encuentran el papel, cartón, metales, plástico, vidrio, madera, textil. Los residuos no aprovechables como el papel higiénico; servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados, entre otros. De igual manera los orgánico que abarcan flores, pasto, hojarasca, restos de comida, cáscaras de fruta, verdura y hortalizas, cascarón de huevo, restos de café y té, filtros de café y té (de papel), pan, tortillas, golosinas, bagazo de frutas, cenizas, viruta de lápiz, aserrín, huesos, entre otros. En cuanto a los residuos con programas posconsumo se encuentra las bombillas fluorescentes, envases de plaguicidas, baterías de plomo, llantas usadas, medicamentos vencidos, computadores, aceites usados, etc

Gestión integral: La gestión integral de residuos sólidos se concibe como un enfoque sistémico que articula el conjunto de etapas del ciclo de vida de los residuos desde su generación hasta su disposición final bajo criterios de eficiencia ambiental, viabilidad económica y responsabilidad social. Su carácter interdisciplinario implica la convergencia de saberes provenientes de la ingeniería, la salud pública, la economía, el derecho ambiental y las ciencias sociales, reconociendo que la resolución de la problemática de residuos no puede abordarse desde una sola dimensión (Toro et al., 2016). En la práctica organizacional, esta integralidad se traduce en la necesidad de articular acciones de prevención, minimización, aprovechamiento y disposición final dentro de un marco programático coherente como el PGIRS."

Separación en la fuente: La separación en la fuente constituye el primer eslabón y el más determinante de toda cadena de gestión integral de residuos, pues su efectividad condiciona directamente la calidad y el volumen de los materiales que pueden recuperarse en etapas posteriores. Este proceso implica que el generador ya sea un hogar, una empresa o una institución identifique y

clasifique sus residuos según su naturaleza y potencial de valorización en el mismo punto de generación, antes de que los materiales se mezclen e inutilicen entre sí (DNP Departamento Nacional de Planeación et al., 2019). En Colombia, las brechas en la implementación de este proceso son aún significativas, con promedios nacionales de separación efectiva que muestran la necesidad de fortalecer tanto la infraestructura de recolección diferenciada como los procesos de educación ambiental dirigidos a los generadores (DNP Departamento Nacional de Planeación et al., 2019). En el ámbito urbano de Bogotá, los programas de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos han avanzado en la formalización de rutas selectivas y en el fortalecimiento de la actividad recicladora organizada, contribuyendo a mejorar las tasas de recuperación de materiales (UAESP, 2023).

Disposición final de los residuos: La disposición final representa la última etapa del ciclo de gestión y aplica a aquellos residuos que, agotadas las posibilidades de reutilización, reciclaje o aprovechamiento energético, requieren ser confinados de manera controlada para prevenir impactos sobre la salud humana y los ecosistemas. La normativa colombiana establece que estos sitios deben ser técnicamente diseñados, ambientalmente autorizados y operados bajo estrictos parámetros de control (Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016). En el contexto nacional, una proporción significativa de los residuos generados continúa destinándose a rellenos sanitarios, lo que subraya la urgencia de fortalecer las etapas previas de aprovechamiento para reducir la presión sobre estos sitios (Cabrera Leal et al., 2025).

Economía circular: La economía circular propone un modelo de producción y consumo que rompe con la lógica lineal de 'extraer-producir-desechar', sustituyéndola por ciclos cerrados en los que los materiales, el agua y la energía se mantienen en uso el mayor tiempo posible mediante estrategias de reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje. En Colombia, la Estrategia Nacional de Economía Circular —lanzada en 2018— estructura este enfoque en torno a seis flujos prioritarios que incluyen los materiales industriales, los envases y empaques, la biomasa, los flujos energéticos, el agua y los materiales de construcción, reconociendo en cada uno de ellos oportunidades de valorización que alivian la presión sobre los recursos naturales y reducen los costos asociados a la producción (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2020). Este enfoque es particularmente relevante para el contexto del presente proyecto, dado que la optimización del aprovechamiento de residuos en DHL Express se inscribe directamente en los principios de circularidad que la estrategia nacional promueve (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2020).

4.4 MARCO LEGAL

El desarrollo del presente proyecto de pasantía se enmarca en un conjunto de disposiciones legales que regulan, en distintos niveles jerárquicos, la gestión de los residuos sólidos en Colombia. Este corpus normativo establece obligaciones diferenciadas para el Estado, las entidades territoriales y los actores del sector productivo, articulando principios de prevención de la contaminación, uso racional de los recursos naturales y responsabilidad ambiental empresarial. A continuación, se presenta una síntesis de las normas más relevantes para la actualización e implementación del PGIRS en DHL Express Colombia, priorizando aquellas que inciden directamente sobre las actividades ejecutadas durante la pasantía

Tabla 1

Marco normativo

Normativa	Descripción
Constitución Política de Colombia (Artículos 8, 79, 80 y 81)	Establece que todas las organizaciones y ciudadanos tienen el deber de proteger el medio ambiente y los recursos naturales, fomentando la construcción de políticas ambientales y la implementación de programas que garanticen la sostenibilidad.
Decreto 2811 de 1974	Establece el marco jurídico fundacional para la administración de los recursos naturales renovables en Colombia, fijando principios de uso racional, conservación y restauración que orientan las políticas ambientales sectoriales vigentes.
Ley 99 de 1993	Reorganizó la institucionalidad ambiental colombiana mediante la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la estructuración del Sistema Nacional Ambiental (SINA), estableciendo los principios y herramientas de la política ambiental nacional
Decreto 948 de 1995	Regula las fuentes fijas y móviles de contaminación atmosférica, estableciendo restricciones aplicables a actividades que generan emisiones de partículas, incluyendo la disposición inadecuada de residuos en espacios públicos.
Resolución 541 de 1994	Establece directrices para el manejo y disposición de escombros y materiales de construcción, con el fin de prevenir la contaminación ambiental.

Normativa	Descripción
Resolución 0754 de 2014	Define la metodología oficial para la estructuración de los PGIRS, estableciendo las fases, criterios técnicos e indicadores de evaluación que deben seguirse en su formulación, implementación y actualización periódica. Es el referente normativo central del presente proyecto
Decreto 2981 de 2013	Regula la prestación del servicio público de aseo, incluyendo recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
Decreto 1077 de 2015	Compila la normativa relacionada con la gestión integral de residuos sólidos, estableciendo lineamientos para los PGIRS y las competencias de los entes territoriales.
Resolución 2184 de 2019	Unifica el código de colores para la separación en la fuente en todo el territorio nacional blanco para aprovechables, negro para no aprovechables y verde para orgánicos constituyendo el referente técnico directo para el diseño de los puntos ecológicos y los programas de separación implementados en DHL Express.
Ley 2232 de 2022	Define medidas para reducir la producción y el consumo de plásticos de un solo uso en el país, promoviendo alternativas sostenibles.

Nota. Datos recolectados por la autora.

5. DESARROLLO DE LA PASANTIA.

Las labores descritas en este informe fueron desarrolladas en las instalaciones de la sede principal de DHL Express. En la tabla 2 se presenta el detalle de las actividades ejecutadas, junto con su respectiva descripción y el tiempo destinado a cada una. Dichas actividades se llevaron a cabo a lo largo de un período total de seis meses de pasantía.

5.1 PLAN DE TRABAJO

Tomando en cuenta lo explicado con anterioridad se describe a continuación el plan detallado de actividades y productos entregables que se realizaron a lo largo de la pasantía con la finalidad de dar cumplimiento a los diferentes objetivos. Dicho plan se construyó en base a las diferentes necesidades

y oportunidades de mejora identificadas en la organización que permitieron aplicar los diferentes conocimientos adquiridos en la carrera.

Tabla 2.

Actividades y entregables

ID	Actividad	Producto a entregar
1	Diagnóstico del estado actual de la gestión de residuos en DHL Express, incluyendo revisión de puntos de generación, procesos actuales, tipos de residuos y estado del PGIRS vigente.	Informe diagnóstico inicial (línea base) con hallazgos, brechas y oportunidades de mejora.
2	Caracterización de residuos sólidos en la sede principal de DHL Express	Base de datos con la medición y caracterización de residuos sólidos para línea base.
3	Formulación y actualización del PGIRS con enfoque en reducción, separación en la fuente y aprovechamiento.	Documento actualizado del PGIRS con objetivos, metas, indicadores y plan de acción.
4	Campañas de sensibilización sobre reducción de materiales de un solo uso y alternativas sostenibles. Diseño e implementación de talleres prácticos de clasificación de residuos para empleados (dinámicas y retos). Creación y distribución de material didáctico y comunicados sobre gestión de residuos y metas de sostenibilidad.	Registro de campañas realizadas (materiales gráficos y evidencias fotográficas). Diseños digitales de material visual (infografías, comunicados vía correo, banners).
5	Revisión de procesos que pueden digitalizarse para reducir el consumo de papel.	Informe con procesos identificados y propuesta de digitalización (meta: reducción del 10% de uso de papel).
6	Identificación de puntos de recolección y evaluación del estado de contenedores. Creación de formatos para seguimiento de generación de residuos sólidos.	Formato de inspección de puntos ecológicos con hallazgos y plan de mejora. Formatos codificados de registro con los respectivos
7	Diseño de microrutas de recolección de residuos con formatos de seguimiento	Propuesta de diseño de microrutas en planos con la creación de formatos de seguimiento de control para la trazabilidad
8	Identificación y evaluación de empresas gestoras de residuos orgánicos certificadas.	Creación de proveedor para la gestión de residuos orgánicos
9	Seguimiento mensual a la implementación de las acciones del PGIRS y evaluación de indicadores.	Reportes mensuales con datos de generación y acciones de mejora.

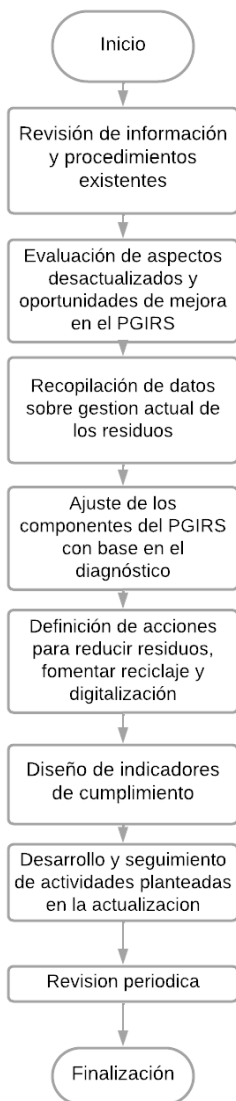
Nota. Datos recolectados por la autora.

