

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA SELECCIÓN DE LA
ESCOMBRERA EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.**

KELLY JOHANA GUTIÉRREZ CABARTE

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL, CIVIL Y QUIMICA
INGENIERIA AMBIENTAL
PAMPLONA

2022 - 2

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA SELECCIÓN DE LA
ESCOMBRERA EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.**

KELLY JOHANA GUTIÉRREZ CABARTE

Trabajo de grado para optar por el título de
Ingeniera Ambiental

Director

M Sc. DORALBA CARRILLO BAYONA
Ingeniera Ambiental

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL, CIVIL Y QUIMICA

INGENIERIA AMBIENTAL

PAMPLONA

2022 - 2

AGRADECIMIENTO

Agradecer primeramente a Dios por darme salud y permitirme culminar esta etapa tan importante en mi vida personal y profesional; a mis padres Jenny Cabarte Macias y José Onofre Gutiérrez por siempre estar apoyándome y guiándome de manera incondicional en todo este proceso.

A la Universidad de Pamplona y a todo el cuerpo de docentes por todos los conocimientos compartidos, por la orientación en todo momento y su amable disposición para llevar a cabo una profesión tan bonita como es la docencia.

DEDICATORIA

Quisiera dedicar de manera muy especial a mi madre Jenny Cabarte Macias y a mi padre José Onofre Gutiérrez por ser el motor de mis sueños, por estar a mi lado de manera incondicional y por brindarme con mucho esfuerzo la oportunidad de terminar esta etapa tan importante en mi vida.

RESUMEN DEL PROYECTO

Este proyecto estuvo orientado a realizar un diagnóstico ambiental de alternativas para la selección de un sitio, que garantice a la comunidad pamplonesa el manejo adecuado de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD); para ello, se empleó una metodología dividida en tres fases, en donde se desarrolló en cada una de ellas los objetivos propuestos en este trabajo. En la Fase I, se realizó un diagnóstico del volumen de escombros, en donde se logró realizar un análisis del estado actual de la generación de estos RCD en el municipio. En la Fase II, se clasificaron las zonas potenciales para la ubicación de la escombrera municipal, en donde se identificaron tres zonas potenciales y sus características principales.

Para la Fase III se llevó a cabo una identificación y evaluación de los posibles impactos que puedan ser generados en las diferentes alternativas por las actividades realizadas en las etapas de adecuación, operación y cierre final de la escombrera municipal.

Finalmente, como resultado de este análisis de alternativas y teniendo en cuenta, entre otras cosas, los criterios de evaluación definidos por la resolución 472 del 2017, se logró identificar que la alternativa más viable para la ubicación del sitio de disposición final de los RCD generados en el municipio, es la Alternativa número 1. La cual, obtuvo una calificación (de los criterios de evaluación) de 41 puntos. Asimismo, presenta ventajas sobresalientes en comparación con las alternativas 2 y 3, entre las cuales se considera que, tiene un fácil acceso por el cual se pueden transportar los vehículos de carga, tiene una capacidad de almacenamiento razonable de acuerdo a la generación de escombros que produce el municipio y su vida útil es mayor en comparación con las otras dos alternativas.

Palabras claves: Escombros, diagnostico, residuos, evaluación ambiental, construcción y demolición.

ABSTRACT

This project was aimed at carrying out an environmental diagnosis of alternatives for the selection of a site, which would guarantee to the Pamplona community the proper management of Construction and Demolition Waste (RCD); to this end, a three-phase methodology was used, where the objectives proposed in this work were developed in each of them. In Phase I, a debris volume diagnosis was carried out, where an analysis of the current state of the generation of these RCDs in the municipality was made. In Phase II, potential areas were classified for the location of the municipal dump, where three potential areas and their main characteristics were identified.

For Phase III, an identification and evaluation was carried out of the possible impacts that may be generated in the different alternatives by the activities carried out in the stages of adaptation, operation and final closure of the municipal dump.

Finally, as a result of this analysis of alternatives and taking into account, inter alia, the evaluation criteria defined by resolution 472 of 2017, it was possible to identify that the most viable alternative for the location of the final disposal site of the RCD generated in the municipality is Alternative number 1. Which, obtained a score (of the evaluation criteria) of 41 points. It also presents outstanding advantages compared to alternatives 2 and 3, among which it is considered that it has easy access by which cargo vehicles can be transported, has a reasonable storage capacity according to the generation of debris produced by the municipality and its useful life is higher compared to the other two alternatives.

Key words: Debris, diagnosis, waste, environmental assessment, construction and demolition.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
GENERALIDADES	15
Planteamiento del problema	15
Justificación	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos específicos.....	17
MARCO REFERENCIAL	18
Marco teórico.....	18
Residuos de construcción y demolición	18
Gestión integral de residuos de construcción y demolición	19
Tipos de sitios de disposición final de RCD	24
Marco contextual	26
Ubicación geográfica	26
Características físicas del territorio.....	27
Extensión	27
Accesibilidad geográfica	28
División política administrativa	28
Población municipal DANE.....	36
Contexto ambiental.....	36
Aspectos generales.....	41
Marco conceptual	42
Marco legal.....	43
Antecedentes	45

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	47
Actividades a realizar para la adecuación, operación y desmantelamiento de la escombrera....	49
METODOLOGIA	50
ETAPA I. Diagnóstico del volumen de escombros	50
ETAPA II. Clasificación de zonas potenciales.....	53
ETAPA III. Identificación de impactos ambientales.....	56
RESULTADOS	60
Análisis de la encuesta	60
Diagnóstico del volumen de escombros	62
Descripción de las alternativas propuestas para la ubicación de la escombrera municipal de Pamplona.	66
Criterios de evaluación para la selección del sitio para la ubicación de la escombrera municipal	76
Identificación y Evaluación de impactos de las alternativas propuestas para la ubicación de la escombrera municipal.....	78
Definición de la alternativa más viable para la ubicación de la escombrera	91
CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES.....	94
BIBLIOGRAFIA.....	95
ANEXOS.....	100

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Actividades para gestión integral de los RCD.....	20
Tabla 2. Criterios de evaluación para la selección de los sitios de disposición final de RCD	21
Tabla 3 Límites geográficos división político administrativa rural	30
Tabla 4. Barrios del municipio de Pamplona	33
Tabla 5. Marco normativo	43
Tabla 6. Georreferenciación de las alternativas para la ubicación de la escombrera	48
Tabla 7. Actividades para la adecuación, operación y desmantelamiento de la escombrera	49
Tabla 8. Valoración de la importancia de impacto	57
Tabla 9. Clasificación de rangos de importancia de los impactos de naturaleza negativa	58
Tabla 10. Clasificación de rangos de importancia de los impactos de naturaleza positiva	59
Tabla 11. Materiales de construcción.....	61
Tabla 12. Licencias otorgadas por el municipio de Pamplona.....	62
Tabla 13. Permisos de construcción y demolición otorgados por el municipio	63
Tabla 14. Solicitudes de licencias para construcción	64
Tabla 15. Descripción de la alternativa 1	66
Tabla 16. Descripción de la alternativa 2	70
Tabla 17. Descripción de la alternativa 3	73
Tabla 18. Calificación de los criterios de evaluación según la resolución 472 de 2017	77
Tabla 19. Matriz de evaluación ambiental, Alternativa 1	79
Tabla 20. Matriz de evaluación ambiental, Alternativa 2	83
Tabla 21. Matriz de evaluación ambiental, Alternativa 3	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sitio de disposición final tipo vertido libre	24
Figura 2. Sitio de disposición final tipo vertido por fases adosadas.....	25
Figura 3. Sitio de disposición final tipo dique de retención de pie	25
Figura 4. Sitio de disposición final tipo fases ascendentes superpuestas.....	26
Figura 5. Localización del municipio de Pamplona.....	27
Figura 6. Mapa Jurisdicción y Límites Municipales	29
Figura 7. Mapas de relieve y de suelos.....	38
Figura 8. Análisis de capacidad portante	39
Figura 9. Mapa Geología, Pamplona	41
Figura 10. Localización cartografía de las alternativas para la ubicación de la escombrera	48
Figura 11. Viviendas cercanas a la Alternativa 1.....	69
Figura 12. Localización Alternativa 2	71
Figura 13. Viviendas cercanas a la Alternativa 2.....	72
Figura 14. Localización Alternativa 3	74

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Estado actual de la Alternativa 1	66
Fotografía 2. Estado actual, disposición de escombros.....	67
Fotografía 3. Ubicación de La Lejía.....	67
Fotografía 4. Parque principal del municipio de Pamplona	68
Fotografía 5. Vía de acceso	69
Fotografía 6. Estado actual de la Alternativa 2	71
Fotografía 7. Estado actual de la Alternativa 3	74
Fotografía 8. Viviendas cercanas a la Alternativa 3	75
Fotografía 9. Vía de acceso, alternativa 3	76
Fotografía 10. Estado actual del predio correspondiente a la Alternativa 1	92

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1. Volumen de escombros generados en el municipio	65
Gráfica 2. Impactos generados en la Alternativa 1	80
Gráfica 3. Impactos generados en la alternativa 2.....	84
Grafica 4. Impactos generados en la alternativa 3.....	88

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta: Diagnóstico sobre el Manejo de Escombros en el municipio de Pamplona, realizada a los transportadores.	100
Anexo 2. Levantamiento topográfico.....	101
Anexo 3. Visitas a las obras de construcción y demolición en el municipio de Pamplona	102
Anexo 4. Caracterización catastral de la Alternativa 1	103
Anexo 5. Caracterización catastral de la Alternativa 2	103
Anexo 6. Caracterización catastral de la Alternativa 3	104

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo para el desarrollo de este proyecto fue realizar un diagnóstico ambiental de alternativas que permitiera evaluar y comparar entre las diferentes alternativas cual era la más viable, partiendo principalmente, de las características de localización geográfica, los componentes ambientales y del entorno social que presenta cada una de estas alternativas. Esto, dado que en Colombia según la Resolución 472 del 2017 del Ministerio del Medio Ambiente, se establece que “Los municipios deben seleccionar los sitios específicos para la disposición final de RCD, los cuales pueden ser de carácter regional o local”.

Por tanto, estos sitios que se denominan escombreras, de acuerdo a las necesidades de cada municipio, se deben ubicar en el sitio más favorable para la disposición de estos RCD. Para ello, se deben tener en cuenta ciertos parámetros, entre los cuales se encuentran: el volumen de producción generado en el municipio de escombros, la disponibilidad de los predios, las condiciones de las principales vías de acceso al sitio y su capacidad de almacenamiento. Además, se debe tener en cuenta que las escombreras deben cumplir con el manejo y disposición adecuada de estos residuos y preferiblemente, que sean lugares en donde se puedan recuperar las zonas degradadas.

Es por ello, que en este documento podrá encontrar el análisis de la situación encontrada en las obras que se encuentran con licencias de construcción y demolición. Además, el manejo que estas obras y que los transportadores les dan a los escombros generados en el municipio y las condiciones bióticas, abióticas y socio-económicas del área de influencia, evaluadas en la identificación y valoración de impactos y según los criterios definidos por la norma. Asimismo, cabe recalcar que este estudio se realizó mediante visitas de campo y revisión bibliográfica de información secundaria (estudios, tesis, monografías, entre otras) de las áreas de influencia.

GENERALIDADES

Planteamiento del problema

La necesidad que tiene el municipio de Pamplona por falta de una escombrera que garantice la disposición final de todos los materiales y residuos generados por construcción, demolición, levantamiento de estructuras, obra negra, instalaciones, obra gris, etc. es cada vez más notoria; afectando a los habitantes del municipio y generando una problemática social y ambiental que afecta el paisaje, las zonas verdes y demás áreas que son aprovechadas para recreación de la comunidad. Además, se genera un desconocimiento por parte de los habitantes del municipio, los cuales disponen de estos RCD generalmente en botaderos o lugares ilegales o, simplemente, en lotes baldíos que se encuentran cerca a los sitios de construcción donde se generan estos residuos, sin tener ningún tipo de manejo y/o aprovechamiento.

Estos RCD al no tener un buen manejo y una disposición final adecuada, dañan las zonas en donde son dispuestos. Esto, gracias a los diferentes procesos ambientales a los que son expuestos, por ejemplo, la exposición en largas jornadas a la precipitación genera el desborde de estos residuos, afectando a la comunidad pamplonesa y generando obstáculos en las vías hasta donde son arrastradas. Además, estos residuos generan una carga hacia el suelo que afecta la morfología del mismo, cambiando sus propiedades físicas y químicas. Por otro lado, estos escombros afectan el espacio público en donde son depositados de manera inadecuada, puesto que, al ser de gran tamaño ocupan espacios significativos que impiden realizar las actividades que normalmente la comunidad realiza en estas zonas, y por consiguiente deteriorando de esta manera la calidad de vida de los habitantes del municipio y generando impactos anteriormente mencionados.

Justificación

Para llevar a cabo este estudio, se hace necesario investigar de primera mano la problemática que acarrearán los habitantes del municipio de Pamplona por el mal manejo y la inadecuada disposición de los residuos llamados escombros o RCD, así como también buscar e identificar un sitio adecuado que este bajo los lineamientos de la norma y que permita ubicar la escombrera municipal, generando de este modo el menor impacto posible a la comunidad cercana al lugar y al medio ambiente. Por ello, este proyecto tiene como finalidad ofrecerle a la comunidad un sitio donde se pueda disponer de manera segura y bajo los lineamientos de la norma, todos aquellos residuos generados en actividades como descapotes, excavaciones, poda de cobertura vegetal, demoliciones, levantamiento de estructuras, obra negra, entre otras; permitiendo prever los efectos generados por dichos escombros en el ambiente y en la sociedad.

De esta manera, se estarán previniendo no solo los impactos generados por estos residuos hacia la comunidad sino también a los elementos ambientales del lugar, como, por ejemplo, la morfología del suelo en las zonas donde son dispuestos de manera inadecuada estos residuos. De aquí, la importancia de ofrecer al municipio de Pamplona un sitio donde se puedan disponer de manera adecuada los escombros provenientes de construcción y demolición.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un diagnóstico ambiental de alternativas para la selección de la escombrera en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del volumen de residuos de construcción y demolición (RCD) producidos en el municipio de Pamplona.
- Clasificar las zonas potenciales para el manejo de los RCD, según el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT).
- Identificar y evaluar los posibles impactos ambientales de las zonas potenciales para la ubicación de la escombrera.

MARCO REFERENCIAL

Marco teórico

Residuos de construcción y demolición

Los residuos de construcción y demolición (RCD) o también denominados escombros, son todos aquellos residuos sólidos provenientes de la realización de actividades como demolición, construcción o reparación de inmuebles o de obras civiles, es decir, son todos aquellos residuos sobrantes de cualquier actividad en la que se construyan estructuras urbanas. El problema que generan los escombros es que al tener grandes dimensiones perturba, no solo a la comunidad y a los habitantes de estos sectores sino también a los recursos naturales que se encuentran cerca de los puntos de acopio de estos escombros, lo que genera un panorama poco favorable para los habitantes que se encuentran cerca a estos lugares y del mismo modo, afectando su calidad de vida. (Paz Grijalba, 2008)

En general, los RCD están constituidos en un 50% por residuos provenientes de concreto, residuos de bloques y ladrillos. En un 20% a 30% son todos aquellos materiales provenientes de la madera; y finalmente, el otro 20% a 30% de residuos son aquellos como los metales, las tuberías, los vidrios, el aluminio y partes eléctricas. Sin embargo, de esta clasificación actualmente el porcentaje que se recupera de estos residuos es sumamente bajo. (UICN, 2011)

Por otra parte, la generación de estos escombros en el sector de la construcción es un tema de gran importancia, puesto que este sector ha venido incrementándose. Por ello, estos desechos, provenientes de estas obras e infraestructuras se han generado últimamente en grandes cantidades, lo cual ha conllevado que estos residuos se mezclen en algunos casos con residuos peligrosos y al tener poco o ningún tipo control generan

grandes impactos. Es por esto, que es fundamental realizar de manera adecuada la separación en el origen donde son generados estos residuos. (UICN, 2011)

Así mismo, la gestión de estos residuos no termina allí, puesto que, en su salida y en el transporte que realizan hacia los sitios de disposición final, es necesario tener en cuenta y verificar de manera adecuada el tipo y el estado de las maquinarias a utilizar y de los vehículos que los transportan, así como también se debe tratar de rescatar aquellos residuos que puedan ser valorizables. Por último, para la eliminación de aquellos residuos que no son aprovechables, se deben revisar los criterios y las medidas en las escombreras para lograr una oportuna selección de estos residuos. (UICN, 2011)

Gestión integral de residuos de construcción y demolición

Según la resolución 472 del 2017 “En la gestión integral de los RCD se deberá priorizar las actividades de prevención o reducción de la generación de RCD, como segunda alternativa se implementará el aprovechamiento y como última opción, se realizará la disposición final de RCD” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). También, es el proceso en el cual las entidades gubernamentales y locales deben proveer de las condiciones adecuadas para poder realizar una gestión integral de estos residuos, tales como, las condiciones necesarias para cargar, transportar y almacenar de estos escombros.

