



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#ParceiResurgirIniciolaUPC



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

**FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS
AMBIENTALES GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO “LOS
CORAZONES” UBICADO EN VALLEDUPAR, CESAR**



AUTOR

JHON ALFREDO VILLEGAS SAENZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR
2023**

**FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS
AMBIENTALES GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO “LOS
CORAZONES” UBICADO EN VALLEDUPAR, CESAR**

AUTOR

JHON ALFREDO VILLEGAS SAENZ

**DIRECTOR / ASESOR:
SERGIO MENDOZA TAFUR**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR
2023**

DEDICATORIA

Este informe con cual culmino mis estudios universitarios está dedicado a mi amada esposa Lina Paola Wilches meza quien ha sido mi compañera en los último 7 años la persona que ha estado para mí en mis altos y bajos quien ha sido mi apoyo mi motivo en los días difíciles, estoy completamente seguro de que sin su ayuda hoy no pudiera estar donde estoy, ha sido ella quien me ha brindado su amor incondicional. La mujer que creyó en mi aun cuando ni yo mismo lo hacía es por eso y por muchas cosas más que hoy te digo, que sin ti esto no sería posible. Gracias por amarme y por esperarme.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme terminar mi carrera profesional por tenerme con vida y salud, agradezco a mi madre por todas las veces que en el silencio de su habitación oró por mí, agradezco a mis hermanos por su apoyo, agradezco a mis suegros por abrirme las puertas de su hogar. Agradezco a esta universidad por formarme como profesional y como persona. A mis docentes por lo aprendido, agradezco a EMDUPAR por abrirme las puertas y permitirme desarrollarme como profesional. Agradezco a mi querida esposa por su paciencia. Y a todo aquel que de una u otra manera apoyo mi segunda oportunidad. Hoy culmino mi proceso académico no sin antes reconocer que esto fu un esfuerzo en conjunto. A todos GRACIAS



Contenido

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN EJECUTIVO	8
1. SITUACIÓN PROBLEMA	9
2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA	10
3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA.....	11
4. MARCO REFERENCIAL	12
4.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	12
4.1 MARCO CONTEXTUAL.....	14
4.2 MARCO CONCEPTUAL	16
4.3 MARCO LEGAL	18
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA.....	21
5.1 CAMPO DE APLICACIÓN	21
5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR.	21
5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA.....	21
5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS	22
6. PRODUCTOS Y ANÁLISIS	0
6.1 REALIZAR UN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SANITARIO DEL ESTADO ACTUAL DEL RELLENO SANITARIO “LOS CORAZONES” UBICADO EN	

VALLEDUPAR, CESAR.....	0
6.3 DISEÑO ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO.....	13
7. CONCLUSIONES	1
8. RECOMENDACIONES	3
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Marco legal	18
Tabla 2 Datos del supervisor	22
Tabla 3 Desarrollo metodológico	22
Tabla 4 Revisión bibliografica	0
Tabla 5 Datos del relleno	2
Tabla 6 Verificación de operaciones	0
Tabla 7 Puntaje	4
Tabla 8 Resultados del relleno.....	5
Tabla 9 Matriz DOFA	5
Tabla 10 Impactos ambientales	6
Tabla 11 Riesgos biológicos	8
Tabla 12 Nivel de daño	12
Tabla 13 Revisión bibliografica	13
Tabla 14 Estrategias	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama	13
Figura 2 Mapa de procesos	14
Figura 3 Ubicación del relleno	15
Figura 4 Visita al relleno	5
Figura 5 Piscinas del relleno.....	0

RESUMEN EJECUTIVO

El relleno se encuentra ubicado a una distancia promedio de siete kilómetros por fuera del casco urbano cercano al corregimiento ‘Los Corazones’, razón por la cual recibe este nombre y tiene una capacidad total aproximada de 3.678.610,4 metros cúbicos. Por medio de las prácticas académicas se formularon estrategias Para La Mitigación De Impactos Ambientales Generados En El Relleno Sanitario “Los Corazones” Ubicado En Valledupar, Cesar, por medio de tres fases: se realizó un diagnóstico ambiental y sanitario del estado actual del relleno sanitario, se identificaron los impactos ambientales generados En El Relleno Sanitario y finalmente, se diseñaron alterativas de mitigación de los impactos ambientales generados en el relleno sanitario. Las estrategias formuladas les ofrecieron un marco de protección a los trabajadores en términos de seguridad y salud en el trabajo, al realizarse la identificación de los riesgos biológicos que están expuestos y generar herramientas como EPP para su protección. Se recomienda a la empresa prestadora del servicio público realizar el tratamiento adecuado de los lodos que se extraen de los lixiviados en la PTL, disponiéndolos en las celdas de almacenamiento como se sugiere, mitigando de esta manera los impactos ambientales producto de este uso no adecuado.

Palabras claves: Impacto ambiental, lixiviados, relleno sanitario

1. SITUACIÓN PROBLEMA

El relleno se encuentra ubicado a una distancia promedio de siete kilómetros por fuera del casco urbano de Valledupar, cercano al corregimiento ‘Los Corazones’, razón por la cual recibe este nombre y tiene una capacidad total aproximada de 3.678.610,4 metros cúbicos. Por día, este basurero recibe alrededor de 438 toneladas de residuos provenientes de la capital vallenata, una proporción que al año suma una cantidad de 107.362 toneladas para esta ciudad, esto sin incluir los desechos que se obtienen de otros municipios aledaños como: Codazzi, Distracción, Fonseca, La Paz, Pueblo Bello, San Juan del Cesar y Villanueva (Aseo del Norte, 2021).

La empresa de aseo encargada de operar en la zona es Aseo del Norte S.A. E.S.P. Dicha Empresa se encarga de la recolección de residuos en Valledupar y otros municipios del Cesar. Dentro del proceso del relleno sanitario ‘Los Corazones’ el esquema de lixiviados es de largo alcance en vista que, la materia orgánica que desechan los vallenatos cada día es mayor, razón por la cual la cantidad de líquidos que se genera es de alta carga (Aseo del Norte, 2021).

De manera común, cuando un vertedero llega al tope de residuos o lixiviados, la materia orgánica se degrada de tal manera que empieza a emitir gases contaminantes como el metano (CH_4); 12 veces más contaminante que el dióxido de carbono (CO_2) y que contribuyen al efecto invernadero. Por otra parte, uno de los inconvenientes que tienen en el relleno es que desde la recolección de residuos hasta la llegada de este al sitio, la cantidad de carga líquida que genera la materia orgánica entregada por la comunidad al operador, es alta. Situación que genera mayor carga de lixiviados, por ende, una mayor ocupación de residuos en las piscinas lo que hace que día a día la vida útil del vertedero sea menor, y que pone

en riesgo la salud de los operarios por parte de los riesgos biológicos a los que pueden estar expuestos.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA CADÉMICA

El decreto 1784 de 2017 busca promover y facilitar la planificación, construcción y operación de rellenos sanitarios en el país y los procesos para el tratamiento de residuos sólidos y de los lixiviados que allí se generan, siendo una responsabilidad en materia ambiental para las autoridades municipales la correcta gestión y función eficiente de los rellenos sanitarios. Además, establece que los lixiviados se deben recoger, controlar y tratar de la manera más adecuada, en función de sus características físicas y de su composición química.

Por medio de la práctica académica se formularon estrategias Para La Mitigación De Impactos Ambientales Generados En El Relleno Sanitario “Los Corazones” Ubicado En Valledupar, Cesar, con la finalidad de mitigar los impactos ambientales generados por las actividades operativas en el relleno, así como la disminución de riesgos biológicos a la salud y al medio ambiente.

Así mismo, se identificaron y analizaron con mayor rigurosidad las problemáticas ambientales relacionadas con cada una de las etapas de la gestión integral de RSU, incluyendo la operación durante la disposición final de los residuos. Esto permitió formular mecanismos de prevención y minimización de los impactos ambientales, respondiendo al cumplimiento de los niveles aceptables técnicos y normativos del país, teniendo en cuenta los niveles de vulnerabilidad ecológico y social de cada contexto. Esto resulta fundamental para llevar a cabo una gestión ambiental efectiva y, con ello, entender el desarrollo sostenible más allá de una simple enunciación discursiva.