5.2 METODOLOGIA

La metodología adoptada para el desarrollo de la presente pasantía respondió a las necesidades operativas y documentales identificadas en la fase de diagnóstico inicial, estructurándose como un proceso progresivo de intervención técnica en la gestión ambiental de DHL Express Colombia. Cada actividad fue planificada en función de los objetivos específicos del proyecto y sometida a revisión semanal con la gerente del área de First Choice, instancia que permitió ajustar prioridades y garantizar la pertinencia de las acciones frente a las dinámicas propias de la operación logística de la empresa. El seguimiento continuo se materializó en un cronograma de trabajo que articuló las nueve actividades propuestas con sus respectivos entregables y fechas de cumplimiento, convirtiéndose en el instrumento de gestión del proyecto durante los seis meses de práctica

Ilustración 2

Flujograma de la metodología.



Nota. Datos recolectados por la autora.

La Ilustración 2 sintetiza la secuencia metodológica general del proyecto, evidenciando la progresión lógica desde el levantamiento de información primaria hasta la verificación periódica de los resultados obtenidos. Esta estructura refleja un enfoque de mejora continua donde cada fase retroalimenta a la siguiente: el diagnóstico condiciona la formulación, la formulación orienta la implementación y el seguimiento genera los insumos para el ajuste del sistema. A lo largo de este ciclo, los indicadores planteados en cada programa del PGIRS 2025 cumplieron una función central como métricas objetivas del desempeño ambiental de la organización, permitiendo cuantificar avances y fundamentar las decisiones de ajuste tomadas durante la práctica.

Con esto en cuenta, se desarrolla cada una de las actividades planteadas con anterioridad agrupadas a fin de demostrar el cumplimiento de los objetivos que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3.

Resumen de actividades por objetivo.

Objetivo Específico	Actividades Asociadas	Resultado Esperado
OE1: Diagnóstico de la gestión de residuos	Actividad 1: Diagnóstico integral Actividad 2: Caracterización de residuos Actividad 6: Inspección de puntos ecológicos	Línea base y PGIRS actualizados con hallazgos y brechas identificadas
OE2: Sistema de monitoreo y control	Actividad 3: Formulación y actualización del PGIRS Actividad 5: Digitalización de procedimientos Actividad 6: Formatos de seguimiento Actividad 7: Micro rutas y planos Actividad 8: Gestión de residuos orgánicos Actividad 9: Informes mensuales de seguimiento	Indicadores, metas y formatos de control operativos para el seguimiento continuo del PGIRS
OE3: Sensibilización y capacitación del personal	Actividad 4: Campañas internas y capacitaciones	Personal capacitado en separación en la fuente, reducción de residuos y prácticas sostenibles

Nota. Datos recolectados por la autora.

Referente a lo descrito con anterioridad, la tabla 3 describe y muestra la correspondencia entre los tres objetivos específicos de la pasantía y las nueve actividades ejecutadas. Se observa cómo el

objetivo específico número uno que hace referencia al diagnóstico inicial concentró las actividades esenciales para poder dar paso al cumplimiento de los demás objetivos, lo que evidencia que el levantamiento de información y la caracterización del estado actual fueron la base fundamental de todo el proceso. Referente al objetivo número dos relacionado al monitoreo y control, concentra la mayoría de las actividades propuestas que se basan en procedimientos más técnicos e instrumentales donde se pudo observar mayor aplicación de conocimientos, mientras que el objetivo número tres relacionado a la sensibilización y capacitación se abordó con un mayor impacto directo sobre los colaboradores en la empresa.

5.2.1. Objetivo específico 1

Caracterizar el estado actual de la gestión de residuos sólidos en DHL Express mediante un diagnóstico inicial que identifique brechas, oportunidades de mejora y sirva como línea base para la actualización del PGIRS.

Como se explicó con anterioridad a fin de dar cumplimiento al objetivo se presentan las siguientes fases que constituyen al proceso de cumplimiento de cada una de las actividades.

Tabla 4.

Metodología de las actividades en el cumplimiento del objetivo específico 1

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA
Actividad 1. Diagnóstico inicial del estado actual de la gestión de residuos	Se realizó un levantamiento de información y revisión de documentos existentes para evaluar los procesos de separación, recolección, transporte y disposición final, así como el estado del PGIRS vigente y su porcentaje de cumplimiento. Se identificaron y caracterizaron los puntos de generación de residuos, los tipos de residuos generados y las prácticas operativas implementadas. Además, se verificó el estado y funcionamiento de los puntos ecológicos y contenedores, junto con la disponibilidad de registros y soportes de seguimiento. Como resultado de esta etapa diagnóstica, se consolidó un informe con los hallazgos, brechas y oportunidades de mejora, el cual sirvió como línea base para las fases posteriores del proyecto. Este diagnóstico permitió evidenciar las fortalezas del sistema actual y los aspectos críticos que requerían intervención inmediata.

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA
Actividad 2. Caracterización de residuos sólidos	Para conocer la cantidad, composición y comportamiento de los residuos generados, se llevaron a cabo una serie de fases técnicas orientadas a actualizar la línea base del PGIRS. Inicialmente se identificaron las áreas generadoras, los puntos de recolección internos y se obtuvieron los registros históricos de residuos aprovechables concesionados. Al observar una separación desde la fuente considerable, se tomó una muestra del área administrativa para realizar la caracterización mediante clasificación manual directa, pesaje y categorización conforme a la normativa vigente (aprovechables, no aprovechables y orgánicos). La información fue consolidada en una base de datos estructurada que incluye cantidades en kg, tiempo de generación y porcentajes por categoría. Con base en este análisis, se identificaron oportunidades de mejora en la separación y el aprovechamiento, generando un insumo técnico que respaldó la actualización del PGIRS 2025 y la formulación de acciones correctivas y preventivas.
Actividad 6. Inspección de puntos ecológicos y diseño de formatos de seguimiento	Se llevó a cabo la identificación y evaluación de los puntos de recolección internos, verificando su ubicación estratégica, señalización, accesibilidad y adecuación según el tipo de residuo generado. Asimismo, se evaluó el estado físico y funcional de los contenedores, revisando condiciones de uso, codificación por colores y cumplimiento de los lineamientos establecidos para la separación en la fuente. Como resultado, se elaboró un formato de inspección de puntos ecológicos que consolida hallazgos y propone acciones de mejora, aportando al diagnóstico con evidencia visual y técnica del estado real de la infraestructura ambiental de la empresa.

Nota. Datos recolectados por la autora.

La integración de las tres actividades que conformaron el primer objetivo diagnóstico documental, caracterización física de residuos e inspección de puntos ecológicos permitió construir una línea base

técnicamente sólida y multidimensional. El enfoque mixto adoptado, que combinó la revisión de registros históricos con la observación directa en campo y la medición cuantitativa de residuos, garantizó que los hallazgos reflejaran fielmente la situación real de la gestión ambiental en la sede, superando las limitaciones de un diagnóstico puramente documental. Esta profundidad diagnóstica fue determinante para la priorización de intervenciones en las fases posteriores del proyecto.

Asimismo, la caracterización de residuos sólidos se desarrolló mediante técnicas directas como la clasificación manual y el pesaje, lo que aporta un nivel de precisión en cuanto a la cuantificación y composición de los residuos. Por otra parte, la inspección de puntos ecológicos fortaleció el análisis al incorporar una evaluación física de la infraestructura, complementando la información documental.

5.2.2. Objetivo específico 2

Establecer un sistema de monitoreo y control para evaluar el desempeño del PGIRS en DHL Express

Para el desarrollo de este objetivo se tuvo en cuenta una serie de fases extensas para garantizar la consolidación de un sistema de monitoreo que pudiese abarcar cada uno de los puntos de mejora identificados en las actividades adelantadas en el objetivo específico 1. En este punto se presenta el mayor conjunto de actividades adelantadas a lo largo de la pasantía consolidando 6 de las 9 actividades propuestas, en la siguiente tabla se presenta las fases trazadas para el cumplimiento de las actividades.

Tabla 5.

Metodología de las actividades en el cumplimiento del objetivo específico 2.

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA
Actividad 3. Formulación y actualización del PGIRS	A partir de los resultados del diagnóstico inicial, se procedió a la formulación y actualización del PGIRS integrando el análisis de la gestión actual, la revisión de los proveedores vinculados y la identificación de oportunidades de mejora. En esta etapa se ajustó y fortaleció el documento incorporando nuevos programas y estrategias orientadas al cumplimiento de los objetivos de reducción en la fuente, separación adecuada y aprovechamiento de residuos. Se definieron objetivos claros, metas cuantificables, indicadores de seguimiento y un plan de acción con responsables y cronograma, consolidando un documento actualizado del PGIRS alineado con la operación y con los

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA
	lineamientos normativos y corporativos vigentes.
Actividad 5. Digitalización de procedimientos para reducción de consumo de papel	Con el fin de identificar qué procedimientos podían digitalizarse, se realizó un barrido de las áreas con mayor consumo de papel mediante el análisis de datos de número de impresiones realizadas en las impresoras asignadas a cada área. Se identificaron las tres principales áreas consumidoras de papel para enfocar la revisión en los procedimientos con mayor impacto. Posteriormente se verificó si existían políticas empresariales o requerimientos legales que obligaran al mantenimiento de documentos físicos y se validó con el área de IT el procedimiento y las plataformas disponibles para la transición digital. Esta actividad contribuye directamente al monitoreo del objetivo de reducción en la generación de residuos de papel.
Actividad 6. Diseño de formatos codificados de seguimiento	Adicionalmente a la inspección física descrita en el Objetivo 1, en el marco del sistema de monitoreo se diseñaron y estructuraron formatos codificados para el seguimiento periódico de la generación de residuos sólidos, con el fin de fortalecer la trazabilidad y el control operativo. Estos instrumentos permiten registrar de manera sistemática los datos de generación, recolección y disposición, convirtiéndose en la herramienta base para la evaluación del desempeño ambiental de la organización
Actividad 7. Diseño de micro rutas internas y optimización de puntos de recolección	Se solicitaron los planos de la empresa con el fin de identificar los puntos de separación y recolección de residuos ya existentes, evaluar la posibilidad de mejorar su ubicación y, en caso necesario, proponer la adquisición de nuevas cestas ubicadas más cerca de los puestos de trabajo o en zonas de alta concentración de personas como auditorios, salas de reuniones y salones de eventos. Con base en el análisis de las áreas de generación, la frecuencia de recolección y la disposición física de la infraestructura, se diseñaron micro rutas internas representadas en planos que optimizan los