Etapas de la gestión integral

Para llevar a cabo la gestión integral de los RCD y de acuerdo a lo propuesto en la resolución 472 de 2017, se presenta en la Tabla 1, la descripción de las etapas de prevención y reducción, recolección y transporte, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

Tabla 1. Actividades para gestión integral de los RCD

Etapas de la gestión integral de RCD	Actividades
Prevención y reducción	1. Realizar en la obra una correcta planeación. 2. Separación por cada tipo de RCD en la obra. 3. Almacenamiento adecuado de los materiales de construcción 4. Realizar el control y el manejo adecuado de las aguas lluvias y de la escorrentía superficial.
Recolección y transporte	1. Acomodar la carga a ras del platón o contenedor. 2. Evitar la dispersión de partículas, posibilitando el cargue y descargue de los RCD. 3. Se debe cubrir durante el transporte la carga. 4. Deben de cumplir todos los vehículos de transporte con las normas vigentes de tránsito.
Almacenamiento	1. Realizar barreras en el sitio de almacenamiento para poder evitar contaminación visual en los alrededores. 2. Realizar obras de drenaje y control de sedimentos. 3. Realizar una señalización adecuada y oportuna. 4. Implementar mecanismos para prevenir la dispersión de partículas.
Aprovechamiento	1. Recepción y pesaje de los RCD 2. Separar y almacenar los diferentes tipos de RCD susceptibles de aprovechamiento ambiental. 3. Aprovechar aquellos productos susceptibles de comercialización.
Disposición final	1. Contar con un sitio de disposición final de los RCD o seleccionarlo.

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

De acuerdo a la gestión integral de los RCD se debe contar con un sitio de disposición final de estos residuos, es por ello, que se deberán tener en cuenta (según la norma) los criterios de evaluación que se exponen en la Tabla 2.

Tabla 2. *Criterios de evaluación para la selección de los sitios de disposición final de RCD*

Criterios	Puntaje Máximo
1. Oferta ambiental	10
2. Degradación del suelo	10
3. Distancia a los cuerpos hídricos superficiales	10
4. Capacidad	10
5. Características geomorfológicas	6
6. Distancia del centroide de generación	4
7. Disponibilidad de vías de acceso	6
8. Densidad poblacional en el área	4
9. Uso del suelo	10

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

1. Oferta ambiental: Indica la capacidad que tiene el área de influencia para entregar bienes y servicios ambientales:

Baja	10 puntos
Moderada	5 puntos
Significativa	0 puntos

2. Degradación del suelo: hace referencia a la pérdida físico-mecánica del suelo del área de influencia, lo cual reduce la capacidad productiva de los mismos:

Muy severa	10 puntos
Severa	8 puntos
Moderada	4 puntos
Ligera	2 puntos
Sin evidencia	0 puntos

3. Distancia a los cuerpos hídricos: se cuantifica de la siguiente forma:

Mayor a 2.000 metros	10 puntos
Entre 1.000 y 2.000 metros	8 puntos
Mayor a 500 metros y menor a 1.000 metros	6 puntos
Entre 50 y 500 metros	2 puntos

4. Capacidad: El área deberá permitir que la vida útil del sitio de disposición final de RCD sea compatible con la generación de estos residuos en el municipio:

Para una capacidad superior a 1,5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años, 10 puntos

Para una capacidad entre 0,5 y 1,5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años. 5 puntos

Para una capacidad menor a 0,5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años. 0 puntos

5. Características geomorfológicas:

Zona quebrada y encajonada	6 puntos
Zona en media ladera parcialmente encajonada	4 puntos
Zona en media ladera abierta	2 puntos
Zona plana y abierta	0 puntos

6. Distancia del centroide de generación:

Menor a 10 km	4 puntos
Entre 10 km y 50 km	2 puntos
Mayor a 50 km	0 puntos

7. Disponibilidad de vías de acceso: se realiza según:

Las condiciones de la vía principal:

Pavimentada 2 puntos

Afirmado o carreteable 1 punto

Trocha/no existe 0 puntos

Numero de vías específicas o ramales de acceso que se desprendan de una vía principal:

Dos o más vías 2 puntos

Una vía 1 punto

No hay vías 0 puntos

Condiciones de la vía específica de acceso:

Pavimentada 2 puntos

Afirmada o carreteable 1 punto

Trocha/ no existe 0 puntos

8. Densidad poblacional en el área:

Entre 0 y 20 habitantes/hectárea 4 puntos

Mayor a 20 y menor a 50 habitantes/hectárea 2 puntos

Mayor o igual a 50 habitantes/hectárea 0 puntos

9. Uso del suelo:

Uso principal 10 puntos

Uso compatible o complementario 6 puntos

Uso restringido 2 puntos

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

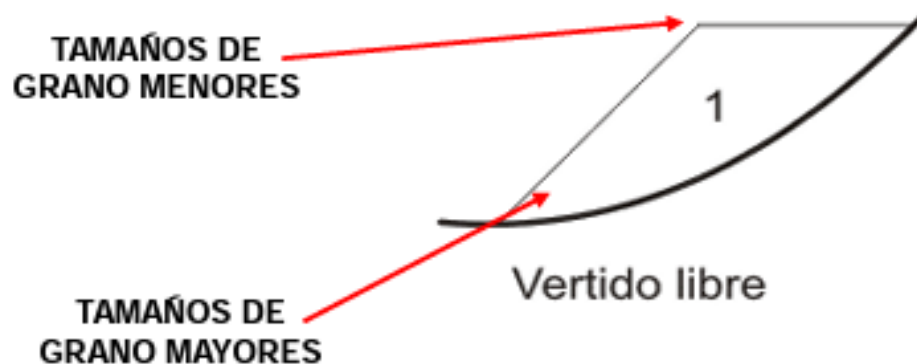
Tipos de sitios de disposición final de RCD

Los tipos de sitios de disposición final de RCD o escombreras se pueden distinguir según la pendiente de sus terrenos, los más habituales son cuatro: tipo de vertido libre, vertido por fases adosadas, vertido por dique de retención en pie y vertido por fases ascendentes superpuestas (Aurora Piña, 2012). Los cuales se describen a continuación:

- **Vertido libre:**

Es el más desfavorable geotécnicamente y se aconseja utilizarlo en escombreras pequeñas. (Aurora Piña, 2012)

Figura 1. *Sitio de disposición final tipo vertido libre*

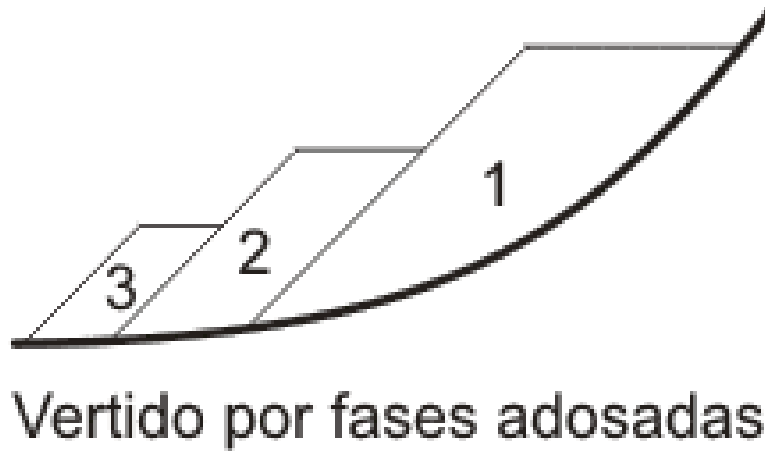


Fuente: (Aurora Piña, 2012)

- **Vertido por fases adosadas:**

Este tipo de vertido proporciona mayor seguridad ya que se consiguen unos taludes medios finales más bajos. (Aurora Piña, 2012)

Figura 2. *Sitio de disposición final tipo vertido por fases adosadas*

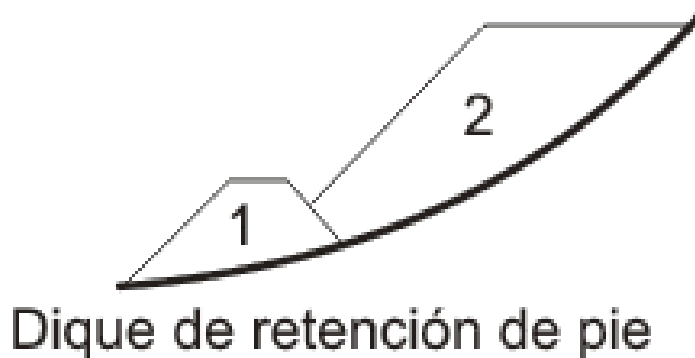


Fuente: (Aurora Piña, 2012)

- Dique de retención en pie:

Se aplica cuando los estériles que se van a verter no son homogéneos y presentan diferentes litologías y características geotécnicas. (Aurora Piña, 2012)

Figura 3. *Sitio de disposición final tipo dique de retención de pie*

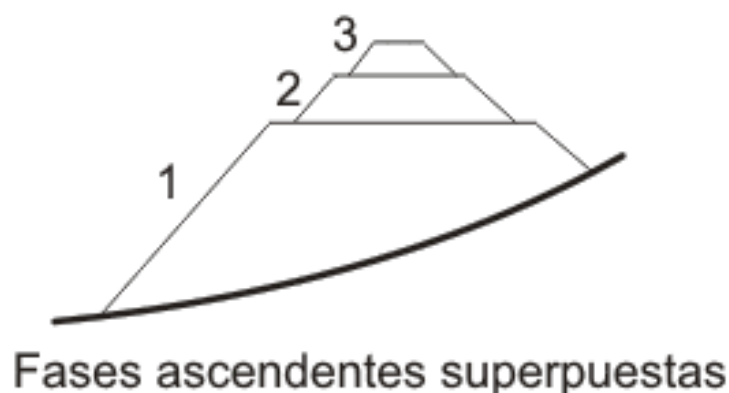


Fuente: (Aurora Piña, 2012)

- Fases ascendentes superpuestas:

Aporta una mayor estabilidad, por cuanto se disminuyen los taludes finales y se consigue una mayor compactación de los materiales. (Aurora Piña, 2012)

Figura 4. *Sitio de disposición final tipo fases ascendentes superpuestas*



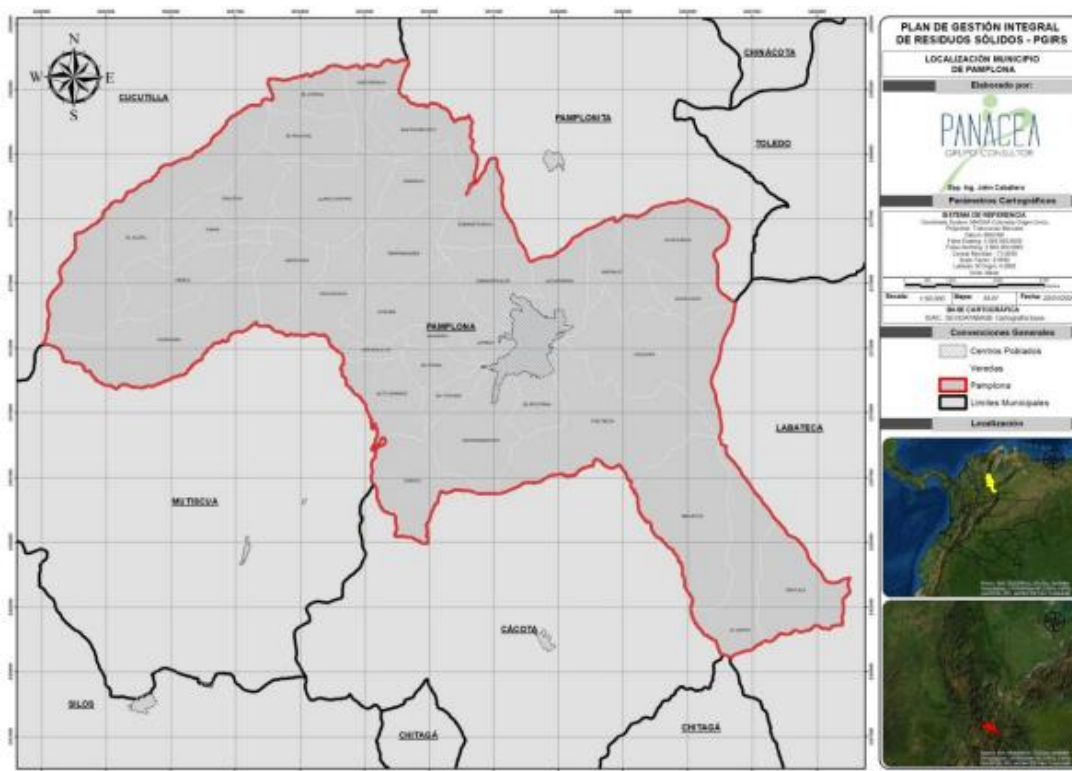
Fuente: (Aurora Piña, 2012)

Marco contextual

Ubicación geográfica

El municipio de Pamplona se encuentra localizado sobre la cordillera central al Nororiente de Colombia y es uno de los 40 municipios del departamento Norte de Santander con una extensión de 318 Km² y limita con los municipios de Pamplonita, Labateca, Cacota, Mutiscua y Cucutilla. Así mismo, se encuentra a una altitud de 2.300 m.s.n.m. y su temperatura promedio es de 15.4 °C. Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (2015), la zona urbana del municipio de encuentra definida por 59 barrios, mientras que la zona rural consta de 35 veredas. (PGIRS, 2021)

Figura 5. Localización del municipio de Pamplona



Fuente: Grupo Consultor Panacea, 2021

Características físicas del territorio

El municipio de Pamplona está ubicado a unos 2.586 metros sobre el nivel del mar (msnm), y tiene una temperatura promedio es de 15,4°C, con una variedad de ríos como el Pamplonita, el Chitagá y el Zulasquilla, que aseguran una gran diversidad de productos agrícolas durante todo el año. (PBOT, 2015)

Extensión

La extensión total del municipio es de 318 Km² y corresponde al 0.0274% de la extensión total del país. La extensión del suelo urbano es de 59.214 ha.

Accesibilidad geográfica

Como distancia de referencia, la ciudad de Pamplona se encuentra a 75 kilómetros de San José de Cúcuta y a 124 kilómetros de la ciudad de Bucaramanga. Además, Pamplona cuenta con las siguientes vías de comunicación terrestre:

Vías primarias o nacionales:

- Pamplona – Cácuta – Chitagá – Presidente – Málaga – Bogotá.
- Pamplona – La Laguna – Cuesta Boba – Berlín – Bucaramanga – Bogotá o Costa Atlántica.
- Pamplona – El Diamante – Cúcuta

Vías secundarias o departamentales:

- Ramal a Cácuta.
- Pamplonita – La Lejía – La Cabuya.
- Chitagá – Bábega
- La Laguna – Silos – Chitagá.
- Ramal a Mutiscua.
- Ramal a Pamplonita

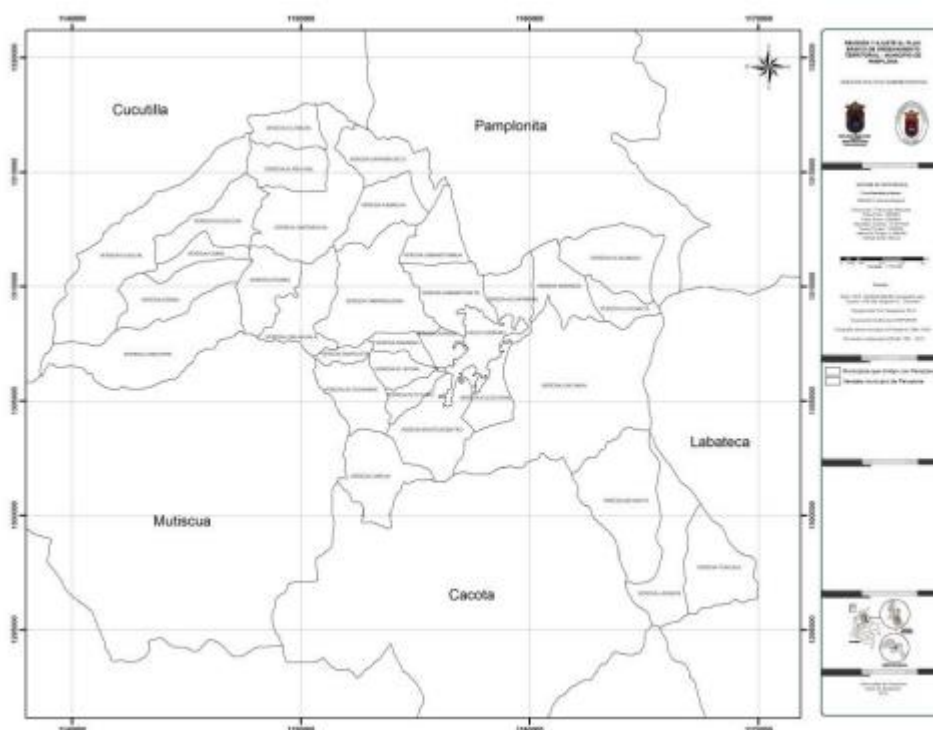
División política administrativa

Según la ley 136 de 1994, un municipio es “la entidad territorial fundamental de la división político administrativa del Estado, con autonomía política fiscal y administrativa, dentro de los límites que señale la Constitución y la ley y cuya finalidad es el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población en su respectivo territorio”, correspondiendo al artículo 311 de la Constitución Política, que “le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le

asignen la Constitución y las leyes”. Para el cumplimiento de sus funciones, entre las que están el ordenamiento territorial reglamentado por la ley 388 de 1997, este se encuentra subdividido tanto en el sector rural como el urbano, constituyéndose como la herramienta básica de programación y control de acciones y proyectos para su desarrollo.

El municipio de Pamplona, limita con los municipios de Chitagá, Pamplonita, Labateca, Cácuta, Mutiscua y Cucutilla, tal como se presentan en la Figura 6, en donde se observa el Mapa Jurisdicción y sus Límites Municipales. (PBOT, 2015)

Figura 6. *Mapa Jurisdicción y Límites Municipales*



Fuente: (PBOT, 2015)

Zona rural

De acuerdo al Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Pamplona, la división político administrativa del sector rural del municipio de Pamplona, estaba conformada antes del 2001 por 37 veredas, unificando a 35 a partir de la fecha, por decisión concertada con los sectores activos del municipio. Además, como se puede observar en la Tabla 3, las veredas se encuentran delimitadas geográficamente, según límites veredales del municipio del Pamplona, en el componente rural del PBOT.