Finalmente, las estrategias formuladas les ofrecieron un marco de protección a los trabajadores en términos de seguridad y salud en el trabajo, al realizarse la identificación de los riesgos biológicos que están expuestos y generar herramientas como EPP para su protección.

3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA

5.1 OBJETIVO GENERAL

Formular estrategias Para La Mitigación De Impactos Ambientales Generados En El Relleno Sanitario “Los Corazones” Ubicado En Valledupar, Cesar

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico ambiental y sanitario del estado actual del relleno sanitario “Los Corazones” Ubicado En Valledupar, Cesar
- Identificar los impactos ambientales generados En El Relleno Sanitario “Los Corazones” Ubicado En Valledupar, Cesar.
- Diseñar alternativas de mitigación de los impactos ambientales generados en el relleno sanitario.



4. MARCO REFERENCIAL

4.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

EMDUPAR S.A. E.S.P. La empresa de servicios públicos de Valledupar EMDUPAR S.A. E.S.P, es una sociedad anónima del orden municipal, perteneciente al sector de agua potable y saneamiento ambiental cuya misión es prestar servicios de acueducto y alcantarillado con productos y servicios de calidad, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental, económica y social de la región, articulando cada una de sus estrategias del cuatrienio con planes y políticas del orden nacional, regional o local (Emdupar, 2022).

UBICACIÓN

La empresa EMDUPAR S.A. E.S.P tiene una única sede que se encuentra ubicada en la Calle 15 No. 15 – 40 Barrio Alfonso López.

MISIÓN

Prestar servicios de acueducto y alcantarillado con productos y servicios de calidad, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental, económica y social (Emdupar, 2022).

VISIÓN

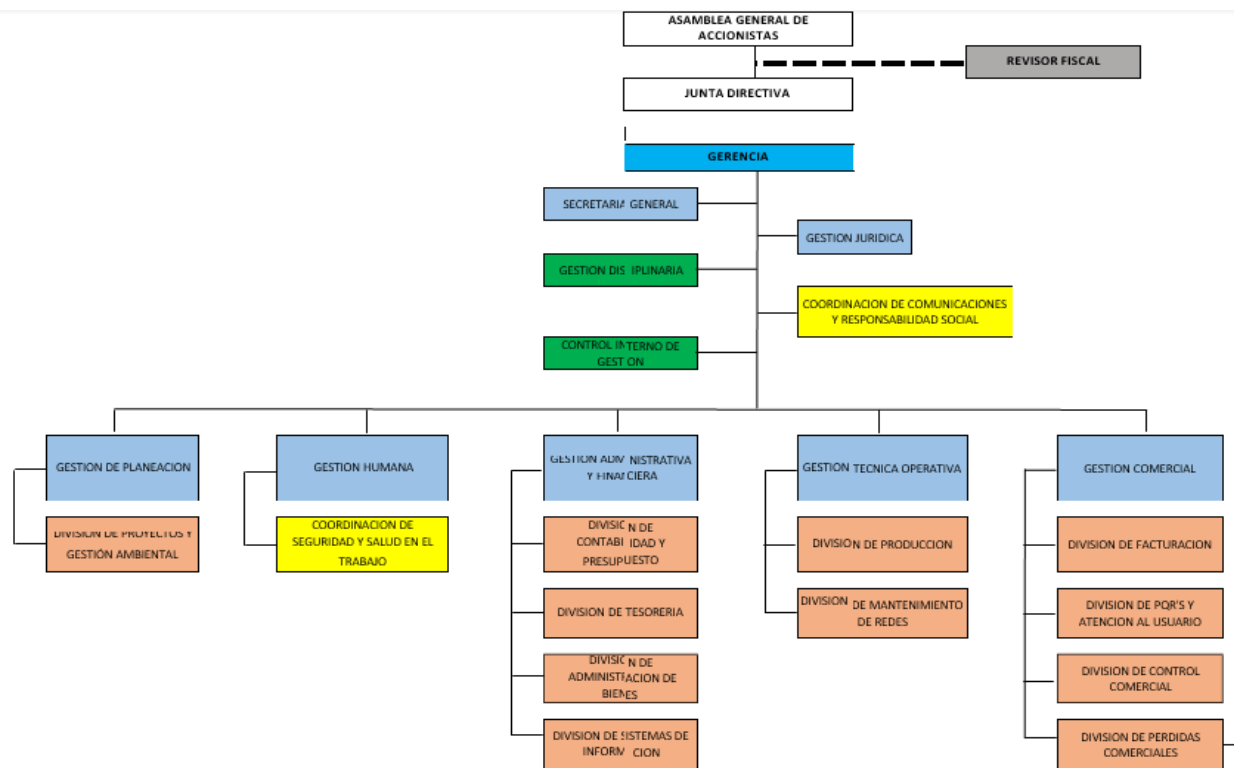
Ser una empresa de servicios públicos líder en la región, competitiva y reconocida en los mercados nacionales, garantizando la sostenibilidad ambiental, económica y social (Emdupar, 2022).

POLÍTICA INTEGRAL DE GESTIÓN

En EMDUPAR S.A E.S.P, somos una empresa que trabaja comprometida con la CALIDAD, LA EXCELENCIA EN EL SERVICIO, LA SEGURIDAD Y LA NORMATIVIDAD VIGENTE; satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, accionistas y comunidad, para contribuir a un desarrollo Ambiental, Económico y

social sostenible Comprometida con el mejoramiento continuo y como empresa socialmente responsable EMDUPAR S.A E.S.P, asegura la gestión transparente de sus procesos y la administración de los riesgos asociados con la prestación del servicio. Comprometida con el desarrollo sostenible ambiental, Económico y social que satisface las necesidades del presente, protegiendo las generaciones futuras. Comprometida con fomentar la cultura preventiva y de control sobre los eventos de seguridad industrial y de salud ocupacional de su personal, brindando un mejor entorno laboral (Emdupar, 2022).

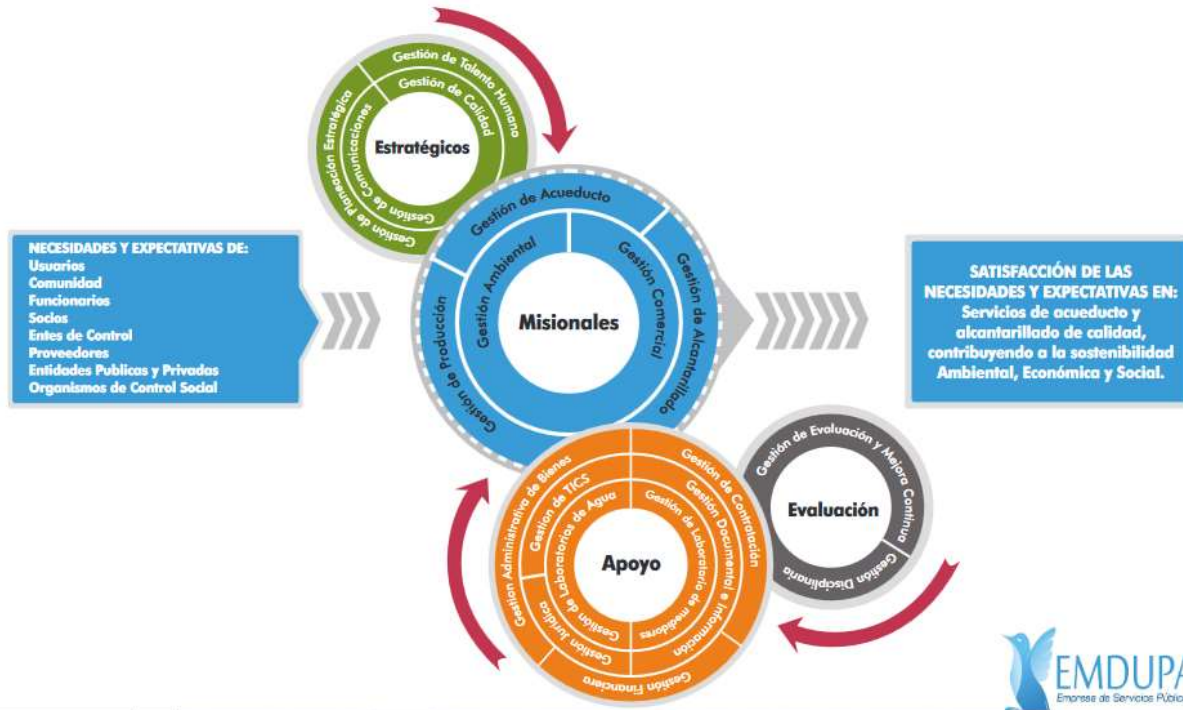
Figura 1 Organigrama de Emdupar



Fuente: Gestión de Planeación EMDUPAR S.A. E.S.P, 2022

Figura 2

Mapa de procesos de Emdupar



Fuente: Gestión de Planeación EMDUPAR S.A. E.S.P, 2022

4.1 MARCO CONTEXTUAL

Valledupar es la capital del departamento del Cesar, Colombia. Está ubicada al nororiente de la Costa Caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá (Alcaldía de Valledupar, 2023).