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA
	recorridos y mejoran la eficiencia operativa. Se crearon formatos de seguimiento que permiten registrar recorridos, cantidades recolectadas y responsables, herramientas que se integran directamente al sistema de monitoreo y control del PGIRS.
Actividad 8. Gestión y formalización de proveedor para residuos orgánicos	La formalización del proveedor de residuos orgánicos también aportó al sistema de monitoreo y control, ya que su vinculación implicó la definición de frecuencias de recolección, generación de soportes documentales y registros de cantidades entregadas. Estos datos se integran a los indicadores del PGIRS, permitiendo hacer seguimiento a la corriente de residuos orgánicos como variable medible dentro del sistema de gestión.
Actividad 9. Seguimiento mensual e informes de cumplimiento del PGIRS	Se estableció un esquema de seguimiento mensual a la implementación de las acciones definidas en el PGIRS, mediante la elaboración de informes periódicos alineados con los formatos de control y seguimiento del programa. Estos informes consolidan la información recopilada sobre la ejecución de actividades, indicando el porcentaje de cumplimiento alcanzado y el avance frente a las metas establecidas. Asimismo, se plantearon acciones de mejora dentro de un cronograma de trabajo que garantiza el cumplimiento progresivo de los objetivos de reducción, separación y aprovechamiento contemplados en el PGIRS. Este seguimiento presentado convierte el PGIRS en un instrumento dinámico que ayudara a llevar la trazabilidad para posteriormente ser presentada ante entidades ambientales.

Nota. Datos recolectados por la autora.

El conjunto de actividades ejecutadas en el marco del segundo objetivo evidenció la naturaleza interdependiente de los componentes del sistema de monitoreo y control. La actualización del PGIRS no operó como un ejercicio documental aislado, sino como el eje articulador que dotó de coherencia y dirección a las demás intervenciones: los formatos codificados de seguimiento, las microrutas internas, la gestión del proveedor de orgánicos y los informes mensuales conformaron un sistema integrado donde cada herramienta cumplió una función específica dentro del ciclo de evaluación del

desempeño ambiental. Esta articulación convirtió al PGIRS 2025 en un instrumento dinámico y operativo, diseñado para sostenerse institucionalmente más allá del período de práctica.

5.2.3. Objetivo específico 3

Fomentar la sensibilización por medio de capacitaciones del personal de DHL Express sobre prácticas sostenibles en manejo de residuos.

Finalmente, en el desarrollo del presente objetivo se tuvo en cuenta actividades de recolección de información sobre el desconocimiento en separación en la fuente, gestión de residuos, aprovechamiento, disminución en consumo de recursos, reutilización e impactos relacionados a la mala gestión de residuos sólidos.

Tabla 6.

Metodología de las actividades en el cumplimiento del objetivo específico 3.

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA
Actividad 4. Campañas internas de sensibilización y capacitaciones ambientales	Se diseñaron e implementaron campañas internas orientadas a disminuir el consumo de plásticos y materiales desechables, acompañadas de información práctica sobre la separación en la fuente de los residuos, la reducción en su generación y el aprovechamiento de estos. Se preparan presentaciones que abordaron la gestión adecuada de los residuos, la separación en la fuente, la disminución en la generación y las prácticas sostenibles frente a los recursos naturales. En cada sesión se discutió el impacto ambiental de la inadecuada disposición final de los residuos. Posterior a las presentaciones, se realizan actividades evaluativas con diversos ejemplos prácticos.

Nota. Datos recolectados por la autora.

La estrategia metodológica del tercer objetivo privilegió la articulación entre el diagnóstico de necesidades formativas expresado en los resultados de las encuestas iniciales y el diseño de contenidos que respondieran directamente a las brechas de conocimiento identificadas en el personal. La combinación de sesiones teóricas con actividades evaluativas de carácter práctico facilitó la apropiación de conceptos clave sobre separación en la fuente, aprovechamiento de materiales y disposición final, favoreciendo un aprendizaje contextualizado en las condiciones reales del entorno laboral de DHL Express.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

En este capítulo se desarrollan los resultados de las actividades propuestas para la culminación de la práctica, donde se dio cumplimiento a las actividades planteadas entre la gerente encargada del área y el practicante, las cuales responden a los objetivos de este informe. De igual manera, se sigue el paso a paso que culminó con la actualización total del PGIRS empresarial que se constata por medio de los anexos que se presentaran en cada una de las actividades y las bitácoras encontradas en el *anexo 5. Bitácoras*

6.1 DIAGNÓSTICO INICIAL (LINEA BASE)

Para dar cumplimiento a este objetivo se ejecutaron tres actividades principales: el diagnóstico inicial del estado de gestión de residuos, la caracterización de residuos sólidos generados en la sede principal de DHL Express y la inspección de puntos ecológicos de separación de los residuos constituyendo en un diagnóstico integral. A continuación, se describe cada una, destacando cómo se aplicaron los conocimientos adquiridos en la formación profesional y los resultados obtenidos de cada una de las actividades que ayudaron con el cumplimiento del objetivo.

Actividad 1

Gracias al enfoque sobre el diagnóstico inicial (línea base), se muestran los siguientes resultados que corresponden al análisis principal sobre el sistema de gestión de residuos sólidos que se estaba manejando hasta el momento en la sede principal de DHL Express antes de tener una actualización, haciendo énfasis en la revisión de los diferentes programas y el porcentaje de cumplimiento con el fin de realizar una revisión sobre los requisitos indispensables enfocados a la gestión de residuos, según la actividad productiva y la generación que la misma pueda presentar.

Teniendo en cuenta esto se basó este análisis en diversas normas y guías como la GTC 86, GTC 24, GTC 53, NTC-ISO 14001, Resolución 2184 el 2019, Decreto 1077 del 2015, Ley 2232 de 2022, Resolución 754 de 2014, entre otras con la finalidad de identificar y documentar de manera técnica la situación actual junto con las oportunidades de mejora detectadas durante la etapa diagnóstica, asegurando que las acciones propuestas respondieran directamente a los requisitos regulatorios y a las buenas prácticas en gestión integral de residuos sólidos atendiendo los diferentes estándares de calidad y cumplimiento normativo vigente aplicable a la empresa. A continuación, se expresa cada uno de los resultados obtenidos de esta actividad y su contribución al cumplimiento del objetivo.

Producto 1.1: Matriz de diagnóstico inicial (Línea base – Anexo 1). Esta matriz sistematizó los hallazgos, brechas y oportunidades de mejora del PGIRS anterior, constituyendo el insumo técnico

base para la actualización del plan. Aquí se identificó que el sistema presentaba un nivel de implementación medio donde se evidencia bases documentales y algunas buenas prácticas operativas. Sin embargo, existía debilidades en su actualización, seguimiento y apropiación de demás prácticas por parte de los colaboradores. Para la obtención de estos datos se realizó una revisión de información primaria desde el año 2020 hasta el 2024 enlistando procesos y aspectos vistos en la recolección en las bases de datos de la empresa. Siguiendo con esto se usan herramientas de comprobación como lo es la matriz de diagnóstico y se procede a evaluar en campo el cumplimiento o no del ítem relacionado observando un cumplimiento documental de un 36% y un cumplimiento en campo de un 26 %. Información más detallada sobre este cumplimiento se puede observar al final del Anexo 1.

Producto 1.2: Informe de línea base (Anexo 1). Mediante los recorridos internos se evaluó la ubicación estratégica de los puntos ecológicos, su señalización, codificación por colores, accesibilidad y condiciones físicas. Los hallazgos evidenciaron debilidades en señalización en ciertas áreas y ausencia de trazabilidad formal de los registros de generación. Se verificaron los procesos de separación, almacenamiento interno, recolección y disposición final, incluyendo la revisión de registros históricos disponibles y la evaluación del porcentaje de cumplimiento de metas del PGIRS anterior.

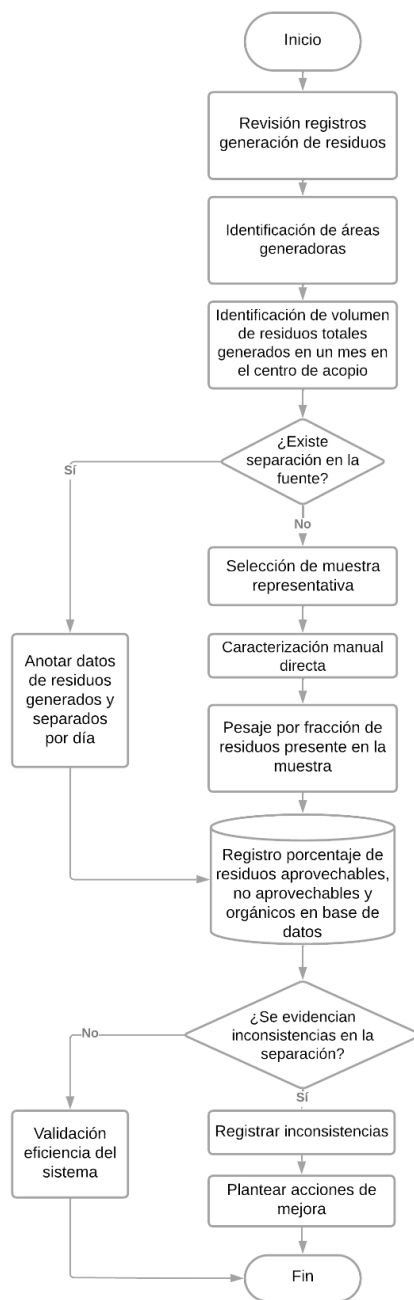
Partiendo de esto se comprendió el panorama general de la gestión de residuos y las diferentes herramientas y conocimientos aplicados en esta fase como lo fue una metodología de auditoria documental y en campo compilando una auditoria de procesos, el manejo de políticas ambientales aplicadas a este caso en particular y la guía para estructurar una línea base que aportara a la empresa como referencia para la toma de decisiones en el tema ambiental.