Tabla 3 Límites geográficos división político administrativa rural

VEREDA	LIMITES GEOGRAFICOS
JURADO	NORTE: Con Sabaneta, Emilio Villamizar, Cipriano Mantilla, Jorge Villamizar, Raúl Monroy. SUR: Julio Villamizar, que limita con el barrio La Cruz, después con el colegio Provincial, Samuel Villamizar, Misael Flórez.
NAVARRO	NORTE: Cerro el Peñón, Cristóbal Mantilla que limita con la vereda Cunuba, Julián Torrado, Antonio Gallardo. SUR: Puente Copina, y la Vereda El Rosal, María Victoria Cañas.
CUNUBA	NORTE: Ignacio Anceno Jaimes Andelfo Jaimes, José Alirio Mendoza, con la vereda Chilagaula, Nicodemo Mendoza, María de la Cruz. SUR: Cerro el Peñón Carlos Vera con la vereda Navarro Darío Jaimes.
EL ZARZAL	NORTE: VEREDA San Miguel, Municipio de Cucutilla, Quebrada Agua Blanca, los predios de los señores Luis Antonio Moncada. SUR: Vereda El Pachal, Quebrada la Arruga: predios de los señores; Raquel Galvis, Alfredo Pérez, Quintín Acevedo, Marcelino Acevedo
ISCALIGUA	NORTE: La vereda el Alisal, quebrada el Alisal aguas arriba; predios de los señores: Manuel Gelvez. SUR: Vereda Caima, Hoyada, predios de los señores: Álvaro Parra, Gonzalo Suarez, hasta encontrar el río La Plata.
EL PALCHAL	NORTE: Vereda El Zarzal, quebrada la Arruga predios de los señores; José del Carmen Becerra. SUR: Vereda Llano Castro, quebrada la Ramada, predios de los señores; Flor de María Cruz, Marco Fidel Moncada.
EL ALIZAL	NORTE: Municipio de Cucutilla, vereda El Castillo quebrada Juana.

	SUR: Con vereda Chinchipa, por la divisoria de aguas quebrada Los Quemados y Alisal.
EL TOTUMO	NORTE: Casco Urbano, linderos de los predios de los señores: Víctor Martínez, Vicente Bohada. Con la vereda el Rosal; quebrada el Volcán. SUR: Vereda García con el área estratégica; vereda Monteadentro con áreas estratégicas y divisoria de aguas (Volcán y Monteadentro).
MONTEADENTRO	NORTE: Casco Urbano; predios de los señores: Rosalba Parada y Sara Portilla. SUR: Vereda García por la divisoria de áreas, predios de los señores: Luis Leal, Antonio Cacua, Orlando Castro, Julio Flórez, Municipio de Cácuta
GARCÍA	NORTE: Con vereda Altogrande por la divisoria de aguas (Altogrande-García) SUR: Municipio de Cácuta, quebrada Agua Blanca
EL NARANJO	NORTE: Con vereda Ulagá baja, quebrada Ulagá o Torres. SUR: Con vereda Chíchira.
FONTIBON	NORTE: Limite con la carretera central, con predios de los señores: Carlos Hernández, Luis Eduardo Villamizar, Ananías Bautista, Abelardo Maldonado, Fernando Sandoval, Pedro Quintana, Darío Mogollón, Javier Andrade, Divo Berrio, SUR: Limita con la quebrada Santa Isabel, predios de los señores: Luis Enrique Carrillo, Darío Jaimes, hasta encontrar la quebrada la Lejía.
CHICHIRA	NORTE: Por el carreteable central Cúcuta del señor Angel María Carvajal, Antiguo Matadero, Emeterio Cote, Luis Flórez, Víctor Manuel Rivera, Alirio Peñaloza, José Suarez, Pedro Pérez hasta encontrar la desembocadura de la quebrada Tanauca. SUR: La loma el Caucho predio del Feliciano Cote.
TENCALA	NORTE: Con el Municipio de Labateca, con la Cuchilla del Páramo de Tierra Negra. SUR: Con el río Chitagá con fincas de los señores: sucesión de Rodolfo Caballero, Gonzalo Ochoa, Milciades Ochoa, sucesión de Ramón Montañés, sucesión de Nicolás Caballero, Gonzalo Barroso y Francisco Barroso.
UNION	NORTE: Con la cuchilla de Tierra Negra, con la finca parcelada de INCORA. SUR: Con el río Chitagá con predios del señor Onofre Castañeda.
NEGAVITA	NORTE: Con la vereda Fontibón por la loma el Cacho, hasta encontrar el nacimiento de la quebrada Santa Isabel, con predios de Maximiliano Gelvez y el señor Gregorio Eugenio. SUR: Con la quebrada Unión, con el nacimiento de la quebrada el Caimán y

	finca del señor Antonio Suarez.
ROSAL	NORTE: Con la vereda Navarro predios de los señores Juan Rivera, Mary Luz Peña, Agustín Portilla, Jorge Eliecer Portilla, Alfonso Cagua, Samuel Eugenio SUR: Con la vereda el Totumo, quebrada el Volcán.
CHILAGAULA	NORTE: de los señores; Belisario Jáuregui, Carola Jáuregui, Reynaldo Con la vereda Llano Castro, Quebrada los pantanos. SUR: Quebrada las Golondrinas, predios propiedad de los señores Luis Jaimes, Pedro Capacho, hasta el primer predio de la Vereda San Agustín (pha).
ALTO GRANDE	NORTE: Con la vereda el Rosal, predios propiedad de los señores: Francisca Contreras, Fabio Gamboa, Rubén Contreras, Vereda San Agustín, con predios de los señores Víctor Albán Martínez, hasta encontrar la quebrada Lagunitas. SUR: Con la vereda San Agustín de Mutiscua, con predios de los señores: Jorge Cote, Virgilio Rojas, hasta llegar al cerro Oriente, vereda García.
SAN AGUSTIN	NORTE: Con la vereda Cunuba, camino real antiguo. SUR: Limita con predios del señor Jorge Cote, Ignacio Suarez, Manolo Lizcano, Víctor Martínez, y la vereda Alto Grande.
SABANETA BAJA	NORTE: Con la vereda San Francisco, camino real, puente el Uvo, quebrada Sabaneta, aguas arriba por el chorro el Mico. SUR: Limita con la vereda Sabaneta alta por el límite de la finca Borrero en línea recta hasta la quebrada.
SABANETA ALTA	NORTE: Con la vereda Sabaneta baja, con el límite de la finca Borrero. SUR: Limita con la vereda Sabaneta baja, cuchilla Borrero.
CHIMITARIGUA	NORTE: Con la vereda Zarzal, separada por el salto del Mico, SUR: Limita con la vereda Llano Castro, alto la Laguna, camino real. predios propiedad de los señores: Emilio Ferrer, Luis Jaimes, hasta encontrar la carretera de la cuchilla Chimitarigua o Cucutilla.

Fuente: (PBOT, 2015)

Zona urbana

La zona urbana del municipio se relaciona por vía terrestre con las capitales de los departamentos de Norte de Santander y Santander, es considerada capital o centro de la provincia Sur-occidental del Departamento, realiza intercambio comercial secundario con los municipios de Mutiscua, Chitaga, Silos, Cácuta y Cucutilla y actúa como centro de relevo con los municipios de Toledo y Labateca.

La división político administrativa de la zona urbana del municipio, como se observa en la Tabla 4, contempla 43 barrios, definidos geográficamente, cabida y linderos, así como en la representación comunitaria. (PBOT, 2015)

Tabla 4. *Barrios del municipio de Pamplona*

BARRIO	AREA M2	NUMERO DE MANZANAS	LIMITES
JUAN XXIII.	135.000	13	Norte: Vereda Sabaneta Sur: Calle 0A Oriente: Carrera 6ª
GALÁN	46.125	9	Norte: Calle 1N. Sur: Calle 1ª.
CRISTO REY PARTE ALTA	185.062	30	Norte: Zona Rural. Sur: Calle 0.
SIMÓN BOLIVAR	222.187	33	Norte: Finca “El Pedregal” Sur: Carrera 13ª.
ARENAL	105.187	7	Norte: Calle 1N y Calle 0. Sur: Cra 3 y Vía a Cúcuta
VILLA CRISTINA	18.562	8	Norte: Calle 6N. Sur: Predio de C.E.N.S.
EL BUQUE	243.000	6	Norte: Calle 0, vía a B/manga Sur: Calle 0A, Carrera 3
HUMILLADERO	74.250	8	Norte: Calle 1ª. Sur: Calle 3ª.
CRISTO REY PARTE BAJA	95.063	8	Norte: Mirador Cristo Rey Sur: Calle 1N.
SANTA MARTA	201.375	39	Norte: Calle 2ª.

			Sur: Cl 5ª, Barrio Brighthon
EL GUAMO	47.250	3	Norte: Calle 3, Transversal 1. Sur: Calle 4, Calle 5.
SAN IGNACIO	61.313	6	Norte: Box Coulver, UP. Sur: Calle 3ª.
EL CARMEN	86.625	6	Norte: Cl 3ª, Cl 4ª, Cl 5. Sur: Calle 6ª.
EL CENTRO	335.813	26	Norte: Calle 3ª, Calle 5ª. Sur: Plazuela Almeyda.
EL CAMELLÓN	70.313	5	Norte: Calle 3ª. Sur: Calle 5ª, H.S.J.D.
CHICHIRA	35.438	1	Norte: Río Pamplonita. Sur: Puente Chíchira.
BRIGHTON	50.625	3	Norte: Calle 5ª y Calle 6ª Sur: Carrera 1 y Calle 8ª.
CHAPINERO	240.750	3	Norte: Intersec. Cl 3 Vía Cúcuta Sur: Calle 8ª.
JURADO	50.250	3	Norte: Calle 11. Sur: Vereda Jurado.
4 DE JULIO	63.563	3	Norte: Calle 8ª. Sur: Calle 10ª.
EL PROGRESO	217.688	18	Norte: Zona Rural. Sur: Zona Rural.
OLIVO	122.625	1	Norte: calle 10ªA Sur: Pasaje Santander
SAN FRANCISCO	50.063	3	Norte: Calle 7ª. Sur: Calle 10ª.
ROMERO	138.938	13	Norte: Calle 9ª. Sur: Batallón García Rovira.
AFANADOR Y CADENA	210.938	4	Norte: Calle 8ª, entrada B/. El Progreso. Sur: Calle 9ª..
SAN PEDRO	45.000	17	Norte: Calle 9ª. Sur: Quebrada El Escorial.
NAZARENOS	16.313	2	Norte: Calle 9ª. Sur: Quebrada El Escorial
LAS COLINAS	21.750	4	Norte: Zona Rural.

			Sur: Zona Rural.
BARRIOS UNIDOS	62.438	3	Norte: Quebrada El Escorial Sur: Calle 14.
CARIONGO	331.875	6	Norte: Avenida Santander. Sur: ZR Vereda Monte dentro.
SANTÍSIMA TRINIDAD	29.813	1	Norte: Calle 14. Sur: Base Militar.
SALESIANO	68.625	2	Norte: Calle 8ª. Sur: Calle 9.
EDUARDO COTE LAMUS	28.688	8	Norte: Calle 9ª. Sur: Quebrada El Escorial. .
MOLINOS DEL ZULIA	77.625	11	Norte: Entrada Urb. La Campiña Sur: Final Urb. El Pinar.
EL ZULIA	38.813	3	Norte: Vereda Jurado Sur: Vereda El Totumo
SAN AGUSTIN	87.188	8	Norte: Calle 0A Sur: Calle 3ª
LAS AMERICAS	27.563	6	Norte: calle 0A Sur: Río Chiquito
SAN LUIS	51.188	2	Norte: Vereda Sabanita. Sur: Calle 2ª B. El Buque
PACHO VALENCIA	43.313	3	Norte: calle 10ª Sur: calle 11D
NUEVO AMANECER	35.438	2	Norte: carrera 7 OE Sur: zona verde
LA FOSFORERIA	36.435	2	Norte: Batallón García Rovira Sur: El alisal Oriente: Batallón García Rovira
TINTO REDONDO PARTE ALTA	29.08	3	Norte: barrio san francisco Sur: barrio santa cruz
LIBERTADOR	23.3567	6	Norte: barrio san francisco Sur: barrio santa cruz

Fuente: (PBOT, 2015)

Población municipal DANE

Teniendo en cuenta la información obtenida del DANE, según la proyección de población municipal (2018 – 2035), el municipio de Pamplona cuenta con una población de 54.930 habitantes para el año 2022, en donde 51.048 habitantes son de la Cabecera Municipal y 3.882 de Centros Poblados y Rural Disperso.

Contexto ambiental**Precipitación**

El mes más húmedo (con la precipitación más alta) es Mayo (249mm). El mes más seco (con la precipitación más baja) es Enero (35mm). El mes con el número de días lluviosos más alto es Mayo (28.7 días). El mes con el número de días lluviosos más bajo es Enero (16.9 días). (Weather Atlas, 2022)

Temperatura

El municipio de Pamplona se encuentra a una altitud de 2.300 m.s.n.m. y su temperatura promedio es de 15.4 °C. (Weather Atlas, 2022)

Calidad del aire

La calidad del aire se considera satisfactoria y la contaminación atmosférica representa un riesgo escaso o nulo. (Weather Atlas, 2022)

Recurso hídrico

El municipio de Pamplona cuenta con dos ríos: Pamplonita y Sulasquilla, y sus respectivos afluentes: El Alisal, La Ramada, Quelpa, San Agustín, Monteadentro y La Lejía.

Geología y suelo

El municipio de Pamplona se caracteriza por la presencia de rocas cuyos sedimentos se depositaron en diferentes tipos de ambientes geológicos desde marino a continental, producto de los diferentes eventos geológicos a los que se ha visto sometida el área del municipio a través de la historia del Planeta Tierra.

Las unidades geológicas presentes en el municipio están compuestas por un registro litológico muy importante, en su mayoría conformado por rocas sedimentarias y rocas metamórficas antiguas. La sucesión estratigráfica comprende rocas de diferentes edades y con diversa distribución.

En el área del Municipio de Pamplona afloran en orden crono-estratigráfico ascendente: Neis de Bucaramanga, Ortoneis, Formación Silgara, Formación Floresta Metamorfoseado, Granito de Durania, Formación Bocas, Formación Girón, Formación Tibú, Formación Mercedes, Formación Aguardiente, Formación Cogollo, Formación La Luna, Formación Colon, Formación Mito Juan, Formación Barco, Formación Cuervos, Formación Mirador, Formación Carbonera, Formación león, Formación Guayabo y Depósitos recientes.

La Alternativa 1 y la Alternativa 2 se encuentran ubicadas en la Vereda Fontibón, en donde se realizaron “ESTUDIOS TÉCNICOS PARA SOPORTAR EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ZONA DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL ESTÉRIL – ZODME LA LEJIA, PAMPLONA DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER” (Centeno Forero, 2019). Según los estudios realizados, esta zona se encuentra localizada en un sector montañoso, en donde en forma general se encuentra por encima de los 2000 msnm, como se observa de colores cafés en los mapas de relieve y suelos en la Figura 7.

Figura 8. Análisis de capacidad portante

sacyr ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO: Cúcuta - Pamplona
NIVELACIÓN 133

FECHA: 27/12/2019 Hoja: 1
Rev.: 0 De: 1

Considerando la carga por peso propio del terraplén actuando sobre el terreno natural, después de realizar el descapote, la respuesta del subsuelo puede asimilarse a la originada por un cimiento superficial, cuya ecuación general de análisis es la siguiente:

$$q_{ult} = cN_c + qN_q + 0.5BN$$

*: No se tuvieron en cuenta los factores de profundidad ni de forma, siendo este procedimiento en terminos generales conservador.

$N_q = \frac{1}{2} \gamma \tan^2 45^\circ + \frac{c}{\tan 45^\circ}$ $N_c = N_q \cdot 1 \cot$

23,7 ° Angulo de fricción del suelo
1,79 t/m² Peso unitario promedio c
3,1 t/m² Cohesión
q = 2,9714 t/m² Sobrecarga
H = 18 m Altura máxima respecto al terreno
D = 1,7 m Nivel de despiante
B = m Se desprecia

Nq = 9,32 Nc = 18,94 N = 9,06

q ult = 88 t/m² qadm = qult/FS FS = 3

qadm = 34 t/m²

=> Esfuerzos inducidos

Esfuerzo promedio en la base del terraplén, generado por el peso propio:

qp = h* , h* = altura máxima
h* = 18 m
qadm = 1,90 t/m²
qo = 34,2 t/m²
qo < qadm **CUMPLE**

Fuente: (Centeno Forero, 2019)

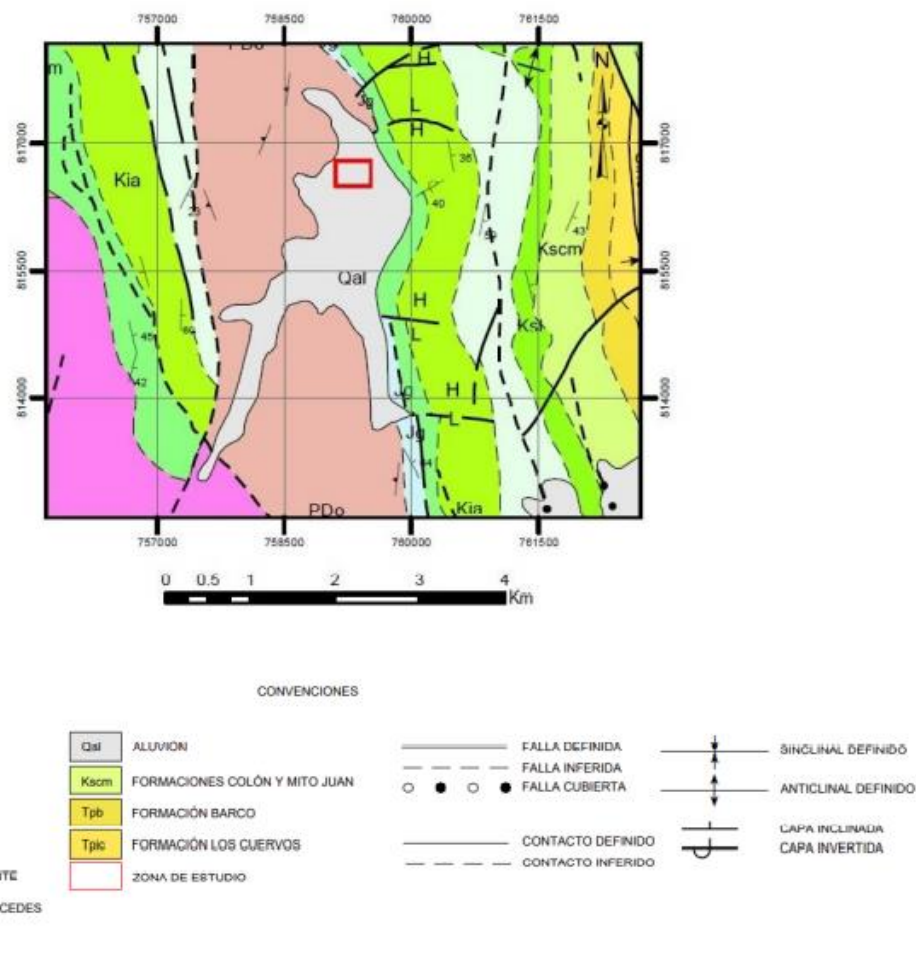
De la misma forma, se hizo una revisión bibliográfica como referencia de la geología encontrada en la Alternativa 3, en donde a través de la Monografía “Aplicación de técnicas Geotécnicas y Geofísicas empleados para la caracterización del sub-suelo en el sector urbano El Orfanato ubicado en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (Colombia)” (Niño Vanegas, y otros, 2019) se presenta la geología de la zona.