La ciudad es un importante centro para la producción agrícola, agroindustrial y ganadera en la región comprendida entre el norte del departamento del Cesar y el sur del departamento de La Guajira, en el punto intermedio de las dos cuencas de

explotación carbonífera más grandes del país: Cerrejón al norte y el complejo minero operado por Glencor La Loma-La Jagua al sur. También es uno de los principales epicentros musicales, culturales y folclóricos de Colombia por ser la cuna del vallenato, género musical de mayor popularidad en el país y actualmente símbolo de la música colombiana. Anualmente atrae a miles de visitantes de Colombia y del exterior durante el Festival de la Leyenda Vallenata, máximo evento del vallenato.

El predio donde se encuentra el Relleno Sanitario Los Corazones está ubicado a 7 km de Valledupar sobre la vía que conduce a Patilla; el terreno cuenta con una extensión total de 120 hectáreas

Figura 3

Ubicación del relleno sanitario



Fuente: Google maps, 2023

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Área de aislamiento: corresponde al área perimetral de un relleno sanitario, ubicada en su entorno, en donde se establecerán plantaciones que permitan la reducción de impactos sobre este. Es decir, corresponde al área de transición entre el área en donde se realizará la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario, y su entorno (CEPIS, 2003).

Área de influencia directa: El área de influencia directa es aquella en donde se manifestarán los impactos directos de la actividad, tanto en la fase constructiva como en la operación. El área de influencia directa del proyecto es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción como la tala de árboles, movimiento de tierras, construcción de edificaciones y vías, instalación de equipos fijos, etc. (Márquez, 2010)

Área de influencia indirecta: Se considera como Área de Influencia Indirecta (AII) aquellas zonas alrededor del área de influencia directa en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto (Márquez, 2010)

Aspecto ambiental: Según la ISO 14001:2015, un aspecto ambiental es un elemento que deriva de la actividad empresarial de la organización (sea producto o servicio) y que tiene contacto o puede interactuar con el medio ambiente.

Contaminación: Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares (ESAP, 2019).

Disposición final controlada: Es el proceso mediante el cual se convierte el residuo en formas definitivas y estables, mediante técnicas seguras (CEPIS, 2003).

Disposición final de residuos: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos, en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente (CEPIS, 2003).

Efluente: fluido líquido o gaseoso que se vierte sobre un cuerpo receptor (CEPIS, 2003).

Eliminación: Es cualquiera de las operaciones que pueden conducir a la disposición final o a la recuperación de recursos, al reciclaje, a la regeneración, al compostaje, la reutilización directa y a otros usos (Collazos, H. P, 2001).

Impacto ambiental: es la alteración favorable o desfavorable que experimenta el conjunto de elementos naturales del hábitat, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como el resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí (CONAMA, 2012).

Lixiviados: es el fluido proveniente de la descomposición de los residuos, bien sea por su propia humedad, reacción, arrastre o disolución de un solvente o agua al estar en contacto con ellos. En suelos agrícolas se refiere al "lavado" de nutrientes hacia capas inferiores (CONAMA, 2012).

Manejo integral de los residuos sólidos: Selección y aplicación de las técnicas, tecnología y programas que, puestos en marcha en forma jerarquizada, conducen a la reducción (CEPIS, 2003).

Relleno sanitario: Método para evacuar residuos sobre la tierra, sin crear peligros o molestias en la salud y la seguridad pública. Para asegurar un vertido correcto es necesaria una preparación cuidadosa de la zona de relleno y un buen

control del drenaje del agua. Los rellenos modernos correctamente diseñados, tienen un recubrimiento de arcilla compactada o de plástico; poseen sistemas de recolección de los lixiviados, con el fin de separarlos para su tratamiento y evacuación, y cuentan con sistemas para recolectar y separar el gas metano generado (CONAMA, 2012).

4.3 MARCO LEGAL

A continuación se menciona la normatividad aplicable a las prácticas académicas.

Tabla 1

Marco legal

NORMA	DESCRIPCIÓN
	ARTICULO 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	ARTICULO 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
Ley 99 de 1993.	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión ambiental.

Ley 1672 de 2013.	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.
Decreto ley 2811 de 1974.	Código nacional de los recursos naturales renovables y no renovables y de protección al medio ambiente.
Decreto 838 de 2005	Establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Ordinarios, en lo correspondiente a sus componentes, niveles, clases, modalidades y calidad.
Decreto 4741 de 2005.	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 3930 de 2010.	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2981 de 2013.	por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo
Decreto 1077 de 2015	Por el medio el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Título 2 servicio público de aseo, artículo 2.3.2.1.1.

Decreto 1076 de 2015.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Decreto 1784 de 2017.	Por el cual se modifica y adiciona el decreto número 1077 de 2015 en lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo.
Resolución 472 de 2017.	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones.
Resolución 0754 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 Sólidos.

Fuente: Constitución Política de Colombia, 1991



4. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA

5.1 CAMPO DE APLICACIÓN

La línea en la que se enmarca la práctica académica corresponde a la línea de SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL y la sublínea GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR.

Durante la ejecución de la prácticas académicas se desarrollaron las siguientes funciones:

- Revisión y emisión de concepto técnico de las caracterizaciones ArnD, presentadas a EMDUPAR S.A.S, por los establecimientos industriales servicios comerciales y especiales que correspondan, comparando con la Res. 0631 de 2015.
- Acompañamiento de visitas técnicas de seguimiento ambiental de la empresa de carácter industrial, comercial, servicios y especial.
- Elaboración de informes de visitas técnicas.
- Apoyo en la realización de informes dirigidos a Corpocesar en materia de vertimientos de aguas residuales.
- Cumplimiento de las políticas, normas y procedimientos establecidos en la empresa.
- Y demás funciones que se asigne de la empresa.

5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA.

La información del tutor asignado en la empresa es:

Tabla 2

Datos del supervisor de la empresa

Nombre supervisor	PAOLA VANESSA VELILLA PEREZ
Perfil Profesional	ARQUITECTA
Estudios Realizados	GERENCIA DE PROYECTOS
Experiencia profesional	18 AÑOS
Tipo de contratación	LIBRE NOMBRAMIENTO Y REMOCIÓN

Fuente: Autor, 2023

5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

A continuación, se describe de forma detalla y cronológica, todas las actividades realizadas durante el periodo de práctica académica.