Actividad 2

Para el cumplimiento de la caracterización de residuos sólidos se siguió las fases presentadas en la Ilustración 3 donde, se realizó una caracterización manual directa de una muestra representativa obtenida en el centro de acopio, la metodología para la caracterización siguió las categorías establecidas en la Resolución 2184 de 2019: residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, vidrio y metales), no aprovechables y orgánicos. En esta actividad se aplicaron conocimientos en muestreo ambiental, clasificación de residuos sólidos y análisis de datos cuantitativos. Además, la muestra analizada el 4 de febrero de 2025 correspondió a 8,44 kilogramos de residuos recolectados en un día laboral.

Ilustración 3

Flujograma caracterización de residuos



Nota. Datos recolectados por la autora.

Como se pudo evidenciar en la anterior grafica para realizar una adecuada caracterización de residuos generados se complementó la información con datos registrados sobre residuos que contaban con una separación como lo son los orgánicos los cuales están descritos en el (Anexo 2. Caracterización). Para

la caracterización directa se registró los resultados obteniendo en la siguiente tabla a modo de resumen.

Tabla 7.

Caracterización manual directa de residuos generados.

Punto de monitoreo	Muestra (kg)	Residuos no aprovechables (kg)	Residuos aprovechables (kg)	Residuos orgánicos (kg)	Residuos no aprovechables	Residuos aprovechables	Residuos orgánicos
Cuarto de residuos ordinarios	8,44	4,08	1,84	2,52	48,3%	21,8%	29,9%

Nota. Datos recolectados por la autora.

Gracias a los resultados mostrados con anterioridad, se puede evidenciar que, pese a que la empresa muestra un alto porcentaje en separación y aprovechamiento de residuos, todavía existen oportunidades de mejora en la separación en la fuente que puedan contribuir a mejorar indicadores. El resultado de 48,3% de residuos no aprovechables frente a un 21,8% de aprovechables en la muestra del área administrativa muestra que todavía se están perdiendo materiales con potencial de aprovechamiento que terminan mezclados con residuos ordinarios. Este hallazgo justificó en gran medida las acciones definidas en los programas de separación en la fuente y minimización del PGIRS 2025 actualizado.

Actividad 6 (contribución al diagnóstico)

En este punto se aplicaron diferentes herramientas de auditoria como parte del levantamiento de información diagnóstica, se realizó la identificación y evaluación de todos los puntos de recolección internos en los tres pisos del edificio. Se verificó la ubicación estratégica, señalización, codificación por colores conforme a la Resolución 2184 de 2019, accesibilidad, estado físico de los contenedores y presencia de contaminación cruzada, esta información se encuentra en el Anexo 1. Línea base. En este punto se encontró contaminación cruzada en el 60% de los contenedores y contenedores en mal estado de un 30%.

Los hallazgos fueron clasificados por nivel de criticidad y registrados en el Formato de Inspección de Puntos Ecológicos FO-PGIRS-001, diseñado durante esta actividad. Este instrumento codificado quedó integrado al sistema de gestión documental del PGIRS 2025 que se podrá encontrar en el Anexo 4. Formatos de seguimiento. Este aporte fue importante ya que contribuyó en la toma de decisión sobre la infraestructura en materia ambiental y evidenció la causa raíz que estaba afectando a uno de los indicadores manejados en la empresa, lo que a su vez contribuyó en el aval para la formulación de las micro rutas y la propuesta de redistribución de puntos de recolección ejecutada en el Objetivo 2.

Finalmente, a modo de resumen para los resultados obtenidos en el cumplimiento del objetivo 1 se presenta a continuación los entregables a la empresa:

Tabla 8.
Entregables objetivo específico 1.

Producto	Descripción	Referencia
Matriz de diagnóstico	Listado sistemático de requisitos normativos vs. situación real de la empresa, con identificación de brechas y oportunidades de mejora.	Anexo 1. Línea base
Informe de línea base	Documento técnico con hallazgos del recorrido de campo, evaluación de puntos ecológicos y verificación de procesos de manejo de residuos.	Anexo 1. Línea base
Base de datos de caracterización	Registro estructurado de cantidades en kg por fracción de residuo, periodo de generación y porcentajes representativos.	Anexo 2. Caracterización
FO-PGIRS-001	Formato codificado de inspección de puntos ecológicos: estado físico, señalización, criticidad y acciones de mejora.	Anexo 4. Formatos de seguimiento

Nota. Datos recolectados por la autora.

Asimismo, cabe recalcar este conjunto de actividades fueron importantes para la empresa ya que se proporcionó una línea base técnica actualizada, con evidencia documentada del estado real del sistema, facilitando la toma de decisiones, el cumplimiento de requisitos normativos ante autoridades ambientales y la definición de prioridades de inversión en gestión ambiental tomándolo como punto de partida para mejorar diferentes indicadores evaluados a nivel empresa.

6.2 SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL.

Para el cumplimiento de este objetivo 2 “Establecer un sistema de monitoreo y control para evaluar el desempeño del PGIRS en DHL Express” se concentró la mayor parte de las actividades de la pasantía y representó el núcleo de la aplicación de conocimientos técnicos e instrumentales en el contexto real de la empresa. A continuación, se describe cómo se estableció cada uno de los componentes del sistema de monitoreo, como se articulan, cuáles fueron las herramientas finales entregadas y se resaltan el valor de este sistema para la organización.

Actividad 3

Para el cumplimiento de este objetivo se procedió a la reformulación y actualización del PGIRS en base al análisis realizado anteriormente sobre las oportunidades de mejora. Para esta actividad se revisó la estructura del plan vigente, se identificó los componentes que requerían ajuste, los que podían mantenerse y los que debían ser incorporados de nuevo, tomando como marco de referencia

la normativa vigente y las directrices corporativas de DHL Express. A partir de esto se formularon cinco programas actualizados, cada uno con objetivos, actividades, metodología de implementación, indicadores cuantificables y metas con fechas definidas, estableciendo la primera fase del sistema de monitoreo estipulando su revisión periódica a partir de la adopción documental verificada en la empresa, en este punto se usaron herramientas más técnicas y documentales para llevar la trazabilidad y registro de indicadores:

Programa 1: Minimización de residuos sólidos

Programa 2: Educación ambiental

Programa 3: Separación en la fuente y presentación diferenciada

Programa 4: Aprovechamiento de residuos

Programa 5: Disposición final adecuada

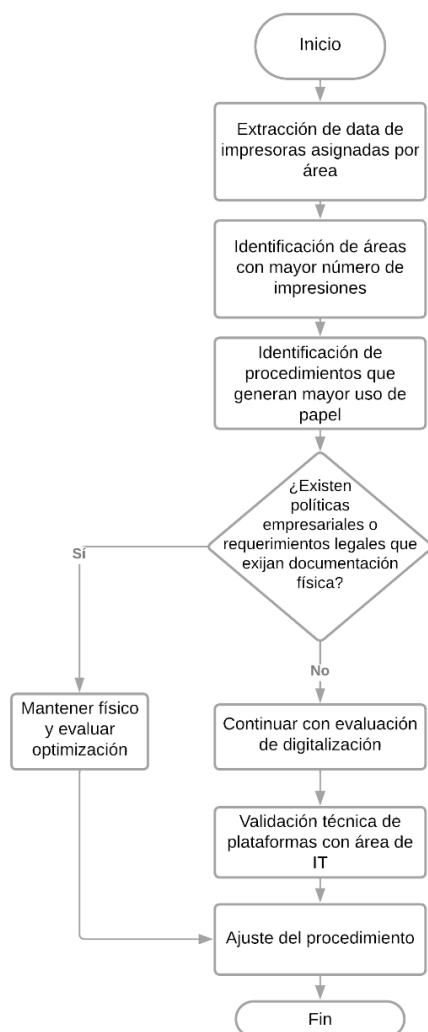
Cada uno de los indicadores dispuestos en los programas maneja ítems como tasa de aprovechamiento de residuos reciclables, porcentaje de reducción de residuos no aprovechables, cobertura de capacitaciones al personal y nivel de cumplimiento de separación en la fuente, indicadores que se convirtieron en la base principal de control a nivel de cumplimiento de rendimiento y productividad en la pasantía y a nivel de cumplimiento en el sistema de monitoreo organizacional ya que permitieron evaluar periódicamente el desempeño ambiental de la empresa y presentar una trazabilidad. Resultados encontrados en el Anexo 3. Programas.

Actividad 5

A partir de esta actividad se muestran las diferentes herramientas utilizadas en la fase de centralización y establecimiento del sistema de monitoreo y control anteriormente formulado en cada uno de los programas que al final fueron articulados para constituir un sistema completo basado en indicadores, formatos de seguimiento y diferentes mecanismos de trazabilidad. Principalmente en lo que concierne a esta actividad esta articulada con el programa 1 de minimización de residuos usando herramientas de digitalización para conseguir una disminución en el consumo y por consiguiente una disminución porcentual de residuos generados. Se siguió las siguientes fases para conseguir resultados en este proceso.

Ilustración 4

Flujograma digitalización de procesos



Nota. Datos recolectados por la autora.

Observando la gráfica anterior se muestra extracción de datos sobre consumo mensual en la sede, a continuación, se presenta los datos recopilados:

Tabla 9.

Consumo de papel por área – DHL Express Colombia 2024 hojas/mes

Área	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Seguridad	670	623	650	637	657	724	643	663	650	677	750	791	8.135
Recursos Humanos	865	483	789	493	845	585	668	514	697	524	845	612	7.920
Operaciones Ground	479	445	465	455	469	517	460	474	465	484	536	565	5.814
Aduanas	405	377	393	385	397	437	389	401	393	409	454	478	4.918

Área	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Finanzas	155	144	150	147	152	167	149	153	150	157	174	183	1.881
Gerencia	35	33	34	33	34	38	34	35	34	35	39	41	425
TOTAL	2.263	2.105	2.195	2.150	2.218	2.444	2.173	2.240	2.195	2.286	2.534	2.670	27.473

Nota. Datos recolectados por la autora.