En este estudio, se enfatiza que el municipio de Pamplona se encuentra mayormente ubicado sobre depósitos cuaternarios específicamente depósitos Aluviales (Qal), los cuales se forman a partir de corrientes de las quebradas Monteadentro, El Volcán, Navarro, Jurado (donde se encuentra ubicada la alternativa 3) y El Buque que aportan abundante material detrítico, el cual es depositado en forma de abanicos.

“Los depósitos están constituidos por cantos redondeados que varían en tamaño dentro de una matriz areno- arcillosa. Los depósitos Presentan una topografía más abrupta y se encuentra en medio de la formación aguardiente (Kia) del sistema cretáceo, está constituido por areniscas de cuarzo, grises a gris claras, de grano fino, medio y grueso, glauconíticas, con estratificación cruzada e intercalaciones delgadas de lodolitas grises a negras, carbonosas y micáceas, y unidad Ortoneis (pDo) La unidad Ortoneis corresponde a rocas metamórficas de origen ígneo tipo gneis cuarzo feldespático” (Niño Vanegas, y otros, 2019)

La composición predominante al oeste de Pamplona como se puede observar en la Figura 9, “es biotita de grano grueso, plagioclasas, cuarzo y cristales grandes de feldespato rosado, La unidad se encuentra ampliamente fracturada y muy meteorizada, dando lugar a suelos arcillosos de color amarillento y a depósitos de ladera tipo coluvión” (Niño Vanegas, y otros, 2019)

Figura 9. Mapa Geología, Pamplona



Fuente: (Niño Vanegas, y otros, 2019)

Aspectos generales

La economía del municipio de Pamplona está basada en la agricultura, en la gastronomía, en el turismo (especialmente el turismo religioso) y en la educación. Se le conoce como la "Ciudad Mitrada", puesto que en el municipio se instauró la Arquidiócesis de Nueva Pamplona, la primera diócesis católica de la región nororiental del país.

(PGIRS, 2021)

Marco conceptual

- **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. (Colombia. Leyes Y Decretos, 2002)
- **Escombrera:** Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado para depositar escombros. (Congreso de Colombia, 2008)
- **Escombros:** Todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de otras actividades conexas complementarias o análogas. (Congreso de Colombia, 2008)
- **Materiales de construcción:** Arenas, gravas, piedra, recebo, asfalto, concretos y agregados sueltos, de construcción o demolición. Capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Ladrillo, cemento, acero, hierro, mallas, madera, formaleta y similares. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 1997)
- **Residuo solido:** Todo tipo de material, orgánico o inorgánico, y de naturaleza compacta, que ha sido desechado luego de consumir su parte vital. (Congreso de Colombia, 2008)
- **Sitio de disposición final:** Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado, donde se deposita la basura. A este sitio se le denomina Relleno Sanitario. (Congreso de Colombia, 2008)

Marco legal

Tabla 5. *Marco normativo*

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” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).
Resolución 541 de 1994	“Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación estableciendo en cabeza de las autoridades municipales la posibilidad de reglamentar los permisos y licencias de construcción de su jurisdicción” (MINAMBIENTE, 1994)
Resolución 2397 de 2011	“Por la cual se regula técnicamente el tratamiento y/o aprovechamiento de escombros en el Distrito Capital” (Secretaría Distrital de Ambiente, 2011)
Decreto 357 de 1997	“Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 1997)
Decreto 1713 de 2002	“El cual define legalmente que son los escombros y como deben las autoridades municipales abordar su manejo a través de los denominados Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PGIRS” (Colombia. Leyes Y Decretos, 2002)
Decreto 838 de 2005	“Modifica el Decreto 1713 de 2002 en su artículo 23, acerca de la disposición de escombros, el cual reza que los escombros que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser dispuestos adecuadamente en escombreras cuya ubicación haya sido previamente definida por el municipio o distrito, teniendo en cuenta lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la norma que la sustituya, modifique o adicione y demás disposiciones ambientales vigentes” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2005)
Ley 142 de	“Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y

1994	se dictan otras disposiciones. En su artículo 5, donde los alcaldes municipales deben contar con las escombreras autorizadas necesarias que permitan cumplir con la obligación prevista en los artículos 44 y 102 del Decreto 1713 de 2002” (Congreso de la República, 1994)
Ley 1259 de 2008	“Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones” (Congreso de Colombia, 2008)
Resolución 2309 de 1986	“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” (Ministerio de Salud, 1986)
Acuerdo No. 003 de 2002	“Por el cual se adopta el esquema de ordenamiento territorial municipal, se definen los usos del suelo para las diferentes zonas de los sectores urbano y rural, se establecen las reglamentaciones urbanísticas correspondientes” (Congreso de la República, 2002)
Ley 1801 de 2016	“Por la cual se expide el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana” (Congreso de Colombia, 2016)
Resolución 1890 de 2011	“Por la cual se enuncian alternativas para la disposición final de los residuos sólidos en los municipios y distritos que dieron aplicación a lo dispuesto en las Resoluciones 1390 de 2005, 1684 de 2008, 1822 de 2009 y 1529 de 2010” (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2011)
Decreto 2981 de 2013	“Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo” (Ministerio de Vivienda, 2013)
Decreto 1784 de 2017	Se dictan actividades para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo. (Minvivienda, 2017)
Decreto 596 de 2016	"Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones" (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2016)

Antecedentes

Internacional

Se estima que en Costa Rica se producen unas 1.800 toneladas diarias de residuos y escombros de construcción, de los cuales un alto porcentaje es potencialmente reciclable. El mal manejo de estos residuos suele generar botaderos clandestinos, que provocan no solo obstrucciones en ríos, terrenos y vías públicas, sino, también riesgos directos e indirectos sobre la salud humana y elevados costos de mantenimiento y restauración ambiental. “En el marco de un convenio suscrito en agosto del 2008 entre la empresa Holcim (Costa Rica-Nicaragua) y la UICN-Oficina Regional para Mesoamérica, se elabora la *Guía de Gestión Ambiental* para los escombros y otros residuos de la construcción en Costa Rica, con el objetivo de apoyar a la industria de la construcción y sectores relacionados para que sus procesos se realicen íntegramente en un marco que promueva una ética de protección al medio ambiente y aplicando acciones efectivas y al alcance de los interesados para la prevención, mitigación o prevención de sus impactos” (UICN, 2011)

Nacional

El problema de los escombros tiene grandes dimensiones, ya que perturba, tanto los recursos naturales circundantes a las áreas afectadas por los puntos de acopio de estos materiales (escombros), como también a la comunidad vecina de estos sectores, creando un panorama poco agradable para los habitantes de los lugares afectados, lo mismo que su calidad de vida. El “DIAGNÓSTICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA ESCOMBRERA EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA”, se enfatiza que “el problema de los escombros en el municipio de Santander de Quilichao Cauca; contiene también, toda la temática concerniente a los temas de residuos sólidos y

escombros, definiéndolos de una manera precisa y concreta, dándole a la investigación una significancia latente a este problema que aqueja casi a todos los municipios del país, especialmente el municipio de Santander de Quilichao Cauca”. (Paz Grijalba, 2008)

El “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESCOMBRERA DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN OBRAS CIVILES DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ”, se realizó en este estudio “una revisión de antecedentes históricos presentados en el municipio de Medellín y su área metropolitana, los cuales se dieron, por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos provenientes de obras civiles, de acuerdo con lo estipulado en la normatividad vigente y en el Plan de ordenamiento territorial de cada municipio”. (Castaño, 2011)

Regional

La “EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE ESCOMBRERAS COMO ALTERNATIVA AMBIENTAL PARA LA RECUPERACIÓN DE ZONAS EROSIONADAS EN LA MESETA DE BUCARAMANGA” abarca “la evaluación geotécnica de las escombreras o Zonas de Disposición de Material de Obra y Escombros (ZODME), como alternativas ambientales para la recuperación de áreas que presentan el problema de erosión en el área metropolitana de Bucaramanga; y que se han manejado con técnicas tradicionales ambientalmente ineficientes, costosas y socialmente excluyentes” (Delgado Luna, Mantilla Oviedo, & Pimiento Gutiérrez, 2014)

El “Estudio de factibilidad para la ubicación de la escombrera municipal según la 1 Resolución 472 de 2017 en Barrancabermeja, Santander” tuvo como objetivo principal “realizar un estudio de factibilidad para la una escombrera para el tratamiento integral de

residuos de construcción y demolición, en el Distrito Especial de Barrancabermeja, de acuerdo con los expresados en la Resolución 472 de 2017, y demás referentes lineamientos normativos aplicables vigentes” (Pachón Díaz , 2021).

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la escombrera se proyecta en el municipio de Pamplona, en el departamento de Norte de Santander. El municipio de Pamplona se encuentra ubicado sobre la cordillera central al Nororiente de Colombia y es uno de los 40 municipios del Departamento Norte de Santander. Su localización geográfica hacia el suroccidente del departamento es de 07° 22´ 41” de latitud Norte y 72° 39´ 09” de longitud Oeste. El municipio de Pamplona pertenece a la Región Sur-occidente del Departamento junto con los municipios de Pamplonita, Chitagá, Silos, Cacota y Mutiscua.

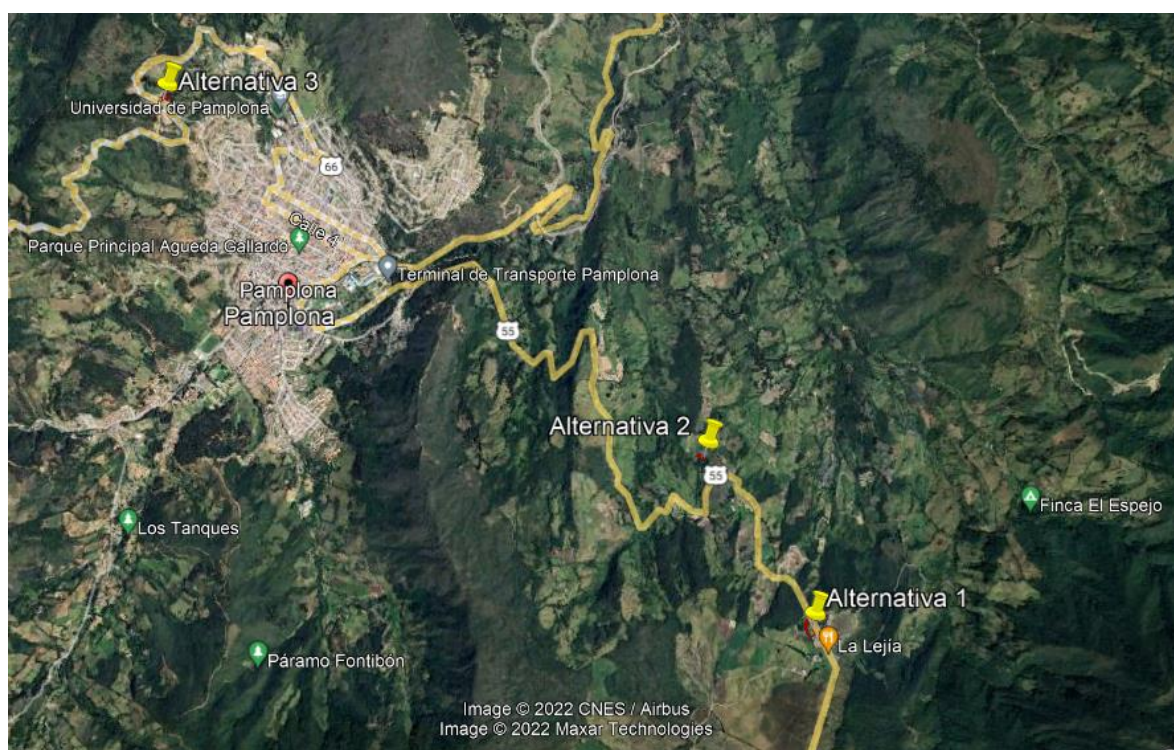
Partiendo de la necesidad de los análisis, se hace necesario identificar un número adecuado de alternativas en donde se puedan disponer de manera adecuada los residuos generados por construcción y demolición en el municipio de Pamplona. Para ello, se identificaron tres opciones, de las cuales en la Tabla 4 se muestra su Georreferenciación y en la Figura 6, su localización, en dónde se puede observar que la Alternativa 1, se encuentra ubicada en la entrada de La Lejía, sobre la vía principal que conduce al municipio de Chitaga; la Alternativa 2 se encuentra ubicada a unos 6 km del Parque Principal Agueda Gallardo y a unos 2 km antes de llegar a La Lejía; y por último, la alternativa 3 se encuentra ubicada en la vía Berlín – Pamplona.

Tabla 6. Georreferenciación de las alternativas para la ubicación de la escombrera

	Coordenadas Planas		Altura (msnm)
	Este (X)	Norte (Y)	
Alternativa 1	1161593.967	1304996.840	2618
Alternativa 2	1156955.872	1308698.996	2537
Alternativa 3	1160822.330	1306182.083	2479

Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022) a partir de los datos obtenidos del equipo RTK

Figura 10. Localización cartografía de las alternativas para la ubicación de la escombrera



Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022), a partir del Google Earth Pro.

Actividades a realizar para la adecuación, operación y desmantelamiento de la escombrera.

Para realizar las etapas de adecuación, operación y desmantelamiento de la escombrera en el municipio de Pamplona, es necesario realizar las actividades descritas en la Tabla 7.

Tabla 7. *Actividades para la adecuación, operación y desmantelamiento de la escombrera*

Etapas de desarrollo	Actividades
Adecuación del área	• Delimitación del área y hacer cerramiento. • Perforación y apiques para conocer el suelo y subsuelo. • Movimientos de tierra preliminares, descapotes, adecuación de patios y vías. • Construcción de obras de infraestructuras como: campamentos, manejo de aguas (recolección, conducción y tratamiento) y servicios públicos y de apoyo. • Señalización en vías de acceso. • Construcción de barreras de control y mitigación ambiental.
Operación	• Cortes y llenos con maquinaria. • Disposición temporal de material de excavación y descapote. • Descargue de escombros. • Señalización para el tránsito vehicular dentro de la escombrera. • Procesos de clasificación de materiales dentro de la escombrera. • Proceso de compactación de material. • Mantenimiento de equipos y maquinaria. • Manejo de combustibles y lubricantes.
Cierre y adecuación final de la escombrera	• Conformación final y perfilado de taludes. • Revegetalización. • Mantenimiento de barreras de control y mitigación ambiental. • Obras de drenaje

Fuente: (CORANTIOQUIA, 2002)

METODOLOGIA

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se desarrolló una metodología centrada en un estudio de investigación que ayudo a determinar cuál es el sitio más adecuado para la ubicación de la escombrera municipal como alternativa para la disposición final de los residuos de construcción y demolición. Dicha metodología se desarrolló en las siguientes etapas:

ETAPA I. Diagnóstico del volumen de escombros

En esta etapa se realizó un diagnóstico para calcular el volumen de residuos de construcción y demolición que se generan en el municipio de Pamplona.

Actividades:

1.1 Revisión documental:

Se realizó una gestión en la Alcaldía municipal de Pamplona en las oficinas de planeación, en donde se pudo recopilar y analizar la información relacionada con el total de las Licencias de construcción y Licencias de ampliación (en donde también se generan escombros) otorgadas mes a mes por el municipio, y el total de los Permisos de construcción y Permisos de demolición otorgados para el año 2022. Esto, según lo que se contempla en el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT).

Además, se realizó una revisión de los archivos que contenían la información de los propietarios de las Licencias y los Permisos de construcción y demolición. Esto, para poder extraer de ellos datos relevantes, tales como la dirección y el contacto telefónico con los cuales se pudo realizar el acercamiento y seguimiento a 71 obras.