Tabla 3

Desarrollo metodológico

Fase	Actividad	Descripción
Realizar un diagnóstico ambiental y del sanitario	Revisión bibliográfica	Se realizó una revisión bibliográfica en páginas oficiales acerca de información sobre el relleno sanitario “Los corazones”

estado actual del relleno sanitario “Los Corazones”	Visita al relleno sanitario	Se realizaron varias visitas al relleno con la finalidad de conocer su estado actual y las condiciones del relleno sanitario “Los corazones”
Ubicado En Valledupar, Cesar	Identificación de falencias	Se identificaron las falencias en la operación del relleno sanitario, por medio de la visita al relleno y la revisión bibliográfica.
	Matriz DOFA	Se realizó la matriz DOFA con el diagnóstico del relleno a manera de sintetizar la información obtenida.
Identificar los impactos ambientales generados En El Relleno Sanitario “Los Corazones” Ubicado En Valledupar, Cesar.	Identificar los impactos ambientales	Se identificaron los impactos ambientales por medio de la matriz EPM
	Identificación de riesgos biológicos	Se identificaron los riesgos biológicos a los que están expuestos los trabajadores al entrar al relleno sanitario
Diseñar alterativas de mitigación de	Revisión bibliográfica	Se hizo una revisión bibliográfica a documentos de estrategias de mitigación de impactos.

los impactos ambientales generados en el relleno sanitario.	Formulación de estrategias	Se formularon las estrategias que mitiguen los impactos ambientales identificados
---	----------------------------	---

Fuente: Autor, 2023



6. PRODUCTOS Y ANÁLISIS

6.1 REALIZAR UN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SANITARIO DEL ESTADO ACTUAL DEL RELLENO SANITARIO “LOS CORAZONES” UBICADO EN VALLEDUPAR, CESAR

6.1.1 Revisión bibliográfica

Como primera actividad se realizó una revisión bibliográfica en páginas oficiales del municipio de Valledupar, oficios y documentos de EMDUPAR, CORPOCESAR, entre otros, que permitieran obtener información acerca del relleno sanitario Lo corazones. La tabla a continuación muestra los archivos revisados:

Tabla 4

Base de datos revisada

Autor y año	Título de documento	Enlace de acceso
Alcaldía de Valledupar, 2019	Resultados del estado de recurso naturales y medio ambiente	https://contraloriavalledupar.gov.co/
Superintendencia, 2019	Informe de disposición final	https://www.superservicios.gov.co/sites
Corpocesar, 2018	Resolución 0916 de 2018	https://www.corpocesar.gov.co/files/Resolucion0916
Interaseo, 2022	Notas aclaratorias del relleno los corazones	https://rscorazones.interaseo.com.co
Contraloría departamento del Cesar, 2019	Documento de revisión	https://www.contraloriacesar.gov.co

Fuente: Autor, 2023

Por medio de la revisión anterior, se analizó información básica acerca del relleno sanitario Los Corazones, como punto de partida para el cumplimiento de los objetivos planteados. Entre los datos recogido se destaca lo siguiente:

Mediante la Resolución 049 del 14 de abril de 1999 CORPOCESAR otorgo la primera licencia ambiental a EMDUPAR S.A.E.S.P para la puesta en funcionamiento del relleno sanitario "los corazones" posteriormente esta licencia fue renovada a cambiando el titular de la licencia que en este caso fue EMPRESA DE SERVICIO DE ASEO DE VALLEDUPAR (ASEOUPAR) Resolución 149 del 23 de septiembre de 2002 CORPOCESAR renovaría esta licencia posteriormente tres veces,

Resolución 337 del 24 de abril de 2009, Resolución 0916 de 28 de junio de 2013. Y por ultima la Resolución 0008 del 14 de enero del 2022.

El relleno sanitario los corazones es un lugar técnicamente diseñado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública minimizando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final. Se encuentra localizado al norte del municipio, en el kilómetro 7 de la vía que conduce al corregimiento de Patillal. Este posee una vida útil hasta el año 2028 el relleno sanitario cuenta con un área de 120 hectáreas en terreno y 30 hectáreas de operación siendo estas las que tienen Licencia Ambiental otorgada por la corporación Ambiental CORPOCESAR, mediante resolución N°049 del 14 de abril de 1999.

ASEO DEL NORTE S.A E.S.P es la empresa encargada de realizar las actividades que correspondan al servicio público domiciliario de aseo en el Municipio de Valledupar. Este servicio es el encargado del barrido, recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos en el área urbana de la ciudad de Valledupar,

así como el mantenimiento de áreas comunes, enfocado a la buena prestación del servicio al usuario y a la protección del medio ambiente, pero con el aumento poblacional la actividad de recolección se ha visto afectada debido a que hay calles a las que no se le realiza esta actividad, viéndose afectados los habitantes por los olores ofensivo que se generan por lo que se ven obligados a cancelar a carro muleros para que sean ellos los que se encarguen de disponer los residuos, dando lugar a disposiciones de forma clandestinas.

En la Actualidad el Relleno sanitario Regional Los Corazones presta el servicio de recolección, transporte y disposición a 5 municipios más, como lo son Codazzi, La paz, Pueblo Bello, Manaure y San Diego, esto sumado el crecimiento poblacional que se está dando a nivel general, el ingreso de extranjeros y el no aprovechamiento de los residuos con llevará a una reducción considerable de la vida útil del relleno sanitario

6.1.2 Visitas al relleno sanitario e identificación de falencias

Se realizaron visitas los viernes cada 15 días desde el inicio de las prácticas académicas, la finalidad fue describir el estado actual del relleno y además, identificar las principales falencias en la operación del relleno y cada uno de sus componentes.

La tabla permite resumir información relevante obtenida en las visitas:

Tabla 5

Datos generales relleno sanitario

Ubicación	7 Km del casco urbano del municipio de Valledupar
Permiso ambiental	La operación del sitio de Disposición final en Valledupar se otorgó mediante Resolución No.0008 del 14 de Enero de 2022

Corporacion autónoma regional	Corpocesar
Fecha final de vida útil	27/05/2028
Cantidad dispuesta	
Toneladas recibidas en DICIEMBRE-2022 (Ton/mes)	15.870,50
Toneladas recibidas en ENERO-2023 (Ton/mes)	17.603,55
Toneladas Diarias de capacidad de recepción en la Celda - Ton/día	
CDF \$-ENERO-2023 - (\$/Ton)	\$ 35.906,95
CTL \$-ENERO-2023 - (\$/Ton)	\$ 7.920,47
Incentivo Municipio de Valledupar (\$ /Ton)	\$ 2.668,00
Bascula	Báscula electrónica de capacidad 80 Ton
Control de escorrentía	Sistema de canales perimetrales conformados en material terreno, se observa crecimiento de vegetación al interior de los canales
Frente de trabajo	600 m2, para la descarga de 4 vehículos de manera simultánea
Presencia de recicladores	No

Cobertura	Cubrimiento temporal con material sintético negro-verde y material arcilloso que se extrae del mismo predio
Control de vectores	Sistema de detonaciones sonoras para ahuyentar estas aves, además se adiciona BIO WISH sobre la masa de residuos con frecuencia diaria, también se realizan fumigaciones cada 15 días
Control de gases	El control de gases se realiza por el método de extracción pasiva
Tratamiento y recolección de lixiviados	Se tiene en funcionamiento una PTL además del método de recirculación por gravedad y adicional se tiene instalado otras tres piscinas de retención al costado oriental del relleno para un total de 5 piscinas de lixiviados
Control y monitoreo	La estabilidad de terrenos se hace de manera anual. Caracterización de lixiviados se realiza de manera semestral. Caracterización de los residuos, de las aguas superficiales y de calidad de airea se realizan de manera anual. Caracterización de las aguas subterráneas no se realiza. El registro de composición de biogás se realiza de manera trimestral.

Fuente: Autor, 2023

Figura 4

Visitas al relleno sanitario



Fuente: Autor, 2023



Tabla 6

Observación de componentes del relleno

Componente	Descripción	Observación
Disposición de residuos	Actualmente se han incorporado otros municipios lo que reduciría la vida útil del relleno sanitario los Corazones, del departamento del Cesar Pueblo Bello y los corregimientos de Valledupar y de La Guajira Barrancas, El Molino, Fonseca, Hatonuevo, San Juan del Cesar, Urumita, Villa Nueva, la Jagua del Pilar.	La capacidad del relleno sanitario los corazones son de 3.688.610,4 m3. De La Guajira de están trayendo más de 5000 toneladas mensuales lo que es considerada como un detonante para la ciudad por el abuso que se está cometiendo con la ciudad.
Control y manejo de lixiviados	El relleno sanitario cuenta con una planta de tratamiento de lixiviados, con un sistema de recolección teniendo en cuenta el caudal máximo producido y el agua de escorrentía; para el tratamiento se cuenta con 5 piscinas y una estación de bombeo para realizar las	Se evidenció una recirculación inadecuada de lodos, mal manejo del permeado y el no uso de EPP por parte de los operarios del relleno sanitario.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

	actividades de recirculación para su evaporación.	
Control y manejo de aguas	El relleno sanitario cuenta con canales perimetrales temporales con geomembrana para la recolección de aguas de escorrentía y drenajes para evitar la contaminación.	La improvisación en la instalación de la geomembrana cumple los ángulos de inclinación no se estancaba el lixiviado en los sectores del domo.
Control de olores	Para el control de olores a través del cubrimiento temporal y definitivo de los residuos se reduce la emisión de olores que a su vez es complementada con la aplicación de un producto biodegradable	No hay observaciones

Fuente: Autor, 2023

Figura 5

Problemáticas identificadas



Fuente: Autor, 2023

Como se evidenció existen dos problemáticas en el relleno sanitario: 1. El NO uso de los EPP por parte de los operarios, y, el tratamiento inadecuado de los lixiviados y permeado en la PTL del relleno sanitario.