Siguiendo con las fases planteadas y en el análisis de los resultados obtenidos de viabilidad de digitalización en cada área, se determinó que el área de Seguridad (la de mayor consumo, 29,6%) no podía digitalizarse exclusivamente, dado que las normas ISO 9001, OEA y SAGRILIFT exigen conservación simultánea física y digital con actualización mensual obligatoria resumiendolo así en la siguiente tabla.

Tabla 10.

Procesos evaluados por área y viabilidad de digitalización

Área	Proceso evaluado	Digitalizado	Justificación
Seguridad	Procedimientos ISO 9001, OEA y SAGRILIFT	No	Normativa exige conservación simultánea en físico y digital con actualización mensual obligatoria
Recursos Humanos	Cartilla de onboarding (courier)	Sí	Migración a formato digital, eliminación de impresión de 25 hojas por cartilla
Recursos Humanos	Panfletos de bienestar social	Sí	Envío digital directo a equipos corporativos; elimina impresión de panfletos físicos
Operaciones Ground	Planillas y registros operativos	No	Sin procesos digitalizables identificados en la evaluación
Aduanas	Documentación de trámite aduanero	No	Exigencia normativa de conservación en físico por entidades reguladoras
Finanzas	Registros contables internos	No	Sin procesos digitalizables identificados en la evaluación
Gerencia	Comunicados y reportes internos	No	Volumen bajo no representa impacto significativo en la meta de reducción y procesos necesariamente físicos.

Nota. Datos recolectados por la autora.

Como se pudo observar en la tabla anterior el mismo análisis realizado con el área de seguridad se replicó en las demás áreas, identificando en Recursos Humanos los únicos dos procesos susceptibles de digitalización primero la cartilla de onboarding que fue migrada de 95 a 70 páginas en formato digital, con ahorro estimado de 1.800 hojas/año en copias y panfletos de bienestar completamente

digitalizados mediante envío a equipos corporativos, con ahorro de 624 hojas/año como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11.

Cálculo de ahorro de papel por proceso digitalizado

Proceso	Frecuencia	Consumo antes (hojas/año)	Consumo después (hojas/año)	Ahorro estimado (hojas/año)
Cartilla de onboarding (12 ejemplares × 95 hojas × 6 ciclos)	Bimestral	6840	5040	1.800
Cartas de bienestar social (52 hojas)	Mensual	624	0	624
Total	—	7.464	0	2.424

Nota. Datos recolectados por la autora.

En la tabla anterior se muestra el ahorro estimado conseguido anualmente aplicando el sistema de reducción de impresiones alcanzando una reducción de recursos usados de 2.424 hojas al año lo que es equivalente al 8,8% del consumo total de la sede. Sin embargo, cabe resaltar que pese a que fue un avance este sigue quedando 1,2 puntos porcentuales por debajo de la meta del 10% como es resumido a continuación.

Tabla 12.

Verificación del cumplimiento de la meta de reducción del PGIRS 2025

INDICADOR	VALOR	RESULTADO
Consumo total anual 2024 – línea base	27.473 hojas/año	
Ahorro estimado por digitalización de los dos procesos	2.424 hojas/año	
Porcentaje de reducción alcanzado	8.8%	Por debajo de la meta en un 1,2%
Meta establecida en el PGIRS 2025	10% de reducción	Meta no alcanzada en esta actividad

Nota. Datos recolectados por la autora.

Finalmente, a manera de alcanzar los diferentes objetivos se dejó documentado en los informes finales un plan de continuidad para revisar áreas consumo medio que puedan aportar la reducción pendiente y dar cumplimiento a la meta. En esta ocasión se realizó un aporte importante ya que mediante el análisis se evidencio que este ítem presentaba relación directa en la afectación del indicador de consumo y de generación de residuos, además que contribuyó en la disminución de costos relacionados a la compra de insumos. De igual manera en este apartado se demostró que incluso en organizaciones con restricciones normativas importantes para la gestión del papel como es este caso, es posible identificar procesos específicos susceptibles de mejora cuando se realiza un análisis técnico riguroso frente al porcentaje alcanzado de 8,8% de reducción, aunque levemente inferior a la meta

del 10%, representa un avance considerable y ayuda en el trabajo continuo del sistema de monitoreo, además de presentar aporte al profesional en herramientas de análisis de procesos.

Actividad 6

A modo de articulación con el sistema de monitoreo y para poder llevar una trazabilidad de las diferentes actividades a realizar para cumplimiento de indicadores se diseñaron y estructuraron formatos codificados que constituyen los instrumentos base para la evaluación del desempeño ambiental de la organización los cuales se enlistan a continuación:

Tabla 13.

Codificación sistema de control

Código	Nombre	Función dentro del sistema de monitoreo
FO-PGIRS-001	Inspección de Puntos Ecológicos	Permite registrar sistemáticamente el estado físico de cada punto de recolección, hallazgos identificados, nivel de criticidad y acciones de mejora propuestas. Garantiza la operatividad continua de la infraestructura ambiental.
FO-PGIRS-002	Registro Mensual de Generación de Residuos Sólidos	Instrumento para el seguimiento mensual de cantidades generadas por tipo de residuo (aprovechables, no aprovechables y orgánicos), área y periodo. Permite construir series de datos para el monitoreo de indicadores del PGIRS 2025.

Nota. Elaborado por la autora. Disponibles en Anexo 4. Formatos de seguimiento.

Como se pudo evidenciar se constituyeron herramientas de seguimiento dentro del SGA empresarial que presentaron una trazabilidad y apoyo para la presentación documental de auditorías internas e ingresando esta nueva codificación de formatos al sistema documental global de la empresa lo que a su vez contribuye en una mejora en la disponibilidad de información confiable para la toma de decisiones y la estandarización de procesos internos. Asimismo, a nivel profesional esta actividad permitió aplicar conocimientos técnicos en el diseño de herramientas de seguimiento, fortaleciendo competencias en monitoreo, análisis de datos y estructuración de sistemas de gestión, aportando de manera significativa al desarrollo de un enfoque práctico y estratégico en la gestión ambiental empresarial.

Actividad 7

Aportando a la constitución de un sistema de control y monitoreo que contribuyó en la mejora de indicadores ambientales críticos y aportando a la mejora de brechas encontradas se presenta el diseño de micro rutas y recolección interna al evidenciar ciertas oportunidades de mejora en recolección y

manejo de separadores. A partir de la revisión de los planos de planta de la sede y el acompañamiento directo al personal de aseo durante sus recorridos, se analizaron los flujos reales de residuos, los tiempos de recolección y los puntos de mayor aglomeración de materiales en cada piso. Con base en este análisis se diseñaron dos microrutas ejecutadas dos veces al día.

Tabla 14.

Descripción detallada de microrutas de recolección interna turno A

Parada	Zona	Descripción del punto	Tipo de residuo	Contenedor	Tiempo est.	Destino
PISO 3 → PISO 2 → PISO 1 (recorrido descendente)						
A-1	Gerencia / Dirección (P3)	Punto oficinas Gerencia y sala de reuniones	Aprov / No aprov.	Cesta	15 min	Centro acopio P1
A-2	Aduanas (P3)	Punto aduanas	Aprov / No aprov.	Cesta	15 min	Centro acopio P1
A-3	Seguridad (P3)	Punto de seguridad y archivo	Aprov / No aprov.	Cesta	15 min	Centro acopio P1
A-4	Área administ. (P2)	Puntos cubículos y pasillos P2	Aprov / No aprov.	Cesta	10 min	Centro acopio P1
A-5	Recursos Humanos (P2)	Punto oficina RRHH	Aprov / No aprov.	Cesta	15 min	Centro acopio P1
A-6	Comedor / Cafetería (P1)	Punto ecologico comedor (orgánicos y no aprov.)	Aprov / No aprov.	Negro/Blanco/Verde	18 min	Centro acopio P1
A-7	Recepción / Lobby (P1)	Punto ecológico entrada principal	Aprov / No aprov.	Negro/Blanco/Verde	15 min	Centro acopio P1
A-8	Centro de acopio P1	Depósito y clasificación final de todos los pisos	Todos los tipos	—	15 min	Centro acopio P1
TOTAL MICRORUTA A					118 min	1 centro acopio

Nota. Datos recolectados por la autora.

Tomando lo presentado con anterioridad se evidencian tiempos estimados de rutas que ayudarían a la eficiencia en los programas de saneamiento, además de un adecuado orden que ayuda a evitar la contaminación cruzada y mezcla de residuos.

Tabla 15.

Descripción detallada de microrutas de recolección interna turno B

Parada	Zona	Descripción del punto	Tipo de residuo	Contenedor	Tiempo est.	Destino
PISO 1 → PISO 2 → PISO 3 (recorrido ascendente)						
B-1	Comedor / Cafetería (P1)	Recolección residuos del almuerzo y orgánicos	Orgánicos / No aprov.	Negro/Blanco/Verde	18 min	Centro acopio P1
B-2	Zonas comunes y baños (P1)	Papeleras de pasillos, baños y área de descanso P1	No aprovechables	Negro	15 min	Centro acopio P1
B-3	Finanzas / Contabilidad (P2)	Punto área financiera	Papel / No aprov.	Blanco / Negro	15 min	Centro acopio P1
B-4	Área administ. (P2) refuerzo	Puntos cubículos y pasillos P2	Papel / No aprov.	Blanco / Negro	18 min	Centro acopio P1
B-5	Baños y zonas comunes (P2)	Papeleras de baños y pasillos P2	No aprovechables	Negro	15 min	Centro acopio P1
B-6	Aduanas (P3) refuerzo	Punto eAduanas	Papel / No aprov.	Blanco / Negro	15 min	Centro acopio P1
B-7	Zonas comunes (P3)	Zonas comunes P2	No aprovechables	Negro	15 min	Centro acopio P1
B-8	Centro de acopio P1	Consolidación final de residuos del día	Todos los tipos	—	17 min	Centro acopio P1
TOTAL MICRORUTA B					128 min	1 centro acopio

Nota. Datos recolectados por la autora.