1.2 Recopilación de información:

Se realizó un acercamiento a la comunidad mediante estrategias de captura de información en campo (encuestas, entrevistas, acercamiento y salidas de campo), que permitió identificar los problemas que se generan en el municipio por falta de una escombrera en donde se puedan depositar estos residuos de construcción y demolición.

Mediante el acercamiento que se realizó a la comunidad se logró identificar a las personas encargadas de transportar y depositar estos residuos de construcción y demolición (RCD). En donde, se pudo identificar que no solo los volqueteros realizan esta actividad si no que los camioneros también transportan estos escombros.

A partir de esta información recopilada, se realizó una reunión en las instalaciones de la Alcaldía municipal con los transportadores de estos RCD, en donde se trataron las problemáticas que genera la falta de una Escombrera Municipal, se les brindo información acerca del proyecto, se realizó una encuesta y se les recalco la importancia que tenían en este proyecto, puesto que, los transportadores se comprometieron a brindar información acerca del volumen de escombros que transportaban semanalmente.

1.3 Revisión y seguimiento:

Se realizó un seguimiento a las obras de construcción y demolición, mediante visitas de campo y acercamiento telefónico, para determinar el manejo y la cantidad (volumen) de escombros generados por estas obras que cuentan con licencias y permisos de construcción y demolición.

Del mismo modo, se realizó el seguimiento semanalmente por medio telefónico a los transportadores de estos RCD, para determinar la cantidad de escombros que eran generados y transportados semanalmente, y de esta manera calcular el volumen que se estimaría a depositar en el sitio de ubicación de la escombrera municipal.

1.4 Determinación de la tasa promedio de producción de escombros:

De acuerdo a la reunión realizada con los transportadores, en las oficinas de planeación de la Alcaldía Municipal, se pudo identificar un total de 31 transportadores, con los cuales se realizó posteriormente el seguimiento telefónico para llevar un control semanalmente de la cantidad (volumen) de escombros que transportaban y el lugar donde los depositaban. Asimismo, con la información obtenida de las obras de construcción (mediante las visitas y el seguimiento telefónico realizado) se obtuvo la cantidad de escombros que estas obras generaron en los procesos de construcción y demolición.

A partir de esta información obtenida, se llevó a cabo el análisis del volumen de escombros generados en el municipio. Esto, mediante el uso histograma o diagrama de barras, que permitió ver el comportamiento en el tiempo que tuvo la producción de escombros por construcción y/o demolición mes a mes en el municipio de Pamplona para el año 2022.

ETAPA II. Clasificación de zonas potenciales

En esta etapa se clasificaron las zonas potenciales para el manejo de los residuos de construcción y demolición (escombrera) según el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Actividades:

2.1 Análisis de información geográfica:

Mediante salidas de campo se realizó un análisis de la información geográfica de las zonas potenciales para la selección del sitio de disposición de RCD, según el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del municipio de Pamplona. Asimismo, se realizó el levantamiento topográfico de las alternativas con el acompañamiento del Técnico en Planeación y con el Apoyo Técnico de la Alcaldía municipal.

2.2 Aplicación de metodologías de evaluación según la norma:

Se evaluaron los criterios que propone la norma para la identificación de los sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición, de acuerdo con la 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”. Dichos criterios de evaluación son:

1. Oferta ambiental: Indica la capacidad que tiene el área de influencia para entregar bienes y servicios ambientales:

Baja	10 puntos
Moderada	5 puntos
Significativa	0 puntos

2. Degradación del suelo: hace referencia a la pérdida físico-mecánica del suelo del área de influencia, lo cual reduce la capacidad productiva de los mismos:

Muy severa	10 puntos
Severa	8 puntos
Moderada	4 puntos
Ligera	2 puntos
Sin evidencia	0 puntos

3. Distancia a los cuerpos hídricos: se cuantifica de la siguiente forma:

Mayor a 2.000 metros	10 puntos
Entre 1.000 y 2.000 metros	8 puntos
Mayor a 500 metros y menor a 1.000 metros	6 puntos
Entre 50 y 500 metros	2 puntos

4. Capacidad: El área deberá permitir que la vida útil del sitio de disposición final de RCD sea compatible con la generación de estos residuos en el municipio:

Para una capacidad superior a 1,5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años, 10 puntos

Para una capacidad entre 0,5 y 1,5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años. 5 puntos

Para una capacidad menor a 0,5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años. 0 puntos

5. Características geomorfológicas:

Zona quebrada y encajonada	6 puntos
Zona en media ladera parcialmente encajonada	4 puntos
Zona en media ladera abierta	2 puntos
Zona plana y abierta	0 puntos

6. Distancia del centroide de generación:
- | | |
|---------------------|----------|
| Menor a 10 km | 4 puntos |
| Entre 10 km y 50 km | 2 puntos |
| Mayor a 50 km | 0 puntos |
7. Disponibilidad de vías de acceso: se realiza según:
- Las condiciones de la vía principal:
- | | |
|------------------------|----------|
| Pavimentada | 2 puntos |
| Afirmado o carreteable | 1 punto |
| Trocha/no existe | 0 puntos |
- Numero de vías específicas o ramales de acceso que se desprendan de una vía principal:
- | | |
|----------------|----------|
| Dos o más vías | 2 puntos |
| Una vía | 1 punto |
| No hay vías | 0 puntos |
- Condiciones de la vía específica de acceso:
- | | |
|------------------------|----------|
| Pavimentada | 2 puntos |
| Afirmada o carreteable | 1 punto |
| Trocha/ no existe | 0 puntos |
8. Densidad poblacional en el área:
- | | |
|---|----------|
| Entre 0 y 20 habitantes/hectárea | 4 puntos |
| Mayor a 20 y menor a 50 habitantes/hectárea | 2 puntos |
| Mayor o igual a 50 habitantes/hectárea | 0 puntos |

9. Uso del suelo:

Uso principal	10 puntos
Uso compatible o complementario	6 puntos
Uso restringido	2 puntos

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

ETAPA III. Identificación de impactos ambientales

En esta etapa se identificaron los posibles impactos ambientales positivos y negativos que podrían presentarse con la realización de las actividades ejecutadas en las diferentes etapas de construcción, adecuación, operación y cierre del proyecto (ubicación de la escombrera).

Actividades:

3.1 Realización de la Matriz de identificación de impactos:

Mediante la matriz de identificación de impactos, se establecieron las Etapas del proyecto (diseño, construcción y operación de la escombrera municipal), las Acciones Susceptibles de Producir Impactos y los Aspectos Ambientales, que se puedan generar sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico. (Conesa , 1997)

3.2 Realización de la Matriz de evaluación:

Al igual que la matriz de identificación, esta matriz de doble entrada relaciona impactos y actividades, junto con una serie de atributos que son calificados con rangos de valoración conforme a las características del impacto y la actividad impactante. En la Tabla 8 se puede observar la descripción de los rangos de valoración según la importancia de los impactos.

Tabla 8. Valoración de la importancia de impacto

Signo		Intensidad (I)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: (Conesa , 1997)

3.3 Realización de la Matriz de categorización:

Posterior a la identificación y evaluación de los impactos, estos fueron categorizados según el valor resultante, de acuerdo con las escalas de valor de importancia del impacto. Es así, como se puede observar la identificación, evaluación y categorización de los impactos para la alternativa 1 en la Tabla 19, para la alternativa 2 en la Tabla 20, y finalmente para la alternativa 3 en la Tabla 21.

Para realizar el proceso de categorización de impactos, se tienen en cuenta la importancia de los impactos, esto, mediante la naturaleza de los impactos, es decir, los impactos de naturaleza negativa se establecen en cuatro categorías, en donde se identifican por un color y un rango determinado, como se presenta a continuación:

- **Bajo:** son aquellos impactos cuyos valores de importancia van de -13 -25 y se consideran irrelevantes.
- **Moderado:** Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre -26 y -50.
- **Severo:** Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre -51 y - 75.
- **Crítico:** Son aquellos impactos cuyos valores de importancia se encuentran entre - 76 y -92.

Estos rangos y sus valores, podemos observarlos en la Tabla 9.

Tabla 9. Clasificación de rangos de importancia de los impactos de naturaleza negativa

Rango	Importancia del impacto
-13 a -25	Bajo
-26 a -50	Moderado
-51 a -75	Severo
-76 a -92	Crítico

Fuente: Conesa, 1997

Para la evaluación de impactos de naturaleza positiva se establecen cuatro categorías, cada una de ellas con un color y rango determinado. La importancia del impacto toma valores entre 13 y 92, como se presenta en la Tabla 10.

- Poco importante: son aquellos impactos cuyos valores de importancia van de 13 a 25 y se consideran irrelevantes.
- Importante: Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre 26 y 50.
- Muy Importante: Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre 51 y 75 puntos.
- Sobresaliente: Son aquellos impactos que presentan valores de importancia entre 76 y 92.

Tabla 10. *Clasificación de rangos de importancia de los impactos de naturaleza positiva*

Rango	Importancia del impacto
13 a 25	Poco importante
26 a 50	Importante
51 a 75	Muy importante
76 a 92	Sobresaliente

Fuente: Conesa, 1997

3.4 Elección de la alternativa más viable:

De acuerdo a los resultados de la evaluación ambiental de impactos que se realizó a cada una de las alternativas se realizó la elección de zona más favorable para la ubicación de la escombrera.

RESULTADOS

Análisis de la encuesta

Encuesta: Diagnóstico sobre el manejo y volumen de escombros generados en el municipio de Pamplona.

- Pregunta 1. ¿Qué cantidad de escombros transporta en semanalmente? (m3)

Se obtuvo como resultado:

- ✓ El 76% transporta semanalmente entre 1 y 5 m3
- ✓ El 15% transporta semanalmente entre 6 y 10 m3
- ✓ El 9 % transporta semanalmente más de 10 m3

Promedio Volumen Transportado:

En promedio los volqueteros encuestados transportan 9.30 m3 semanalmente de escombros, 282.83 m3 mensuales, 3394m3 anuales.

- Pregunta 2. ¿Cuál es el lugar de disposición final de los escombros que transporta semanalmente?

Se obtuvo como resultado:

- ✓ El 85% de los volqueteros encuestados utilizan como lugar de disposición final de los escombros que transporta en el Relleno Sanitario.
- ✓ El 10% de los volqueteros encuestados utilizan como lugar de disposición final de los escombros que transporta en lotes privados.
- ✓ El 5% de los volqueteros encuestados utilizan como lugar de disposición final de los escombros que transporta en reparación de vías.

- Pregunta 3. Los lugares de disposición, son: públicos o privados.

El 90% de los lugares utilizados para la disposición final de escombros por parte de los volqueteros son públicos, el 10% restante son dispuestos en lotes privados.

- Pregunta 4. ¿Cuál es el valor monetario de un viaje de escombros?

El valor de un viaje de escombros varía entre los 25mil a los 60mil dependiendo del transporte (volquetas o camiones) y del lugar donde se transportan.

- Pregunta 5. ¿Qué tipo de materiales (escombros) son los más frecuentes?

En la Tabla 11, se presentan los materiales más frecuentes, en los procesos de remodelaciones y construcciones.

Tabla 11. *Materiales de construcción*

MATERIALES DE CONTRUCCION	
Concreto	Tierra
Arena	Piedra
Ladrillo	Hierro

Fuente: Gutiérrez, K (2022), a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

- Pregunta 6. Los lugares de disposición de estos materiales, ¿son dentro de la zona urbana o fuera de la zona urbana?

De acuerdo a los lugares mencionados, donde se realiza la disposición final de los escombros, el 100% se encuentran dentro de la zona urbana del municipio de Pamplona.

- Pregunta 7. Creería adecuado que el municipio destinara un lugar específico para la disposición final de estos materiales (escombros).

El 100% de los encuestados ve la necesidad de destinar un lugar específico para la disposición final de estos materiales (escombros).

Diagnóstico del volumen de escombros

A partir de la información suministrada por las oficinas de Planeación, se identificó el número total de Licencias de construcción y Licencias de ampliación (en donde también se generan escombros) otorgadas por el municipio mes a mes, para el año 2022 (Tabla 12)

Tabla 12. *Licencias otorgadas por el municipio de Pamplona*

MES	LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN	LICENCIAS DE AMPLIACIÓN	AREA (m2)
ENERO	5	1	1999,85
FEBRERO	6	4	7830,56
MARZO	7	5	4927,09
ABRIL	5	3	3830,56
MAYO	5	3	2882,48
JUNIO	3	2	5526,28
JULIO	3	3	1287,66
AGOSTO	5	3	4337,55
SEPTIEMBRE	4	4	1315,71
OCTUBRE	4	4	4816,58
NOVIEMBRE	5	3	6000,31
DICIEMBRE	6	2	6743
TOTAL	58	37	51497,63

Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022) a partir de los datos obtenidos en las oficinas de planeación

Además, se logró identificar el total de Permisos de construcción y Permisos de demolición, que fueron otorgados por el municipio mes a mes (ver Tabla 13).

Tabla 13. *Permisos de construcción y demolición otorgados por el municipio*

MES	PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN	PERMISOS DE DEMOLICIÓN
ENERO	0	0
FEBRERO	0	1
MARZO	1	2
ABRIL	1	0
MAYO	0	1
JUNIO	1	2
JULIO	0	2
AGOSTO	2	1
SEPTIEMBRE	0	2
OCTUBRE	1	1
NOVIEMBRE	0	0
DICIEMBRE	2	1
TOTAL	8	13

Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022) a partir de los datos obtenidos en las oficinas de planeación

Del mismo modo, como se observa en la Tabla 14, se obtuvo el total de las Licencias de construcción y demolición que fueron otorgadas por el municipio en los últimos dos años, obteniendo de ello el total del área licenciada para el año 2020 y 2021 en comparación con el año 2022.

Tabla 14. *Solicitudes de licencias para construcción*

AÑO	LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN	AREA (m ²)
2020	46	20941,74
2021	86	34382,55
2022	95	51497,63

Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022) a partir de los datos obtenidos en las oficinas de planeación

Como se puede observar en la tabla anterior, en los últimos años las solicitudes para licencias de construcción han ido aumentando, siendo el año 2022 con más número de licencias de construcción otorgadas. Esto, demuestra que el sector de la construcción y la economía en el municipio de Pamplona se han ido activado, aun después de atravesar la situación epidemiológica del COVID-19 y todo lo que esto conllevó.

Situación encontrada en el municipio de Pamplona

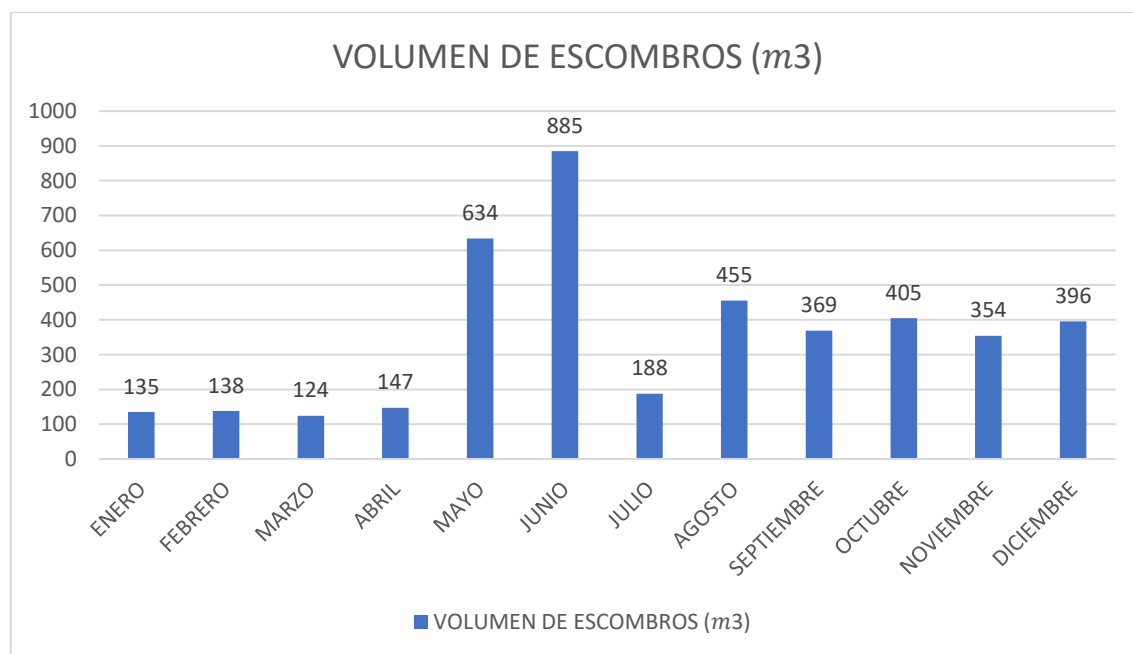
El municipio de Pamplona no cuenta con ningún tipo de estrategia para el seguimiento y control de la generación de escombros, lo cual ha generado que principalmente los transportadores depositen estos residuos en las afueras del municipio o temporalmente en las áreas cercanas en donde se están realizando las obras de construcción.

Es por ello, y de acuerdo al seguimiento realizado a las obras de construcción y del mismo modo a los transportadores de estos escombros, se identificó que los lugares donde se depositan principalmente estos escombros son en el relleno sanitario, en lotes privados o en obras viales que necesiten de estos residuos.

Escombros producidos en el municipio

Mediante el acercamiento y seguimiento a las obras de construcción y a los transportadores (volqueteros y camioneros), se determinó como se observa en la Grafica 1 el volumen de escombros generados mes a mes para el año 2022 en el municipio de Pamplona.

Grafica 1. Volumen de escombros generados en el municipio



Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022) a partir de los datos obtenidos por el seguimiento realizado a las obras y a los transportadores de escombros

Como se observa en la Grafica 1 el mes en el que hubo mayor generación de residuos de construcción y demolición fue en el mes de junio con un volumen de 885 m³ y los meses en los que hubo menor generación de estos residuos fue en enero, febrero y marzo, con un volumen de 135 m³, 138 m³ y 124 m³ respectivamente.

Cabe recalcar, que el municipio de Pamplona no cuenta con información acerca del volumen de escombros que se haya podido generar en años anteriores por las obras que

contengan licencias y permisos de construcción y demolición en el municipio. Esto, puesto que no se lleva ningún tipo de seguimiento en el proceso de generación de escombros que puedan tener estas obras desde que se inician a su cierre. Es por ello, que estudio tendría los primeros valores acerca del volumen de escombros que se pueda generar en el municipio, en este caso para el año 2022.

Descripción de las alternativas propuestas para la ubicación de la escombrera municipal de Pamplona.

- **ALTERNATIVA 1**

Tabla 15. *Descripción de la alternativa 1*

Estado actual

La primera alternativa se trata de un predio identificado con el numero catastral 545180002000000030130000000000 el cual se encuentra en la entrada de La Lejía y en el momento no se dispone de ningún tipo de uso (Fotografía 1). Es un terreno en el que anteriormente se depositaron escombros (Fotografía 2) pero actualmente no se realiza esta actividad.

Fotografía 1. *Estado actual de la Alternativa 1*



Fuente: Gutiérrez, K (2022)

Fotografía 2. *Estado actual, disposición de escombros*



Fuente: Gutiérrez, K (2022)

Ubicación

El predio se encuentra ubicado en La Lejía (Fotografía 3), sobre la vía principal que conduce al municipio de Chitaga. Cuenta con un área aproximada de $5812 m^2$.

Fotografía 3. *Ubicación de La Lejía*



Fuente: Gutiérrez, K (2022)

Coordenadas planas	1161593.967 (X) 1304996.840 (Y) Altura: 2618 msnm	Propietario	Mauricio Alexander Villamizar Sarmiento
Distancia a centros poblados El área se encuentra ubicado a unos 8.0 km del Parque Principal Agueda Gallardo del municipio de Pamplona (Fotografía 4). <i>Fotografía 4. Parque principal del municipio de Pamplona</i>  Fuente: <i>Autora del proyecto, 2022</i>			
Cercanía a viviendas Al lado del sitio propuesto para la alternativa 1 se encuentra la caseta de La Lejía, además, en frente de este sitio se encuentra ubicada una Carbonera; y las viviendas más cercanas al área de influencia, se encuentran aproximadamente a 480 metros, las cuales están ubicadas en el Hostal La Feria como se observa en la Figura 11.			

Figura 11. Viviendas cercanas a la Alternativa 1



Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022), a partir del Google Earth Pro.

Vías de acceso

El área cuenta con una vía de acceso (Fotografía 5), la cual es la vía principal (Pamplona – Chitaga). Esta vía se encuentra pavimentada y en regular estado.

Fotografía 5. Vía de acceso



Fuente: Gutiérrez, K (2022)

Capacidad para el almacenamiento de escombros

Área: 5812 m^2

Altura útil: 5 m

Volumen: 29060 m^3

Vida útil
8,5 años
Uso del suelo
Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) es un suelo de zona rural con uso Agrosilvopastoril y corredor vial. Actualmente, no cuenta con ningún tipo de uso agrosilvopastoril o agroforestal.
Cuerpos de agua presentes en el área
El área de influencia no cuenta con fuentes hídricas cercanas, solo hacen parte de esta las aguas provenientes de escorrentía, las cuales hacen su proceso de desagüe a través de la vía.

- **ALTERNATIVA 2**

Tabla 16. *Descripción de la alternativa 2*

Estado actual
La alternativa 2 se trata de un predio identificado con el numero catastral 545180002000000030007000000000 el cual se encuentra situado al lado de un ZODME (Zonas de Disposición de Material de Excavación Sobrante) dispuesto por el municipio y que se encuentra en etapa de cierre. También, se pueden observar en este predio ramas y hojas secas provenientes de árboles talados (Fotografía 6).

Fotografía 6. *Estado actual de la Alternativa 2*

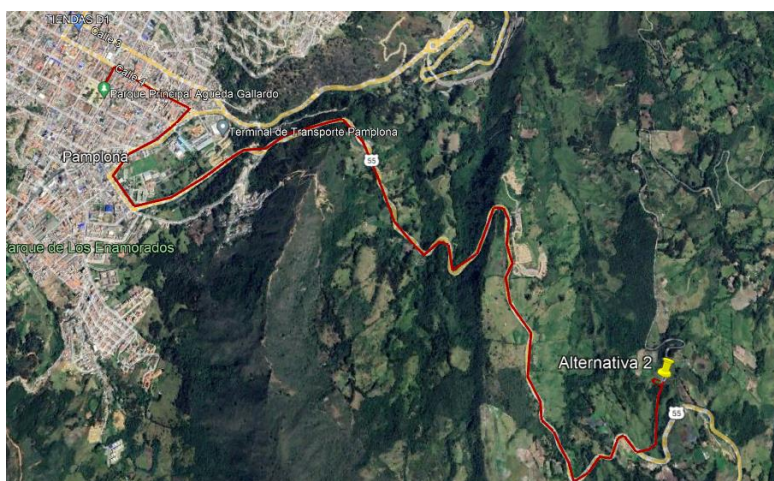


Fuente: Gutiérrez, K (2022)

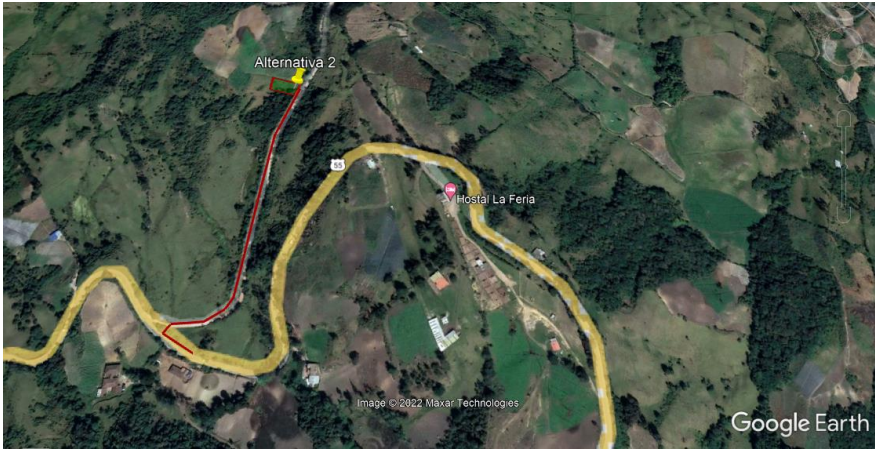
Ubicación

Este predio se encuentra ubicado a unos 2 km antes de llegar a La Lejía y a unos 6 km del Parque Principal Agueda Gallardo, en donde se da vuelta a mano izquierda y a unos 400 metros se encuentra el lugar de estudio (Figura 12). Tiene un área aproximada de $1860 m^2$.

Figura 12. *Localización Alternativa 2*



Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022), a partir del Google Earth Pro.

Coordenadas planas	1156955.872 (X) 1308698.996 (Y) Altura: 2537 msnm	Propietario	Alcides Rico Varela
Distancia a centros poblados Se encuentra localizada a 6.52 km del parque principal del municipio de Pamplona. Tiene un área de 844 m^2.			
Cercanía a viviendas El predio se encuentra ubicado a 450 metros de las viviendas más cercanas a él; y aproximadamente, a una distancia de 1 km del Hostal La Feria (Figura 13). Figura 13. <i>Viviendas cercanas a la Alternativa 2</i>  Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022), a partir del Google Earth Pro.			
Vías de acceso El área cuenta con una vía de acceso, la cual es la vía principal (Pamplona – Chitaga), en la cual, a partir del kilómetro 6 desde el parque principal Agueda Gallardo se da vuelta a mano izquierda y se recorren 400 metros aproximadamente para llegar al área de estudio. Esta vía se encuentra pavimentada y en regular estado.			

Capacidad para el almacenamiento de escombros Área: 844 m² Altura útil: 8 m Volumen: 6752 m³
Vida útil 2 años
Uso del suelo Suelo de zona rural, comprende según el PBOT un uso Silvopastoril. Actualmente, no cuenta con ningún tipo de uso.
Cuerpos de agua presentes en el área Se encuentra ubicada la Quebrada el Buque a unos 250 metros del área de estudio.

- **ALTERNATIVA 3**

Tabla 17. Descripción de la alternativa 3

Estado actual La alternativa 3 se trata de un predio identificado con el numero catastral 545180003000000040316000000000 el cual se encuentra ubicado en la vía Berlín – Pamplona, a unos 1.50 km del Túnel de Pamplona, pasando por la Estación de Servicio Gasolinera del municipio.

Fotografía 7. Estado actual de la Alternativa 3

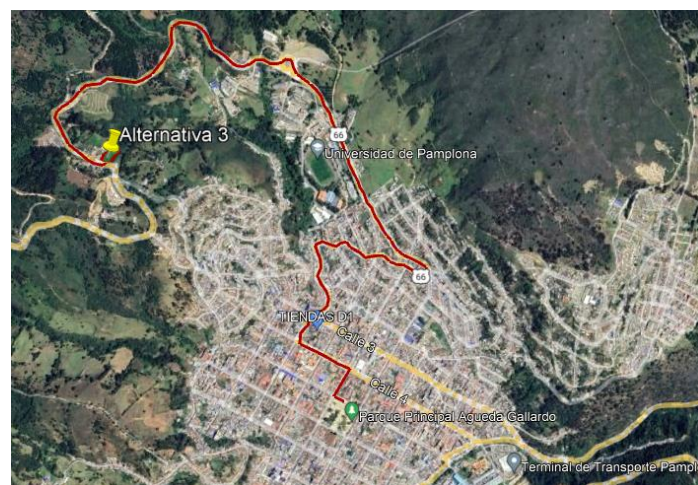


Fuente: Gutiérrez, K (2022)

Ubicación

El predio se encuentra ubicado a 1.50 km del Túnel de Pamplona y a unos 3.8 km del Parque Principal Águeda Gallardo, del municipio de Pamplona (Figura 14). Tiene un área aproximada de 2000 m^2 .

Figura 14. Localización Alternativa 3



Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022), a partir del Google Earth Pro

Coordenadas	758752.41 (X) 817036.83 (Y) Altura: 2479 msnm	Propietario	Alcides Rico Parela
Distancia a centros poblados Se encuentra localizado a unos 3.8 km del Parque Principal Águeda Gallardo, del municipio de Pamplona.			
Cercanía a viviendas Hacia los alrededores del predio se encuentran viviendas relativamente cerca (Fotografía 8), estas viviendas, están aproximadamente a unos 20 m de la alternativa 3. Fotografía 8. Viviendas cercanas a la Alternativa 3  Fuente: Gutiérrez, K (2022)			
Vías de acceso El área cuenta con una vía de acceso, la cual es la vía Berlín – Pamplona (Fotografía 9). Esta vía se encuentra pavimentada y en regular estado.			

Fotografía 9. Vía de acceso, alternativa 3



Fuente: Autora del proyecto, 2022

Capacidad para el almacenamiento de escombros Área: 2000 m^2 Altura útil: 10 m Volumen: 20000 m^3
Vida útil 6 años
Uso del suelo Según el PBOT tiene un uso de tipo residencial.
Cuerpos de agua presentes en el área El drenaje más cercano se encuentra a 275 m de la zona de estudio

Criterios de evaluación para la selección del sitio para la ubicación de la escombrera municipal

De acuerdo a la descripción realizada anteriormente de las alternativas propuestas para la ubicación de la escombrera municipal, la cual se realizó con las diferentes salidas de campo (visitas a los sitios) y revisión bibliográfica de fuentes secundarias de información, se logró realizar la evaluación para cada una de las alternativas (Tabla 18).

Tabla 18. Calificación de los criterios de evaluación según la resolución 472 de 2017

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		VALOR MÁXIMO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Oferta ambiental		10	5	10	5
Degradación del suelo		10	8	4	2
Distancia a cuerpos hídricos		10	8	2	2
Capacidad		10	0	0	0
Características geomorfológicas		6	4	4	6
Distancia del centroide de generación		4	4	4	4
Disponibilidad de vías de acceso	Condiciones de la vía principal	2	2	1	2
	Número de vías específicas o ramales de acceso	2	0	0	0
	Condiciones de la vía específica de acceso	2	0	0	0
Densidad poblacional en el área		4	4	4	2
Uso del suelo		10	6	6	2
CALIFICACIÓN TOTAL		70	41	35	25

Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022), de acuerdo a los criterios de evaluación

Como se puede observar en la Tabla 18, el puntaje máximo de la identificación y evaluación del sitio para la ubicación de la escombrera municipal es de 70 puntos. La norma nos dice que los puntajes menores a éste (70) indican el orden de elegibilidad de las áreas evaluadas, en este caso, de las tres alternativas de estudio.

Con esto, podemos identificar que la alternativa más viable según los criterios de la resolución 472 del 2017 “Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD” es la Alternativa 1, puesto que, presenta un puntaje mayor en comparación con las otras dos alternativas, el cual es de 41 puntos.

Identificación y Evaluación de impactos de las alternativas propuestas para la ubicación de la escombrera municipal

Para la evaluación de impactos generados por el proyecto de la escombrera, se tuvo en cuenta los posibles impactos que puedan ser generados por las actividades realizadas en las etapas de adecuación, operación y cierre final de la escombrera. Esto, con el fin de identificar y evaluar los posibles impactos generados en las diferentes alternativas, para permitir de esta manera, seleccionar la alternativa más viable para la ubicación de la escombrera y lograr que con esto el buen desarrollo del proyecto.

Tabla 19. Matriz de evaluación ambiental, Alternativa 1

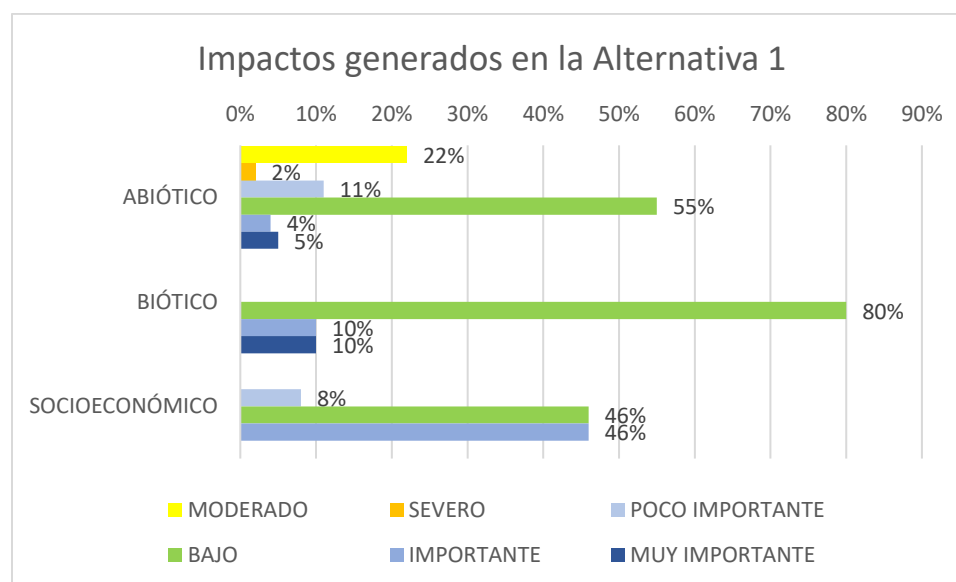
MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES IMPACTOS	FASES DEL PROYECTO																		
			Construcción y Adecuación							Operación									Desmantelamiento y cierre		
			Delimitación del área y cerramiento	Perforación y apiques para conocer el suelo y subsuelo	Movimientos de tierra preliminares, descapotes, adecuación de patios y vías	Construcción de obras de infraestructuras	Señalización en vías de acceso	Obras de drenaje	Construcción de barreras de control y mitigación ambiental	Cortes y llenos con maquinaria	Disposición temporal de material de excavación y descapote	Descargue de escombros	Señalización para el tránsito vehicular	Proceso de clasificación de materiales	Proceso de compactación de material	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Manejo de combustibles y lubricantes	Conformación final y perfilado de taludes	Desmantelamiento de infraestructuras	Revegetación	
ABIOTICO	SUELO	Cambios del uso de suelo		-52	-32	-32		-13	-14		-19	-32		-13	-33		-18		32	18	
		Alteración en la calidad del suelo		-52	-32	-19			-19	-32		-32			-22			-22	28		
		Intensificación de los procesos de erosión del suelo		-32	-32			14										18	32		
		Cambios en las geoformas		-19	-19	-22			-22					-19			-13	18			
	AGUA	Alteración en la calidad del agua						14									-14	18	18		
		Presencia de sólidos suspendidos				-19												-19	-19		
	AIRE	Emisión de gases			-14					-22	-18	-18			-18	-22				52	
		Deterioro de la calidad del aire			-14	-14				-19		-14			-14	-14			-19	32	
		Emisión de material particulado		-14	-32	-22		-13				-32			-22			-19	-14		
		Generación de ruido		-13		-26		-13	-14	-19		-28		-18	-28	-18			-19		
PAISAJE	Deterioro de la calidad paisajística	-32	-28	-28	-32	-14		-19		-28	-32	-14	-19	-19	-19		14	52	52		
BIOTICO	FLORA	Perdida de la cobertura vegetal	-14		-19	-19		-19	-14											52	
		Alteración de la flora nativa	-22		-19	-19			-19	-19										55	
	FAUNA	Ahuyentamiento de especies de fauna			-14	-19			-14			-14			-19	-14		-19	28	28	
SOCIOECONOMICO	DIMENSIÓN SOCIOECONOMICO		32	32	32	32	18	32	32	32	32	32	18	32	32	32	18	32	32	32	
		Generación de empleo									-19	-19			-19				-19		
		Deterioro de las vías				-19				-19				-19					-19		
	DIMENSIÓN CULTURAL	Generación de conflictos por el uso de la vía				-22	18		-19		-22	-22	18		-22				-22		
		Alteración de las condiciones de vida de las personas en el area de influencia	-19		-19	-19						-19			-19			-19			

Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022)

Análisis de los impactos generados en la alternativa 1

Mediante la identificación y evaluación de impactos se realizó el análisis para cada uno de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en la alternativa 1.

Gráfica 2. Impactos generados en la Alternativa 1



Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022)

Componente Abiótico:

Como se puede observar en la Tabla 19, el componente de suelos se ve afectado mayormente en la etapa de construcción y adecuación, siendo los impactos generados de importancia baja a moderada, entre los que se encuentran los cambios del uso del suelo, la alteración de la calidad del suelo y la intensificación de los procesos de erosión. Del mismo modo, se presentan impactos de categoría baja a moderada en la etapa de operación sobre el

componente suelo, sin embargo, en la etapa de cierre se presentan impactos positivos sobre este componente, puesto que, en las actividades de desmantelamiento de infraestructura y revegetalización de la zona se espera que este componente quede en condiciones similares o mejores que antes de ser intervenido.

Para el componente hídrico, no se presenta mayor afectación, puesto que, en la zona de estudio no se encuentran fuentes hídricas cercanas que puedan ser afectadas por las etapas de construcción, adecuación, operación, desmantelamiento y cierre de la obra.

Por otro lado, para el componente atmosférico se presentan impactos de carácter negativo, con importancia baja a moderada. Estos impactos se presentan mayormente en las etapas de construcción y operación, puesto que, se generan en estas actividades emisión de gases de efecto invernadero, emisión de material particulado y generación de ruido. Del mismo modo, el componente paisajístico se ve afectado por estas actividades y presenta impactos positivos en la etapa de cierre cuando se realiza el desmantelamiento de infraestructuras y la revegetalización.

Componente Biótico

En los componentes de flora y fauna se presentan impactos de carácter negativo, con importancia de baja a moderada. Esto, puesto que la fauna se puede ver afectada por las diferentes etapas del proyecto, en donde se genera el ahuyentamiento de especies por el ruido que ocasiona la realización de las diferentes actividades en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.

Igualmente, la flora del sitio se puede ver afectada, puesto que, en las cercanías del sitio se encuentra una zona boscosa que puede verse alterada por las actividades realizadas en el proyecto. Por otro lado, la vegetación natural del sitio es mínima, presentándose zonas de pasto que se verán intervenidas en las actividades de descapote y adecuación del área.

Componente Socioeconómico

Este componente es el que menos se verá afectado negativamente por la realización del proyecto. Sin embargo, se pueden presentar impactos de importancia baja como el deterioro de las vías y la generación de conflictos por el uso de las mismas. También, la alteración de las condiciones de vida de las personas en el área de influencia será mínima, puesto que no se encuentran viviendas cerca al sitio.

Por otra parte, el proyecto presenta impactos positivos en este componente, como la generación de empleo, puesto que, en las diferentes actividades (construcción de obras de infraestructura, construcción de barreras de control, manejo de maquinaria, entre otros) se requieren de mano de obra que pueden ser solventadas por los habitantes del municipio.

Tabla 20. Matriz de evaluación ambiental, Alternativa 2

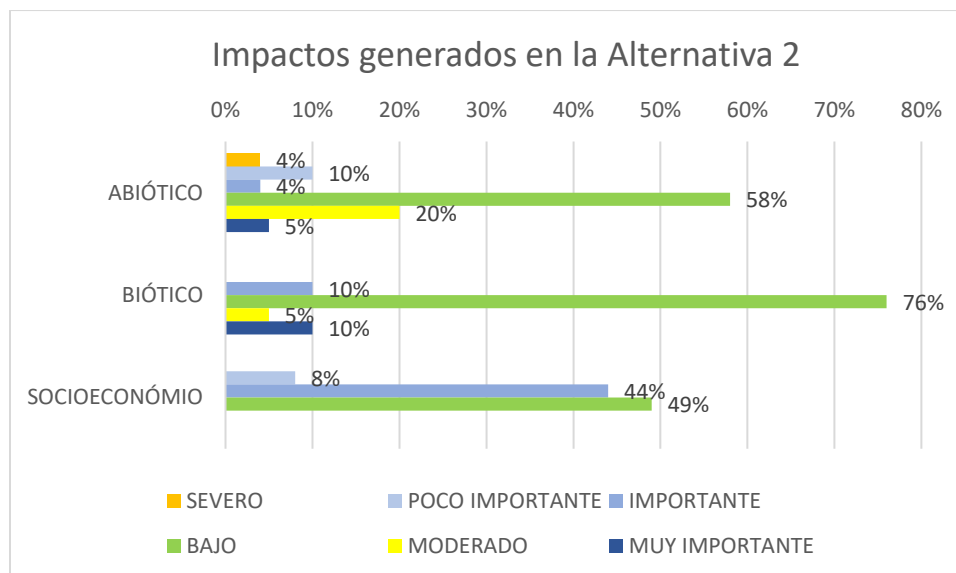
MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES IMPACTOS	FASES DEL PROYECTO																	
			Construcción y Adecuación								Operación								nto y cierre	
			Delimitación del área y cerramiento	Perforación y apiques para conocer el suelo y subsuelo	Movimientos de tierra preliminares, descapotes, adecuación de patios y vías	Construcción de obras de infraestructuras	Señalización en vías de acceso	Obras de drenaje	Construcción de barreras de control y mitigación ambiental	Cortes y llenos con maquinaria	Disposición temporal de material de excavación y descapote	Descargue de escombros	Señalización para el tránsito vehicular	Procesos de clasificación de materiales	Proceso de compactación de material	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Manejo de combustibles y lubricantes	Conformación final y perfilado de taludes	Desmantelamiento de infraestructuras	Revegetación
ABIOTICO	SUELO	Cambios del uso de suelo	-18	-52	-32	-32		-13	-14		-19	-32		-13	-33		-18		32	18
		Alteración en la calidad del suelo	-18	-52	-32	-19			-19	-32		-32			-22			-22	28	
		Intensificación de los procesos de erosión del suelo		-52	-52			14											18	32
		Cambios en las geoformas		-19	-19	-22			-22					-19			-13	18		
	AGUA	Alteración en la calidad del agua			-19	-19		14			-19						-14		18	18
		Presencia de sólidos suspendidos			-14	-28		-19				-19		-19	-14			-19	-19	
	AIRE	Emisión de gases			-14					-22	-18	-18			-18	-22				52
		Deterioro de la calidad del aire			-14	-14				-19		-14			-14	-14			-19	32
		Emisión de material particulado		-14	-32	-22		-13				-32			-22			-19	-14	
		Generación de ruido		-13		-26		-13	-14	-19		-28		-18	-28	-18			-19	
	PAISAJE	Deterioro de la calidad paisajística	-32	-28	-28	-32	-14		-32		-28	-32	-14	-19	-19	-19		14	52	52
BIOTICO	FLORA	Perdida de la cobertura vegetal	-14		-19	-19		-19	-14										52	
		Alteración de la flora nativa	-32		-19	-19			-19	-19									55	
	FAUNA	Ayentación de especies de fauna			-14	-19			-14			-14			-19	-14		-19	28	28
SOCIOECONOMICO	DIMENSIÓN SOCIOECONOMICO	Generación de empleo	32	32	32	32	18	32	32	32	32	32	18	32	32	32	18	32	32	32
		Deterioro de las vías			-19	-19				-19	-19	-19			-19				-19	
	DIMENSIÓN CULTURAL	Generación de conflictos por el uso de la vía				-22	18		-19		-22	-22	18		-22				-22	
		Alteración de las condiciones de vida de las personas en el area de influencia	-19		-19	-19						-19			-19			-19		

Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022)

Análisis de los impactos generados en la alternativa 2

Mediante la identificación y evaluación de impactos se realizó el análisis para cada uno de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en la alternativa 2.

Gráfica 3. Impactos generados en la alternativa 2



Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022)

Componente Abiótico:

Como se puede observar en la Tabla 20, el componente de suelos se ve afectado mayormente en la etapa de construcción y adecuación, siendo los impactos generados de categoría baja a severo, entre los que se encuentran los cambios del uso del suelo, la alteración de la calidad del suelo y la intensificación de los procesos de erosión. Del mismo modo, se presentan impactos de categoría baja a moderada en la etapa de operación sobre el componente suelo, sin embargo, en la etapa de cierre se presentan impactos positivos sobre este componente, puesto que, en las actividades de desmantelamiento de

infraestructura y revegetalización de la zona se espera que este componente quede en condiciones similares o mejores que antes de ser intervenido.

Para el componente hídrico, se presentan impactos de carácter negativo y de importancia baja, puesto que a 250 metros del área de influencia se encuentra una quebrada que puede ser afectada por las diferentes actividades realizadas en las etapas de construcción, adecuación, operación, desmantelamiento y cierre de la obra. Entre los posibles impactos, se encuentra alteración en la calidad del agua y la presencia de sólidos suspendidos.

Por otro lado, para el componente atmosférico se presentan impactos de carácter negativo, con importancia baja a moderada. Estos impactos se presentan mayormente en las etapas de construcción y operación, puesto que, se generan en estas actividades emisión de gases de efecto invernadero, emisión de material particulado y generación de ruido. Del mismo modo, el componente paisajístico se ve afectado por estas actividades y presenta impactos positivos en la etapa de cierre cuando se realiza el desmantelamiento de infraestructuras y la revegetalización.

Componente Biótico

En los componentes de flora y fauna se presentan impactos de carácter negativo, con importancia de baja a moderada. Esto, puesto que la fauna se puede ver afectada por las diferentes etapas del proyecto, en donde se genera el ahuyentamiento de especies por el ruido que ocasiona la realización de las diferentes actividades en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.

Igualmente, la flora del sitio se puede ver afectada, puesto que, en las cercanías del sitio se encuentra una zona boscosa que puede verse alterada por las actividades realizadas en el proyecto. Por otro lado, la vegetación natural del sitio es mínima, puesto que en gran parte del sitio se encuentran ramas y hojas secas provenientes de árboles talados, lo cual genera impactos de importancia baja.

Componente Socioeconómico

Para el desarrollo del proyecto en la alternativa 2, este componente es el que menos se verá afectado negativamente por la realización de la escombrera. Sin embargo, se pueden presentar impactos de importancia baja como el deterioro de las vías y la generación de conflictos por el uso de las mismas. También, la alteración de las condiciones de vida de las personas en el área de influencia será mínima, puesto que no se encuentran viviendas cerca al sitio.

Por otra parte, el proyecto presenta impactos positivos en este componente, como la generación de empleo, puesto que, en las diferentes actividades (construcción de obras de infraestructura, construcción de barreras de control, manejo de maquinaria, entre otros) se requieren de mano de obra que pueden ser solventadas por los habitantes del municipio.

Tabla 21. Matriz de evaluación ambiental, Alternativa 3

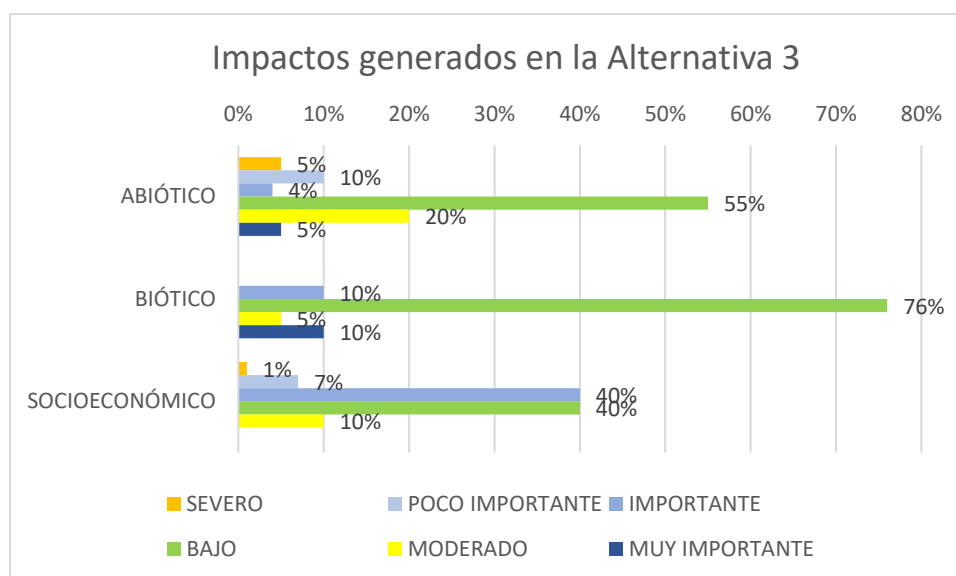
MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES IMPACTOS	FASES DEL PROYECTO																		
			Construcción y Adecuación									Operación								nto y cierre	
			Delimitación del área y cerramiento	Perforación y apliques para conocer el suelo y subsuelo	Movimientos de tierra preliminares, descapotes, adecuación de patios y vías	Construcción de obras de infraestructuras	Señalización en vías de acceso	Obras de drenaje	Construcción de barreras de control y mitigación ambiental	Cortes y llenos con maquinaria	Disposición temporal de material de excavación y descapote	Descargue de escombros	Señalización para el tránsito vehicular	Procesos de clasificación de materiales	Proceso de compactación de material	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Manejo de combustibles y lubricantes	Conformación final y perfilado de taludes	Desmantelamiento de infraestructuras	Revegetalización	
ABIOTICO	SUELO	Cambios del uso de suelo		-52	-32	-32		-13	-14		-19	-32		-13	-33		-18		32	18	
		Alteración en la calidad del suelo		-52	-52	-32			-19	-32		-32			-22			-22	28		
		Intensificación de los procesos de erosión del suelo		-52	-52			14											18	32	
		Cambios en las geoformas		-19	-19	-22			-22					-19				-13	18		
	AGUA	Alteración en la calidad del agua			-19	-19		14			-19						-14		18	18	
		Presencia de sólidos suspendidos			-14	-28		-19				-19		-19	-14			-19	-19		
	AIRE	Emisión de gases			-14					-22	-18	-18			-18	-22				52	
		Deterioro de la calidad del aire			-14	-14				-19		-14			-14	-14			-19	32	
		Emisión de material particulado		-14	-32	-22		-13				-32			-22			-19	-14		
		Generación de ruido		-13		-26		-13	-14	-19		-28		-18	-28	-18			-19		
	PAISAJE	Deterioro de la calidad paisajística	-32	-28	-28	-32	-14		-32		-28	-32	-14	-19	-19	-19		14	52	52	
BIOTICO	FLORA	Perdida de la cobertura vegetal	-14		-19	-19		-19	-14											52	
		Alteración de la flora nativa	-32		-19	-19			-19	-19										55	
	FAUNA	Ayentación de especies de fauna			-14	-19			-14			-14			-19	-14		-19	28	28	
SOCIOECONOMICO	DIMENSIÓN SOCIOECONOMICO	Generación de empleo	32	32	32	32	18	32	32	32	32	32	18	32	32	32	18	32	32	32	
		Deterioro de las vías			-19	-19				-19	-19	-19			-19				-19		
	DIMENSIÓN CULTURAL	Generación de conflictos por el uso de la vía				-19	18		-19		-22	-52	18		-22			-22	-22		
		Alteración de las condiciones de vida de las personas en el área de influencia	-19		-32	-32				-32	-19	-32			-19			-19			

Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022)

Análisis de los impactos generados en la alternativa 3

Mediante la identificación y evaluación de impactos se realizó el análisis para cada uno de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en la alternativa 3.

Grafica 4. Impactos generados en la alternativa 3



Fuente: Fuente: Elaborado por Gutiérrez, K (2022)

Componente Abiótico:

Para la alternativa 3, como se puede observar en la Tabla 21, el componente de suelos es el que mayormente se ve afectado, esto, dado que el grado de degradación del suelo es menor en comparación con el suelo de las otras dos alternativas. Es por ello, que, en la etapa de construcción y adecuación, se presentan impactos de carácter negativo con importancia de baja a severo, entre los que se encuentran impactos como los cambios del uso del suelo, la alteración de la calidad del suelo y la intensificación de los procesos de erosión.

Del mismo modo, se presentan impactos de categoría baja a moderada en la etapa de operación sobre este componente, sin embargo, en la etapa de cierre se presentan impactos positivos, puesto que, en las actividades de desmantelamiento de infraestructura y revegetalización de la zona se espera que este componente quede en condiciones similares o mejores que antes de ser intervenido.

Para el componente hídrico, se presentan impactos de carácter negativo y de importancia baja, puesto que a 275 metros del área de influencia se encuentra un drenaje que puede verse afectado por las diferentes actividades realizadas en las etapas de construcción, adecuación, operación, desmantelamiento y cierre de la obra. Entre los posibles impactos, se encuentra alteración en la calidad del agua y la presencia de sólidos suspendidos.

Por otro lado, para el componente atmosférico se presentan impactos de carácter negativo, con importancia baja a moderada. Estos impactos se presentan mayormente en las etapas de construcción y operación, puesto que, se generan en estas actividades emisión de gases de efecto invernadero, emisión de material particulado y generación de ruido. Del mismo modo, el componente paisajístico se ve afectado por estas actividades y presenta impactos positivos en la etapa de cierre cuando se realiza el desmantelamiento de infraestructuras y la revegetalización.

Componente Biótico

Para la alternativa 3 en los componentes de flora y fauna se presentan impactos de carácter negativo, con importancia de baja a moderada. Esto, puesto que la fauna se puede ver afectada por las diferentes etapas del proyecto, en donde se genera el ahuyentamiento de especies por el ruido que ocasiona la realización de las diferentes actividades en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.

Igualmente, la flora del sitio se puede ver afectada, puesto que, en las cercanías del sitio se encuentra una zona boscosa que puede verse alterada por las actividades realizadas en el proyecto. Por otro lado, en el área de influencia la vegetación es predominante por pastos, la cual se puede ver alterada por la realización de actividades como el descapote y adecuación del área.

Componente Socioeconómico

Para el desarrollo del proyecto en la alternativa 3, en este componente se presentan impactos de carácter negativo, con importancia baja a moderada, en donde se pueden generar impactos como: el deterioro de las vías, la generación de conflictos por el uso de las mismas y la alteración de las condiciones de vida de las personas en el área de influencia. Esto, puesto que se encuentran viviendas relativamente cerca al área de influencia, estas viviendas, están aproximadamente a unos 20 metros.

Por otra parte, el proyecto presenta impactos positivos en este componente, como es la generación de empleo, puesto que, en las diferentes actividades (construcción de obras de infraestructura, construcción de barreras de

control, manejo de maquinaria, entre otros) se requieren de mano de obra que pueden ser solventadas por los habitantes del municipio.

Definición de la alternativa más viable para la ubicación de la escombrera

De acuerdo a la evaluación ambiental realizada anteriormente y a la calificación dada a las tres alternativas, según los criterios de evaluación definidos por la resolución 472 del 2017, se determinó que la alternativa más favorable para la ubicación de la escombrera municipal es la Alternativa 1. La cual, obtuvo una calificación de 41 puntos, además de que presenta ventajas sobre las otras dos alternativas, entre las cuales se considera que, tiene un fácil acceso por el cual se pueden transportar los vehículos de carga, tiene una capacidad de almacenamiento razonable de acuerdo a la generación de escombros que produce el municipio y su vida útil es mayor en comparación con las otras dos alternativas.

Dicha alternativa se encuentra ubicada en La Lejía, sobre la vía principal que conduce al municipio de Chitaga y situada a unos 8.0 km del perímetro urbano (del Parque Principal Agueda Gallardo) del municipio de Pamplona. No presenta asentamientos humanos cerca al predio que se puedan ver afectados y los impactos ambientales que se presenten durante las fases del proyecto serán moderados a bajos debido a la intervención antrópica (depósitos de algunos escombros) que se presentaron en el predio, los cuales se pueden mitigar, prevenir, corregir o compensar con medidas de manejo ambiental.

Fotografía 10. Estado actual del predio correspondiente a la Alternativa 1



Fuente: Gutiérrez, K (2022)

CONCLUSIONES

- De acuerdo al diagnóstico ambiental de alternativas realizado para la localización de la escombrera municipal, se logró evaluar y comparar diversas opciones partiendo principalmente de las características geográficas, ambientales y sociales que presenta el entorno de cada una de las alternativas.
- Según los resultados obtenidos en la Evaluación de criterios (resolución 472 del 2017) realizada a las alternativas, se obtuvo un puntaje para la Alternativa 1, la Alternativa 2 y la Alternativa 3 de 41, 35 y 25 puntos respectivamente.
- Teniendo en cuenta el seguimiento realizado a las obras de construcción y a los transportadores de los RCD se determinó el volumen de escombros generados para el año 2022 en el municipio de Pamplona, el cual fue de 3394 m^3 .

- Se pudo observar que el municipio de Pamplona no cuenta con datos provenientes del volumen de escombros que se hayan podido generar en años anteriores por las obras de construcción y demolición realizadas en el municipio. Además, se observó que no se lleva ningún tipo de seguimiento al manejo que se les da a estos escombros.
- De acuerdo con los resultados de la Evaluación de criterios definidos en la resolución 472 del 2017 y a la evaluación ambiental realizada a las tres alternativas, se determinó que la más favorable para la ubicación de la escombrera municipal es la Alternativa 1. Esto, ya que, presenta ventajas sobre las otras dos alternativas, entre las cuales se considera que, tiene un fácil acceso por el cual se pueden transportar los vehículos de carga, tiene una capacidad de almacenamiento razonable de acuerdo a la generación de escombros que produce el municipio y su vida útil es mayor en comparación con las otras dos alternativas.
- Se logro identificar que los factores favorables para considerar la Alternativa 1 como la más viable, fue la ubicación (en La Lejía, a 8.0 km del perímetro urbano), el área (de 5812 m^2), la capacidad de acopio de acuerdo al volumen de escombros generado por las obras en el municipio de Pamplona, entre otros.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Alcaldía Municipal, aumentar los esfuerzos para realizar el seguimiento a la gestión integral de RCD, en aras de incrementar la sostenibilidad para este tipo de proyecto.
- Para el transporte de los RCD se recomienda que todos los vehículos estén con condiciones técnico mecánicas adecuadas.
- Se recomienda vincular a la comunidad a través de talleres participativos de sensibilización y capacitación sobre las actividades propias de la construcción y puesta en funcionamiento de la escombrera municipal
- De acuerdo al desarrollo y a los resultados obtenidos, se recomienda tener en cuenta como principal alternativa, la Alternativa 1 como el sitio más favorable para la ubicación de escombrera municipal en Pamplona, debido a que obtuvo la puntuación más alta.
- De acuerdo a que el Diagnostico Ambiental de Alternativas (DAA) permite suministrar información para evaluar y compara entre diferentes opciones (en las cuales se pueda desarrollar un proyecto, obra o actividad), se recomienda continuar con el respectivo Estudio de Impacto Ambiental (EslA) en la alternativa más viable, y posteriormente realizar la solicitud de la Licencia Ambiental para el desarrollo del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (1997). *Decreto 357 de 1997*. Obtenido de https://www.ciudadlimpia.com.co/site/images/Legislacion/Decreto_357_de_1997pdf.pdf
- Colombia. Leyes Y Decretos. (2002). *Decreto 1713 del 2002*. Obtenido de <https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2002decreto1713.pdf>
- Congreso de Colombia. (Diciembre de 2008). *Ley 1259 de 2008*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34388>
- MELGUIZO LOPEZ, M. J. (2020). *DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA UBICACIÓN DE* . Obtenido de <https://repositorio.uniautonoma.edu.co/bitstream/handle/123456789/289/T%20IA-P%20152%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2011). *RESOLUCIÓN 2397 DE 2011*. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-de-recursos-fisicos/resoluciones/resolucion-2397-de-2011.aspx>
- Aurora Piña. (Octubre de 2012). *ESCOBRERAS*. Obtenido de <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/9455/3/Tema%202%20Manejo%20y%20dise%C3%B1o%20de%20escombreras.pdf>
- Castaño, C. P. (2011). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESCOMBRERA DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN OBRAS CIVILES DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ*. Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/51194758.pdf

Centeno Forero, J. (Noviembre de 2019). *Estudios técnicos para soportar el diseño e implementación de las zonas de disposición de material estéril- ZODME La Lejía, Pamplona Departamento de Norte de Santander.*

Conesa . (1997). *Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales* . Obtenido de <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>

Congreso de Colombia. (29 de Julio de 2016). *LEY 1801 DE 2016*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1801_2016.html

Congreso de la República. (Julio de 1994). *Ley 142 de 1994*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Congreso de la República. (19 de Febrero de 2002). *ACUERDO N°. 003 DEL 2002* . Obtenido de <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/9999/3458-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CORANTIOQUIA. (2002). Cartilla para el manejo ambiental de escombreras.

Delgado Luna, Y. H., Mantilla Oviedo, G. A., & Pimiento Gutiérrez, M. A. (2014). *EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE ESCOMBRERAS COMO ALTERNATIVA AMBIENTAL PARA LA RECUPERACIÓN DE ZONAS EROSIONADAS EN LA MESETA DE BUCARAMANGA* . Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/2917/1/Evaluaci%C3%B3n%20Geot%C3%A9cnica%20de%20escombreras>

as%20como%20alternativa%20ambiental%20para%20a%20recuperaci%C3%B3n
%20de%20zonas%20erosionadas%20en%2

MINAMBIENTE. (1994). *RESOLUCIÓN 541 DE 1994*. Obtenido de
https://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/normativa/resoluciones/res_0541_141294.pdf

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE . (2018). *METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (23 de Marzo de 2005). *DECRETO 838 DE 2005*. Obtenido de
https://www.redjurista.com/Documents/decreto_838_de_2005_ministerio_de_ambiente,_vivienda_y_desarrollo_territorial.aspx#/

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (28 de Febrero de 2017). *Resolucion 472 de 2017*. Obtenido de <https://www.cornare.gov.co/residuos/rcd/res-472-de-2017.pdf>

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (23 de Septiembre de 2011). *RESOLUCIÓN 1890 DE 2011*. Obtenido de
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambientevt_1890_2011.htm

Ministerio de Salud. (24 de Febrero de 1986). *RESOLUCIÓN NÚMERO 2309 DE 1986*. Obtenido de
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minsalud_r2309_86.htm

Ministerio de Vivienda. (20 de Diciembre de 2013). *DECRETO 2981 DE 2013*. Obtenido de
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_2981_2013.htm#:~:text=Der echo%20del%20Bienestar%20Familiar%20%5BDECRETO_2981_2013%5D&text=

Por%20el%20cual%20se%20reglamenta%20la%20prestaci%C3%B3n%20del%20 servicio%20p%C3%ABlico%20de%20aseo.&text=CONSID

Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (11 de Abril de 2016). *DECRETO 596 DE 2016*.

Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_0596_2016.htm

Minvivienda. (2 de Noviembre de 2017). *DECRETO 1784 DE 2017*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=84140>

Niño Vanegas, H. M., Altamar Peña, A. A., Maecha Carrilo, C. J., Romero Muñoz, W. H.,

Jimenez Olivose, A., Torres Peña, J. A., & Cantillo Romero, J. R. (2019). Aplicación de técnicas Geotécnicas y Geofísicas empleados para la caracterización del sub-suelo en el sector urbano El Orfanato ubicado en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (Colombia). *UNAL*, 3-4.

Pachón Díaz, C. Y. (2021). *Estudio de factibilidad para la ubicación de la escombrera municipal según la 1 Resolución 472 de 2017 en Barrancabermeja, Santander*.

Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42660/cypachond.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paz Grijalba, D. A. (2008). *DIAGNÓSTICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA ESCOMBRERA EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA*.

Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6268/T04277.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PBOT. (2015). *PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Pamplona, Norte de Santander.

PGIRS. (2021). *CONSULTORIA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS – PGIRS DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.*

UICN. (2011). *Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción.* Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/guia_de_manejo_de_escombros.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/guia_de_manejo_de_escombros.pdf)

Weather Atlas. (2022). *Previsión meteorológica y clima mensual.* Obtenido de <https://www.weather-atlas.com/es/colombia/pamplona-clima>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta: Diagnóstico sobre el Manejo de Escombros en el municipio de Pamplona, realizada a los transportadores.

1. ¿Qué cantidad de escombros transporta semanalmente? (m3)

2. ¿Cuál es el lugar de disposición final de los escombros que transporta semanalmente?

3. Los lugares de disposición, son:
Públicos ☐ Privados ☐
4. ¿Cuál es el valor monetario de un viaje de escombro?

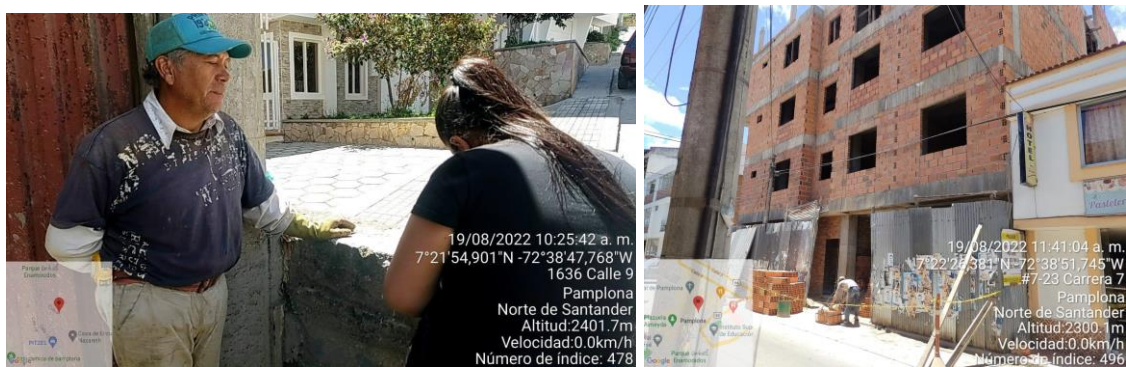
5. ¿Qué tipo de materiales (escombros) son los más frecuentes?

6. Los lugares de disposición de estos materiales, son:
Dentro de la zona urbana ☐ Fuera de la zona urbana ☐
7. Creería adecuado que el municipio destinara un lugar específico para la disposición final de estos materiales (escombros)
Si ☐ No ☐

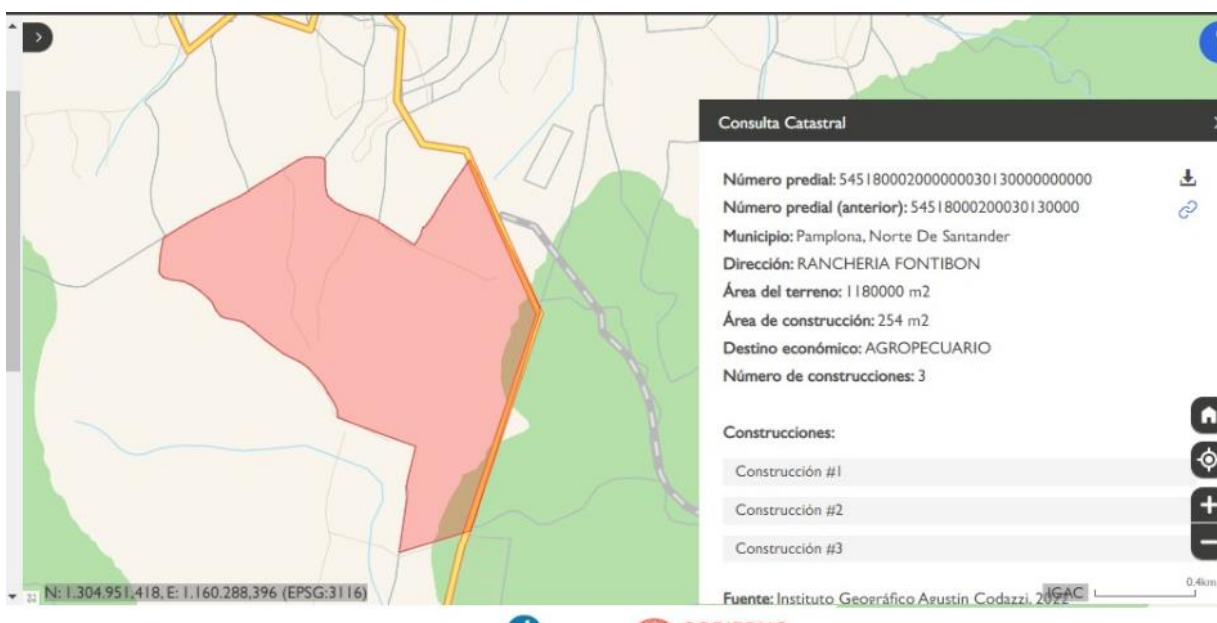
Anexo 2. Levantamiento topográfico



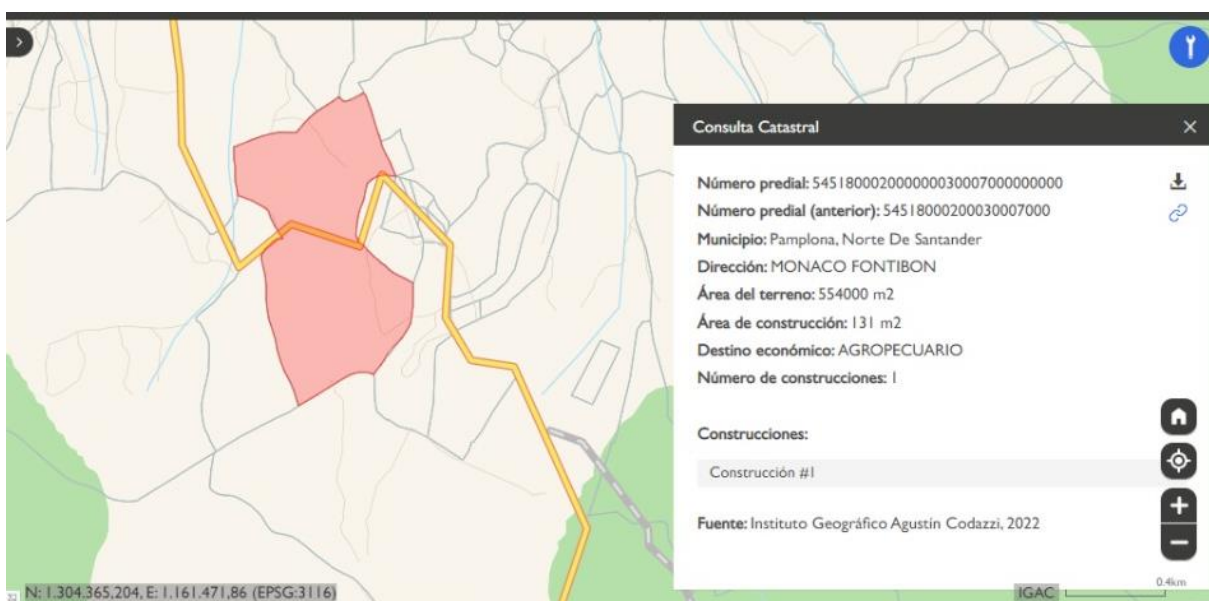
Anexo 3. Visitas a las obras de construcción y demolición en el municipio de Pamplona



Anexo 4. Caracterización catastral de la Alternativa 1



Anexo 5. Caracterización catastral de la Alternativa 2



Anexo 6. Caracterización catastral de la Alternativa 3