Para el caso de la segunda problemática, la PTL no tiene una disposición final para el resultante del tratamiento de la planta (permeado) adicional al rebosamiento de este, el cual se puede conocer en la figura 6. Para su solución, los operarios argumentaron que se cuenta con un permiso para realizar un campo de infiltración, sin embargo, no se ha podido lograr la funcionalidad como consecuencia de fallas administrativas, ya que, Corpocesar no lo ha aprobado. Así mismo, se evidenció por medio de la visita que los operarios disponen el permeado resultante en zonas verdes del relleno, y cuando se consultó mencionaron que usaban estas para lavar maquinas y lo restante se vertía en las celdas, encontrándose una incongruencia entre estas.

Figura 6

Rebosamiento de permeado en zonas verdes



Fuente: Autor, 2023

Por otra parte, hay un inadecuado manejo de los lodos que se extraen de los lixiviados en la PTL. Este tratamiento consiste en ponerlos a secar al sol, generando emisiones de gases de efecto de invernadero como CH₄ y CO₂ al ser sometidos a altas temperaturas, cuando, estos deben disponerse en sus celdas de almacenamiento.

Finalmente, para el caso del uso de elementos de protección personal, los operarios se enfrentan a posibles riesgos e infecciones que puedan contraer al estar en contacto con estos residuos, sin embargo, esta parte se amplió en el capítulo de impactos ambientales

Por otra parte, se realizó una calificación del sitio de disposición final, para esto, se tuvo en cuenta los criterios que establece Wilson et al. (2014) en su estudio “Wasteaware’ Benchmark Indicators for Integrated Sustainable Waste Management in Cities”

Los criterios que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes:

Criterio 2E.1- Grado de control sobre la recepción de los residuos y manejo general del sitio.

Dentro de los factores que se evaluaron en este criterio se encuentra:

- Acceso vehicular (vías hechas de una superficie dura con el ancho y capacidad de carga adecuadas, que se mantenga limpia y libre que barro).
- Seguridad del sitio (sitio cerrado, no se permite el acceso no autorizado).
- Recepción de la basura y registro (control de todos los vehículos, registro de vehículos y su peso, báscula instalada).
- Descarga de los residuos (residuos dirigidos a un área designada, descarga supervisada por el personal del sitio).
- Control sobre las incomodidades derivadas de la operación del relleno (control exitoso de la basura transportada por el viento y vectores).
- Control de incendios (no hay quema rutinaria de residuos, no hay incendios incontrolados, hay un sistema de prevención de incendios y respuesta a emergencias en caso de incendio accidental).

Criterio 2E.2 - Grado de control sobre el tratamiento y eliminación de residuos. Dentro de los factores que se evaluaron en este criterio se encuentra:

- Protección aguas subterráneas.
- Protección aguas superficiales.
- Protección del suelo.
- Manejo de gases. Recolección, extracción activa del gas, tratamiento (minimizar el impacto en el ambiente, en la salud humana y reducir su potencial de calentamiento global) y aprovechamiento.
- Manejo de lixiviados. Recolección y tratamiento físico, químico y/o biológico para que el lixiviado cumpla con los estándares de descarga. Algunas de las sustancias que se deben remover en el tratamiento son los metales pesados, cloruro, fluoruro, sulfato, materia orgánica, sólidos suspendidos, BTEX [benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos], PCB, aceites, PAH [hidrocarburos aromáticos policíclicos], entre otros. (EU Directive 1999/31/EC).
- Seguridad y salud de los trabajadores.
- Seguridad del sitio, libre de personal no autorizado.
- Aspectos de salud, seguridad y calidad de vida de los vecinos y transeúntes.

Criterio 2E.3 - Grado de monitoreo y verificación de controles ambientales. Dentro de los factores que se evaluaron en este criterio se encuentra:

- Monitoreo de la composición de los residuos y sus propiedades relevantes.
- Monitoreo de aguas superficiales y subterráneas.
- Monitoreo de los gases.
- Monitoreo de lixiviados.

La metodología que propone Wilson y sus colaboradores consistió en asignar un puntaje a cada uno de los criterios globales teniendo en cuenta el desempeño del sitio de disposición con respecto a los subcriterios que lo componen. Por lo tanto, para el relleno se estableció, en primer lugar, un puntaje para cada uno subcriterios anteriormente descritos a partir de la siguiente convención, como se muestra en la Tabla.

Tabla 7

Puntajes

Desempeños	Puntaje
Alto	20
Medio alto	15
Medio	10
Bajo	5
Deficiente	0

Fuente: Wilson et al. (2014)

Acto seguido, se promediaron los puntajes de los subcriterios para obtener el desempeño del criterio integral. Como medida conservadora, los resultados intermedios de la ponderación se aproximaban hacia abajo. Análogamente, para obtener el desempeño total de cada relleno se hizo un promedio aritmético de sus puntajes obtenidos para cada subcriterio, utilizando el mismo esquema de redondeo.

Para la evaluación del relleno se partió de lo consignado en los informes de visitas realizadas y los documentos revisados de la superintendencia en el año 2022 y se complementó con datos provenientes del SUI.

Tabla 8

Resultados relleno sanitario los Corazones

Relleno sanitario	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Total
Los corazones	10	10	10	10

Fuente: Autor, 2023

Como se evidencia el relleno presenta una ponderación media o de 10 puntos, por lo que se hace evidente establecer estrategias que permitan mejorar las falencias encontradas.

6.1.3 Matriz DOFA

Finalmente, se realizó la matriz DOFA a manera de sintetizar la información encontrada.

Tabla 9

Matriz DOFA

DEBILIDADES		OPORTUNIDADES	
-Deficiencias en el control de residuos e ilegalidades en su disposición		-Vigilancia en el control de residuos e ilegalidades en su disposición	
-Deficiencias en el control de lixiviados y aguas		-Fortalecimiento en el control de lixiviados y aguas	
FORTALEZAS		AMENAZAS	
-Documentación actualizada y permisos ambientales		Riesgos en la salud de los operarios	Contaminación de las fuentes hídricas

-Interés en fortalecer las debilidades Generación de plagas y vectores

Fuente: Autor, 2023

6.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO “LOS CORAZONES” UBICADO EN VALLEDUPAR, CESAR.

6.2.1 Identificar impactos ambientales

Posterior a la revisión bibliográfica se puede evidenciar sin duda que los recursos que sí se ven afectados de manera negativa por la operación de un relleno sanitario son los recursos: agua, aire, suelo entre otros. A continuación, se identifican algunos de ellos que son causados en la fase de operación.

Tabla 10

Impactos ambientales identificados y valorados

Impacto	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Import	Impacto
Contaminación de fuentes hídricas por infiltración de lixiviados y/o escorrentía	-	4	2	2	2	2	1	4	1	2	2	32	Moderado
Contaminación del suelo por infiltración de lixiviados y/o escorrentía	-	4	2	2	2	2	1	4	1	2	2	32	Moderado

Generación de material particulado	-	2	1	4	2	2	1	4	1	2	2	26	Moderado
Generación de olores desagradables	-	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	23	Irrelevante
Generación de vectores y plagas	-	2	1	4	2	2	1	4	1	2	2	26	Moderado
Riesgos a la salud humana	-	2	1	4	2	2	1	4	1	2	2	26	Moderado
Emisión de Gases de efecto de invernadero (CO2 y CH4)	-	8	4	4	2	4	1	1	2	2	4	56	Severo

Fuente: Autor, 2023

Como se evidencia se lograron identificar 5 impactos ambientales moderados, 1 irrelevante y 1 severo correspondiente a la Emisión de Gases de efecto de invernadero (CO2 y CH4).