Las microrutas identificaron que la cafetería (Piso 1) y el área administrativa (Piso 2) concentran el mayor volumen de generación diaria, por lo que se formularon propuestas de mejora en la ubicación y cantidad de puntos ecológicos en estos niveles. Se diseñó además un plan de implementación progresiva en tres fases (Piloto 30 días, Expansión 60 días, Consolidación permanente) con indicadores de éxito por fase para la fase de consolidación establece la estandarización del sistema como parte formal del PGIRS, orientándose no solo al cumplimiento de recorridos, sino también a resultados ambientales concretos como el incremento en la tasa de aprovechamiento. En conjunto, esta estructura refleja una adecuada transición desde la validación operativa hasta la institucionalización del proceso, promoviendo la mejora continua. Cabe recalcar que frente al acompañamiento que se desarrollo se llego hasta el plan piloto terminando en la capacitación del personal sobre buenas prácticas de mantenimiento y desarrollo de las microrutas. Esta herramienta

que constituye en el control para el PGIRS impacta directamente en el incremento del aprovechamiento de residuos al tener más control sobre la segregación además del cumplimiento normativo.

Actividad 8

Como parte de darle control a la generación de residuos sólidos que van directamente a vertederos se presenta uno de los principales cuellos de botella que se evidenció en la fase diagnóstica que consta de la falta de gestor autorizado de residuos orgánicos que como se evidenció con anterioridad representa un porcentaje importante en la generación en la sede por consiguiente se plantea esta actividad a fin de disminuir el volumen de residuos que se van a disposición final a rellenos sanitarios. Para identificar candidatos, se revisó el Registro Único Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente y el directorio de gestores autorizados. Así se obtuvo un listado de empresas, y se verificó que tuvieran licencias ambientales vigentes, certificados de disposición o aprovechamiento, cumplimiento normativo y capacidad operativa.

Tabla 16.

Empresa seleccionada gestión de orgánicos

Evaluación de empresas gestoras de residuos orgánicos – Bogotá						
Empresa gestora	Tipo de gestión	Licencia ambiental vigente	Cert. Disposición / aprovech.	Cumplimiento normativo	Capacidad operativa	Resultado
Más Compost Menos Basura	Compostaje y aprovechamiento de residuos orgánicos	Sí	Sí	Cumple	Suficiente	Seleccionado

Nota. Datos recolectados por la autora.

Tras la evaluación, se eligió a Más Compost Menos Basura como proveedor para la gestión de residuos orgánicos de DHL Express Colombia. Cumplió con todos los criterios y presentó un modelo de compostaje alineado con la economía circular y las metas del PGIRS 2025. Luego, se preparó la documentación técnica y se avanzó en las reuniones con el proveedor para detallar los beneficios, costos y aportaciones en cuanto a la disminución de la huella de carbono. A continuación, se detalla los datos recolectados que presentan datos de viabilidad de contratación del gestor.

Tabla 17.

Ficha técnica del proveedor.

FICHA TÉCNICA DEL PROVEEDOR SELECCIONADO	
Nombre del proveedor	Más Compost Menos Basura
Tipo de gestión	Compostaje y aprovechamiento de residuos orgánicos
Ciudad de operación	Bogotá D.C. y área metropolitana

FICHA TÉCNICA DEL PROVEEDOR SELECCIONADO	
Tipo de residuos que gestiona	Residuos orgánicos aprovechables: restos de alimentos, residuos de jardinería y similares
Certificaciones ambientales	Licencia ambiental vigente / Permiso de operación ante autoridad ambiental competente
Certificado de disposición / aprovechamiento	Vigente – emitido por autoridad ambiental
Alineación con normativa	Decreto 1077 de 2015 / Resolución 0472 de 2017 / Decreto 1076 de 2015
Capacidad operativa	Suficiente para atender la generación de residuos orgánicos de la sede principal
Modelo de economía circular	Sí – los residuos se transforman en compost para uso agrícola, reduciendo la disposición en relleno sanitario
Estado del proceso de vinculación	Documentación preparada y radicada ante el área de compras de DHL Express. Proceso pendiente de completar por tiempos administrativos internos
Responsable del seguimiento	Área de Compras / Gestión Ambiental – DHL Express Colombia

Nota. Datos recolectados por la autora.

Sin embargo, no fue posible completar la creación formal del proveedor durante el periodo de práctica, ya que el proceso interno de DHL Express incluye etapas administrativas que toman más tiempo, como la validación jurídica, la evaluación financiera y la aprobación de la Gerencia y Compras. La documentación quedó lista y entregada, lo que representa un avance para que el área ambiental continúe con la gestión en la siguiente etapa. La importante aportación de esta actividad realizada se enmarca en el cumplimiento de controlar la generación y mostrar los avances realizados en materia ambiental de DHL aportándole a gestiones más sostenibles.

Actividad 9

Finalmente, al sistema de monitoreo y control explicado con anterioridad se articuló un esquema de seguimiento mensual mediante la recopilación de datos a través de los cuatro formatos diseñados (FO-PGIRS-001 a FO-PGIRS-004). Los datos consolidados permitieron elaborar informes mensuales de seguimiento (IN-PGIRS-001) presentados al jefe directo, que muestran el avance de cada programa frente a las metas establecidas.

Finalmente, antes de culmina el tiempo de practica se presenta los indicadores de mayo y junio de 2025, primeros meses de implementación del PGIRS actualizado, arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 18.

Seguimiento de indicadores

Indicador	Meta PGIRS	Resultado	Estado
Tasa de aprovechamiento de residuos	$\geq 60\%$	60% (jun.)	Cumplido en junio
Residuos no aprovechables	Reducción 1%	-1% (jun.)	Meta alcanzada
Cobertura de capacitaciones	40%	44%	Superada
Reducción consumo de papel	10%	8,8%	En proceso (-1,2%)
Creación gestor residuos orgánicos	2 proveedores	1 radicado	En proceso (administrativo)
Implementación microrutas	Fase 1	Fase planeación	En proceso (socialización completada)

Nota. Datos recolectados por la autora.

Finalmente, a modo de resumen se constituye los resultados obtenidos de cada uno de los informes junto con la trazabilidad en los formatos que contribuyen al sistema de monitoreo y control establecido transformando el PGIRS de un documento estático en un instrumento dinámico de gestión ambiental con continua revisión y articulación con más áreas. De igual manera es importante resaltar que la articulación entre los formatos codificados, los indicadores definidos y los informes mensuales crea un ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) que permite evaluar continuamente el desempeño y ajustar las acciones según los resultados. Herramienta que es aplicada a lo largo de las diferentes actividades y siendo finalmente establecida documentalmente en el sistema de gestión ambiental y documental de la empresa, estableciendo completamente el monitoreo y control progresivo del PGIRS además de que este permite a DHL Express hacer seguimiento continuo al desempeño ambiental, presentar informes estructurados ante autoridades ambientales, tomar decisiones basadas en datos y cumplir con los requisitos de trazabilidad exigidos por la normativa ambiental colombiana.

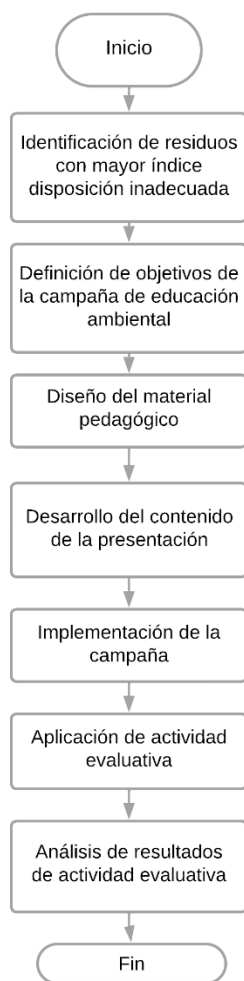
Resaltando con anterioridad los aportes importantes que se realiza a la empresa con este monitoreo también se hace imprescindible lo que ha aportado el desarrollo de esta actividades al perfil profesional, en este caso es importante describir que en lo referente al cumplimiento de este objetivo representó la mayor aplicación práctica de conocimientos técnicos como lo fue en el diseño de instrumentos de monitoreo, formulación de indicadores ambientales, análisis de datos reales de consumo y generación, diseño de procesos logísticos internos y gestión de proveedores con criterios ambientales ayudando a aumentar la capacidad analítica y de integración coherente de diversos sistemas para que esta fuera funcional y aplicable a lo largo del tiempo.

6.3 EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Con la finalidad de cumplir el objetivo específico número tres basado en la educación ambiental y que promueve buenas prácticas en cuanto a separación, aprovechamiento y disposición final, se planteó realizar una serie de encuestas a los trabajadores para poder determinar el nivel de conocimiento en aspectos relacionados a la gestión de los residuos, además de identificar posibles falencias en la separación diferenciada de materiales que son usados frecuentemente en las instalaciones, se siguieron esta fases para poder analizar e identificar los temas vitales para desarrollar la capacitación.

Ilustración 5

Flujograma diseño de capacitaciones



Nota. Datos recolectados por la autora.

Con esto en cuenta, se desarrollaron capacitaciones que estuvieron integradas con el cronograma del programa de responsabilidad social GoGreen para poder tener la mayor participación de los trabajadores. A partir de esto, se priorizó la capacitación tocando temas de separación en la fuente, presentación diferenciada, aprovechamiento de diversos materiales cotidianos y alternativas reutilizables que contribuyan con la disminución de residuos todos estos temas tocados se basaron en las encuestas realizadas sobre el desconocimiento general de disposición de elementos cotidianos usados en el ambiente laboral. También se priorizó temas de impacto ambiental generado por la mala disposición de residuos aplicándolo al tema que se vive en Bogotá para evidenciar aspectos más cercanos a su día a día. Finalmente se evaluó conocimientos adquiridos por medio de actividades presenciales y virtuales donde se preguntaron conceptos básicos de separación, procesos de aprovechamiento y disposición final presentando una participación de 84 asistentes virtuales y 25 presenciales capacitando el 44% de los trabajadores activos en la sede principal como se evidencia en las siguientes imágenes.

Ilustración 6.

Capacitaciones gestión de residuos sólidos



Nota. Datos recolectados por la autora.

De igual manera, con el fin de reforzar conocimientos constantemente se decidió abrir una sección en el intranet de la empresa con campañas que presentaran consejos sobre la separación adecuada de residuos, aprovechamiento de materiales cotidianos para que no se conviertan en residuo y los impactos ambientales negativos derivados de malas prácticas, esto con el fin de generar mayor concientización entre los colaboradores. Finalmente, se obtuvo 4 sesiones de capacitaciones incluyendo personal nuevo.

7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Durante las actividades asignadas en el plan de trabajo, se adquirió experiencia profesional en funciones propias como ingeniero ambiental en el ámbito empresarial. Se comprendió la dinámica interna de una empresa multinacional de logística y las implicaciones de la gestión integral de residuos sólidos en un entorno altamente operativo. A lo largo de la práctica, se aplicaron competencias técnicas en campo y oficina, desde la inspección de puntos ecológicos y la verificación del cumplimiento del código de colores según la Resolución 2184 de 2019, hasta la consolidación de diagnósticos, la formulación de programas y el diseño de instrumentos de seguimiento y control alineados con la normativa vigente.

Otro punto importante, está enfocado en las asignaturas ofertadas en el programa académico ya que los diferentes conocimientos adquiridos fueron esenciales para prestar el apoyo más óptimo como ingeniero a multinacionales como lo es DHL Express, la capacidad para diseñar una matriz de diagnóstico alineada con normas como la GTC 24, GTC 86 y la NTC-ISO 14001 proviene directamente de asignaturas del programa académico sistemas de gestión integral y legislación ambiental. De igual manera, la metodología de caracterización manual directa con pesaje por fracción y su análisis cuantitativo se sustentó en los conocimientos de muestreo y caracterización de residuos adquiridos en la asignatura gestión de residuos sólidos la cual fue vital para el desarrollo de esta pasantía así como la asignatura de formulación de proyectos la cual ayudó a la estructuración del plan de trabajo en nueve actividades con entregables definidos, indicadores cuantificables y fases secuenciales mostrando los fundamentos metodológicos adquiridos donde no solo se desarrolla la capacidad de planificar proyectos con objetivos claros, metas medibles y recursos asignados, sino que ayuda a la estructuración de un instrumento de gestión ejecutable y evaluable en el tiempo.

Observando lo explicado con anterioridad, el aporte dado a este sector no solo se limita a ejecutar tareas operativas o muy tecnificadas asignadas por la empresa en este rol, sino que implicó un paso más allá gracias a la identificación de brechas, la formulación de soluciones y la adquisición de herramientas que la organización no poseía previamente, lo que ayuda a evidenciar el valor diferencial de un profesional en ingeniería ambiental formado con enfoques integrales e innovadores frente a otros perfiles centrados más en lo tecnificado.

En otro punto, es importante resaltar la estructura metodológica adoptada en esta pasantía guarda correspondencia con los principios que la literatura especializada atribuye a los PGIRS efectivos. La formulación de cinco programas con indicadores cuantificables, cronogramas definidos y un sistema de seguimiento mensual responde precisamente al tipo de arquitectura programática que (Ubillús-

Farfán et al., 2024) identifican como condición para mejorar la eficiencia en la gestión de residuos. Lo significativo en este caso no es únicamente la existencia de estos componentes, sino su aplicación en un contexto real de operación logística multinacional, donde las restricciones normativas, administrativas y operativas pusieron a prueba la viabilidad práctica del enfoque.

La caracterización directa realizada el 4 de febrero de 2025 con una muestra de 8,44 kg clasificada manualmente por fracción siguió el método que (Saldaña Duran et al., 2013) validan como referencia para construir líneas base confiables en contextos de gestión de residuos. Los resultados obtenidos 48,3% no aprovechables, 21,8% aprovechables y 29,9% orgánicos revelaron una composición que orientó directamente las prioridades del PGIRS 2025 fortalecer la separación en la fuente para reducir la mezcla de materiales recuperables con residuos ordinarios, y formalizar la gestión de la fracción orgánica mediante un proveedor certificado. En la sede principal de DHL Express se obtuvo que el 48,3% corresponde a residuos no aprovechables, el 21,8% a aprovechables y el 29,9% a orgánicos, lo que reveló oportunidades concretas de mejora en la separación en la fuente. Este resultado es comparable con los datos reportados por la (SDA Secretaria Distrital de Ambiente, 2024) para Bogotá, donde la tasa de aprovechamiento municipal es del 18%, evidenciando la contribución con este promedio distrital, aunque con un margen de mejora que justificó las acciones implementadas. Desde la perspectiva de la huella de carbono, las mejoras logradas en la separación en la fuente y en la eficiencia de los recorridos internos de recolección trascienden lo operativo para adquirir relevancia climática. (Pérez Rodríguez, 2018) demuestra que la ineficiencia en las etapas previas a la recolección formal genera cadenas de consecuencias que se amplifican en las etapas de tratamiento, con mayor consumo energético y mayor emisión de gases de efecto invernadero. En DHL Express, el diseño de microrutas y la mejora en la separación en la fuente constituyen, en esta lógica, una contribución directa al programa GoGreen de la compañía, cuyos objetivos de reducción de emisiones incluyen también los procesos internos de funcionamiento administrativo.

La comparación con experiencias documentadas en el contexto colombiano aporta perspectiva sobre el alcance de los resultados obtenidos. (Caicedo Góngora, 2019) reportó una reducción del 26,8% en el volumen de residuos generados en una empresa de recreación bogotana tras la implementación de su PGIRS (Rumbo Villa, 2021) identificó la capacitación del personal como factor determinante del éxito en su caso de estudio. En DHL Express, la naturaleza multinacional de la organización y la complejidad de sus procesos regulados impusieron condiciones de implementación sustancialmente distintas, lo que hace que el incremento en la tasa de aprovechamiento y la cobertura del 44% del personal capacitado sean resultados comparables en términos de impacto relativo, aunque no directamente equiparables en cifras absolutas. Lo que los tres casos comparten es la evidencia de que

la intervención técnica sistemática sobre la gestión de residuos produce mejoras verificables, independientemente de la escala o el sector de la organización.

A nivel global, y a modo de comparar lo realizado en esta práctica con escenarios más similares a lo que es la empresa de logística tanto diversas multinacionales han implementado programas de gestión ambiental corporativa que incluyen metas de reducción de residuos sólidos, enfoques que guardan correspondencia con las actividades ejecutadas en esta pasantía. DHL Express, a través de su programa GoGreen, que ya tenía esta dirección estratégica establecida, pero estaba más enfocado al objetivo del negocio en cuanto a operaciones de transporte limpias más no a los procesos administrativos de funcionamiento que son vitales para alcanzar la meta 2050, el simple hecho de que DHL Express haya logrado avanzar su tasa de aprovechamiento contribuye con metas municipales y globales.

Finalmente, se mostró con anterioridad que existieron metas que no se cumplieron según lo planteado al inicio, es importante reconocer las diferentes limitaciones reales al momento de desarrollar cualquier proyecto dentro de una empresa desde su fase inicial hasta la fase donde se concerte toda la información para mostrar resultados finales que sean fiables, en este caso no hubo excepciones y más allá de estas limitaciones que vienen por la parte administrativa es muy importante tener en cuenta diferentes puntos que se pueden ver como oportunidades de mejora. En el caso específico de este trabajo enfocado a la reducción del consumo de papel alcanzó el 8,8% frente a la meta del 10% se mostraron las causas como lo fue restricciones normativas, sin embargo, muestra oportunidades en un diagnóstico inicial más focalizado y detallado para plantear metas alcanzables, se pudo reflejar una subestimación al iniciar el análisis en la parte de digitalización, no se indagó lo suficiente sobre la magnitud de los procesos que legalmente debían mantenerse en físico en áreas como Seguridad, Aduanas y Operaciones Ground, lo que implicó que la meta del 10% no se cumpliera y no fuera posible integrar procesos realmente digitalizables en este contexto corporativo. De haberse realizado una revisión normativa más profunda desde la fase diagnóstica, la meta habría podido calibrarse de manera más realista, por ejemplo, en un 7% o 8%, logrando un cumplimiento desde el comienzo. En segundo lugar, otro punto que no se pudo completar fue la creación formal del proveedor de residuos orgánicos al finalizar el periodo de práctica, aunque sigue la justificación basada en tiempos administrativos internos de la empresa como validación jurídica, evaluación financiera, aprobación de proveedor, es necesario reconocer que el proceso de vinculación de proveedores en empresas multinacionales como DHL es estructuralmente largo y este factor aunque posiblemente predecible desde la formulación del plan de trabajo no se tuvo muy en cuenta al momento de darle una finalización a este ítem ya que sí esta radicación se hubiese realizado en los primeros dos meses de

práctica habría aumentado la probabilidad de completar esta actividad dentro de este periodo o llevarla a un porcentaje de cumplimiento más alto. Así es como, observando estas oportunidades de mejora presentadas se gana conocimientos que se pueden adquirir en su mayoría de manera práctica al entrar en un entorno empresarial y conocer de primera mano políticas, normativas y restricciones en la gestión de proyectos de carácter ambientales.

8. CONCLUSIONES.

- El diagnóstico inicial reveló que el PGIRS anterior tenía un cumplimiento global del 36% (documental 36%, campo 26%), con poca presencia de indicadores cuantificables, formatos de control y un sistema formal de microrutas, hallazgos que fueron obtenidos mediante auditoría documental y recorridos de campo aplicando metodologías propias de la carrera de ingeniería ambiental, esto constituyó la línea base que justificó y orientó la actualización completa del PGIRS 2025. Sin este punto de partida técnicamente fundamentado, no habría sido posible definir metas e indicadores realistas alineados con la situación de la empresa. El avance del 36% al 68% de cumplimiento global al cierre de la práctica valida la efectividad del enfoque metodológico adoptado.
- La caracterización manual directa de residuos 8,44 kg muestreados el 4 de febrero de 2025 evidenció que el 48,3% correspondía a residuos no aprovechables, el 21,8% a aprovechables y el 29,9% a orgánicos. Este perfil de generación confirmó dos brechas importantes a trabajar, en primer lugar, la mezcla de materiales con potencial de aprovechamiento en la corriente no aprovechable, y segundo la ausencia de gestión formal para los residuos orgánicos, que representaban casi un tercio del total generado, brechas que definieron las prioridades de la actualización del PGIRS. Prioridades que se traducen en como el programa de separación en la fuente alcanzó el 100% de sus metas y el programa de aprovechamiento, que incluye la vinculación del proveedor de orgánicos tuvo un gran avance observando como mediante la línea base construida se demuestra cómo las decisiones técnicas de un ingeniero ambiental, sustentadas en datos reales, pueden redirigir las prioridades de inversión y gestión de una empresa.
- El diseño e implementación de los cuatro formatos codificados de seguimiento y control (FO-PGIRS-001, FO-PGIRS-002, FO-PGIRS-003 y FO-PGIRS-004) y del informe mensual IN-PGIRS-001 dotan a DHL Express Colombia de instrumentos estandarizados para el monitoreo continuo de la gestión de residuos, la trazabilidad de las microrutas de recolección y la evaluación periódica del cumplimiento de las metas del PGIRS 2025. Frente a los resultados obtenidos del seguimiento correspondientes a los meses de mayo y junio de 2025 se presentó una mejora progresiva en los indicadores de desempeño, con la tasa de

aprovechamiento aumentando del 58% al 60% lo que evidencia a su vez el impacto positivo de las acciones implementadas en el corto plazo demostrando que el monitoreo no fue un ejercicio documental sino un mecanismo que generó mejora real y medible. Lo más relevante no es presencia de formatos o informes, sino que la empresa ahora tiene la capacidad para detectar desviaciones, corregirlas y sostener en el tiempo sobre el PGIRS más allá del periodo de práctica.

- El cumplimiento global del 68% al cierre de la práctica evidencia avances significativos y también permite una lectura crítica de las metas no alcanzadas es destacable que en el programa de separación en la fuente se alcanzó el 100% de las metas, resultado de la articulación entre la inspección de puntos ecológicos, el rediseño de microrutas y las capacitaciones. Por otro lado, el programa de disposición final obtuvo un 33% de avance, y la reducción de consumo de papel quedó en 8,8% frente a una meta del 10%, incumplimientos que tienen causas de organización asociado a los tiempos institucionales de una multinacional para aprobar proveedores y presupuestos y de carácter metodológico vinculado a una estimación y posible sesgo de la proporción de procesos digitalizables sin considerar el peso de las restricciones normativas en las diferentes áreas, reconocer estas causas no disminuye el valor del trabajo realizado, sino que fortalece la utilidad del informe como herramienta de transferencia para quien continúe el proceso y como evidencia de la importancia de realizar prácticas profesionales en la adquisición de conocimientos exclusivos del campo práctico de la ingeniería.
- Como se evidencia en este informe, DHL Express contaba con un PGIRS desactualizado, sin microrutas formalizadas, sin sistema de seguimiento actualizado y sin gestión de residuos orgánicos, al momento de finalizar, la empresa cuenta con un plan actualizado y ejecutable, cinco programas con metas e indicadores cuantificables, un sistema de monitoreo mensual en funcionamiento, dos microrutas internas diseñadas y validadas, y un proceso de vinculación de proveedor de orgánicos radicado, mostrando la realidad del trabajo realizado y su importancia destacando que más allá del valor de una actualización en el PGIRS que pueda estar dirigida únicamente por el porcentaje de cumplimiento alcanzado, se promueve una cultura organizacional y que finalmente este quedó institucionalizado dentro de la organización para continuar operando independientemente de quien ocupe el rol en el futuro.
- La práctica empresarial en DHL Express permitió aplicar de manera integrada competencias propias de la Ingeniería Ambiental y materias específicas que se vieron a lo largo de la carrera como sistemas de gestión integral, legislación ambiental, gestión de residuos sólidos, formulación y evaluación de proyectos, entre otras materias que presentaron soporte para

afrontar retos en el campo laboral como lo fue el diseño y aplicación de metodologías de diagnóstico, interpretación de normativa ambiental colombiana, caracterización física de residuos, formulación de indicadores de desempeño, diseño de instrumentos de monitoreo y liderazgo de procesos de educación ambiental. Toda esta articulación realizada de estas competencias en un contexto real laboral, con normativas operativas y organizacionales, demostró que la gestión ambiental empresarial efectiva requiere no solo conocimiento técnico sino capacidad adaptación de las soluciones a las condiciones específicas de cada empresa.

- Finalmente, la ejecución simultánea de nueve actividades que abarcaron diagnóstico, formulación, monitoreo y educación ambiental confirma que el aporte de un ingeniero ambiental en el sector privado trasciende el cumplimiento regulatorio. El avance en la tasa de aprovechamiento, la articulación para la reducción de residuos destinados a rellenos sanitarios mediante la gestión de orgánicos, y la mejora en la cultura de separación del personal representan contribuciones medibles a la sostenibilidad de una empresa con compromisos corporativos de cero emisiones para 2050. Observar que estos avances se hayan logrado en una práctica empresarial de 6 meses demuestra que las intervenciones técnicamente sustentadas pueden llegar a generar transformaciones reales y duraderas en la gestión ambiental organizacional. Este proceso reafirma que la ingeniería ambiental en el sector empresarial es una disciplina de impacto concreto, que articula ciencia, normativa y acción para contribuir, desde cada empresa, a la sostenibilidad del planeta.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Cabrera Leal, M., Tatiana Roa Avendaño, L., Adolfo Carrión Barrero, G., Villamizar, E., Bojacá, S. P., Quilaguy Bernal, J. D., Manuel Perea Garcés, J., Teresa Becerra Ramírez, M., Rivera Brusatin, A., Francisco Puerta Luchini, O., Rojas Giraldo, X., Patricia Montoya Villarreal, S., & Morales, L. (2025). *Informe de gestión Bogotá 2024*.
- Caicedo Góngora, A. R. R. C. A. (2019). *Plan de gestión integral de residuos sólidos para la empresa de Recreación Picardías Bogotá*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- Decreto número 1077 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio” (2015).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>
- DHL. (2026). *Quiénes somos - DHL - Colombia*. <https://www.dhl.com/co-es/home/about-us.html>
- DHL Global. (2025). *GoGreen Solutions - Transporte favorable al Medioambiente - DHL Global Forwarding - Colombia*. <https://www.dhl.com/co-es/home/transporte-de-envios/productos-y-soluciones/soluciones-gogreen.html>
- DNP Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, & CRA Corporación Autónoma Regional. (2019). *Guía Nacional para la adecuada separación de residuos sólidos 2022 Subdirección General Sectorial*.
- EPA Oficina de Conservación y Recuperación de Recursos. (2020). *Mejores prácticas para la gestión de los residuos sólidos: Una Guía para los responsables de la toma de decisiones en los países en vías de desarrollo*.
- Flores Flores, N., Bardales Grández, K. M., Gonzales Shapiama, C. D. P., Vidal Taricuarima, E., & Ricopa Cotrina, H. E. (2026). Generación de residuos sólidos en el Mercado Belén de Iquitos, Perú. *Revista Alfa*, 10(28), 215–229. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i28.429>
- Graziani, P. (2018). Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina. *CAF*. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1247>
- Gutiérrez-Ramos, E. M., García-Ramos, T. E., Roca-Vásquez, K. L., Valiente-Saldaña, Y. M., Gutiérrez-Ramos, E. M., García-Ramos, T. E., Roca-Vásquez, K. L., & Valiente-Saldaña, Y. M. (2024). Gestión de residuos sólidos y la contaminación ambiental en el sector urbano. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(17), 108–118.
<https://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3156>
- Hettiarachchi, H., Ryu, S., Caucci, S., & Silva, R. (2018). Municipal solid waste management in Latin America and the Caribbean: Issues and potential solutions from the governance perspective. *Recycling*, 3(2). <https://doi.org/10.3390/recycling3020019>
- Kassahun, S. K., Assefa, B., Henzler, K., Weißert, J., Oteng-Ababio, M., Admassu, M., Mohammed-Amin, I., & Tesfahun, G. (2025). Firsthand report on solid waste management practice in the major town of Addis Ababa-Adama economic corridor, Ethiopia. *Heliyon*, 11(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41699>

- Li, Z. (2024, May 15). *The Impact of E-commerce Last-mile Delivery on Environmental Sustainability*. <https://doi.org/10.4108/eai.8-12-2023.2344383>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2020). *Estrategia Nacional de Economía Circular*.
- Pérez Rodríguez, J. (2018). *EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO: APLICACIÓN A LA CIUDAD DE MADRID TESIS DOCTORAL* [E.T.S.I. Industriales (UPM)]. <https://oa.upm.es/53990/>
- Resolución 754 de 2014 “Por La Cual Se Adopta La Metodología Para La Formulación, Implementación, Evaluación, Seguimiento, Control y Actualización de Los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólido” (2014). <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64163>
- Rumbo Villa, M. J. (2021). *Elaboración del PGIRS y diseño e implementación del programa de educación ambiental con énfasis en el manejo de residuos sólidos en la empresa soluciones ambientales A&R*. Universidad del Magdalena. <https://hdl.handle.net/20.500.14923/6214>
- Saldaña Duran, C. E., Hernandez Rosales, I. P., Messina Fernandez, S. R., & Perez Pimienta, J. A. (2013). Caracterización física de los residuos sólidos urbanos y el valor agregado de los materiales recuperables en el vertedero El Iztete, de Tepic-Nayarit, México. *CONACYT*.
- SDA Secretaria Distrital de Ambiente. (2024). *Porcentaje de residuos sólidos aprovechados - PRSA - Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá*. <https://oab.ambientebogota.gov.co/porcentaje-de-residuos-solidos-aprovechados/>
- Toro, E. R., Szantó, M., Juan, N., Pacheco, F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios* (Manuales de la CEPAL). Naciones Unidas, CEPAL.
- UAESP, U. A. E. de S. P. (2023). *Plan de inclusión 3er trimestre 2023*.
- Ubillús-Farfán, S. W., Valiente-Saldaña, Y. M., Patiño-Ramírez, S., Ubillús-Farfán, S. W., Valiente-Saldaña, Y. M., & Patiño-Ramírez, S. (2024). Estrategias aplicadas en la gestión de residuos sólidos en Latinoamérica: Revisión literaria. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(17), 119–132. <https://doi.org/10.35381/R.K.V8I17.3157>
- Vargas-Restrepo, C. M., Gutiérrez-Monsalve, J. A., Vélez-Rivera, D. A., Gómez-Betancur, M. A., Aguirre-Cardona, D. A., Quintero-Osorio, L. A., Franco-Montoya, J. C., Vargas-Restrepo, C. M., Gutiérrez-Monsalve, J. A., Vélez-Rivera, D. A., Gómez-Betancur, M. A., Aguirre-Cardona, D. A., Quintero-Osorio, L. A., & Franco-Montoya, J. C. (2021). Gestión del manejo de residuos sólidos: un problema ambiental en la universidad. *Pensamiento & Gestión*, 50(50), 117–152. <https://doi.org/10.14482/PEGE.50.628.445>