De acuerdo con el documento CONPES 3874 Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (DNP, 2016), la composición de residuos que se generan en el país presenta una alta existencia de residuos orgánicos, que al ser llevados y dispuestos en rellenos sanitarios se convierten en una importante fuente de gases de efecto invernadero. Teniendo en cuenta las crecientes proyecciones de generación de residuos, que están asociadas con el aumento demográfico y con

el crecimiento económico del país, el sector de residuos sólidos tiene un papel significativo en el escenario de mitigación y adaptación al cambio climático (Lee et al., 2017).

6.2.2 Identificar riesgos biológicos

Se realizó la respectiva identificación de los riesgos asociados al peligro biológico en las actividades operativas del relleno sanitario mediante un seguimiento continuo a las actividades realizadas por los trabajadores en sus diferentes procesos; Recolección, transporte y disposición final, determinando así todos aquellos peligros biológico a los que están expuestos día a día, los cuales están plasmados en la Tabla a continuación:

Tabla 11

Riesgos biológicos y su relación con actividad

ACTIVIDADES	PELIGROS		
	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN DEL RIESGO
Carga de residuos domiciliario	Biológico (virus)	Contagio por contacto con objetos y ambiente contaminados	No aceptable o aceptable con control específico
	Biológico (Bacterias)	Contacto con material en descomposición	No aceptable
	Biológico (Hongos)	Manipulación de los residuos con lixiviados	Mejorable
	Biológico (Fluidos)	Manipulación de los residuos con lixiviados	Mejorable
	Biológicos (Excremento)	Contacto con residuos sanitarios	No aceptable o aceptable con control específico

	Biológicos (Parásitos)	Ingestión de alimentos y bebidas contaminados	Mejorable
Agregar carga al carro compactador	Biológico (Virus)	Contagio por contacto con objetos y ambiente contaminados	No aceptable o aceptable con control especifico
	Biológico (Bacterias)	Contacto con material en descomposición	No aceptable
	Biológico (Hongos)	Manipulación de los residuos con lixiviados	Mejorable
	Biológico (Fluidos)	Manipulación de los residuos con lixiviados	Mejorable
	Biológicos (Excremento)	Contacto con residuos sanitarios	No aceptable o aceptable con control especifico
	Biológicos (Parásitos)	Transmisión por manos-boca	Mejorable
	Realizar compactación combinada (manual y mecánica)	Biológico (Virus)	Contagio por aspiración de gases producidos por la descomposición de los residuos
	Biológico (Bacterias)	Contacto con superficies del vehículo compactador	No aceptable o aceptable con control especifico

	Biológico (Hongos)	Contacto con superficies del vehículo compactador	Mejorable
	Biológicos (Parásitos)	Transmisión por manos-boca	No aceptable o aceptable con control específico
	Biológicos (Parásitos)	Transmisión por manos-boca	No aceptable o aceptable con control específico
	Biológicos (Picaduras)	Contacto con artrópodos	No aceptable o aceptable con control específico
Traslado de los residuos no aprovechables al sitio de disposición.	Biológico (virus)	Contagio por aspiración de gases producidos por la descomposición de los residuos	No aceptable o aceptable con control específico
	Biológico (Bacterias)	Contacto con superficies del vehículo compactador	No aceptable
	Biológico (Hongos)	Contacto con superficies del vehículo compactador	No aceptable o aceptable con control específico
	Biológicos (Parásitos)	Transmisión por manos-boca	Mejorable

Descarga de residuos	Biológico (virus)	Contagio por aspiración de gases producidos por vertimiento de los residuos	No aceptable
	Biológico (Bacterias)	Contacto con superficies del vehículo compactador	No aceptable
	Biológico (Hongos)	Contacto con superficies del vehículo compactador	No aceptable o aceptable con control específico
	Biológicos (Parásitos)	Transmisión por manos-boca	No aceptable o aceptable con control específico
	Biológicos (Mordeduras)	Contacto con animales roedores y reptiles	No aceptable o aceptable con control específico
	Biológicos (Rickettsias)	Contacto con animales artrópodos	No aceptable

Fuente: Autor, 2023

Como se evidencia los principales riesgos biológico a los que están expuestos los trabajadores corresponden a riesgos de contagio por bacterias, hongos, virus, fluidos o excrementos en cualquiera de las actividades mencionadas. Así mismo, se realizó la clasificación del nivel de daño de estos.

Tabla 12

Nivel de daño

Categoría del daño	Daño leve	Daño moderado	Daño extremo
Salud	Alergias (rinitis, asma) irritaciones, Problemas dermatológicos.	Infecciones gastrointestinales (Diarrea), infecciones respiratorias (enfermedades pulmonares), cuadros virales.	Enfermedades crónicas y agudas que lleguen a un grado terminal de salud.
Seguridad	Pinchazos de poca profundidad, picaduras, mordeduras superficiales.	Heridas profundas (Tétano), enfermedades por vectores (Dengue).	Lesiones que generen incapacidad temporal, como en miembros superiores e inferiores.

Fuente: Autor, 2023

Se estableció los niveles de daño que generan los peligros biológicos de acuerdo a todos los análisis que se realizaron y los que se pudieron establecer dentro de la matriz, estos factores determinaron las posibles enfermedades laborales que generan los agentes biológicos que pueden tener los empleados en su proceso de operación en la recolección y disposición final de los residuos, obteniendo unas variables del tipo de afectación, si es leve, moderado y extremo; para de esta

manera considerar, como irrumpe este tipo de daños al proceso laboral, comprendiendo la situación si es de manera temporal, permanente o en caso extremos de inhabilidad por fallecimientos.

6.3 DISEÑO ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO.

6.3.1 Revisión bibliográfica

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica acerca de estrategias implementadas a nivel nacional e internacional para la mitigación de impactos ambientales generados en los rellenos sanitarios, lo que permitió tener una base para la formulación de las propias conforme a las necesidades identificadas en el relleno Los Corazones.

Tabla 13

Base de documentos

Autor y año	Título de documento	Enlace de acceso
Trujillo, et. Al, 2018	Tratabilidad De Los Lixiviados Del Relleno Sanitario Los Corazones De La Ciudad De Valledupar Mediante El Uso De Carbón Activado	file:///E:/Downloads/Tratabilidad de los lixiviados del relleno sanitar.pdf
Álvarez, F. 2019	Identificación De Impactos Ambientales Reportados Durante La Operación De	https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/25366/falvarezh.pdf?sequence=2&isAllowed=y

	Rellenos Sanitarios En Colombia	
Escobar, M. 2019	Estrategias De Mejoramiento Para La Reducción Del Impacto Ambiental Que Tienen Los Lixiviados Provenientes Del Relleno Sanitario Doña Juana En Un Tramo Específico Del Río Tunjuelo	https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/27780/Escobar%20Beltran%20Maria%20Fernanda%20C%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fuente: Autor, 2023

Conforme a los documentos revisados, se tuvo en cuenta para la formulación de las propias estrategias según las necesidades del relleno sanitario.

6.3.2 Formulación de estrategias

A continuación, se presentan las estrategias formuladas para la mitigación de impactos ambientales generados en el relleno sanitario Los Corazones.

Tabla 14

Estrategias diseñadas

	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL	DESCRIPCIÓN	PRESUPUE STO
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	Realizar programa de vigilancia epidemiológico para los riesgos biológico.	Un Programa de Vigilancia Epidemiológica es la aplicación de los principios, métodos y procedimientos para la vigilancia y control de un riesgo específico y prioritario o de una enfermedad.	\$5.000.000
	Realizar seguimiento y control de vacunación.	Se requiere llevar a cabo un proceso de vacunación en los operarios de manera que se garantice su seguridad y salud.	\$5.000.000
	Capacitación riesgo biológico.	Realizar capacitaciones sobre los riesgos biológicos a los que se están expuestos y el uso adecuado de los EPP por parte de los trabajadores.	\$5.000.000
	Realizar compra, entrega y capacitación sobre el uso de EPP	Compras de EPP como guantes, overoles, cascos, tapabocas, entre otros, para uso de los operarios.	\$10.000.000

CONTROLES OPERATIVOS	Realizar programa de señalización y demarcación de las áreas de trabajo.	Realizar el señalamiento de las áreas de trabajo y los posibles riesgos a la salud al entrar en estos.	\$5.000.000
	Diseño de sistemas de captura de biogás	Los sistemas de biogás en estos sectores permiten reducir las emisiones globales de metano, mejorar el medio ambiente y proporcionar una fuente de energía limpia.	\$50.000.000
	Estudios de factibilidad para el empleo de nueva tecnologías de tratamiento de lixiviados y aguas del relleno sanitario	Existen varios tratamientos para los lixiviados generados en un relleno sanitario entre los cuales se encuentran los tratamientos convencionales, los cuales incluyen tratamientos biológicos, recirculación y tratamientos fisicoquímicos.	\$35.000.000

Fuente: Autor, 2023

Es importante que los municipios, que son los garantes de la prestación del servicio público de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, planifiquen la disposición final de manera adecuada y eficiente, teniendo en cuenta siempre la vida útil del relleno sanitario, el tamaño y la proyección de crecimiento poblacional de los municipios, de tal manera que se genere un servicio sostenible. Esto es prioritario para prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales.

Por otro lado, es necesario que la autoridad ambiental evalúe el desempeño ambiental de la operación del relleno sanitario. Esto para que a su vez pueda exigir nuevas medidas para el control y mitigación de los impactos generados por la operación de estos. Es importante que se les exija a los operadores la utilización de nuevas tecnologías para la disposición final de los residuos y así lograr una disminución de los impactos identificados. Es fundamental que las autoridades ambientales con jurisdicción en las áreas de influencia de los rellenos sanitarios realicen un seguimiento y control exhaustivo de las zonas aledañas a estos proyectos. Esto para descartar posibles afectaciones de cuerpos de agua por filtración o vertimiento de lixiviados. También es necesario que se optimice el sistema de tratamiento de lixiviados, puesto que un funcionamiento eficaz del sistema de tratamiento se traduce en una mejora de la calidad del cuerpo de agua que se encuentran en el área de influencia.

7. CONCLUSIONES

El relleno sanitario los corazones es un lugar técnicamente diseñado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública minimizando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final. Como se evidenció existen dos problemáticas en el relleno sanitario: 1. El NO uso de los EPP por parte de los operarios, y, el tratamiento inadecuado de los lixiviados y permeado en la PTL del relleno sanitario. Para el caso de la segunda problemática, la PTL no tiene una disposición final para el resultante del tratamiento de la planta (permeado) adicional al rebosamiento de este.

Se lograron identificar 5 impactos ambientales moderados, 1 irrelevante y 1 severo correspondiente a la Emisión de Gases de efecto de invernadero (CO₂ y CH₄). Teniendo en cuenta las crecientes proyecciones de generación de residuos, que están asociadas con el aumento demográfico y con el crecimiento económico del país, el sector de residuos sólidos tiene un papel significativo en el escenario de mitigación y adaptación al cambio climático. los principales riesgos biológico a los que están expuestos los trabajadores corresponden a riesgos de contagio por bacterias, hongos, virus, fluidos o excrementos en cualquiera de las actividades operativas, estos factores determinaron las posibles enfermedades laborales que generan los agentes biológicos que pueden tener los empleados en su proceso de operación en la recolección y disposición final de los residuos.

Se diseñaron estrategias administrativas y de control operativo para la disminución de impactos ambientales. Es importante que los municipios, que son

los garantes de la prestación del servicio público de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, planifiquen la disposición final de manera adecuada y eficiente, teniendo en cuenta siempre la vida útil del relleno sanitario, el tamaño y la proyección de crecimiento poblacional de los municipios, de tal manera que se genere un servicio sostenible. Esto es prioritario para prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales



8. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa prestadora del servicio público realizar el tratamiento adecuado de los lodos que se extraen de los lixiviados en la PTL, disponiéndolos en las celdas de almacenamiento como se sugiere, mitigando de esta manera los impactos ambientales producto de este uso no adecuado.

Se recomienda a los operadores de los rellenos, en pro de cumplir y aplicar las medidas que se establecen en sus respectivos planes de manejo ambiental, es muy valioso que se realizaran capacitaciones periódicas a los empleados y operarios en cuanto a la operación de los residuos en el relleno y el uso adecuado de los elementos de protección personal. Esto permitiría disponer de manera adecuada los residuos y facilitaría la apropiación de los procedimientos.

Se recomienda el diseño de pozos de agua subterránea, de manera que se pueda hacer un monitoreo a las características fisicoquímicas y mitigar los impactos ambientales como consecuencia de infiltración de lixiviados.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, D., Sánchez, J. (2014). Valoración económica de los impactos ambientales generados por la operación de la planta integral de residuos sólidos urbanos municipio de Garagoa. Bogotá: Universidad Libre de Colombia.
- ALFONSO DEL VAL 1998. Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. En: habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU, Nota Semanal N° 14 del 11 de abril 2003.
- Bucheli, L., Vera, T. (2014). Evaluación de las causas y efectos ambientales de la operación actual del relleno sanitario doña Juana para la determinación de los impactos generados por la localización de este. Bogotá: Universidad de la Salle.
- Caraballo, A. (2014). Impactos sociales y ambientales generados por la operación del relleno sanitario de Tunja sobre el municipio de Oicata-Boyacá. Universidad de Manizales.
- CEPIS 2002. análisis de Residuos Sólidos. En: www.cepis.ops-oms.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017
- CEPIS 2003. Recolección Selectiva de Residuos Sólidos urbanos en la ciudad de Cascabel Brasil (Cap. III y IV). En [/www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/resisoli/recolec/recolec.html](http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/resisoli/recolec/recolec.html).
- CIRCULO DE CALIDAD: UNIDOS POR EL ACERO DE LA EMPRESA EXSAS.A. & CORPORACIÓN ACERO AREQUIPA S.A., Proyecto: Optimizar la Productividad del Proceso de Trefilado y cortado en EXSA a partir de alambrones de Arequipa – 2002 En: <http://www.cdi.org.pe/pdf/InforPostul%20Optimizar%20productividadAASA%20>

- y%20 EXSA.6. CONAMA 2001.
- Collazos, H. P (2001). Historia de la Gestion de la Basura en Cali. Santiago de Cali. El Autor, Pp. 33-59.
- CONAMA 2002. Problemática de los Residuos Sólidos. En: www.conama.cl/rm/568/article/907-html
- CONAMA 2002.Condiciones para el Reciclaje. En: www.conama.cl/rm/568/article/1073-html8. CONAMA 2002.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social - Conpes 3624 (2009) PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social - Conpes 3874 (2016) POLITICA NACIONAL PARA LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.
- Corena, L. M (2008). Sistemas de Tratamientos para Lixiviados Generados en Rellenos Sanitarios.
- CORFO VI REGION, Reciclaje De Residuos Sólidos En La VI Región, En www.todochile.cl/ohiggins
- ECOPORTAL 2003. Aportes para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos En las comunidades de Mérida. En: www.ecoport.net/articulos/merida.htm
- EDUGREEN. Municipal Waste treatment and disposal methods. En: edugreen.teri.res.in/explore/solwaste/disposal.htm
- EDUGREEN. Types of solid Waste. En: edugreen.teri.res.in/explore/solwaste/types.htm
- González, S., & Valdivia, C. (2001). Tratamiento de los lixiviados de un vertedero en un sistema de lodos activados
- Méndez R Artículo de Investigación et. al. / Ingeniería 6-2 (2002) 7-12
- PINEDA, Samuel. Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. Panamericana

formas e impresos. 1998. pp. 237-238

RAS 2000

Yilmaz T., Apaydin S. and Ali B. (2010). Coagulation-flocculation and air stripping as a pretreatment of young landfill leachate. The Open Environmental Engineering Journal, vol. 3, pp. 42-48. Canadá.



ANEXOS

Anexo 1. Aprobación de las prácticas académicas



Valledupar, 20 de febrero de 2023.

Señor:
EMDUPAR S.A E.S.P.
RAFAEL NICOLAS MAESTRE TERNERA
GERENTE

Asunto: Presentación y/o aval de estudiante - Prácticas académicas 2023-1.

Cordial saludo,

Por medio del presente, el Departamento de Ingeniería Ambiental y Sanitaria previo cumplimiento de los requisitos reglamentarios, presenta el estudiante **JHON ALFREDO VILLEGAS SAENZ** identificado (a) con CC: **1.064.112.064** en el marco del **convenio 011 del 12 de agosto del 2020** suscrito entre la UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR y EMDUPAR, para que participe en el proceso de selección de practicantes **Periodo 2023-1** en su empresa y/o institución en el área **Ambiental y/o Sanitaria**, conforme a la solicitud allegada al Departamento y/o Comité de Investigación del Programa. En ese sentido, si el estudiante es seleccionado, deberá allegar la carta (Con funciones u actividades a desarrollar según perfil académico, fecha de inicio y terminación, nombre supervisor y si la entidad asume o no la ARL). El estudiante podrá desempeñarse en distintos roles relacionados con las áreas del diseño técnico, gestión y evaluación ambiental, tales como:

"Investigador de la problemática Ambiental y Sanitaria; Director, evaluador y ejecutor de estudios de impacto ambiental; Evaluador de los factores que inciden en la contaminación Ambiental; Diseñador, constructor y evaluador de obras de Saneamiento Básico; Coordinador de acciones tendientes al manejo y preservación de los recursos naturales; Coordinador, director, evaluador, y participante en la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS; Gestor para el manejo de los residuos líquidos y sólidos; Director, evaluador, ejecutor y administrador de obras que prevengan, mitiguen y corrijan los impactos ambientales; Líderar y gestionar proyectos de creación, organización y administración de empresas de consultoría ambiental; Elaborar y desarrollar planes de capacitación en las áreas que competen al profesional en ingeniería ambiental y sanitaria; entre otros roles de acuerdo con su perfil y programa académico".

Durante el desarrollo de la práctica académica y permanencia en la empresa y/o institución (Mínimo **640** horas), el estudiante debe presentar ante el comité de investigación del programa, los respectivos planes e informes (**FASE 1 y FASE 2**) de conformidad con lo dispuesto en el **cronograma semestral de prácticas académicas 2023-1, lineamientos del comité de investigación y reglamento de modalidades de grado para los programas de pregrado de ingeniería y tecnológicas**. El estudiante y/o empresa debe enviar a los correos: ambiental@unicesar.edu.co y proyectosambiental@unicesar.edu.co la afiliación a la ARL antes de iniciar actividades.

Con gratitud,



Ing. REINEL FAJARDO CASAS
Director

Proyecta: Melissa Piñeth Martínez Maestro - secretaria comité de investigación del programa.


Documento con firma digital. La adulteración de su contenido constituye fraude y/o delito conforme a la ley.

Con copia a: Comité de investigación del programa.



www.unicesar.edu.co
Balmesario Hurtado Vía a Pastal, PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1152
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Anexo 2. Carta de vinculación del practicante

	COMUNICACIÓN EXTERNA	FD-00-16
		Fecha: 02-19-07-11
		Página: 1 de 1

GT-GT- 006

Valledupar, 20 de Enero de 2023.

Señores:
Departamento de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.
Universidad Popular del Cesar.
Diagonal 21 N° 29 – 56 Sabanas del Valle.
ambiental@unicesar.edu.co
Tel:5848217. Ext. 1129
Ciudad.

Reciba cordial saludo,

Por medio de la presente, la empresa de Servicios Públicos de Valledupar, EMDUPAR S.A. E.S.P., se permite manifestarle la aceptación para la vinculación a la etapa práctica del joven **JHON ALFREDO VILLEGAS SAENZ**, identificado con C.C. 1.064.112.064 de la Jagua de Ibirico, estudiante del décimo semestre del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

Mediante convenio 011 de fecha 12 de agosto de 2020, firmado entre la Empresa EMDUPAR S.A. E.S.P. y la Universidad Popular del Cesar.

Así las cosas, el estudiante deberá acreditar a esta empresa su vinculación a una administradora de riesgos laborales (ARL)

El estudiante estará a cargo de la Ingeniera **PAOLA VANESSA VELILLA PEREZ** Jefe división de proyectos y gestión ambiental, desempeñando las siguientes funciones:

- 1 Revisión y emisión de concepto técnico de las caracterizaciones de las AmD, presentadas a EMDUPAR S.A E.S.P., por los establecimientos industriales, servicios, comerciales y especiales que Correspondan, comparando con la resolución 0631 del 2015.

Calle 15 No. 15 – 40 – Comisador: 5730040- Valledupar – www.emdupar.gov.co – NIT 882.300.548-8

Powered by  CamScanner

	COMUNICACIÓN EXTERNA	FO-001-15
		Fecha: 22/10/2015
		Página: 1 de 1

2. Acompañamiento a vistas técnicas de seguimiento ambiental a las empresas de carácter industrial, comercial, servicios y especial.
3. Elaboración de informes de las vistas técnicas.
4. Apoyo en la realización de informes dirigidos a la Autoridad Ambiental del Departamento – CORPOCESAR en materia de vertimiento de aguas residuales.
5. Cumplimiento de las políticas, normas y procedimientos (administrativos, técnicos laborales y de salud ocupacional) establecidos en la empresa.
6. y demás funciones que asigne el jefe inmediato.

Sin otro particular y agradeciendo la atención que merezca la presente.


KARINA MURGAS SERIE
Jefe Gestión Humana

	NOMBRE	CARGO	CELULAR
REVISADO POR:	Tina Paola Romero Mora	Asesor Administrativa	
REVISADO POR:	Tina Paola Romero Mora	Asesor Administrativa	
REVISADO POR:	Karina Murgas Serie	Jefe Gestión Humana	

Calle 15 No. 15 - 40 - Corredor 5730040 - Valledupar - www.emdupar.gov.co - NIT 692.300.548-6

Powered by  CamScanner

Anexo 3. Carta de afiliación a la ARL



COMPROBANTE DE RADICACIÓN DE LA AFILIACIÓN DEL DIA 28/02/2023

V 131118 13 03 2023 DEPARTAMENTO TECNOLÓGICO FINANCIERA DE COLOMBIA

DATOS DE LA EMPRESA

Tipo documento:	III	Número de documento:	802300285	Cédula Usuario:	CC 77019587
Nombre:	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR				
Dirección:	KM 1 VIVATALLAL BALNEARIO HURTADO				
Departamento:	CESAR	Municipio:	VALLEDUPAR		
Correo electrónico:	RECURSOSHUMANOS@UNICESAR.EDU.CO				
Teléfono:	5643517	Tarifa:	0.522		
Actividad Económica:	1654301 EDUCACION DE INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS O DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS, INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS O ESCUELAS TECNOLÓGICAS LAS FACULTADAS PARA OFRECER PROGRAMAS DE FORMACION EN OCUPACIONES, PROGRAMAS DE FORMACION ACADÉMICA EN PROFESIONES O DISCIPLINAS Y PROGRAMAS DE ESPECIALIZACION HASTA EL NIVEL DE FORMACION MAESTRIA, INCLUYE LA ENSEÑANZA QUE OFRECE FUNDAMENTACION TEORICA Y METODOLÓGICA DE UNA PROFESION Y UNA AMPLIA FORMACION PARA LA DIRECCION, EL DISEÑO Y LA GESTION				

DATOS DEL USUARIO QUE REALIZA LA RADICACIÓN

Cédula Usuario	Nombres y Apellidos del Usuario
CC 77019587	ROBER TRINIDAD ROMERO RAMIREZ

DATOS AFILIADOS RADICADOS

Radicado	Cobertura	Documento	Nombre Trabajador	Riesgo	Tarifa	Tipo
1 3470	01/03/2023	CC 1064112064	VILLEGAS SAENZ JHON	2	1.04400	Dependiente

OBSERVACIONES

Si tiene alguna duda con respecto a la tarifa o actividad económica de sus afiliados por favor diríjese a la oficina de POSITIVA más cercana o comuníquese con nuestra línea gratuita de atención a nivel nacional 01-8000-111-170 y en Bogotá al 3307000.

MS-A-3-3-1-0011-0-08

Cordial saludo,

**Gerencia de Afiliaciones y Novedades
Positiva Compañía de Seguros S.A.**

D889M0A88D29238EBABE1686F5BE6D3

Certificado impreso el día 2/28/2023 6:25:00 AM por el portal de empresas Esteek



Positiva Compañía de Seguros S.A. • Nit: 860.011.153-6 • Línea gratuita: 01-8000-111-170,
Bogotá: 330-7000 / Portal Web: www.positiva.gov.co

Positiva Compañía de Seguros @PositivaCol PositivaColombia



El emprendimiento
es de todos

Minhacienda



001-82-248-1170



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Anexo 4. Visita al relleno sanitario











**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorciResurgirdeLaUPC



001 82 248 1113



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia