

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES



“PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS ESCOMBROS EN EL
CANTÓN IBARRA”

PLAN DE TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR: OSWALDO MAURICIO BÁEZ CEVALLOS

DIRECTOR: ING. SANTIAGO MAURICIO SALAZAR TORRES MSC.

Ibarra - 2023

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

**“PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS
ESCOMBROS EN EL CANTÓN IBARRA”**

Trabajo de grado revisado por los miembros del tribunal, por lo cual se autoriza su
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADO:

Ing. Santiago Salazar, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

Blgo. Renato Oquendo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Elizabeth Velarde, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA



FIRMA



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002998092		
APELLIDOS Y NOMBRES:	OSWALDO MAURICIO BÁEZ CEVALLOS		
DIRECCIÓN:	Galo Plaza Lazo 0884 y Carlos Naranjo		
EMAIL:	ombaezc@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	-	TELÉFONO MÓVIL:	0981183183

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS ESCOMBROS EN EL CANTÓN IBARRA.
AUTOR (ES):	OSWALDO MAURICIO BÁEZ CEVALLOS
FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA	04/07/2023
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Santiago Salazar, MSc.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

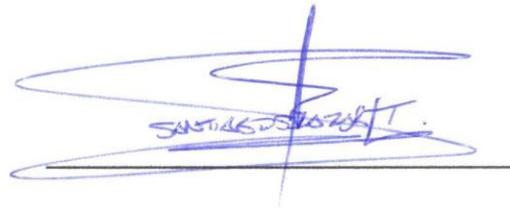
Ibarra, a los 04 días del mes de julio de 2023.

EL AUTOR:

OSWALDO MAURICIO BÁEZ CEVALLOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por él señor **Báez Cevallos Oswaldo Mauricio**, bajo mi supervisión.



Ing. Santiago Salazar, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a todas las personas que han sido parte fundamental en mi trayectoria académica y en la culminación de esta etapa de mi vida.

En primer lugar, quiero dedicar este logro a Dios por ser mi refugio en los momentos adversos de mi vida. A mi familia, quienes han sido mi mayor fuente de motivación, apoyo incondicional, especialmente a mi esposa que con su infinito amor y paciencia siempre estuvo ahí, por creer en mí y por brindarme las herramientas necesarias para alcanzar mis metas.

Agradezco especialmente a mi director de tesis, Ing. Santiago Salazar, MSc., por su guía experta, paciencia y dedicación a lo largo de este proceso. Sus conocimientos y consejos han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo y para mi crecimiento académico.

Esta dedicatoria es un testimonio de mi gratitud hacia cada una de estas personas y entidades. Su apoyo y confianza han sido fundamentales para alcanzar este logro y seguir adelante en mi camino profesional.

Agradecimientos

Hoy, al alcanzar la culminación de mi carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, en la Universidad Técnica del Norte, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible este logro.

En primer lugar, deseo agradecer a mi familia por su apoyo incondicional a lo largo de estos años. Gracias por estar a mi lado, por brindarme su amor, paciencia y aliento constante. Su confianza en mí y en mi capacidad para superar los desafíos me ha impulsado a dar lo mejor de mí en cada paso de este camino académico.

Quiero agradecer también a mis profesores y mentores, quienes compartieron conmigo sus conocimientos y experiencias en el campo. Su dedicación y compromiso con la enseñanza han sido fundamentales en mi formación académica. Agradezco su paciencia, sus enseñanzas y el estímulo constante que recibí de su parte.

Quiero extender mi gratitud a la Universidad Técnica del Norte por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos y habilidades en el campo de los recursos naturales renovables. Agradezco a todas las autoridades, profesionales y personal administrativo que contribuyeron a mi formación, así como a los recursos y oportunidades que la universidad puso a mi disposición.

A cada una de estas personas, mi más profundo agradecimiento. Sin su apoyo, aliento y contribución, este logro no habría sido posible. Me siento honrado y agradecido por el privilegio de haber completado mi carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables en la Universidad Técnica del Norte de Ibarra, y espero poder utilizar los conocimientos adquiridos para contribuir positivamente en el campo profesional.

¡Gracias a todos!

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
RESUMEN	VIII
SUMMARY	IX
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Revisión de Antecedentes	1
1.2. Problema de Investigación y Justificación	4
1.3. Objetivos	5
<i>1.3.1. Objetivo General</i>	5
<i>1.3.2. Objetivos Específicos</i>	5
1.4. Pregunta Directriz	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2. Marco Teórico Referencial	6
2.1. Residuos Sólidos	6
2.2. Clasificación de Residuos Sólidos	6
<i>2.2.1. Residuos Aprovechables</i>	8
2.3. Residuos de Construcción y Demolición	8
2.4. Jerarquización para la gestión de Residuos	9
<i>2.4.1. Residuos Peligrosos</i>	9
<i>2.4.2. Residuos Inertes</i>	9
<i>2.4.3. Residuos No Peligrosos</i>	10
2.5. Gestión de Escombros	10
<i>2.5.1. Generación</i>	13
<i>2.5.2. Transporte</i>	13
<i>2.5.3. Tratamiento y Disposición Final</i>	13

2.6. Implementación de Escombreras	14
2.6.1. <i>Ubicación de Escombreras</i>	14
2.6.2. <i>Tipología y Descripción de la Escombrera</i>	15
2.6.2.1. <i>Tamaño y Dimensiones</i>	15
2.6.2.2. <i>Tipo de Emplazamiento</i>	15
2.6.2.3. <i>Grado de Riesgo Potencial, Estabilidad y Coeficiente de Seguridad</i> ..	15
2.6.2.4. <i>Consideraciones de Diseño</i>	16
2.7. Marco Legal	17
2.7.1. <i>Constitución de la República del Ecuador</i>	17
2.7.2. <i>Código orgánico del Ambiente (COA)</i>	18
2.7.4. <i>Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD)</i>	21
2.7.5. <i>Ordenanza Municipal del Cantón Ibarra</i>	21
CAPÍTULO III	23
METODOLOGÍA	23
3. Descripción del Área de Estudio	23
3.7. Métodos	25
3.7.3. <i>Etapa 1. – Análisis del Marco Jurídico y Técnico</i>	25
3.7.5. <i>Etapa 3. – Propuesta para la Implementación de una Escombrera</i>	27
3.8. Materiales y Equipos	27
CAPÍTULO IV	28
RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
4.1. Disposiciones Transitorias	31
4.2. Marco Técnico	32
4.2.1. <i>Implementación de Escombrera</i>	32
4.2.1.1. <i>Documentación Legal para Implementación de Escombrera</i>	32
4.3. Identificación, Caracterización de Puntos y Fuentes de Generación de Escombros	38

4.3.2. <i>Aplicación de Matriz de Legislación Ambiental a Sitios de Disposición Final de Escombros</i>	39
4.3.2.2. <i>Sitio de disposición de Escombros No Autorizado San Miguel de Ibarra, Sector Caranqui</i>	40
4.3.2.3. <i>Sitio de disposición de Escombros No Autorizado, San Miguel de Ibarra, Sector El Tejar</i>	41
4.3.2.4. <i>Sitio de disposición de Escombros No Autorizado: Sector Alpachaca</i> .	42
4.3.2.6. <i>Sitio de disposición de Escombros No Autorizado: Sector Guayaquil de Alpachaca</i>	44
4.4. Análisis e Interpretación de Encuestas	45
4.5. Propuesta Piloto para la Implementación de Escombrera	56
4.5.1. <i>Nombre de la Propuesta</i>	56
4.5.2. <i>Introducción</i>	56
4.5.3. <i>Objetivo general</i>	57
4.5.4. <i>Beneficiario Directo</i>	57
4.5.5. <i>Beneficiario Indirecto</i>	58
4.5.6. <i>Lineamientos Técnicos</i>	60
4.5.6.1. <i>Detalle de criterios</i>	61
4.5.7. <i>Propuesta Para la Implementación de Escombreras</i>	69
4.5.7.1. <i>Metodología</i>	69
CAPITULO V	76
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
5.1. Conclusiones	76
5.2. Recomendaciones	77
Referencias	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
Figura 1. Tipología de los residuos de construcción y demolición	8
Figura 2. Pirámide de jerarquización de acciones para la gestión de residuos.....	9
Figura 3. Principios de gestión de escombros	12
Figura 4. Mapa de ubicación, cantón Ibarra	24
Figura 5. Normativa ambiental para el manejo de escombros en el cantón Ibarra	29
Figura 6. Ubicación de sitios de disposición final de los sitios de disposición final no autorizados.....	39
Figura 7. Cumplimiento de normativa ambiental para sitio de disposición final no autorizado "La Esperanza"	40
Figura 8. Normativa ambiental para el Sitio de disposición de escombros no autorizada "Caranqui"	41
Figura 9. Normativa ambiental para el Sitio de disposición de escombros no autorizada "El Tejar"	42
Figura 10. Normativa ambiental para el Sitio de disposición de Escombros No Autorizado "Alpachaca"	43
Figura 11. Cumplimiento de normativa ambiental para Escombrera no autorizada "El Sagrario"	44
Figura 12. Normativa ambiental para Escombrera no autorizada "Guayaquil de Alpachaca".....	45
Figura 13 Cantidad de escombros transportados.....	46
Figura 14 Lugares de disposición final de escombros.....	48
Figura 15 Espacios de disposición final de los escombros.....	49
Figura 16 Costos por transporte de escombros.....	50
Figura 17 Tipo de escombros recolectados con frecuencia	51
Figura 18 Sectores destinados para la disposición final	52
Figura 19. Origen de los residuos.....	54
Figura 20 Zonas propuestas para establecer escombreras.....	55
Figura 21. Gestión actual de residuos de construcción y demolición	57
Figura 22. Mapa de ubicación para propuesta de Escombrera.....	58
Figura 23. Diagrama de procesos para la gestión propuesta para el manejo de escombros	60

Figura 24. Mapa de tipo de suelos.....	62
Figura 25 Mapa de pendientes para propuesta de escombrera	64
Figura 26. Condiciones hídricas para propuesta de escombrera	65
Figura 27. Uso de suelo para propuesta de escombrera	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.
Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos	7
Tabla 2. Clasificación de escombros con base en la actividad generadora.....	11
Tabla 3. Formato de matriz de revisión de legislación ambiental.....	25
Tabla 4. Materiales y equipos empleados	27
Tabla 5. Cuerpos legales analizados para la gestión de escombros	28
Tabla 6. Procedimiento para el licenciamiento ambiental	32
Tabla 7 Tabla de frecuencia pregunta 1	45
Tabla 8 Tabla de frecuencia, sitios de disposición final.....	47
Tabla 9 Características de los sitios de disposición final.....	48
Tabla 10 Costos por transporte de escombros	49
Tabla 11 Tipo de escombros recolectados con frecuencia	51
Tabla 12 Sectores destinados para la disposición final.....	52
Tabla 13 Aceptación de la población por establecimiento de escombreras.....	53
Tabla 14 Origen de los residuos.....	53
Tabla 15 Zonas propuestas para establecer escombreras.....	54
Tabla 16. Matriz de control de posibles efectos negativos	68
Tabla 17. Resultados de evaluación del área seleccionada.....	69
Tabla 18. Matriz de marco lógico para la implementación de escombreras.....	70
Tabla 19 Actividades a desarrollar en la propuesta	74

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
“PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS ESCOMBROS EN EL
CANTÓN IBARRA”

Nombre del estudiante: Oswaldo Mauricio Báez Cevallos

RESUMEN

Los desechos son el resultado de actividades humanas y, debido a su composición, deben ser depositados en botes de basura según su clasificación para su disposición final. La cantidad y variedad de desechos sólidos presentan diferentes características en su composición y, por lo tanto, requieren tratamientos especializados para su disposición adecuada. Si no se manejan adecuadamente, estos desechos pueden representar un problema para la población al ser depositados en vertederos no autorizados. El objetivo de este estudio fue establecer una propuesta para el manejo integral de los escombros en el Cantón Ibarra mediante una propuesta piloto que evalúa alternativas en busca de beneficios ambientales. Se realizaron encuestas a transportistas de escombros, evidenciando que el 81% y el 22% de los encuestados afirmaron transportar entre 7 m³ y 14 m³ de escombros, con un valor de 35 USD por viaje. Se evaluaron seis cuerpos legales de la normativa ecuatoriana mediante una matriz de cumplimiento legal. Se encontró que la Constitución de la República del Ecuador, el COA, RCOA, TULSMA y la Ordenanza de Ibarra presentaron un cumplimiento parcial del 42%, 86%, 58%, 58% y 43%, respectivamente. La propuesta incluyó la implementación de una escombrera como solución a la falta de espacios adecuados para la disposición final de los escombros producidos en el cantón. Para la selección del sitio de la posible escombrera, se tomaron como referencia "Los Criterios Generales para la Construcción y Operación de Escombreras" establecidos en 1996 por el Ministerio del Ambiente Colombiano, obteniendo un resultado de 530 puntos de los 1000 permitidos por los criterios de construcción. Así, el lugar que cumplió con esta puntuación fue el sector de Azaya, mismo que pertenece al GADMI con un área de 8 Ha.

Palabras clave: Escombreras, residuos, normativa ambiental, propuesta, escombros

SUMMARY

Waste is the result of human activities and, due to its composition, must be deposited in garbage bins according to their classification for final disposal. The quantity and variety of solid waste present different characteristics in their composition and, therefore, require specialized treatments for proper disposal. If not managed properly, these wastes can pose a problem for the population when deposited in unauthorized landfills. The objective of this study was to establish a proposal for the comprehensive management of debris in the Ibarra Canton through a pilot proposal that evaluates alternatives in search of environmental benefits. Surveys were conducted with debris transporters, revealing that 81% and 22% of the respondents reported transporting between 7 m³ and 14 m³ of debris, with a value of \$35 USD per trip. Six legal bodies of Ecuadorian regulations were evaluated through a legal compliance matrix. It was found that the Constitution of the Republic of Ecuador, COA, RCOA, TULSMA, and the Ibarra Ordinance showed a partial compliance of 42%, 86%, 58%, 58%, and 43%, respectively. The proposal included the implementation of a debris site as a solution to the lack of suitable spaces for the final disposal of debris produced in the canton. For the selection of the potential debris site, "General Criteria for the Construction and Operation of Debris Sites" established in 1996 by the Colombian Ministry of Environment were used as reference, obtaining a score of 530 out of the 1000 points allowed by the construction criteria. Thus, the location that met this score was the Azaya sector, which belongs to GADMI and has an area of 8 Ha.

Keywords: Debris dumps, waste, environmental regulations, proposal, debris.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS ESCOMBROS EN EL
CANTÓN IBARRA

Nombre del estudiante: Oswaldo Mauricio Báez Cevallos

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Revisión de Antecedentes

La organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2007) define a los desechos como aquellos productos provenientes del ser humano o de otros tipos de organismos vivos, causantes de un grado de contaminación que no pueden ser degradados por los ciclos naturales. En palabras de Bustos (2009), un desecho es cualquier tipo de elemento que es producido por actividades antrópicas y que está destinado a ser desechado.

Por lo tanto, los desechos sólidos son denominados aquellos desperdicios generados por el hombre y que no pueden ser transportados por el agua. Debido a que estos materiales deben ser depositados adecuadamente en un lugar de disposición final, pueden ser clasificados en: cartón, papel, textiles, vidrio, plástico, entre otros, a los cuales se los denomina desechos inorgánicos (Acosta y Ibáñez, 2017). Cabe mencionar que existen desechos inorgánicos que pueden ser aprovechados mediante un proceso de reutilización favorable, donde se integran diversas tecnologías con el fin de recuperar gran parte de los desechos sólidos no degradables (Bustos, 2009).

El manejo de residuos sólidos es un procedimiento multidisciplinario que involucra elementos ambientales, culturales, económicos, institucionales, políticos, tecnológicos, territoriales y sociales. Estos componentes brindan cierta complejidad al manejo de desechos sólidos, ya que están ligados a comportamientos de consumo y producción, vinculados al crecimiento y distribución demográfica, modelo de consumo de la sociedad,

características físicas del territorio que, sumados a las deficiencias institucionales, influyen cada vez más en la producción de desechos que cada día se vuelve insostenible de manejar (Arboleda, 2009). En la actualidad, la gran cantidad de desechos generados por diversas actividades humanas presenta características diversas, lo que dificulta brindar un tratamiento adecuado para su disposición final. Esto se convierte en una problemática debido al mal manejo de residuos sólidos, ya que en su mayoría son depositados en basureros clandestinos, lo que deteriora el paisaje, obstruye desagües y contamina el agua, el suelo y el aire, convirtiéndose en vectores de enfermedades (Cosenza, 2013).

Desde el punto de vista de Arboleda (2009), una gestión eficaz y eficiente de los residuos sólidos debe evitar su generación. En caso de que esto no sea posible, se buscará minimizar la cantidad de residuos producidos mediante la promoción del reciclaje y la reutilización. Si estas opciones no son viables, se debe considerar el tratamiento de los residuos, y si dicho tratamiento resulta ineficiente, se recurrirá a la disposición final. Esta idea es respaldada por Carrillo (2015), quien afirma que todos los residuos sólidos deben ser depositados adecuadamente en lugares que salvaguarden la salud de la población y eviten el deterioro del medio ambiente. Sin embargo, estos desechos suelen ser arrojados indiscriminadamente en botaderos clandestinos o terrenos desocupados, en lo que se conoce como 'disposición no controlada', que generalmente se realiza en las afueras de la ciudad.

En los países en vías de desarrollo, la gestión de los residuos sólidos es una preocupación creciente, según lo expresado por Leal et al. (2016). Debido a la falta de políticas y financiamiento en el ámbito urbano, muchas municipalidades se ven obligadas a deshacerse de los residuos sólidos sin buscar alternativas para su gestión. En esta perspectiva, Monroy (2015) destaca que los escombros resultantes de actividades de construcción presentan un riesgo bajo para la salud humana, pero enfatiza que la cantidad de insumos utilizados en la construcción ha aumentado debido al rápido desarrollo industrial, lo que dificulta la gestión de los escombros debido a su magnitud. Esto ha llevado a una disposición final inadecuada en sitios no autorizados, como ríos, terrenos baldíos, quebradas e invasión de espacios públicos y privados. Esto se debe a los altos costos asociados al transporte de escombros y la falta de espacios adecuados para la disposición final de estos residuos.

Pese a que los escombros no estén considerados como peligrosos, Castaño et al. (2013) expresan que este tipo de residuos sólidos sí cuentan con un grado de contaminación ambiental. Pese a este impacto, pueden ser seleccionados, separados, tratados y procesados de manera sustentable para ser incorporados y reutilizados. Ante esta alternativa, Aristizábal (2018) sugiere la instalación de entidades que ayuden con la gestión de escombros resultantes de construcciones, demoliciones, remodelaciones de sitios urbanos y otras actividades encargadas de producir materiales pétreos. Los autores expresan que estas empresas serían las encargadas de brindar un manejo adecuado, económico e integral. De igual manera, propuso la creación de una empresa encargada de la gestión de escombros producto de la construcción y demolición provenientes de empresas públicas o privadas. La concepción de esta empresa tuvo como finalidad establecer estrategias dirigidas al manejo y disposición final.

Varias ciudades apuestan por el desarrollo urbanístico y para conseguirlo desarrollan diferentes proyectos de regeneración urbana que conllevan a la construcción de bordillos, aceras, calles asfaltadas, adoquinamiento, levantamiento de redes de alcantarillado, entre otras actividades generadoras de escombros. Así lo plantea Tamayo (2016), quien a través de una matriz identificó el desbroce, las excavaciones y la demolición de estructuras como principales actividades generadoras de escombros urbanos. Estas actividades se convierten en tema de conflicto ambiental debido a que estos residuos no cuentan con una disposición final adecuada. Es así como, con base en criterios ambientales, institucionales, legales y técnicos, planteó una guía con los fundamentos necesarios y requeridos para brindar una gestión integral de los materiales pétreos en escombreras.

Pulgarín y Hernández (2016) realizaron un estudio en la ciudad colombiana de Pailitas, Cesar, siguiendo los lineamientos técnicos establecidos por el Ministerio del Ambiente Colombiano. Evaluaron tres predios administrados por la municipalidad, considerando la tenencia de la tierra y variables establecidas en la guía de criterios. Identificaron los puntos críticos de escombreras clandestinas en la municipalidad y concluyeron que la implementación de escombreras bajo criterios técnicos se convierte en sitios competentes para prestar servicios.

Desde el punto de vista de Perea (2018), la falta de control y gestión de los escombros continuará causando impactos ambientales, como la acumulación en sitios no adecuados que afecta directamente a la agricultura. También existe contaminación del suelo y del agua. Además, si llegan a mezclarse con desechos infecciosos, pueden convertirse en un

problema para la salud pública. Por ello, debe tenerse en cuenta la gravedad del impacto causado por los escombros si no son gestionados.

En el caso de Ecuador, la ciudad de Cuenca es un ejemplo en el manejo de residuos sólidos, pues la empresa pública EMAC tiene el objetivo de realizar la disposición final de escombros cumpliendo con los requisitos técnicos. La escombrera de la EMAC alcanza un promedio mensual de 25,000 m³ de escombros con una tasa de 0.63 centavos por m³ de escombros (EMAC, 2022). La ordenanza que regula la gestión integral de los desechos y residuos sólidos en el cantón Cuenca menciona que la EMAC se encargará de la coordinación, localización y operación de escombreras, y será esta institución quien autorizará la recepción de estos materiales siempre y cuando los generadores hayan cumplido con los requerimientos técnicos y ambientales necesarios (EMAC, 2019).

1.2. Problema de Investigación y Justificación

Debido al crecimiento poblacional, ha existido un aumento en actividades relacionadas con la construcción, actividad que está enfocada en cumplir con la demanda de viviendas, mejora de infraestructura y servicios, promoviendo así un incremento en la producción de escombros (Rosa y Pasto, 2004). Es así como los residuos resultantes de actividades civiles relacionadas con la construcción, demolición de edificaciones y remodelación de espacios públicos son considerados como desechos inertes no peligrosos. Se caracterizan por poseer una alta susceptibilidad de ser aprovechados mediante transformación y reincorporación como materia prima para la elaboración de nuevos productos (Castaño et al., 2013).

A través de esta investigación, se pretende brindar un manejo adecuado de los escombros, los cuales pueden ser dispuestos en un sitio puntual que cumpla con criterios técnicos para una disposición final apropiada. El material previamente tratado o recuperado de las escombreras puede ser utilizado en la construcción de parques, áreas de recreación infantil, rellenos urbanos, y además puede agregárseles valor introduciéndolos en una cadena de valor ligada a la economía circular.

De esta manera, la implementación de una escombrera que cumpla con los lineamientos técnicos de los escombros del cantón Ibarra permitirá disponer, tratar y procesar técnicamente los escombros, logrando una gestión sostenible de estos residuos y proporcionándoles una adecuada disposición final en el cantón Ibarra.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Establecer una propuesta para el manejo integral de escombros en el Cantón Ibarra, mediante la implementación de una escombrera.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el marco jurídico y técnico para la implementación de una escombrera en el Cantón Ibarra.
- Caracterizar los puntos y fuentes de generación de escombros para la implementación de una escombrera.
- Establecer una propuesta para un manejo ambientalmente adecuado de los escombros en el Cantón Ibarra.

1.4. Pregunta Directriz

¿De qué forma contribuirá realizar una caracterización de puntos y fuentes de generación de escombros en el cantón Ibarra para la formulación de una propuesta de implementación de una escombrera y así tener un manejo integral de los escombros?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. Marco Teórico Referencial

2.1. Residuos Sólidos

Los residuos sólidos, considerados como escombros, pueden estar compuestos por cartón, madera, metal, papel, plástico, residuos orgánicos, vidrios, entre otros materiales provenientes de actividades domésticas, construcción, comercio e industria (Rondón et al., 2016). El aumento de residuos sólidos requiere una mayor inversión en cuanto a la implementación de infraestructura, debido a que las municipalidades, en ocasiones, no cuentan con espacios idóneos para el depósito y tratamiento de residuos sólidos (Bernache, 2015).

Debido a la inexistencia de una planificación en la expansión poblacional, el crecimiento industrial y el desarrollo tecnológico, la producción de residuos ha aumentado en cantidad y variedad (Leiton y Revelo, 2017; Huamaní et al., 2020). A causa del manejo inadecuado y la falta de transporte, el depósito de escombros en sitios no autorizados como parte de la disposición final, estos residuos tienden a traer consigo problemas ambientales ligados al deterioro del paisaje natural, urbano y rural. También ocasionan una devaluación de los terrenos empleados como vertederos. Sin embargo, una de las problemáticas ambientales más evidentes es la contaminación del aire, los recursos hídricos y el suelo (Chaves, 2001; Bernache, 2015).

2.2. Clasificación de Residuos Sólidos

VARIABLES como la clasificación y composición de los residuos sólidos están relacionadas; por ello, el conocimiento referente a su clasificación y composición, a nivel físico y químico, interviene en la selección, instalación y operación de equipos e infraestructura (Sáez y Urdaneta, 2014). Existen muchas clasificaciones sobre los residuos sólidos (Tabla 1); aunque la Organización Panamericana de la Salud (OPS) clasifica los residuos sólidos con base en su degradabilidad en orgánicos e inorgánicos, según su volatilidad en combustibles o no combustibles, y según su procedencia, ya sea doméstica o de jardinería, lo que varía su volumen (Henry y Heinke, 1999; Puerta, 2004).

Tabla 1.*Clasificación de los residuos sólidos*

Tipo de clasificación	Tipo de residuo
Según su origen	Doméstico, comercial, institucional, construcción y demolición, servicios municipales, zonas de plantas de tratamiento, industriales y agrícolas Biodegradables: Los microorganismos descomponedores de la naturaleza los transforman en micronutrientes, como los residuos orgánicos, el papel y el cartón. Están formados por recursos naturales renovables.
Según su grado de descomposición	No biodegradables: Los microorganismos descomponedores de la naturaleza no los pueden transformar en micronutrientes porque están formados de recursos naturales no renovables que se formaron hace millones de años como los plásticos (derivados del petróleo), latas y chatarras (derivados de metales) y vidrio. Residuos reciclables: Se pueden volver a transformar en materia prima para nuevos productos como el papel, cartón, vidrio, plástico y objetos metálicos. Residuos orgánicos: Pueden ser transformados en abono orgánico por el proceso de compostaje o lombricultura como los residuos de alimentos, estiércol de animales, residuos de jardinería.
Según su uso y disposición final	Desechos: No pueden volver a usarse, debido a que ya no tienen vida útil por su deterioro o contaminación y deben ir a un sitio de vertido o relleno sanitario como son el icopor, los pañales, papel higiénico, toallas sanitarias, empaques sucios de alimentos, barridos de calles, empaques de alimentos contaminados, entre otros.

Nota: Esta tabla presenta como es la clasificación de los residuos sólidos, según su composición. Adaptado de *Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos* por Silvia Puerta, 2004, Revista Lasallista de Investigación.

Desde el punto de vista de Galvis (2016), las actividades relacionadas con el comercio, la construcción, el hogar, la industria y la producción generan una variedad de residuos en cantidades difíciles de manejar, considerándolos como inservibles y representando un desafío para la recolección, el tratamiento, el aprovechamiento y la disposición final. En vista de estas acciones, los generadores rechazan o entregan estos residuos a gestores autorizados, quienes buscan proporcionar un valor económico a estos

residuos tras clasificarlos en residuos aprovechables y no aprovechables (Rodríguez, 2012).

2.2.1. Residuos Aprovechables

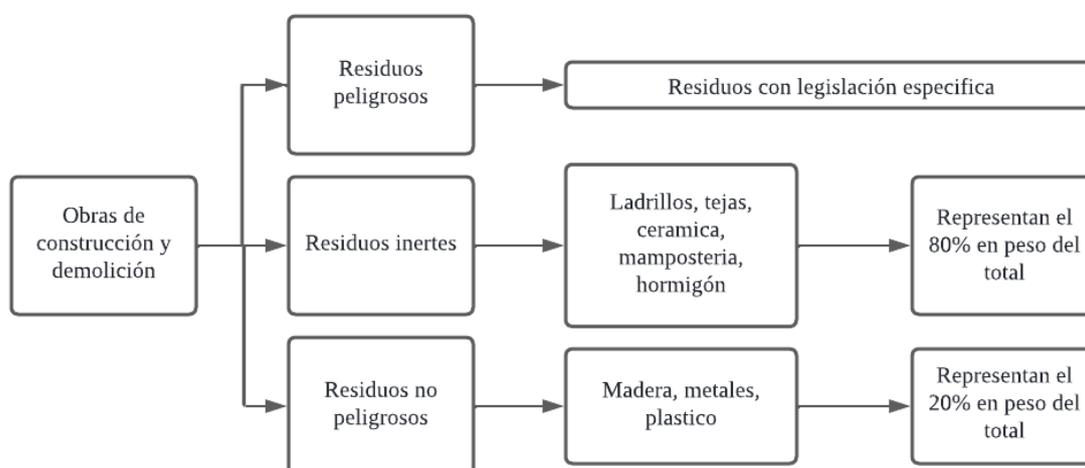
Son considerados como aquellos materiales, sustancias u objetos que, para el generador, no representan un valor, pero presentan las condiciones adecuadas para ser reutilizados de forma directa o indirecta dentro de un proceso productivo. Entre los residuos de aprovechamiento destacan el cartón, la materia orgánica, los metales, el papel, el plástico, los escombros, entre otros (Rodríguez, 2012; Yáñez y Díaz, 2021).

2.3. Residuos de Construcción y Demolición

Los residuos de construcción y demolición son aquellos objetos o sustancias generados en obras de demolición, excavación, reparación y remodelación en obras menores o mayores relacionadas con operaciones civiles. Por lo general, son de naturaleza inerte y están constituidos por áridos, arena, ladrillos, piedras, tierra, yesos y otros desechos producidos en actividades de construcción y demolición (Barbudo, 2012). La Figura 1 muestra la clasificación de los residuos provenientes de estas actividades.

Figura 1.

Tipología de los residuos de construcción y demolición



Nota: Tipo de residuos obtenidos de actividades de construcción y demás actividades relacionadas con la construcción. Adaptado de *Propuesta para la gestión sostenible de residuos sólidos en la construcción* (p. 11), por Tatiana Ubidia, 2022, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

2.4. Jerarquización para la gestión de Residuos

El manejo integral de escombros busca resolver los problemas que representan y minimizar su impacto sobre el ambiente. Por consiguiente, se deben jerarquizar los residuos mediante acciones representadas en la Figura 2: prevención, reducción, reutilización, recuperación energética y disposición final (Tejada, 2013).

Figura 2.

Pirámide de jerarquización de acciones para la gestión de residuos



Nota: La imagen representa la jerarquización referente con la gestión de que se brinda a los residuos sólidos. Adaptado de *Propuesta para la gestión sostenible de residuos sólidos en la construcción* (p. 5), por Tatiana Ubidia, 2022, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

2.4.1. Residuos Peligrosos

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador considera a los residuos peligrosos como aquellos elementos que presentan características de corrosividad, inflamabilidad, radioactividad y toxicidad, con tendencia a ser infecciosos (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2008).

2.4.2. Residuos Inertes

Considerados como aquellos residuos incapaces de sufrir alteraciones físicas, químicas o biológicas, debido a estas características, son incapaces de contaminar cuerpos de agua, suelo o aire, y no representan un riesgo para la salud humana (Redes, 2019).

2.4.3. *Residuos No Peligrosos*

Debido a sus condiciones físicas, este tipo de residuos no poseen las características necesarias para provocar contaminación en el medio ambiente. De esta manera, tampoco representan peligrosidad para la salud. Por lo general, este tipo de residuos pueden presentarse en estado sólido o semisólido (Ubidia, 2022).

2.5. **Gestión de Escombros**

En el marco económico, el sector de la construcción es una de las actividades más representativas y está enfocado en el desarrollo y crecimiento económico de la sociedad. Su desarrollo y presencia constante en países de América Latina ha representado entre el 20% y el 30% del PIB. Sin embargo, a pesar de estas estadísticas, se consideran las posibles dificultades e impactos ambientales generados tras la puesta en marcha de este tipo de actividades (Ocampo, 2013; Rea, 2017).

Es notable la presencia de impactos ambientales y malestar social debido al incremento de construcciones y actividades de demolición. La falta de políticas ambientales públicas, así como la falta de educación y concientización por parte de los constructores, reflejan la ausencia de una gestión apropiada de los escombros (Mejía et al., 2013). Pérez (2017) manifiesta que una gestión adecuada de los escombros requiere de lineamientos permanentes y claros, encargados de guiar a las autoridades y al personal técnico responsable de la recolección, aprovechamiento y disposición final de los residuos de construcción y demolición.

Una gestión adecuada de los escombros debe considerar su clasificación según las actividades encargadas de generar este tipo de residuos, como se presenta en la tabla 2. Estos residuos tienen su origen en la construcción, demolición, proyectos de repavimentación, limpieza de escombros relacionados con desastres naturales y otras actividades encargadas de generar estos materiales (Mejía et al., 2013).

Tabla 2.

Clasificación de escombros con base en la actividad generadora

	Objeto	Elementos principales	Consideraciones
Demolición	Viviendas	Antiguas: marroquinería, ladrillos, madera, yeso, tejas.	Los materiales dependen de la edad del edificio y del uso concreto del mismo, en el caso de los servicios.
	Otros edificios	Industriales: hormigón, acero, ladrillo, mampostería Servicios: hormigón, ladrillo, mampostería, hierro, madera.	
	Obras públicas	Mampostería, hierro, acero, hormigón armado.	Los materiales dependen mucho de la edad del tipo de infraestructura a demoler. No es una actividad frecuente.
Construcción	Edificación y obras publicas	Hormigón, hierro, acero, ladrillos, bloques, tejas, materiales cerámicos, plásticos, materiales no féreos.	Normalmente se reutilizan en gran parte
	Reparación y mantenimiento	Suelo, roca, hormigón, productos bituminosos	Originados básicamente por recortes, materiales rechazados por su inadecuada calidad y roturas por deficiente manipulación.
	Reconstrucción y rehabilitación	Viviendas: cal, yeso, madera, tejas, materiales cerámicos, pavimentos, ladrillo. Otros: hormigón, acero, mampostería, ladrillo, yeso, cal, madera.	Generación de residuos poco significativos en el caso de edificación.

Nota: Presentación de las actividades generadoras de escombros y tipo de residuos. Adaptado de *Residuos de construcción y demolición Revisión sobre su composición, impactos y gestión* (p. 108), por Erica Mejía, Jim Giraldo y Luisa Martínez, 2013, Revista Cintex.

El uso de botaderos controlados es la práctica más habitual para la disposición final de escombros. Es indudable que grandes cantidades de escombros producto de las actividades de construcción son depositadas en lugares destinados a la construcción, lo que reduce la utilización de estos terrenos debido a la inestabilidad que generan en dichos espacios (Acosta, 2002; Pacheco et al., 2017). Según Moran del Pozo et al. (2010), esta actividad no es sostenible a largo plazo, ya que implica la utilización de recursos naturales prescindibles en los espacios destinados a los escombros.

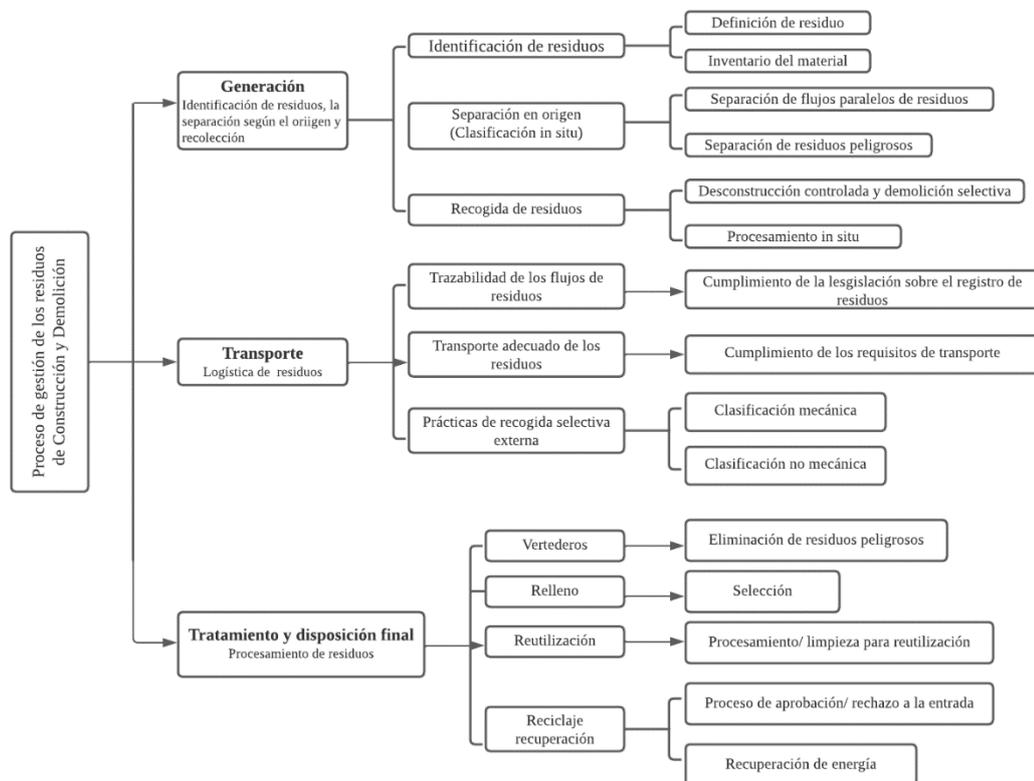
A diferencia de otras actividades industriales, el sector de la construcción carece de un manejo adecuado que garantice buenas prácticas en la disposición final de escombros. Por esta razón, estos residuos deben gestionarse de manera integral y ser entregados a un gestor autorizado, quien debe llevar un registro documentado que indique el productor, la obra de origen, la cantidad y el tipo de escombros a depositar (Villoria,

2014). Países como Alemania, Bélgica y España cuentan con políticas que promueven una gestión adecuada de los escombros, mediante la separación en la fuente, tratamientos específicos y la reincorporación de los escombros en diversas áreas de la construcción, lo que reduce la acumulación de residuos (Pacheco, 2017).

La Figura 3 muestra de manera esquemática los procedimientos a seguir para el manejo integral de los residuos provenientes de la construcción y demolición de obras civiles. En resumen, los lineamientos sugieren que, dependiendo del tipo de escombro, se debe realizar la separación de estos residuos en la fuente. Sin embargo, es importante destacar que estos procedimientos deben llevarse a cabo en un espacio que cuente con las instalaciones adecuadas para el aprovechamiento de materiales pétreos (Mejía et al., 2013).

Figura 3.

Principios de gestión de escombros



Nota: Adaptado de *Residuos de construcción y demolición Revisión sobre su composición, impactos y gestión*, por Erica Mejía, Jim Giraldo y Luisa Martínez, 2013, Revista Cintex., y *Propuesta para la gestión sostenible de residuos sólidos en la construcción*, por Tatiana Ubidia, 2022, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

2.5.1. Generación

La generación de escombros se refiere a las acciones realizadas en actividades de construcción, excavación, demolición o remodelación de obras civiles, ya sean públicas o privadas (Secretaría Distrital de Ambiente de Colombia, 2008). Durante las diferentes etapas de estas actividades, se generan elementos como concretos, residuos de vidrio, fragmentos de hierro, materiales pétreos, volúmenes de tierra, entre otros, los cuales deben ser clasificados in situ para optimizar el proceso de recolección, reciclaje y transporte (Agudelo et al., 2020; Ubidia, 2022).

Los generadores de escombros son responsables de gestionar los residuos de demolición y construcción. Dependiendo de las características de la obra, deben separar y clasificar técnicamente los residuos con el objetivo de reutilizarlos o disponerlos en sitios de almacenamiento temporal previamente adecuados (Secretaría Distrital de Ambiente de Colombia, 2008).

2.5.2. Transporte

El transporte de escombros debe ser realizado por entidades autorizadas que brinden el servicio de recolección y transporte de escombros (López, 2012). Los vehículos utilizados para la movilización de estos residuos deben cumplir con los horarios establecidos y seguir las rutas de transporte propuestas por las autoridades de movilidad, con el objetivo de evitar derrames de escombros (Secretaria Distrital de Ambiente de Colombia, 2008).

2.5.3. Tratamiento y Disposición Final

Hace referencia a la acción de depositar de forma permanente los residuos sólidos provenientes de la construcción y demolición, siguiendo los lineamientos de técnicas adecuadas en sitios que cumplan con las condiciones necesarias para preservar la salud pública y evitar impactos ambientales (Navarrete, 2013). Es importante priorizar la jerarquización de los escombros para clasificarlos según su nivel de peligrosidad y así prevenir que, durante los tratamientos posteriores, se mezclen con residuos peligrosos y representen un obstáculo para su reutilización o disposición final (Durán y Montenegro, 2018).

2.6. Implementación de Escombreras

Se hace referencia como escombrera a todo espacio destinado a la acumulación de materiales sólidos provenientes de distintas actividades humanas. Pueden originarse en la minería, construcción, demolición, procesos industriales, vaciado de soleras, entre otras actividades que produzcan material de variada granulometría (Donaire et al., 2015). Con base en el tipo de residuos, ya sean gruesos, finos o disgregados, pueden identificarse dos tipos de almacenamiento: escombreras o presas de residuos. Desde la perspectiva minera, estas instalaciones son necesarias para el almacenamiento de residuos gruesos y medianos que no presentan desplazamiento. Requieren de una pendiente máxima de estabilidad para evitar desplazamientos incontrolados. No necesitan estructuras de soporte, excepto aquellos elementos requeridos en la limpieza y desagüe. En ocasiones, es necesario ampliar la capacidad de almacenamiento (Blanco, 2011).

Desde el punto de vista de Donaire et al. (2015), la implementación de escombreras ha sido desarrollada con base en la disponibilidad de transporte y ocupación del terreno, sin considerar un plan de desarrollo previo, lo que provoca impactos ambientales y accidentes. Para evitar estos desastres, se recomienda la implementación de escombreras partiendo de criterios técnicos que permitan el control y la ampliación a futuro de la escombrera.

2.6.1. Ubicación de Escombreras

Las escombreras deben ser ubicadas en sitios que proporcionen estabilidad y no representen un foco de contaminación ambiental. Por ello, su localización debe ser estudiada para garantizar integridad y seguridad durante el depósito de escombros (Actis, 2009).

Para la ubicación de escombreras, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones técnicas establecidas por Actis (2009):

- Los costos de operación no deben verse afectados por la distancia existente entre el área de demolición y la escombrera
- El volumen de escombros producidos determinará la capacidad de almacenamiento de la escombrera
- Evaluar las alteraciones naturales y restricciones ambientales que pueda presentar el área de implementación

2.6.2. *Tipología y Descripción de la Escombrera*

2.6.2.1. *Tamaño y Dimensiones*

Se considera escombrera cualquier acumulación de materiales que sobrepase los 25 000 m³ de volumen, los 15 m de diferencia de altura entre su pie y la parte superior del depósito, o bien cuyo espesor de estéril sea superior a 10 m.

En condiciones normales de homogeneidad y humedad del material, se dividen en:

- Grandes. – Aquellas cuya altura sea superior a 30 m.
- Medianas. – Aquellas cuya altura sea superior a 20 m e inferior a 30 m.
- Pequeñas. – Aquellas cuya altura sea superior a 15 m e inferior a 20 m.

2.6.2.2. *Tipo de Emplazamiento*

Interior. – si se depositan dentro de los espacios liberados

Exterior. – otra ubicación, y que puede ser:

- Vaguada: fondo de valle o cauce.
- Ladera: Situadas sobre pendientes con inclinaciones de hasta el 8 %.
- Divisoria
- Llanura o exenta
- Relleno de corta o hueco minero

2.6.2.3. *Grado de Riesgo Potencial, Estabilidad y Coeficiente de Seguridad*

Debido a su posible deslizamiento, se dividen en:

Clasificación por Riesgo (Tipo A):

- Escombreras Tipo AI. Sin riesgos para personas, bienes, etc.
- Escombreras Tipo AII. Presentan riesgo moderado para personas, bienes, etc.
- Escombreras Tipo AIII. Presentan un riesgo elevado para personas, bienes, etc.

Clasificación por Seguridad Ligada a la Presencia de Agua y Problemas del Cimiento (Tipo B):

- Escombreras Tipo BI. Escombreras normales, sin efecto de aguas freáticas y en cuya estabilidad no interviene el cimiento.

- Escombreras Tipo BII. Escombreras sometidas a filtración, agua en grietas o fisuras y riesgo de deslizamiento por la cimentación.
- Escombreras Tipo BIII. Escombreras en situación de inundación, inestabilidad por riesgo sísmico, etc.

Clasificación por Seguridad Ligada a la Presencia de Agua y Problemas del Cimiento (Tipo B):

- Escombreras Tipo BI. Escombreras normales, sin efecto de aguas freáticas y en cuya estabilidad no interviene el cimiento.
- Escombreras Tipo BII. Escombreras sometidas a filtración, agua en grietas o fisuras y riesgo de deslizamiento por la cimentación.
- Escombreras Tipo BIII. Escombreras en situación de inundación, inestabilidad por riesgo sísmico, etc.

2.6.2.4. Consideraciones de Diseño

Las consideraciones básicas en cuanto al diseño que se deben tomarse en cuenta para la construcción de escombreras son:

a) Restricciones Físicas

La cantidad de materiales de la escombrera, configuración, ubicación y capacidad básicas de un determinado terreno donde se ubica la misma pueden tener restricciones físicas importantes sobre el diseño. Los terrenos pueden estar limitados por características topográficas tales como corrientes o taludes de cimentación excesivamente inclinados (Piña, 2014).

b) Impacto Ambiental

Los impactos ambientales potenciales tienen influencia y en muchos casos, controlan el diseño de la escombrera. Un impacto ambiental de tipo potencial puede tener influencia en el diseño y debe ser evaluado. Adicionalmente, los requisitos de restauración y estética pueden variar de un terreno a otro, lo cual debe ser considerado en el proceso de diseño (Piña, 2014).

c) Estabilidad a Corto, Mediano y Largo Plazo

La estabilidad de las escombreras depende de la configuración, ubicación, forma de la cimentación y condiciones de esta, así como de las características más importantes y la cimentación y su variación con el tiempo, metodología de la construcción, entre otros factores. Las consideraciones de estabilidad pueden variar dependiendo del nivel percibido de peligro o del periodo de exposición de la escombrera, ya sea a corto plazo (durante la construcción) o a largo plazo (abandono) (Piña, 2014).

d) Consideraciones Sociales y Políticas

Los proyectos de desarrollo de recursos en cualquier lugar están sujetos a la creciente necesidad de regulación y permisos más estrictos. Asuntos como la protección ambiental, la conservación de los recursos, la concesión de explotación de tierras vírgenes, la importancia arqueológica, la estética y la competencia por el uso de la tierra reciben una mayor atención por parte del público y el Estado (Piña, 2014).

2.7. Marco Legal

2.7.1. Constitución de la República del Ecuador

Como mencionan en los artículos de primer orden de la Constitución del Ecuador, a continuación, se identifican los derechos y responsabilidades frente a los recursos naturales:

Art. 23, numeral 6: *“El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente”*.

Art. 86.- *“El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará porque este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza. Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley”*.

Art. 91.- *“El Estado, sus delegatarios y concesionarios, serán responsables por los daños ambientales, en los términos señalados en el Art. 20 de esta Constitución. Tomará medidas preventivas en caso de dudas sobre el impacto o las consecuencias ambientales negativas de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica de daño. Sin perjuicio de los derechos de los directamente afectados, cualquier persona*

natural o jurídica, o grupo humano, podrá ejercer las acciones previstas en la ley para la protección del medio ambiente”.

2.7.2. Código orgánico del Ambiente (COA)

Artículo 27 Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el ámbito de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales tienen la facultad de llevar a cabo las siguientes acciones, en línea con las políticas y regulaciones emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:

6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos.
7. Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos con el fin de prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos según corresponda.

Artículo 225 Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1 El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente.

3 La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonos sanitarios

4 El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y desechos.

5 El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación.

6 El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana.

7 El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos.

9 El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final

10 La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores

Artículo 226 Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad: Prevención, Minimización de la generación en la fuente, aprovechamiento o valorización, eliminación y disposición final

Artículo 229 Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional

Artículo 230 De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo con la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, de conformidad con los lineamientos y normas técnicas que se dicten para el efecto.

Artículo 231 Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados:

1 La Autoridad Ambiental Nacional como ente rector que dictará políticas y lineamientos para la gestión integral de residuos sólidos en el país y elaborará el respectivo plan nacional. Asimismo, se encargará de la regulación y control

2 Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar

en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo con el principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías

3 Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas

2.7.3. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente

Artículo 562. Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos: Además de las políticas establecidas en el Código Orgánico del Ambiente, se consideran como políticas generales para la gestión integral de residuos y desechos las siguientes: a) Promoción del desarrollo de iniciativas a nivel nacional, regional y local, tanto públicas, privadas como mixtas, para la gestión de residuos y desechos.

Artículo 565. Plan de gestión integral municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios: Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deben elaborar y presentar el Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios. Este plan debe ser remitido a la Autoridad Ambiental Nacional para su aprobación, control y seguimiento.

Artículo 566. Autorización de proyectos de residuos y desechos sólidos no peligrosos: Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deben obtener la viabilidad técnica de la Autoridad Ambiental Nacional y la autorización administrativa ambiental para llevar a cabo proyectos relacionados con residuos y desechos sólidos no peligrosos.

Artículo 568. Informe anual de cumplimiento: Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deben presentar un informe anual de cumplimiento del Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos, de acuerdo con las disposiciones establecidas en la norma técnica correspondiente.

Artículo 573. Atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional: Además de las atribuciones establecidas en la Constitución y la ley, la Autoridad Ambiental Nacional tiene atribuciones relacionadas con la gestión integral de residuos y desechos.

2.7.4. Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD)

Como el COOTAD menciona en sus artículos, los gobiernos son los encargados de la gestión en este caso la de los residuos especiales, así como la implementación de estrategias o planes para el manejo sustentable de los escombros, además de la implementación de rellenos bajo un marco legal y jurídico de gobierno autónomo descentralizados.

Artículo 55 establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos; desde el año 2002 hasta el 2010, a nivel nacional de un total de 211 municipios 160 disponían sus desechos en el medio ambiente, mientras el restante presentaba un manejo de sus desechos con insuficientes criterios técnicos en sitios parcialmente controlados. Bajo este contexto, el Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente, en abril del año 2010, crea el Programa Nacional Para La Gestión Integral De Desechos Sólidos (PNGIDS).”

Art. 498.- *“Estímulos tributarios.- Con la finalidad de estimular el desarrollo del turismo, la construcción, la industria, el comercio u otras actividades productivas, culturales, educativas, deportivas, de beneficencia, así como las que protejan y defiendan el medio ambiente, los concejos cantonales o metropolitanos podrán, mediante ordenanza, disminuir hasta en un cincuenta por ciento los valores que corresponda cancelar a los diferentes sujetos pasivos de los tributos establecidos en el presente Código”.*

2.7.5. Ordenanza Municipal del Cantón Ibarra

Los municipios son los encargados de regular y gestionar los escombros estos deben ser manejados de manera técnica y adecuada sin causar daño al ambiente así tomando en cuenta que los GADS son los indicados para gestionar los desechos y preservar el medio ambiente para así tener un entorno libre de contaminación.

Art. 1. *“La presente ordenanza tiene por objeto normar la gestión de los desechos y residuos sólidos y hospitalarios del cantón Ibarra, el aseo en espacios públicos, recolección, selección, transporte, tratamiento, y disposición final, que garantice mantener con ambiente saludable y libre de contaminación”.*

Art. 2. *“Para los efectos de la presente ordenanza los residuos y desechos sólidos se los clasifica de la siguiente categoría:”*

- a. Comunes
- b. Especiales
- c. Peligrosos
- d. Residuos y desechos de construcción y escombros

CAPÍTULO III

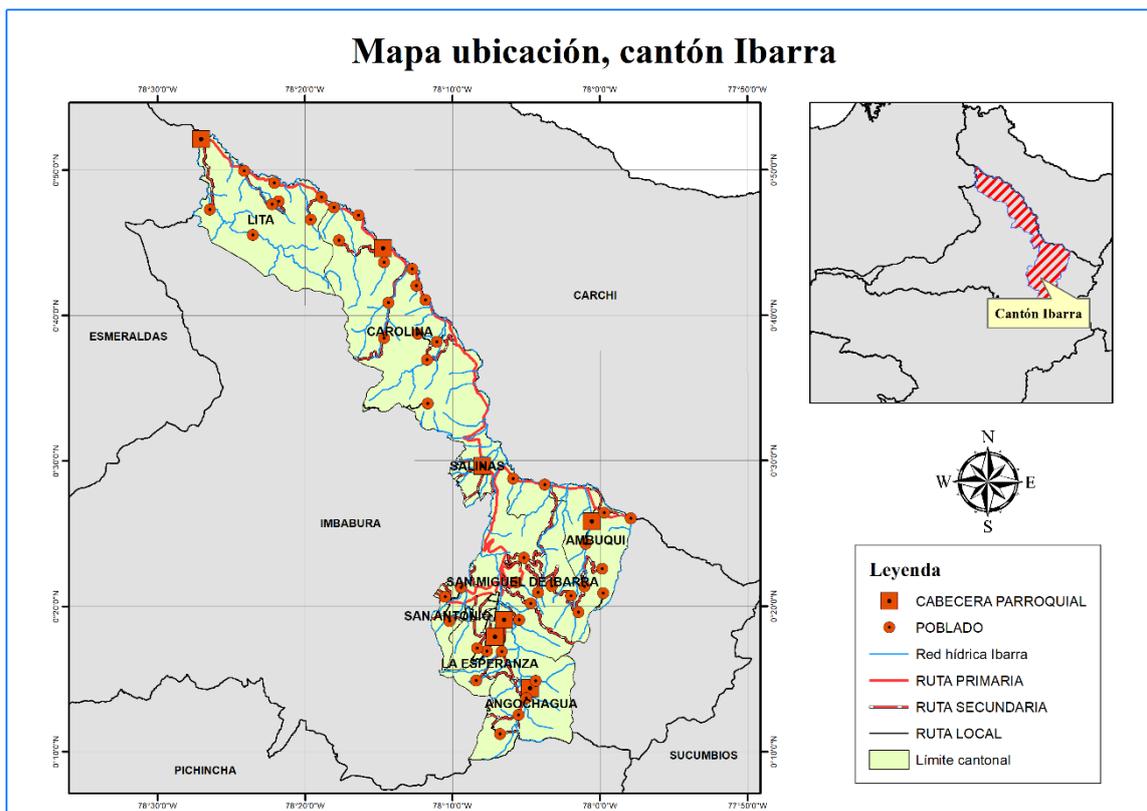
METODOLOGÍA

3. Descripción del Área de Estudio

San Miguel de Ibarra, ubicada a 115 km de la ciudad de Quito y 125 km de la ciudad de Tulcán, se compone de cinco parroquias urbanas: El Sagrario, San Francisco, Caranqui, Alpachaca y La Dolorosa de Priorato, y cuenta con siete parroquias rurales: Ambuquí, Angochagua, La Carolina, La Esperanza, Lita, Salinas y San Antonio (Ortega, 2007).

Según el censo realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), la ciudad de Ibarra tiene una población de 181,175 habitantes, lo que representa el 1.25% de la población nacional. Hasta la fecha, el 73% de la población de Ibarra reside en la zona urbana, y existe una migración del 24% de la población rural hacia el centro de la ciudad debido a las oportunidades de empleo y la mejora de las condiciones de vida (INEC, 2014; Rosales, 2015).

Las actividades económicas de la ciudad de Ibarra se dividen en actividades productivas, como la fabricación de muebles, panadería y artesanías; comercio, relacionado con la venta de alimentos y bebidas al por mayor y al por menor en los mercados; y servicios, como restaurantes y servicios móviles de comida. Además, las pequeñas y grandes tiendas abastecen a los habitantes de Ibarra con productos básicos. Estos establecimientos de microeconomía representan el 16% de la actividad económica en el cantón de Ibarra (Quintana, 2014). La agricultura y la ganadería también desempeñan un papel importante en la economía de Ibarra, especialmente para los residentes de las zonas rurales. Asimismo, se observa la presencia de negocios ambulantes o establecimientos desarrollados por ciudadanos colombianos (Ortega, 2007).

Figura 4.*Mapa de ubicación, cantón Ibarra*

Nota: La figura muestra el área de estudio seleccionada para el desarrollo del proyecto de investigación. Elaborado por Mauricio Báez, 2022.

El cantón de Ibarra ha experimentado un crecimiento constante de tipo horizontal. Según las estadísticas del INEC (2010), desde 1990 la ciudad ha experimentado un aumento demográfico, lo que ha generado la necesidad de servicios básicos y equipamientos, especialmente en el casco urbano y sus alrededores (Arrellano y Castro, 2019). Desde el centro de la ciudad de Ibarra, se ha observado un crecimiento urbanístico, impulsado por la acumulación del territorio. Esto ha llevado a la búsqueda de lugares más accesibles, especialmente en las zonas periféricas de la ciudad. Un factor que ha contribuido al crecimiento desproporcionado de la ciudad es la creación de conjuntos residenciales en las áreas periurbanas, lo que ha provocado una fragmentación del suelo debido a la presión de la expansión de la ciudad (Herrera, 2011).

3.7. Métodos

Debido a la inexistencia de sitios que permitan una disposición final de escombros en la ciudad de Ibarra, se planteó las siguientes fases. Estas toman como referencia la revisión bibliográfica, normativa ambiental, argumentos técnicos y visitas de campo, con el fin de dar respuesta a los objetivos específicos planteados y construir una propuesta que permita una gestión apropiada de los escombros.

Esta investigación fue realizada en tres etapas, mismas que se detallan a continuación.

3.7.3. Etapa 1. – Análisis del Marco Jurídico y Técnico

Para realizar el análisis del marco jurídico respecto al manejo de escombros del cantón Ibarra, se tomó como referencia la normativa ambiental vigente que rige en Ecuador. Con este fin, se utilizó una matriz de orden jerárquico, compuesta por cinco columnas, donde se detalla información relevante. Esta matriz permitió validar el cumplimiento legal y verificar si los sitios de disposición de escombros no autorizados del cantón Ibarra cumplen con lo establecido en la normativa ambiental (Tabla 3).

Tabla 3.

Formato de matriz de revisión de legislación ambiental

Matriz de revisión de legislación ambiental para la implementación de escombreras en el cantón Ibarra						
Fecha:	Elaborado por:		Revisado por			
	Oswaldo Mauricio Báez Cevallos		Ing. Santiago Salazar, Msc			
Art.	Núm.	Lit.	Cumplimiento			Observación
			Total	Parcial	Nulo	
Cuerpo legal						

Nota: Ver anexo 1.

Se construyó una matriz en la que se registraron los artículos, numerales y literales correspondientes, seguidos por columnas que detallaban el grado de cumplimiento, evaluado en un rango del 0% al 100%. El cumplimiento total se ubicó en el rango del 100%, mientras que el cumplimiento parcial variaba del 1% al 99%. Cuando los artículos analizados no presentaban ningún cumplimiento, se asignaba un valor del 0%, que se registraba en la columna de observación junto con la razón del incumplimiento. Para facilitar la comprensión, se elaboró un gráfico de barras que mostraba los porcentajes y permitía comparar el nivel de cumplimiento de los cuerpos legales, evaluándolos en un rango del 1% al 100%.

Para el análisis técnico, se utilizó la Norma Ecuatoriana Vial de 2013. Esta norma establece que los consultores o el contratista deben seleccionar áreas que no sean visibles para los usuarios como sitios para depositar los escombros. Además, se debe asegurar que los suelos cumplan con un valor edafológico mínimo, de manera que no alteren significativamente la fisonomía original del terreno. Asimismo, se revisó el Reglamento del Código Ambiental, el cual describe el proceso de obtención de licencias y los pasos necesarios para el funcionamiento legal de una escombrera.

3.7.4. Etapa 2. – Caracterización de Puntos y Fuentes de Generación de Escombros

En la segunda etapa del proyecto, se llevaron a cabo salidas de campo a las áreas donde se depositan escombros sin autorización. Durante estas salidas, se registraron las coordenadas de los sitios para georreferenciarlos. Posteriormente, se aplicó una matriz de revisión de la legislación ambiental a cada uno de estos lugares con el fin de determinar si cumplían con las normativas ambientales vigentes.

Una vez que se georreferenciaron los sitios, se procedió a realizar encuestas a los conductores de volquetas encargados de la disposición final de los escombros. Esto permitió obtener información sobre los tipos de escombros que se transportaban con mayor frecuencia y su lugar de origen. Las respuestas obtenidas se tabularon utilizando Microsoft Excel.

Con los resultados obtenidos, se calcularon los porcentajes de los encuestados que respondieron a cada una de las preguntas realizadas. Se analizaron los datos de las encuestas, lo que permitió obtener información cuantitativa de manera eficiente. Esto resultó útil para comprender mejor la situación de los sitios de disposición no autorizada

de escombros e informar la toma de decisiones relacionadas con la gestión adecuada de los escombros.

3.7.5. Etapa 3. – Propuesta para la Implementación de una Escombrera

Después de obtener los resultados, se llevó a cabo una revisión de la literatura técnica para respaldar los hallazgos obtenidos y elaborar una propuesta para la implementación de una escombrera que permita un manejo adecuado de los escombros generados en el cantón Ibarra. Esta revisión permitió mediante los resultados discernir sobre las actividades necesarias para el desarrollo de la propuesta, las cuales se detallan en el Capítulo IV.

3.8. Materiales y Equipos

A continuación, la tabla 4 presenta los materiales empleados para el desarrollo de esta investigación.

Tabla 4.

Materiales y equipos empleados

Materiales de Campo	Materiales de Oficina
Cámara Digital	Papel Bond
Libreta de Campo	Computadora hp
GPS	Impresora
Guantes de Látex	Esferos Gráficos
Botas de PVC	Libreta de Apuntes
Cinta de medir	
Casco	
Cubre Boca	
Gafas de Protección	

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4. Análisis de Marco Jurídico del Cantón Ibarra

El marco jurídico de esta investigación se compone de un conjunto de disposiciones legales de cumplimiento obligatorio a nivel nacional que regulan la gestión de escombros. Sin embargo, es importante señalar que la Constitución de la República del Ecuador de 2008, en sus artículos 14, 15 y 72, establece las garantías de un ambiente equilibrado, respetuoso y soberano, pero no se encontraron disposiciones específicas sobre la gestión de escombros en dicho marco constitucional.

Para evaluar el grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente, se analizaron seis cuerpos legales y se tuvieron en cuenta 51 artículos relevantes. Estos fueron contrastados con las actividades llevadas a cabo por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra (GADMI) y los sitios no autorizados de disposición de escombros. De esta manera, se determinó el porcentaje de cumplimiento de la normativa ambiental vigente en Ecuador (Tabla 5).

Tabla 5.

Cuerpos legales analizados para la gestión de escombros

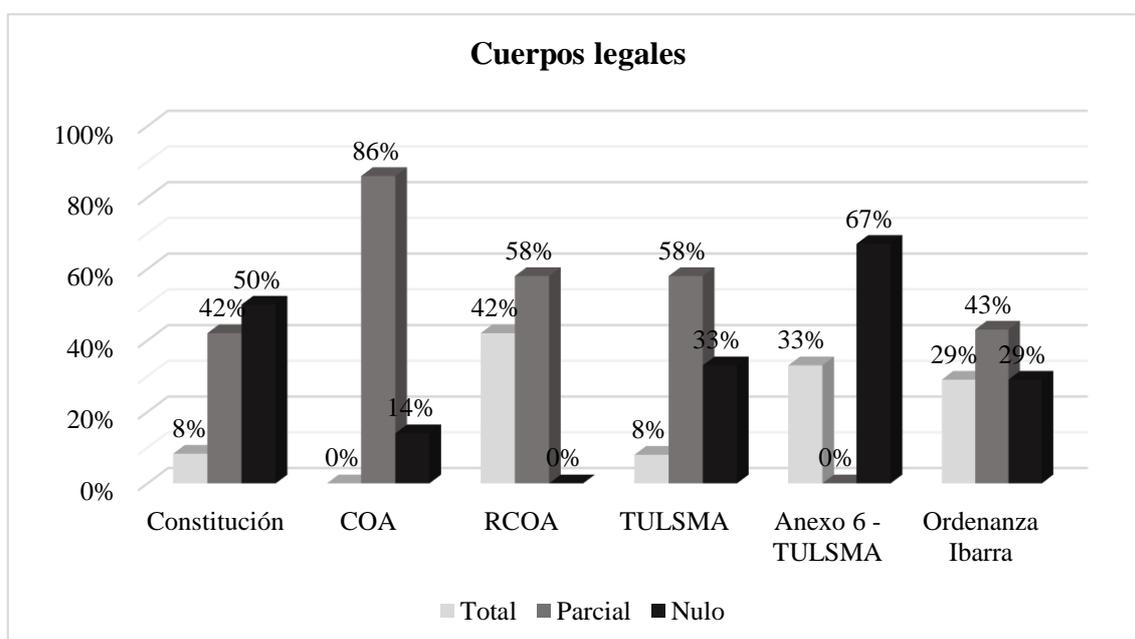
Cuerpo	Instrumento legal	Estado	Código
Cuerpo legal 1	Constitución de la República del Ecuador	Vigente	CRE
Cuerpo legal 2	Código Orgánico Ambiental	Vigente Registro oficial Suplemento 983 del 12 de abril de 2017	COA
Cuerpo legal 3	Reglamento al Código Orgánico Ambiental	Vigente Registro oficial No. 507 del 12 de junio de 2019	RCOA
Cuerpo legal 4	Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)	Acuerdo Ministerial N° 061	TULSMA_AM_N_061

Cuerpo legal 5	Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos	Anexo 6 – TULSMA		
Cuerpo legal 6	Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos, residuos sólidos y desechos hospitalarios en el cantón Ibarra	Ordenanza desechos sólidos 2004	desechos hos_Solidos	Ordenanza_Desec hos_Solidos

Los resultados del análisis muestran el porcentaje de cumplimiento de los artículos considerados en cada cuerpo legal, como se representa en la Figura 5. Se puede observar que la Constitución, el Código Orgánico del Ambiente (COA), el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA), el TULSMA y la Ordenanza de Ibarra tienen un cumplimiento parcial en lo que respecta a la gestión de escombros. En la sección de Anexos se detalla la razón del cumplimiento parcial en función de los artículos analizados.

Figura 5.

Normativa ambiental para el manejo de escombros en el cantón Ibarra



Cabe destacar que el Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Ibarra presenta incumplimiento (nulo) en al menos uno de los artículos analizados en los diferentes cuerpos legales, como la Constitución, el COA, el RCOA, el TULSMA, el Anexo 6 - TULSMA y la Ordenanza de Ibarra. Según estos cuerpos legales, los generadores de escombros tienen la responsabilidad de gestionar adecuadamente la disposición final de los residuos de construcción y demolición. Esto implica almacenarlos temporalmente y bajo una señalización adecuada para evitar accidentes en la vía pública, hasta que el propietario de la construcción entregue los escombros a un gestor calificado y limpie el espacio en el que se encontraban. Estas acciones de gestión no son aplicadas por los generadores de escombros, ya que estos residuos se depositan en lugares no autorizados del cantón.

Es importante destacar que los cuerpos legales analizados difieren de otros estudios y que cada actividad está sujeta a diferentes normativas. Esto resalta la importancia de realizar un análisis de cumplimiento legal. Según Salazar y Roldán (2007), contar con una base legal es siempre necesario para procesos de regularización ambiental en cualquier actividad generadora de desechos o residuos. Por lo tanto, es importante buscar herramientas de gestión ambiental que contribuyan a la aplicación y cumplimiento total de la normativa ambiental vigente, evitando así problemas tanto ambientales como legales (Figueroa, 2017).

Con base en los porcentajes obtenidos tras el análisis del cumplimiento de la normativa ambiental, se presenta a continuación un marco de aplicación global para el desarrollo, ejecución y gestión ambiental y social, de acuerdo con las características específicas del proyecto. Este marco constituye una herramienta práctica de trabajo acorde con el marco normativo vigente en el país y las obligaciones asumidas por la institución.

De acuerdo con el Art. 395 Segundo Capítulo – Biodiversidad y Recursos Naturales de la Constitución de la República del Ecuador, incluye los siguientes principios:

1. “El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, estas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza”.

Como se menciona en el Art. 14 de la Constitución, a nivel nacional, la conservación de ecosistemas, la biodiversidad, el medioambiente y el patrimonio del país es de interés público y como derecho universal se debe garantizar la recuperación de espacios naturales degradados.

*Art. 14.- “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”.*

El GADMI de acuerdo con el Artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador en concordancia con el Artículo 55 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización expide “La ordenanza que reglamenta el uso y ocupación del suelo en el cantón Ibarra”

Art. 328. Escombreras. - “La ubicación de espacios correspondientes a Escombreras, serán definidos por la Dirección de Planificación de Desarrollo Urbano y Rural, en coordinación con la Dirección de Obras Públicas y la Dirección de Gestión Ambiental. Tomando en cuenta los factores técnicos como son la gestión ambiental, tiempos de desplazamiento; para lo cual se deberá definir espacios tanto para el área urbana, como para el área rural”.

4.1. Disposiciones Transitorias

Mediante las disposiciones transitorias descritas por el GADMI se menciona lo siguiente:

DÉCIMA OCTAVA. - “En un plazo máximo de dos años, el GADMI a través de la Unidades Administrativas correspondientes deberán ubicar escombreras distribuidas estratégicamente en áreas urbanas y rurales del cantón, su número

estará determinado en función de los requerimientos y necesidades de la población cantonal, tomando en cuenta factores técnicos como: gestión ambiental, tiempos de desplazamiento, entre otros”.

4.2.Marco Técnico

4.2.1. Implementación de Escombrera

Según el catálogo de categorización ambiental nacional, se establece que los proyectos de escombreras que cumplan con las siguientes características: capacidad de almacenamiento mayor a 20,000 m³ y una superficie igual o mayor a 2 hectáreas, deben obtener una licencia ambiental debido a los impactos y riesgos ambientales asociados (SUIA, 2019).

4.2.1.1.Documentación Legal para Implementación de Escombrera

A nivel mundial, la evaluación de impactos ambientales se realiza mediante instrumentos legislativos que se basan en disposiciones jurídicas, como la constitución, leyes de protección ambiental y normas de prevención y mitigación de impactos ambientales (Munévar, 2014; Sleman y Velásquez, 2016). Las licencias ambientales son herramientas que tienen como objetivo prevenir y mitigar los impactos ambientales, y en el derecho ambiental internacional se ha establecido el principio de prevención (Rojas, 2004).

Dentro de la normativa ambiental ecuatoriana, el Reglamento al Código Orgánico Ambiental (RCOA) establece que las actividades, proyectos u obras de mediano o alto impacto requieren de una licencia ambiental, la cual será emitida únicamente por la Autoridad Ambiental Competente. Para obtener esta licencia, se deben cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 432 del RCOA (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).

Tabla 6.

Procedimiento para el licenciamiento ambiental

Cuerpo legal	Art.	Núm.	Lit.	Extracto
Reglamento al Código Orgánico Ambiental	432			Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de los siguientes documentos:
			a)	Certificado de intersección

-
- b) Estudio de impacto ambiental
- c) Informe de sistematización del Proceso de Participación Ciudadana
- d) Pago por servicios administrativos
- e) Póliza o garantía por responsabilidades ambientales
- 433 El estudio de impacto ambiental será elaborado en idioma español y deberá especificar todas las características del proyecto que representen interacciones con el medio circundante. Se presentará también la caracterización de las condiciones ambientales previa la ejecución del proyecto
- 434 Los estudios de impacto ambiental deberán contener los siguientes elementos
- Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto, incluyendo las actividades y tecnología a implementarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas
- a)
- b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto
- c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos
- d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales
- e) Inventario forestal, de ser aplicable
- f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles
- g) Análisis de riesgos, incluyendo aquellos riesgos del ambiente al proyecto y del proyecto al ambiente
- h) Evaluación de impactos socioambientales
-

-
- 435
- i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos subplanes
 - j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional
- El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda, al proyecto, obra o actividad.
- a) Plan de prevención y mitigación de impactos
 - b) Plan de contingencias
 - c) Plan de capacitación
 - d) Plan de manejo de desechos
 - e) Plan de relaciones comunitarias
 - f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas
 - g) Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable
 - h) Plan de cierre y abandono
 - i) Plan de monitoreo y seguimiento
- 436
- El proceso de licenciamiento ambiental contendrá las siguientes etapas:
- a) Pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental
 - b) Pronunciamiento del proceso de mecanismos de participación ciudadana
 - c) Presentación de póliza y pago de tasas administrativas
 - d) Resolución administrativa
- 437
- Pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental.** – La Autoridad Ambiental Competente analizará y evaluará el estudio de impacto ambiental presentado, verificando su cumplimiento con los requisitos establecidos en este reglamento y la norma técnica aplicable.
- 440
- Pronunciamiento del proceso de participación**
-

443

ciudadana. - Durante el proceso de participación ciudadana la Autoridad Ambiental competente planificará y ejecutará los mecanismos de participación social a través de facilitadores ambientales, considerando los lineamientos establecidos en la norma técnica emitida por la Autoridad Ambiental.

Resolución administrativa. - La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador del proyecto, obra o actividad la resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará las condiciones y obligaciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad.

Las consideraciones legales y técnicas que

- a) sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio de impacto ambiental

Las consideraciones legales y técnicas sobre el

- b) proceso de participación ciudadana, conforme la normativa ambiental aplicable

La aprobación del estudio de impacto ambiental y

- c) el otorgamiento de la licencia ambiental

Las obligaciones que se deberán cumplir durante

- d) todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad

Otras que la Autoridad Ambiental Competente considere pertinente, en función de un análisis

- e) técnico y jurídico basado en el impacto del proyecto obra o actividad

Nota: En la tabla se muestra el procedimiento de Licenciamiento Ambiental que se debe seguir para la Implementación de Escombrera. Adaptado de *Código Orgánico Ambiental*, 2019.

La Norma Ecuatoriana Vial (2013) manifiesta que, como lugares de escombreras, los consultores o el contratista debe escoger, bajo su responsabilidad, áreas fuera de la vista de los usuarios, los suelos deben poseer un mínimo valor edafológico, donde no se altere en forma significativa la fisonomía original del terreno y no se interrumpan o contaminen los cursos de aguas superficiales o subterráneos, en su ubicación no debe constar la presencia de áreas naturales protegidas, de igual manera debe considerarse las

condiciones geológicas ya que una escombrera no debe ser ubicada en zonas donde se presente fallas geológicas.

Las escombreras ubicadas en propiedades particulares deberán contar con una autorización previa y expresa por escrito del propietario, la cual deberá ser presentada en el proceso de regularización ambiental.

Podrán usarse para estos efectos depresiones naturales o artificiales, que se rellenarán en capas de manera ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes y permitiendo el drenaje en forma adecuada. Previo a la recuperación y acopio del suelo orgánico.

Al escoger el lugar de escombrera, el contratista debe procurar que en el sitio no existan procesos evidentes de arrastre por aguas de lluvias y erosión, de tal modo que no se exponga el material depositado a procesos naturales de lixiviación, que puedan afectar cuerpos de agua próximos al lugar.

No se permitirá la disposición de los desechos químicos y peligrosos, éstos deberán ser previamente envasados en depósitos adecuados a las características propias de cada tipo de sustancia y transportados a rellenos sanitarios y manejados por el municipio local, según lo señale el ordenamiento jurídico vigente.

Los materiales estériles, tales como piedras de gran tamaño y escombros de construcción, subproductos inutilizables de materiales de construcción, deberán ser recubiertos con suelos orgánicos provenientes de los escarpes, con otra vegetación de crecimiento natural en la zona, tales que permitan favorecer el desarrollo de las siembras, hidrosiembras, plantaciones, es decir la revegetación de toda la superficie con un espesor de 20 cm como mínimo.

Todas las escombreras que use el contratista deberán contar con la aprobación del municipio, y cumplir con los requerimientos exigidos por las entidades competentes. El lugar de la escombrera será escogido por el contratista y para su aprobación se presentará al municipio la siguiente información:

- Plano de ubicación
- Tipo de materiales a depositar
- Volumen del deposito

Descripción del área por rellenar y su entorno:

- Suelos
- Geomorfología

Es de importancia conocer el estado original de las formaciones geológicas como: valles, colinas, terrazas y pendientes para evaluar los efectos que puedan presentarse tras la modificación del terreno (Morales y Flórez, 2013). Al conocer la superficie donde será instalada la escombrera puede estimarse donde se localizarán las zonas idóneas que soportarán el peso de los escombros depositados (Ronquillo, 2019).

Debe tomarse en cuenta las condiciones geotécnicas relacionadas a la presencia de fallas geológicas, estabilidad y características del suelo o de las rocas donde se desarrollará el proyecto ya que este estudio brinda información sobre el comportamiento del territorio relacionado a los cambios que en este se producirán al estar sometidos a un estado tensional (Geoquantics, 2019).

- Hidrología
- Tipo de vegetación si la hubiere (identificación de especies, valor de especies, cuantificación de especies)
- Sitios arqueológicos
- Plano topográfico del área en el estado previo y después del depósito proyectado
- Pendiente y longitud de las paredes terminadas del depósito
- Procedimientos de depósito de los materiales
- Medios de Manejo de erosión hídrica y eólica, derrumbes y deslizamientos
- Diseño de medidas de restauración ambiental y paisajística; esto es siembras, hidrosiembras y plantaciones.
- Definición del uso posterior del área afectada
- Copia del convenio de autorización para la instalación de las escombreras donde se deben detallar las condiciones exigidas por el propietario
- Fotografías del área total: antes, durante y finalizado el relleno

Una vez elegido y aprobado el sitio a utilizar como escombrera, su manejo debe minimizar los siguientes impactos:

- Emisión de partículas.
- Destrucción innecesaria de la vegetación existente.

- Compactación del suelo existente.
- Generación de procesos erosivos y de sedimentación.
- Afectación de infraestructura existente.
- Alteración del paisaje.
- Alteración del medio ambiente circundante.
- Contaminación de aguas, suelo y aire.
- No afectar centros poblacionales.
- No afectar humedales ni áreas de alta productividad agrícola.
- No afectar áreas protegidas por leyes.

Culminada la operación de la escombrera, se debe constatar que el sitio no presente problemas de estabilidad y drenaje. Si fuese el caso, se debe construir contra cunetas que busquen las corrientes naturales más cercanas. La superficie debe contar con una pendiente tal, que permita el drenaje de las aguas evitando infiltraciones, pero que, a su vez, asegure que no va a ser erosionada, la pendiente de los taludes deberá permitir la colocación de suelo orgánico a fin de proceder a la revegetación con métodos que aseguren una rápida consecución de una capa vegetal protectora. Se debe densificar las capas para asegurar la estabilidad del material, esta densificación puede obtenerse mediante pasadas de tractor y finalmente se utilizará el material de la capa vegetal eliminada al inicio de las operaciones de la escombrera a fin de cubrir el material depositado.

4.3. Identificación, Caracterización de Puntos y Fuentes de Generación de Escombros

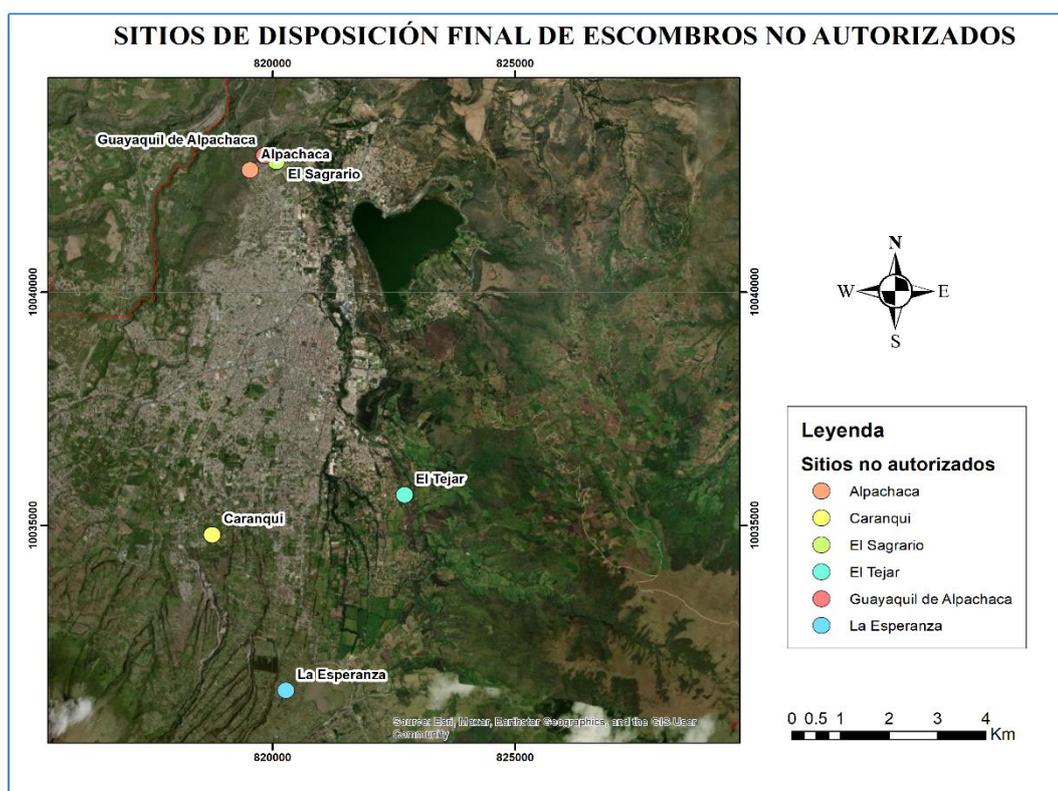
Durante el recorrido realizado para identificar las fuentes de generación de escombros en el área urbana del cantón Ibarra, se pudo observar que la mayoría de estas fuentes se encontraban ubicadas dentro del casco urbano (ver Figura 6). Esta información fue crucial para realizar un seguimiento a los transportistas encargados del desalojo de los escombros y poder cuantificar el volumen de escombros generados en el casco urbano del cantón Ibarra. Además, esta información nos permitió identificar los puntos exactos donde los transportistas realizan la descarga de estos materiales.

4.3.1. Identificación de los Sitios de Disposición de Escombros No Autorizadas

La Figura 6 ilustra la ubicación de los sitios de disposición final de escombros que operan sin autorización en el cantón Ibarra. Es notable que la mayoría de estos sitios se encuentran en la zona norte de la parroquia San Miguel de Ibarra, tanto en el sector norte como en el sur que abarcan el casco urbano. Además, en el sector rural, se puede observar otro sitio de disposición de escombros no autorizado en la parroquia de La Esperanza.

Figura 6.

Ubicación de sitios de disposición final de los sitios de disposición final no autorizados



Nota: La figura muestra cómo se encuentran distribuidos los sitios de disposición final no autorizados en el cantón Ibarra. Elaborado por Mauricio Báez, 2022.

4.3.2. Aplicación de Matriz de Legislación Ambiental a Sitios de Disposición Final de Escombros

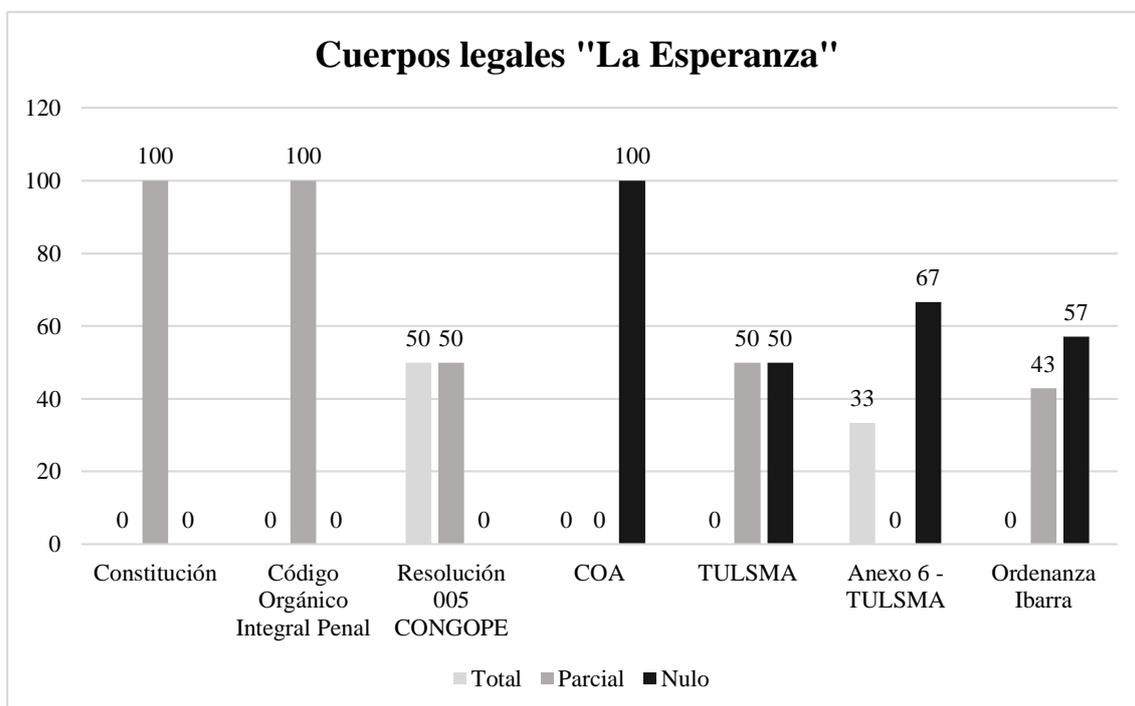
En el siguiente apartado se presenta los resultados de la aplicación de la matriz de legislación ambiental a cada uno de los sitios de disposición final de escombros no autorizados en la ciudad de Ibarra. Para este fin fueron aplicados ocho cuerpos legales que abordan la gestión de los residuos proveniente de la construcción y demolición.

4.3.2.1. Sitio de disposición de Escombros No Autorizado parroquia La Esperanza

En la parroquia de La Esperanza (UTM 0.35488 y 78.124401) se localiza un sitio de disposición final no autorizado. Según la matriz de legislación ambiental, este sitio de disposición final presenta cumplimiento parcial en los cuerpos legales relacionados con la Constitución y el Código Orgánico Penal. Por otra parte, el COA presenta incumplimiento (Nulo) pues no existe jerarquización, minimización, eliminación o aprovechamiento de los residuos (Figura 7).

Figura 7.

Cumplimiento de normativa ambiental para sitio de disposición final no autorizado "La Esperanza"



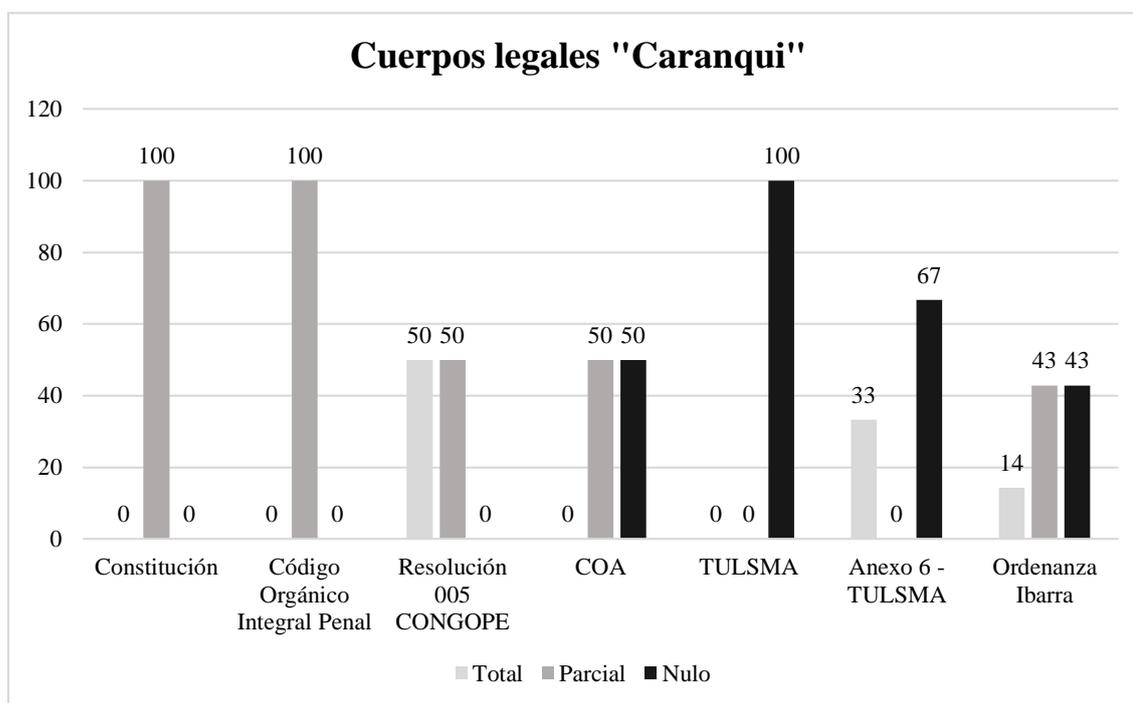
4.3.2.2. Sitio de disposición de Escombros No Autorizado San Miguel de Ibarra, Sector Caranqui

En el sector de Caranqui (UTM 34801.20 y 818757.53) se localiza un sitio de disposición final no autorizado. Según la matriz de legislación ambiental, este sitio de disposición final presenta cumplimiento parcial en los cuerpos legales relacionados con la

Constitución y el Código Orgánico Penal. Por otra parte, el TULSMA presenta incumplimiento (Nulo) pues los propietarios de las obras no almacenan o identifican de manera adecuada los escombros (Figura 8).

Figura 8.

Normativa ambiental para el Sitio de disposición de escombros no autorizada "Caranqui"

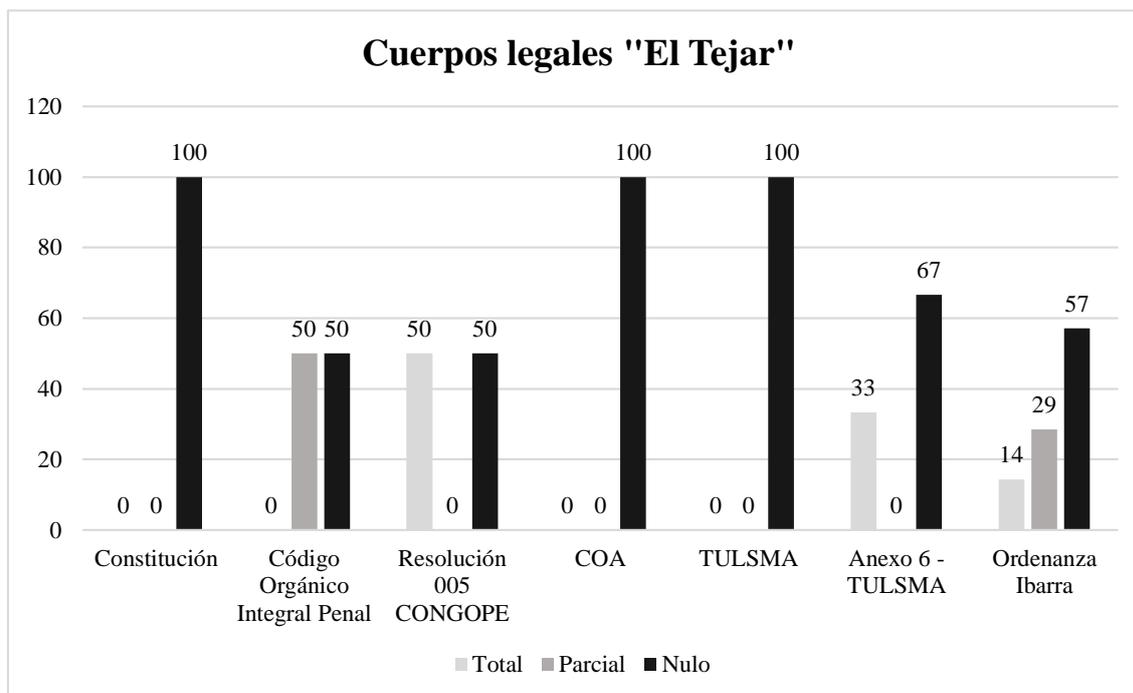


4.3.2.3. Sitio de disposición de Escombros No Autorizado, San Miguel de Ibarra, Sector El Tejar

En el sector de El Tejar (UTM 822724.06 y 35659.15) se localiza un sitio de disposición final no autorizado. Según la matriz de legislación ambiental, este sitio de disposición final presenta incumplimiento (Nulo) cumplimiento parcial en los cuerpos legales relacionados con la Constitución y el Código Orgánico Penal. Por otra parte, el TULSMA presenta incumplimiento (Nulo) en la Constitución, COA y TULSMA debido a la falta de preservación y restauración de los ecosistemas presentes en el área afectada (Figura 9).

Figura 9.

Normativa ambiental para el Sitio de disposición de escombros no autorizada "El Tejar"

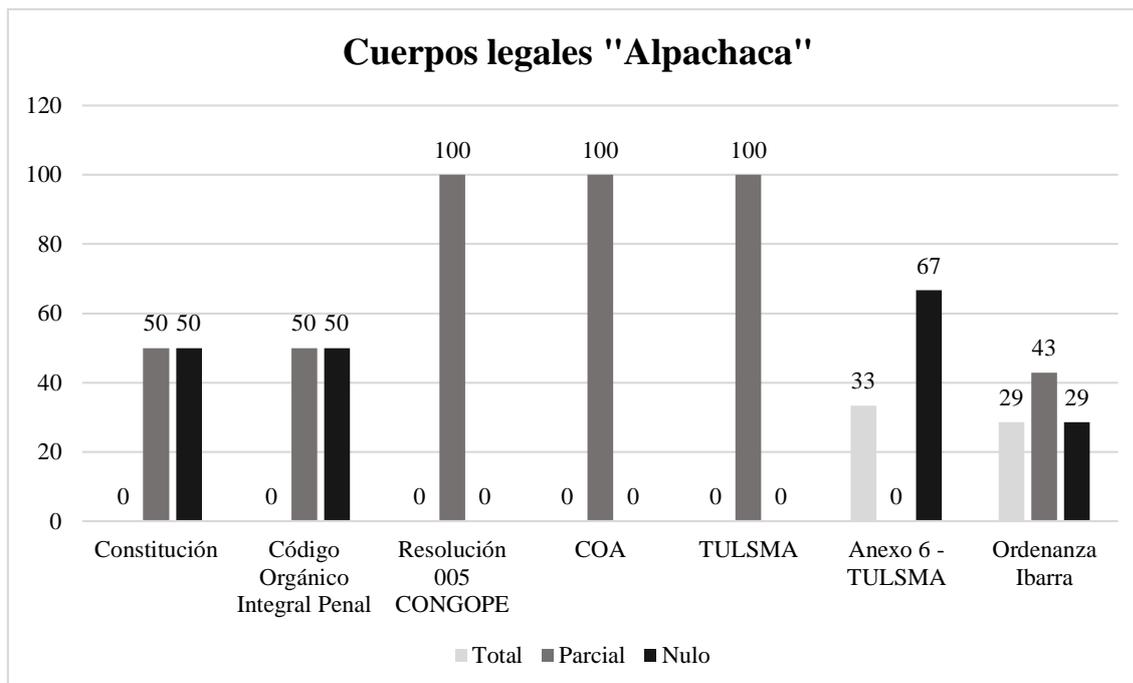


4.3.2.4. Sitio de disposición de Escombros No Autorizado: Sector Alpachaca

En el sector de Alpachaca (UTM 819533.21 y 42625.35) se localiza un sitio de disposición final no autorizado. Es uno de los tres sitios de disposición de escombros no autorizados que está cerca de los asentamientos urbanos. Según la matriz de legislación ambiental, este sitio de disposición final presenta cumplimiento parcial en los cuerpos Resolución 005 CONGOPE, COA y TULSMA. Pues en este sitio de disposición no autorizado los escombros no se clasifican ni se jerarquizan adecuadamente antes de depositarlos (Figura 10).

Figura 10.

Normativa ambiental para el Sitio de disposición de Escombros No Autorizado "Alpachaca"

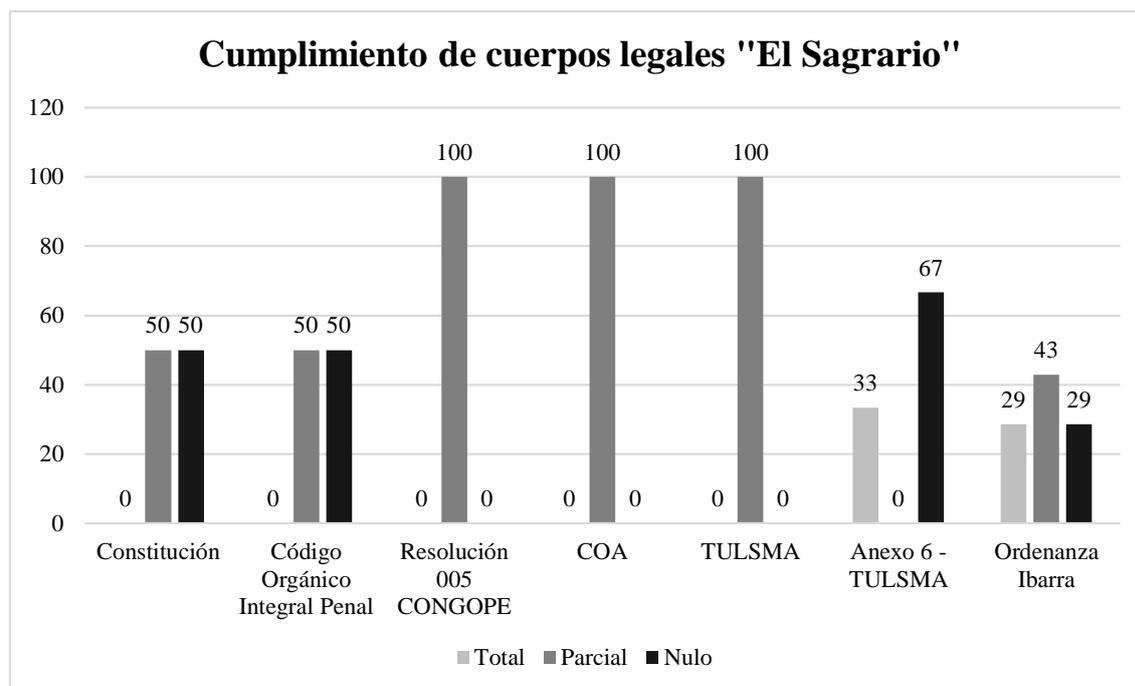


4.3.2.5. Sitio de disposición de Escombros No Autorizado: Sector El Sagrario

En el sector de El Sagrario (UTM 819533.21 y 42625.35) se localiza un sitio de disposición final no autorizado. Es uno de los tres sitios de disposición de escombros no autorizados que está cerca de los asentamientos urbanos. Según la matriz de legislación ambiental, este sitio de disposición final presenta cumplimiento parcial en los cuerpos Resolución 005 CONGOPE, COA y TULSMA. Pues en este sitio de disposición no autorizado los escombros no se clasifican ni se jerarquizan adecuadamente antes de depositarlos (Figura 11).

Figura 11.

Cumplimiento de normativa ambiental para Escombrera no autorizada "El Sagrario"

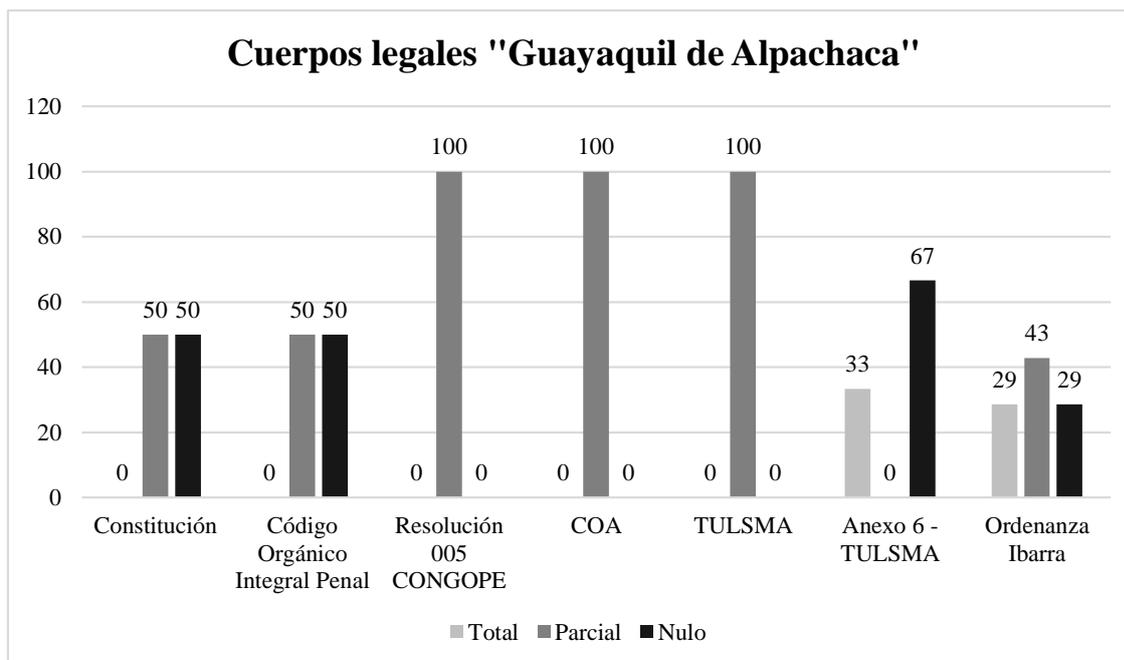


4.3.2.6. Sitio de disposición de Escombros No Autorizado: Sector Guayaquil de Alpachaca

En el sector de Guayaquil de Alpachaca (UTM 819533.21 y 42625.35) se localiza un sitio de disposición final no autorizado. Es uno de los tres sitios de disposición de escombros no autorizados que está cerca de los asentamientos urbanos. Según la matriz de legislación ambiental, este sitio de disposición final presenta cumplimiento parcial en los cuerpos Resolución 005 CONGOPE, COA y TULSMA. Pues en este sitio de disposición no autorizado los escombros no se clasifican ni se jerarquizan adecuadamente antes de depositarlos (Figura 12).

Figura 12.

Normativa ambiental para Escombrera no autorizada "Guayaquil de Alpachaca"



4.4. Análisis e Interpretación de Encuestas

Para la identificación y caracterización de puntos fue necesario aplicar una encuesta a los transportistas dedicados al traslado de escombros, a continuación, se presenta la sintonización de los resultados de 103 personas encuestadas.

Pregunta 1: ¿Qué cantidad de escombros transporta en el día?

Esta información indica que el 79% de los encuestados transportan 7 m³ de escombros, mientras que solo el 21% de los encuestados transportan 14 m³ de escombros. No hay encuestados que hayan afirmado transportar más de 20 m³.

Tabla 7

Tabla de frecuencia pregunta 1

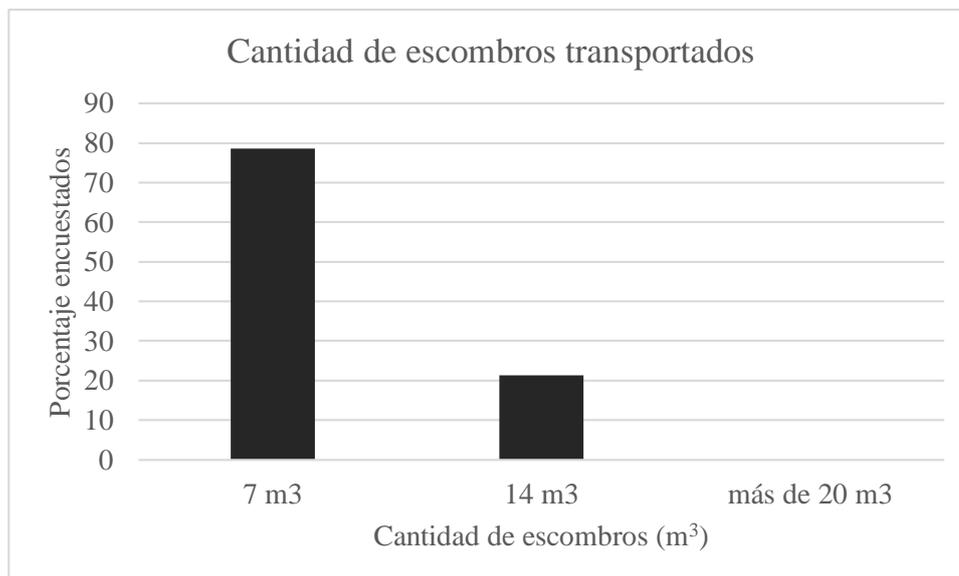
Cantidad	Frecuencia	Porcentaje
7 m ³	81	79%
14 m ³	22	21%
Más de 20 m ³	0	0%

Los transportistas suelen manejar cantidades de 7 m³ y 14 m³ de escombros, ya que son las más comunes en las actividades de construcción y demolición, especialmente en el cantón Ibarra. El hecho de que el 79% de las veces se generen 7 m³ sugiere que esta cantidad es frecuente y suficiente para cubrir las necesidades de la obra sin generar exceso de residuos. Por otro lado, la frecuencia del 21% para la cantidad de 14 m³ sugiere que también es común, pero en menor medida que la de 7 m³. Esta cantidad podría ser más adecuada para obras más grandes o complejas que generen mayores cantidades de residuos.

De esta manera, los transportistas se adaptan a las necesidades de los generadores de escombros y, en este caso, la mayoría de ellos transportan 7 m³ de escombros. Esta información es muy valiosa para los contratistas y empresas que planifican proyectos de construcción y demolición, ya que pueden anticipar las cantidades de escombros que se generarán y planificar el transporte de escombros.

Figura 13

Cantidad de escombros transportados



Pregunta 2: ¿Cuál es el lugar de disposición final de los escombros que transporta diariamente?

La Tabla 8 muestra que el 74% de los encuestados afirmó haber depositado los escombros recolectados en terrenos baldíos, mientras que solo el 26% aseguró haberlos depositado en quebradas. Estos resultados son coherentes con la información recopilada

en los antecedentes de esta investigación, donde se evidenció la disposición no controlada de este tipo de materiales.

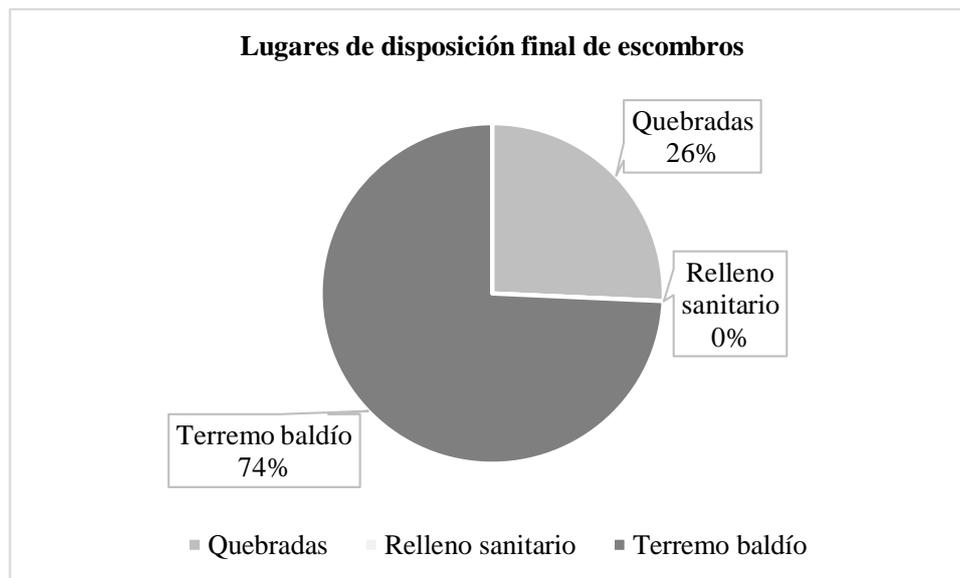
Tabla 8

Tabla de frecuencia, sitios de disposición final

Sitios de disposición	Frecuencia	Porcentaje
Quebradas	27	26%
Relleno sanitario	0	0%
Terreno baldío	78	74%

En general, los transportistas suelen recurrir a la disposición de escombros en quebradas y terrenos baldíos debido a la falta de opciones disponibles para la disposición final de estos residuos, como las escombreras autorizadas. Esta situación puede ser resultado de la falta o inexistencia de lugares adecuados para la disposición final de los escombros por parte del municipio. Esto puede deberse a la distancia o al alto costo asociado con el transporte y la disposición de los escombros. Debido a los costos involucrados, los transportistas se ven obligados a buscar opciones clandestinas.

No obstante, la disposición de escombros en quebradas y terrenos baldíos es un método de eliminación de residuos altamente perjudicial para el medio ambiente y la salud pública. Estos lugares no están diseñados ni autorizados para la eliminación de escombros, lo que puede ocasionar efectos negativos en el ecosistema y la calidad del aire, agua y suelo. Estos resultados coinciden con la opinión de Monroy (2015), quien menciona que debido a la cantidad con la que se generan los escombros, son depositados inadecuadamente en sitios no autorizados, como ríos, riberas, terrenos baldíos, quebradas e invasión de espacios públicos y privados.

Figura 14*Lugares de disposición final de escombros*

Pregunta 3: Los lugares de disposición son

Se exhiben en la Tabla 9 los hallazgos en relación con las particularidades de los lugares de disposición final de los escombros. Es pertinente destacar que un porcentaje significativo de los encuestados (83%) declaró que dichos sitios corresponden al dominio público, a diferencia del 17% que opta por depositar los escombros en lugares privados que buscan este tipo de material para rellenar o nivelar este tipo de terrenos.

Tabla 9*Características de los sitios de disposición final*

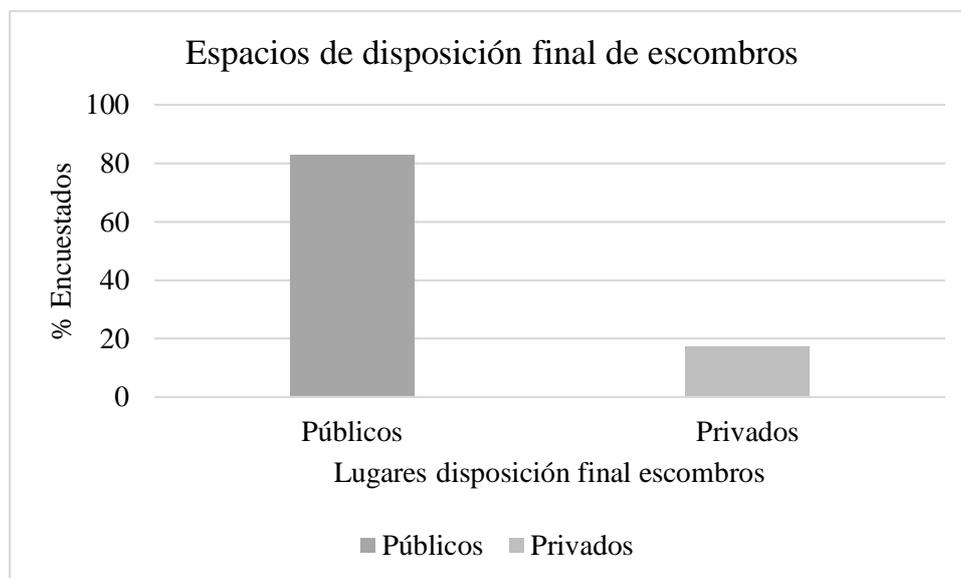
Sitios de disposición	Frecuencia	Porcentaje
Públicos	86	83%
Privados	18	17%

Los espacios públicos son preferidos por los transportistas debido a que no existe un control por parte de la municipalidad, en comparación con los espacios privados. Por el contrario, la eliminación de escombros en espacios privados puede implicar un sin número de problemas legales, puesto que los predios tienen dueño y se debería pedir autorización al propietario para poder depositar los escombros en el predio. Además, los espacios privados pueden tener condiciones de seguridad más estrictas, estar restringidos

para el acceso o pueden ser más costosos, dificultando la disposición de los escombros en estos sitios.

Figura 15

Espacios de disposición final de los escombros



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

La Tabla 10 presenta la frecuencia de los costos establecidos por los transportistas para el traslado de escombros. En términos porcentuales, se puede observar que el 72% de los encuestados reportó un costo de 35 USD, seguido por el 27% de encuestados que cobran una tarifa de 45 USD por viaje.

Tabla 10

Costos por transporte de escombros

Costos de transporte	Frecuencia	Porcentaje
35 USD	74	72%
45 USD	28	27%
Más de 55 USD	1	1%

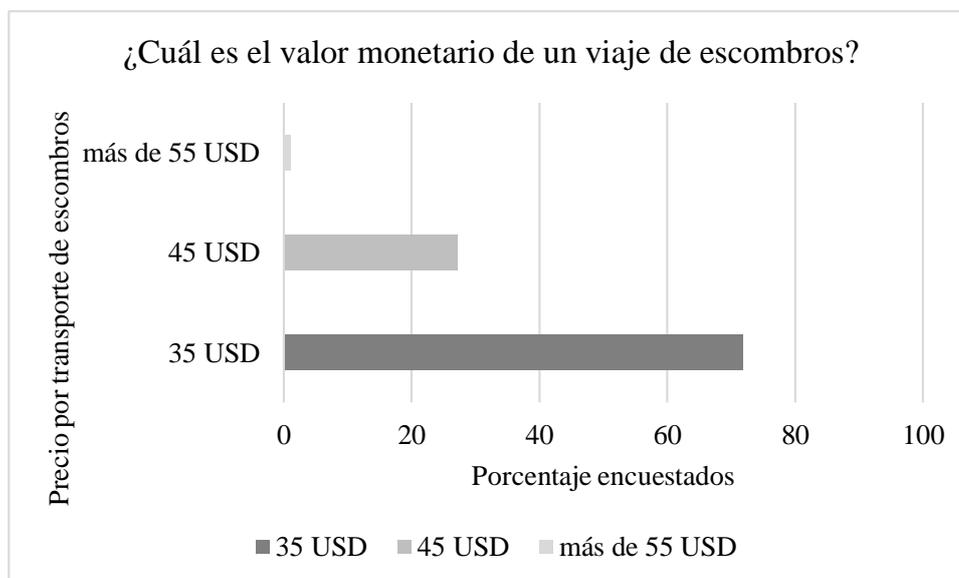
Existen varios factores que pueden influir en el costo del transporte de escombros, con tarifas que oscilan entre los 35 y 45 dólares. Uno de los principales factores es la distancia entre el lugar de recolección y el sitio de disposición final. A medida que esta

distancia aumenta, también lo hace el costo del transporte, teniendo en cuenta el consumo de combustible y el tiempo necesario para completar el viaje (Tavares et al., 2009).

La cantidad de escombros transportados también influye en el costo. Si la cantidad es menor, es probable que el costo sea menor. Sin embargo, si la cantidad de escombros es mayor, podría ser necesario utilizar un vehículo más grande o realizar múltiples viajes, lo que aumentaría el valor (Wu y Dunn, 1995). Además, al calcular el costo total del transporte de escombros, es importante considerar los costos de mantenimiento y reparación del vehículo, así como el salario del conductor, según lo reportado por los propietarios de los vehículos.

Figura 16

Costos por transporte de escombros



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

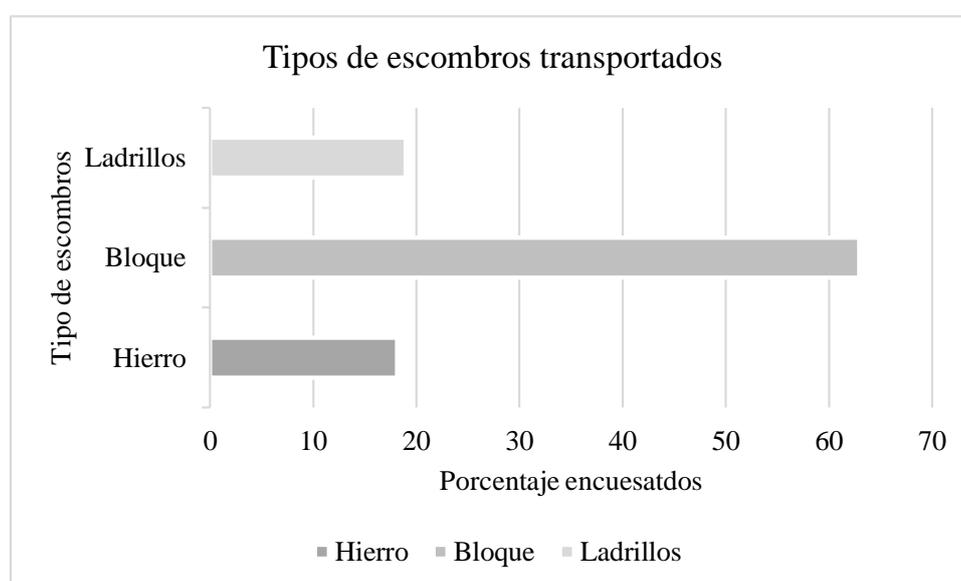
La Tabla 11 exhibe los materiales que suelen depositarse con frecuencia en las escombreras y que son producidos en el sector de la construcción en la zona urbana de la ciudad de Ibarra. Es importante mencionar que el bloque es uno de los mayores residuos producidos, con una aceptación del 63%, seguido por el hierro y el ladrillo, los cuales presentan un 18% y un 19% respectivamente.

Tabla 11*Tipo de escombros recolectados con frecuencia*

Tipos de escombros	Frecuencia	Porcentaje
Hierro	21	18%
Bloque	73	63%
Ladrillo	22	19%

Los bloques y ladrillos son los escombros más transportados debido a que son materiales de construcción ampliamente utilizados en la mayoría de las estructuras. Al demoler edificios o llevar a cabo renovaciones, es probable que se generen grandes cantidades de bloques y ladrillos. Además, estos materiales son voluminosos y pesados, lo que requiere vehículos de transporte adecuados para su eliminación. En comparación con otros materiales más livianos, el transporte de bloques y ladrillos puede resultar más costoso.

Adicionalmente, los bloques y ladrillos son materiales que pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción. Por esta razón, los contratistas y transportistas de escombros suelen separarlos de otros materiales de construcción para destinarlos a terrenos privados, lo cual puede aumentar la cantidad de bloques y ladrillos transportados.

Figura 17*Tipo de escombros recolectados con frecuencia*

Pregunta 6: Los lugares de disposición de estos materiales son:

La Tabla 12 muestra los sectores donde suelen ser depositados los escombros, evidenciando que por lo general se prefieren aquellos que se encuentran fuera de la zona urbana. En consecuencia, estos sectores destacan en un 77% entre los encuestados.

Tabla 12

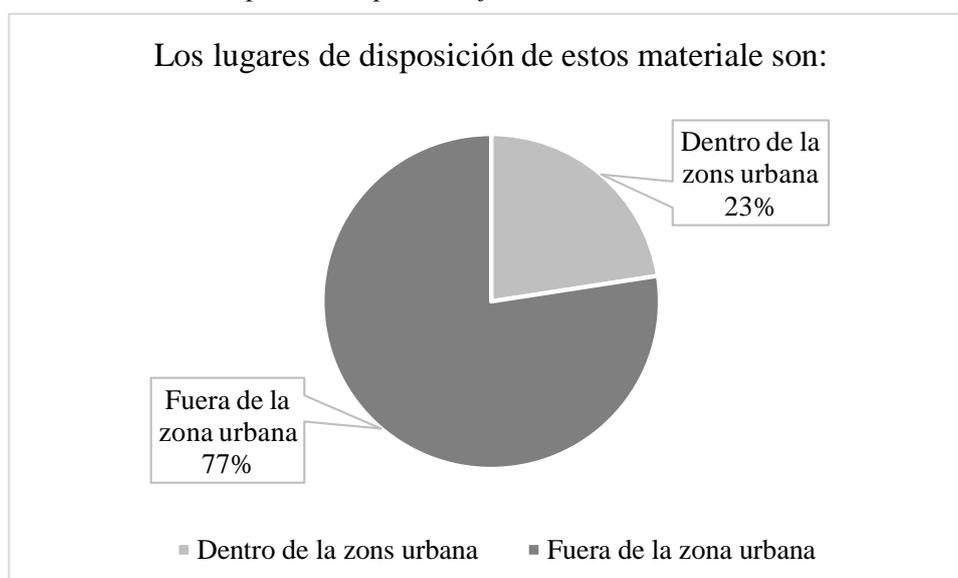
Sectores destinados para la disposición final

Sitios de disposición	Frecuencia	Porcentaje
Dentro de la zona urbana	23	23%
Fuera de la zona urbana	79	77%

Existen varias razones por las cuales los sitios de disposición final de escombros se eligen fuera de las zonas urbanas. En primer lugar, puede haber una mayor disponibilidad de espacio en estas áreas, lo que las hace más convenientes para este propósito. Además, en los terrenos ubicados fuera de las zonas urbanas no existen un control por parte de los propietarios de estos. Por último, la disposición final de escombros dentro de zonas urbanas puede tener un impacto ambiental significativo, y a su vez presentar denuncias ciudadanas.

Figura 18

Sectores destinados para la disposición final



Pregunta 7: ¿Cree adecuado que el municipio de Ibarra destinara un lugar específico, para la disposición final de estos materiales (escombros)?

La Tabla 13 ilustra el grado de aceptación de los encuestados en relación con si creen que la autoridad municipal debe ser quien destine espacios apropiados para la disposición final de escombros, con el fin de prevenir problemas entre los habitantes.

Tabla 13

Aceptación de la población por establecimiento de escombreras

Aceptación de la población	Frecuencia	Porcentaje
Sí	103	100%
No	0	0%

Los encuestados concuerdan en que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra destine un sitio específico para la disposición final de escombros. Esta acción contribuiría a mejorar la gestión de escombros en la ciudad. Además, la existencia de sitio de disposición final autorizado evitaría el depósito de escombros en sitios de disposición no autorizados, lo que resultaría en una disminución de la contaminación ambiental y una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.

Pregunta 8: Normalmente ¿Cuál es el origen (barrios) de estos materiales?

La Tabla 14 refleja que una gran cantidad de escombros son producidos dentro de la zona urbana de la ciudad de Ibarra. Esto se puede observar en el 75% de los encuestados, quienes aseguraron que la recolección de los escombros se realiza dentro del casco urbano.

Tabla 14

Origen de los residuos

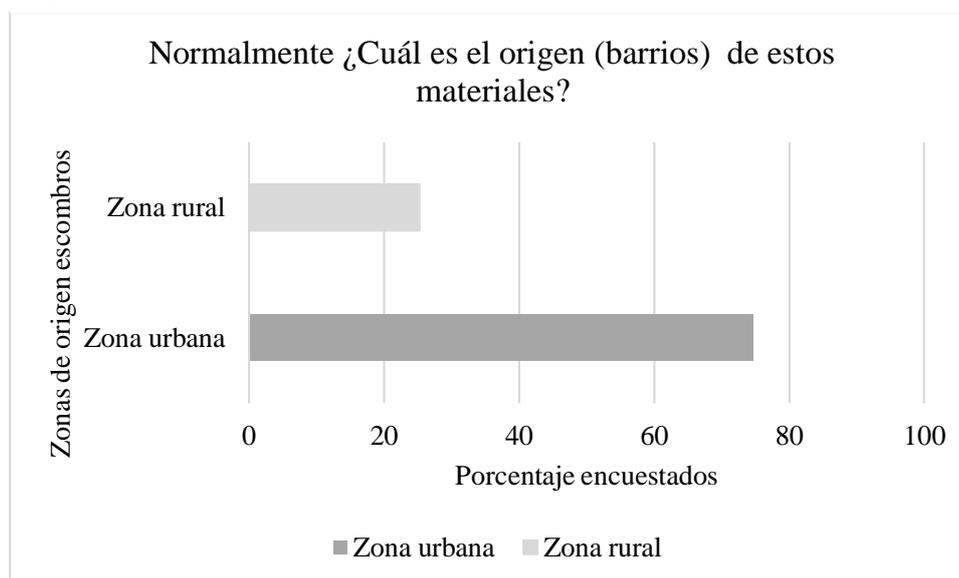
Origen de escombros	Frecuencia	Porcentaje
Zona urbana	77	75%
Zona rural	26	25%

La generación de escombros en zonas urbanas se debe a la densidad de construcciones, esto aumenta la cantidad de escombros generados en comparación con las zonas rurales. Además, en las zonas urbanas existe mayor actividad económica y

mayor densidad poblacional, lo que puede derivar en una mayor cantidad de construcciones, demoliciones y remodelaciones de edificios y viviendas. En cambio, las zonas rurales suelen tener una menor densidad poblacional y un menor nivel de actividad económica, lo que limita la cantidad de escombros generados en comparación con las zonas urbanas.

Figura 19.

Origen de los residuos



Pregunta 9: Sí se busca un lugar de disposición final de estos materiales, ¿tendría usted un lugar para proponer?

La Tabla 15 indica que el 64% de los encuestados sugiere que la implementación de una escombrera se lleve a cabo en las afueras del casco urbano, particularmente en la zona periurbana. Esta opción difiere del 36% de los encuestados, quienes consideran que las zonas adecuadas para la disposición final de escombros son sectores de la zona rural.

Tabla 15

Zonas propuestas para establecer escombreras

Sitios de disposición	Frecuencia	Porcentaje
Zona periurbana	66	64%
Zona rural	37	36%

La preferencia de los encuestados por establecer una escombrera en la zona periurbana puede deberse a varias razones:

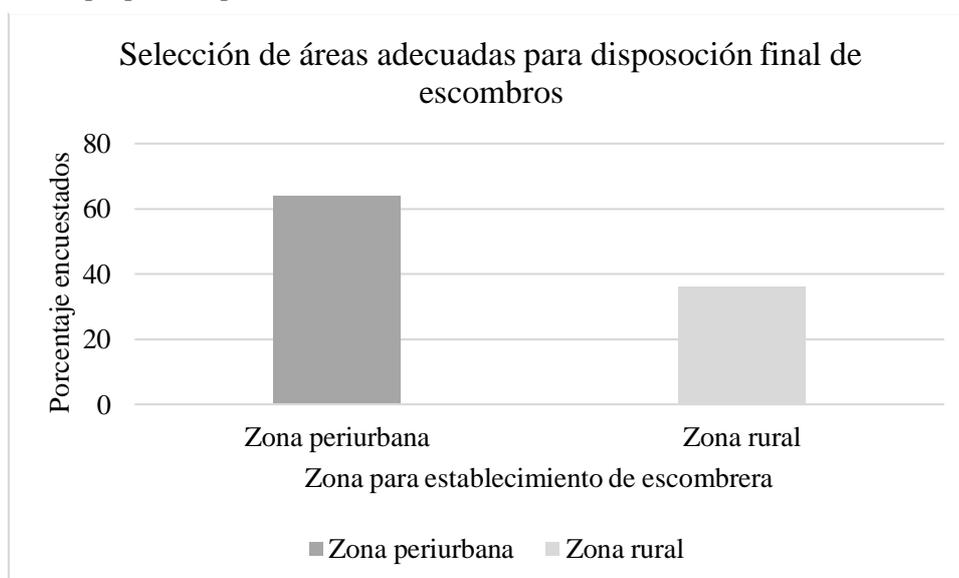
Mayor accesibilidad: Las zonas periurbanas suelen encontrarse en las afueras de las ciudades, lo que las hace más accesibles en términos viales y logísticos (Suarez y Delgado, 2006). Esto significa que es más fácil para los transportistas de escombros acceder a estas zonas, lo que puede reducir los costos de transporte y mejorar la eficiencia en la disposición final de escombros (Amoateng et al., 2013).

Menor impacto ambiental: Las zonas periurbanas tienden a tener un menor impacto ambiental debido a la menor densidad de población y la presencia de espacios verdes y áreas naturales (Puig, 2016). Esto puede hacer que la disposición final de escombros en estas zonas sea más segura y sostenible en términos ambientales (Ramakrishna y Hanish, 2021).

Mayor disponibilidad de terreno: Esto facilita el establecimiento de una escombrera de mayor tamaño y capacidad. Esto puede ser importante para prolongar la vida útil de la escombrera y asegurarse de que el sitio de disposición final pueda gestionar la cantidad de escombros generados en la zona, evitando la necesidad de transportar los escombros a lugares más distantes.

Figura 20

Zonas propuestas para establecer escombreras



4.5. Propuesta Piloto para la Implementación de Escombrera

4.5.1. Nombre de la Propuesta

Propuesta para la gestión integral de escombros del Cantón Ibarra

4.5.2. Introducción

Durante las últimas décadas, el sector de la construcción ha sido una de las industrias estratégicas más influyentes en el desarrollo de la sociedad. En Ecuador, representa el 10% del Producto Interno Bruto de la economía (Vergara, 2017; Sotomayor, 2020) y se caracteriza por su alto consumo de recursos naturales y la generación de grandes cantidades de escombros, producto de la demolición, construcción y remodelación de obras civiles.

A pesar de que la implementación de nuevas tecnologías y técnicas de construcción ha mejorado la calidad de vida de la sociedad, también ha contribuido al incremento de residuos y al consumo desmesurado de recursos (Santos et al., 2012). Estos residuos son clasificados como no peligrosos debido a su composición físico-química, lo que permite su reutilización en la fabricación de nuevos productos (Castaño et al., 2013; Villoria, 2014).

La presencia de escombros representa una problemática ambiental debido a los altos volúmenes que son producidos y a su deposición no adecuada en terrenos no autorizados, lo que produce un deterioro del paisaje (Sáez y Urdaneta, 2014; Carrillo, 2015). Es fundamental implementar medidas efectivas de manejo de residuos de construcción y demolición para mostrar resultados a corto, mediano y largo plazo (Pinzón, 2014).

Las municipalidades tienen la responsabilidad de gestionar los escombros y en la ciudad de Ibarra, el GAD Ibarra ha establecido una multa de 100 USD a toda persona que deposite escombros de manera inadecuada, según la Ordenanza que Regula la Gestión Integral de los Desechos, Residuos Sólidos y Desechos Hospitalarios dentro del Cantón Ibarra (Ilustre Municipio de Ibarra, 2004).

La implementación de escombreras es necesaria para el manejo adecuado de este tipo de residuos, los cuales pueden ser reutilizados dentro de una cadena de valor enmarcada en los lineamientos de la economía circular (Aristizabal, 2018; Perea, 2018; Becerra, 2019).

4.5.3. *Objetivo general*

Definir lineamientos técnicos para la gestión integral de escombros del Cantón Ibarra.

4.5.4. *Beneficiario Directo*

Sector de la Construcción y Municipio de Ibarra

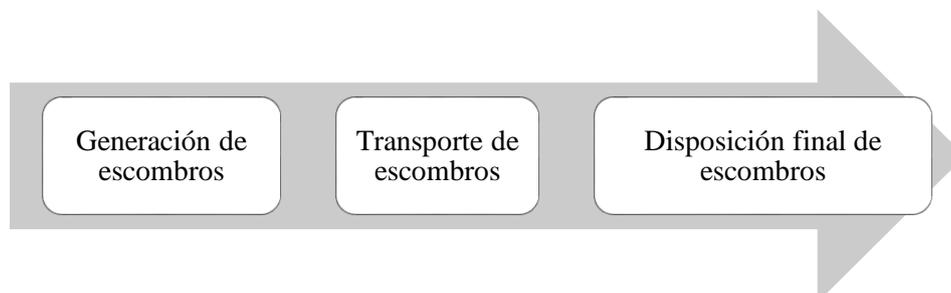
Dentro del casco urbano, el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Ibarra ha asumido la responsabilidad de llevar a cabo mejoras en el cantón en términos de adoquinamiento, asfaltado, empedrado, pavimentación y repavimentación (Córdova, 2017). En colaboración con empresas de construcción dedicadas a actividades de demolición, edificación y remodelación de obras públicas y privadas, se busca satisfacer la demanda de viviendas y mejorar la infraestructura, lo que conlleva a la generación de escombros (Rosa y Pastó, 2004).

La generación de escombros está en aumento, lo que promueve una gestión inadecuada de los mismos. Debido a la falta de una gestión adecuada, los generadores de escombros suelen recurrir a sitios de disposición no autorizados, lo que ocasiona el deterioro del paisaje y los recursos naturales (Chaves, 2001; Bernavhe, 2015).

Con el desarrollo de esta propuesta, el GAD Ibarra podría iniciar un proceso técnico para identificar espacios apropiados para la disposición final de escombros, los cuales cumplan con estándares técnicos y ambientales. La figura 22 muestra de manera gráfica la gestión actual de los residuos de construcción y demolición.

Figura 21.

Gestión actual de residuos de construcción y demolición

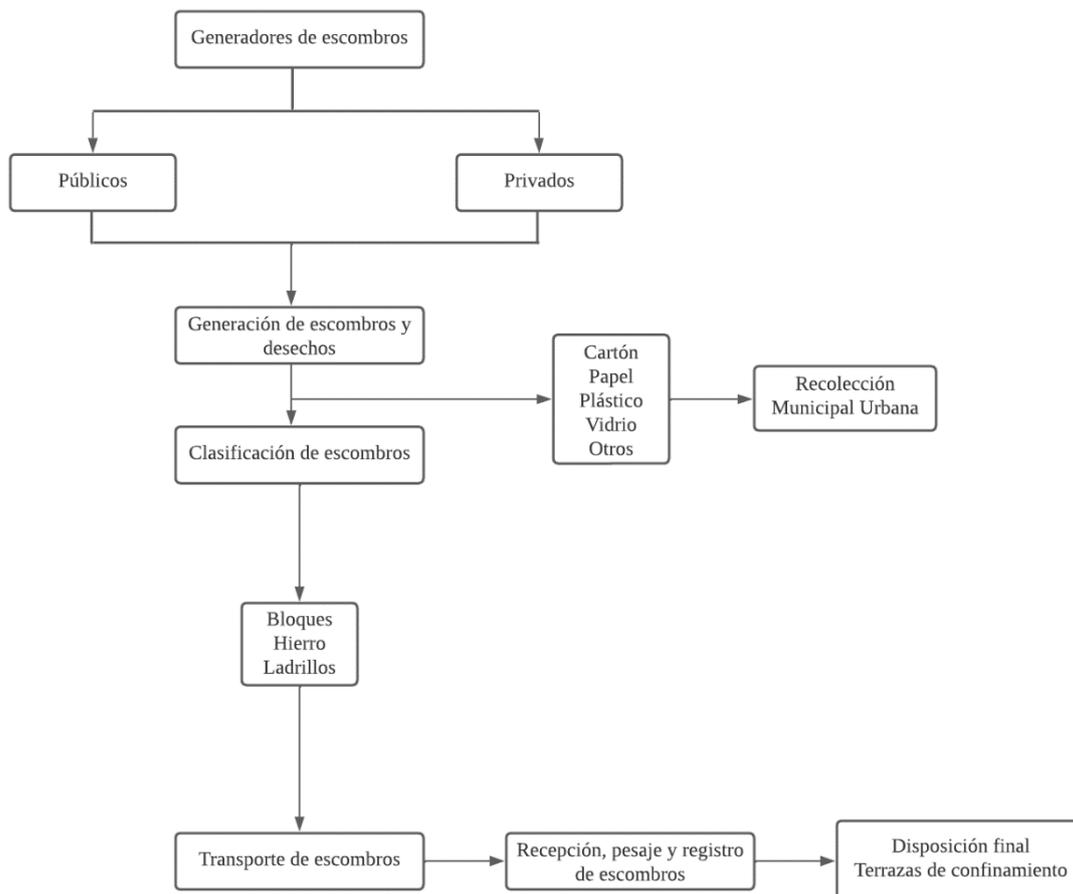


La Figura 23 presenta gráficamente la propuesta de gestión de escombros, que incluye las acciones planificadas para su implementación. A diferencia de la Figura 22, este esquema representa un procedimiento detallado de gestión de escombros. El proceso comienza con los generadores de escombros, tanto públicos como privados, quienes también generan otros tipos de desechos. Por lo tanto, se requiere un proceso previo de clasificación de los escombros (bloques, hierro, ladrillos) con relación al resto de los residuos (cartón, papel, vidrio, entre otros). Los residuos restantes son manejados por los recolectores urbanos municipales, mientras que los escombros se transportan hacia la escombrera propuesta, donde se pesan, registran y, posteriormente, se depositan en las celdas de confinamiento.

En esta propuesta, se plantea el uso de las terrazas de confinamiento como un método para la disposición final de escombros (Menon y Jayaraj, 2017). Estas estructuras ofrecen una forma segura y controlada de gestionar y contener los escombros generados por la construcción o demolición de edificaciones en el Cantón Ibarra (Jaillon y Poon, 2014). El uso de terrazas de confinamiento como método de disposición final para escombros permite garantizar una adecuada separación y compactación de los materiales, evitando así la dispersión de residuos y minimizando los impactos ambientales (Carty et al., 2008).

Figura 23.

Diagrama de procesos para la gestión propuesta para el manejo de escombros



Nota: En la figura se muestra el diagrama de procesos para la gestión de escombros desde la producción hasta su disposición final en celdas o terrazas de confinamiento. Elaborado por Mauricio Báez, 2022.

4.5.6. Lineamientos Técnicos

De acuerdo con los “Criterios Generales para la Construcción y Operación de Escombreras” establecidos por el Ministerio del Ambiente Colombiano manifiesta que se deben considerar los siguientes ítems para la implementación de escombreras son: tipo de suelo, tenencia de la tierra, capacidad, distancia, condiciones hídricas, uso potencial de la tierra, condiciones climáticas, uso propuesto y efectos ambientales, cada uno de estos criterios recibirá una puntuación dentro de un rango de cero a mil (0-1000).

- Zonas degradadas por procesos naturales

Las zonas degradadas por procesos naturales son áreas que han experimentado un deterioro o cambio negativo debido a fuerzas naturales como la erosión, la sequía, los deslizamientos de tierra o las inundaciones (Alfaro y Rivera, 2008). Estos

procesos pueden alterar el paisaje, reducir la biodiversidad y afectar la habitabilidad humana.

– Zonas degradadas por actividades antrópicas

Las zonas degradadas por actividades antrópicas son áreas que han sufrido un deterioro o alteración negativa debido a la acción humana. Estas actividades incluyen la deforestación, la contaminación del agua y del suelo, la minería irresponsable y la urbanización descontrolada (Duran y Olivero, 2020). Estas acciones pueden tener consecuencias negativas para el medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

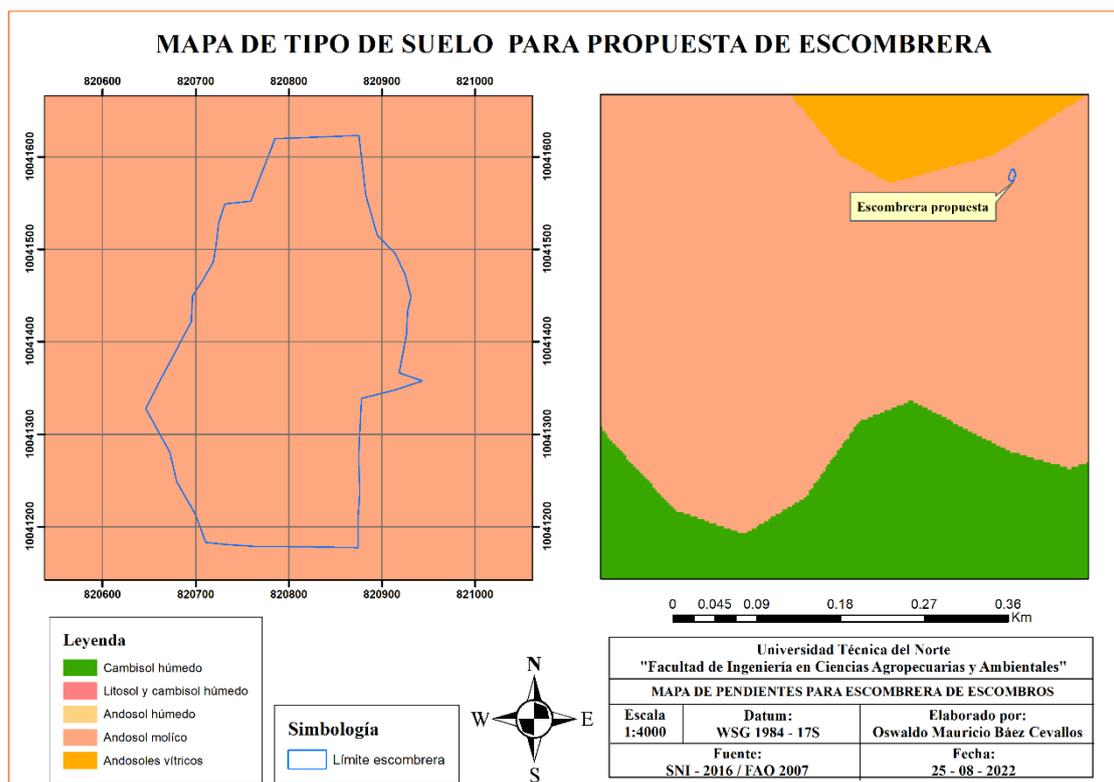
4.5.6.1. Detalle de criterios

a) Tipo de suelo

En la zona seleccionada se encuentra un tipo de suelo conocido como andosol mólico, el cual se caracteriza por su vegetación de espinar intermontano y sabanas (Zech et al., 2022). Estos suelos suelen estar presentes en áreas de lomerío y elevaciones. Debido a su origen volcánico y textura arenosa, son susceptibles a la erosión causada tanto por el viento como por el agua (Bini, 2013). Además, presentan dificultades en la retención de nutrientes (Seibe et al., 2003). Según los requisitos pedológicos para la implementación de una escombrera, este tipo de suelo cumple con los criterios necesarios. Por lo tanto, se le asignó un valor de 40 puntos debido a su falta de uso y estado degradado (Figura 24).

Figura 24.

Mapa de tipo de suelos



Nota: En la imagen se presenta los tipos de suelo presentes en el área seleccionada para la implementación de la escombrera. Elaborada por Mauricio Báez, 2022.

b) Tenencia de la Tierra

Los predios identificados son de propiedad del GAD Ibarra y, siguiendo los criterios establecidos en los "Criterios generales para la construcción y operación de escombreras", se requiere que el sitio obtenga la puntuación más alta, que equivale a 50 puntos. Esto se debe a que el espacio en cuestión cuenta con un solo propietario y está sujeto a su jurisdicción.

c) Capacidad

En base a los lineamientos establecidos por los "Criterios generales para la construcción y operación de escombreras", se ha considerado la variable de "capacidad de almacenamiento" que hace referencia al espacio disponible para el depósito de escombros. Para evaluar esta variable se propone una escala de valoración de cero a cien (0-100), donde cero se asigna a las áreas con menor capacidad de almacenamiento y cien se otorga a los espacios con mayor capacidad (Ministerio del Ambiente Colombiano,

1996). En el caso del área propuesta, que abarca 8 hectáreas, se estima una capacidad de almacenamiento de 3024 toneladas de escombros. Según los criterios establecidos, esto se traduce en una calificación de 50 puntos.

d) Distancia

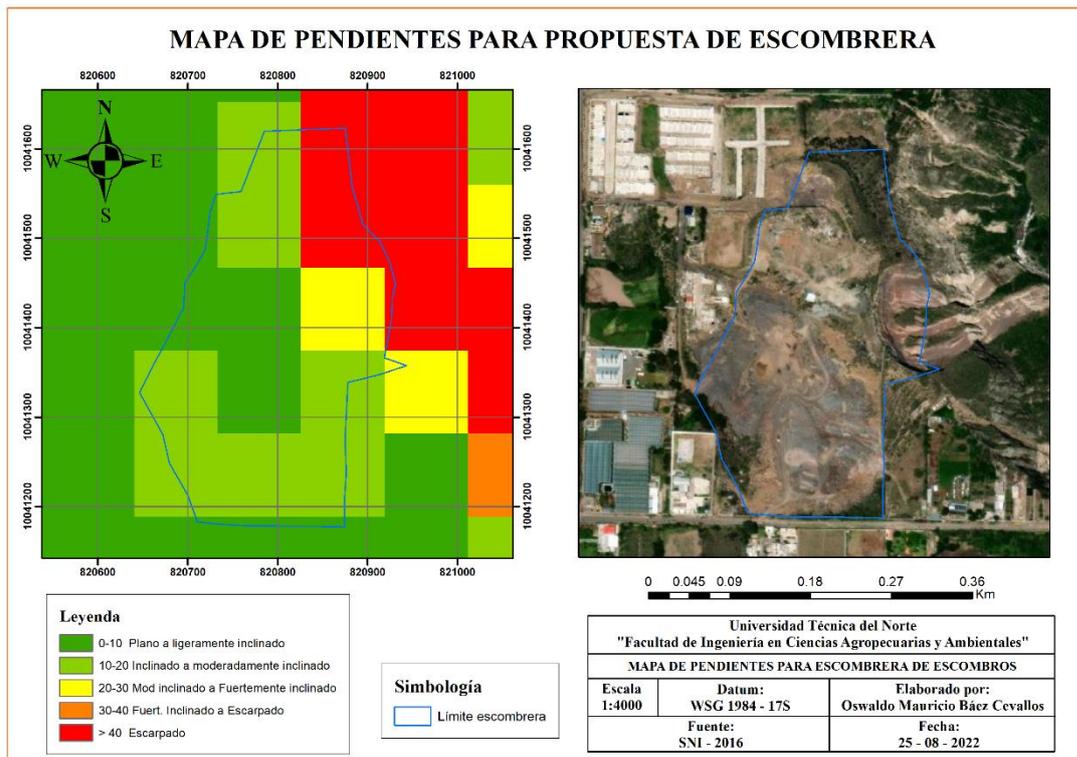
Para determinar la distancia entre el área seleccionada y el casco urbano de la ciudad de Ibarra, se empleó el software ArcGIS, obteniendo una distancia de 3.1 km. Esta distancia se encuentra dentro del rango establecido en los 'Criterios generales para la construcción y operación de escombreras' como el radio de acción y producción de escombros. En consecuencia, el espacio en cuestión recibió una puntuación técnica de 150 puntos.

e) Accesibilidad

La accesibilidad del área seleccionada se evalúa mediante una puntuación total de 150 puntos, distribuida en tres categorías: pendiente, vías de acceso y estado de estas. En relación con la pendiente, se observa en la Figura 25 que el sitio seleccionado presenta un rango de pendientes que va desde terreno plano hasta moderadamente inclinado (0-20%), lo cual se traduce en una asignación de 25 puntos para esta categoría. En cuanto al número de vías de acceso, se dispone de una vía tanto para el ingreso como para la salida de la escombrera, lo cual se califica con 20 puntos. La evaluación del estado de las vías de acceso se basa en el hecho de que se trata de una calle pavimentada de un solo sentido, lo que justifica una puntuación de 25 puntos. En consecuencia, el criterio de accesibilidad obtiene una puntuación total de 70 puntos.

Figura 25

Mapa de pendientes para propuesta de escombrera



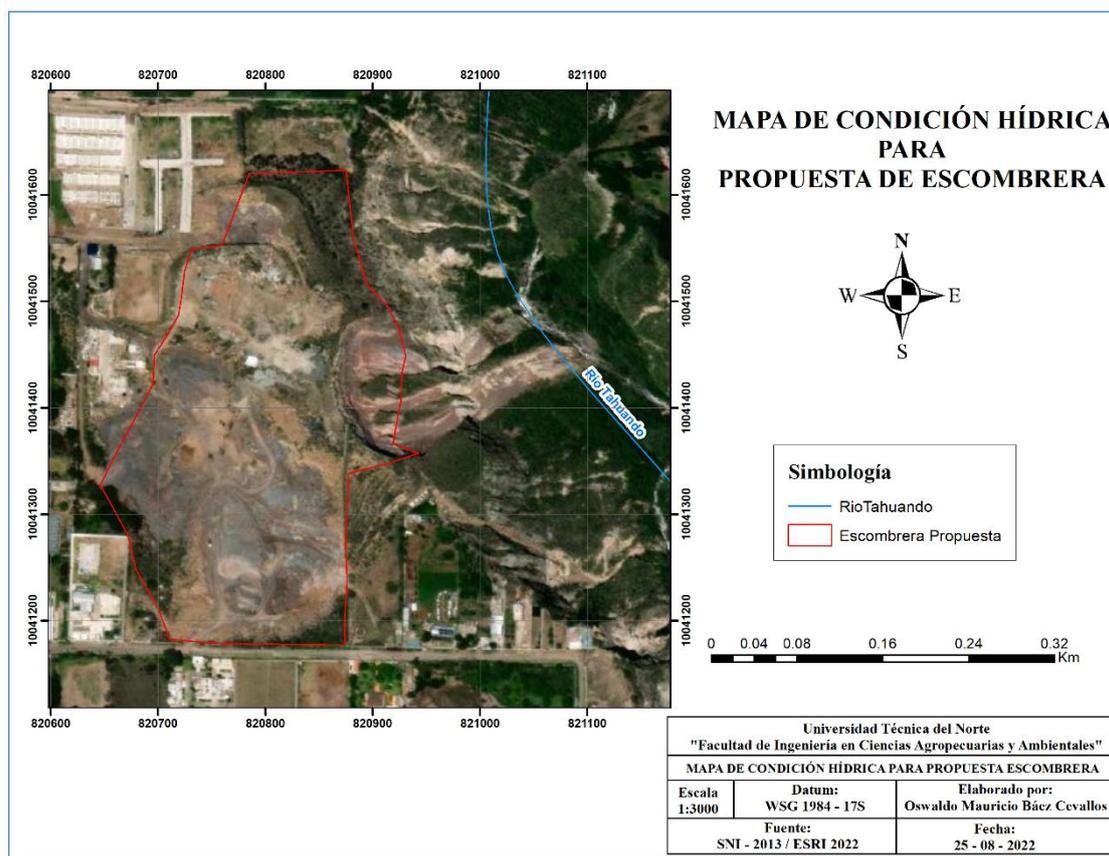
Nota: En la figura se muestran las pendientes que dominan en el área seleccionada para la Implementación de Escombrera. Elaborado por Mauricio Báez, 2022.

f) Condiciones Hídricas

Durante las visitas realizadas al área seleccionada, se identificó la presencia de un curso de agua que podría verse afectado por la puesta en marcha del proyecto, debido a que la distancia entre el área seleccionada y el cauce es de 200 m, como se evidencia en la Figura 26. Según los "Criterios generales para la construcción y operación de escombreras", se asigna una calificación de cero a esta categoría, debido a la posible amenaza de contaminación que puede ocurrir durante el desarrollo del proyecto.

Figura 26.

Condiciones hídricas para propuesta de escombrera



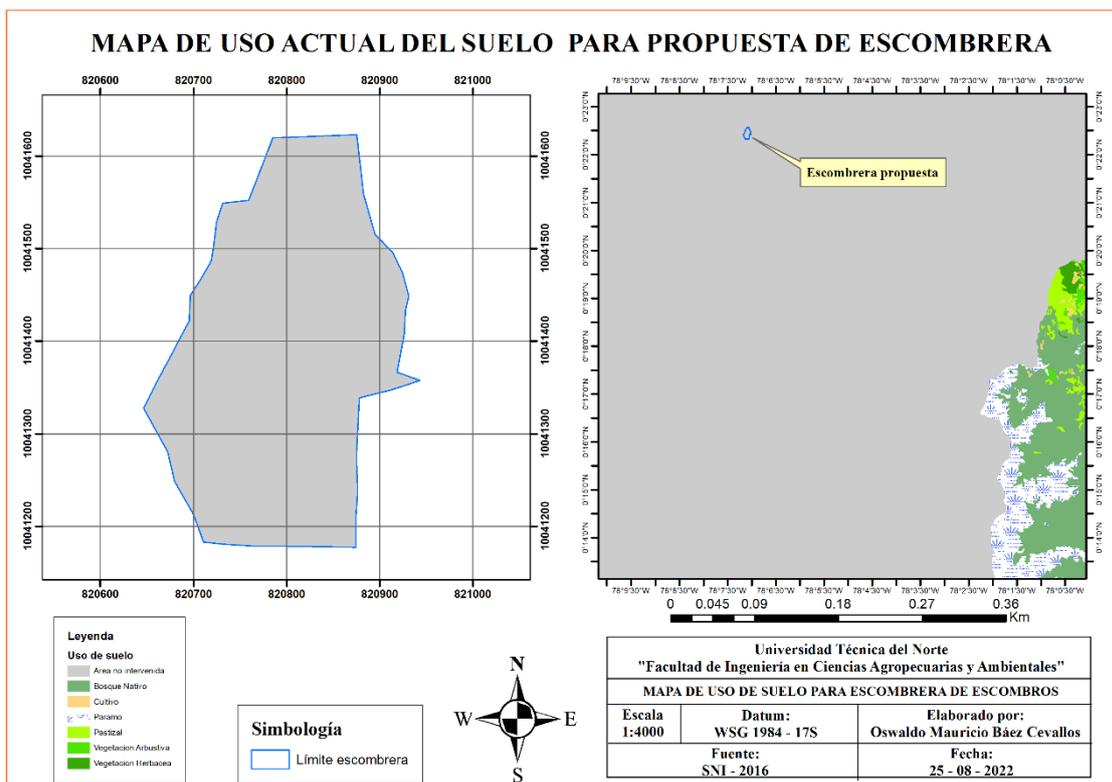
Nota: En la gráfica se muestra la cercanía que existe entre el área seleccionada y el cauce del río Tahuando. Elaborado por Mauricio Báez, 2022.

g) Uso Potencial de la Tierra o Uso del Suelo

En el mapa de uso actual del suelo correspondiente al año 2016, se muestra el uso del suelo en el área de interés. Después de delimitar el área de implantación, se identificó que el uso del suelo en el sitio es un área no intervenida, como se muestra en la Figura 27. Este resultado concuerda con el tipo de suelo encontrado en el área, como se muestra en la Figura 26, donde se puede observar que el predio está intervenido por actividades antrópicas. Según los "Criterios generales para la construcción y operación de escombreras", en presencia de este uso de suelo, se debe asignar una calificación de 50 puntos para suelos sin uso definido.

Figura 27.

Uso de suelo para propuesta de escombrera



Nota: En la figura está presente el uso de suelo para el que está apto el área seleccionada. Elaborado por Mauricio Báez, 2022.

h) Condiciones Climáticas

Los "Criterios generales para la construcción y operación de escombreras" establecen que las áreas adecuadas para la operación de escombreras presentan bajos niveles de precipitaciones y velocidades reducidas de viento, ya que estas condiciones favorecen la implementación de escombreras. En el caso de la ciudad de Ibarra, su clima se clasifica como ecuatorial mesotérmico semi-húmedo, con temperaturas que oscilan entre 10 y 20 °C, y un rango de precipitaciones anuales de 1000 a 2000 mm. En promedio, la ciudad experimenta 148 mm de precipitación al año (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Imbabura, 2022). Teniendo en cuenta estas consideraciones, se asignó una puntuación de 25 puntos.

i) Uso Propuesto

Para calificar este criterio, es necesario considerar la ubicación del área seleccionada, identificar las áreas adyacentes al proyecto y cómo afectará el desarrollo de la zona circundante (Ministerio del Ambiente de Colombia, 1996). En este caso, el área propuesta se encuentra en el sector de Azaya, como se muestra en la Figura 23. Se observa que esta zona experimenta una expansión de viviendas, lo que se refleja en una calificación de 10 puntos para este criterio. Según los "Criterios generales para la construcción y operación de escombreras", no es fácil encontrar sitios que cumplan con las condiciones requeridas según los lineamientos técnicos para la implementación de escombreras.

En cuanto al uso actual del suelo propuesto por el GAD Ibarra, se revela que existen aproximadamente 31,265 hectáreas de tierras con un uso adecuado, las cuales se localizan en las zonas de Lita, Salinas, San Antonio, Caranqui y La Esperanza. Por otro lado, se identificaron 46,967 hectáreas de suelos con un uso inadecuado, presentes en áreas como La Carolina, la parte alta de Ambuquí, Sagrario y Angochagua. Además, se encontraron áreas que no se aplican a ninguna categoría específica, como afloramientos rocosos, áreas erosionadas, cuerpos de agua y zonas urbanizadas, que comprenden 17,705 hectáreas (GADMI, 2021).

j) Efectos Ambientales

Para calificar esta variable, es necesario evaluar los posibles efectos ambientales que puedan surgir en el área de implementación, considerando variables como los efectos sobre la geosfera, la atmósfera, la hidrosfera, la biota y las condiciones sociales, económicas y culturales, según los "Criterios generales para la construcción y operación de escombreras" (Ministerio del Ambiente de Colombia, 1996). La Tabla 16 muestra la calificación de estos parámetros, que se traducen en una matriz de control de los posibles efectos negativos en el área propuesta. La puntuación obtenida en la matriz de control fue de 95 puntos sobre 100, lo cual coincide con el valor establecido por los "Criterios generales para la construcción y operación de escombreras".

Tabla 16.

Matriz de control de posibles efectos negativos

Parámetros	Posibles efectos ambientales	Calificación asignada				
		0 – 20	0 – 10	0 – 20	0 – 25	0 – 25
Geosfera (suelo)	Degradación física del suelo	20				
Atmosfera	Generación de gases y material particulado proveniente de los escombros colectados		10			
Hidrosfera (agua)	Contaminación de cuerpos de agua superficial por lixiviación			15		
Biota	Perdida de microorganismos y comunidad de animales debido al ruido y compactación del suelo tras las operaciones de la escombrera				25	
Condiciones sociales	Conflicto entre los pobladores durante las operaciones de la escombrera					25
Puntuación total		95				

Después de identificar y calificar los criterios, se resume en la Tabla 17 los valores obtenidos para cada parámetro de evaluación, resultando en una calificación total de 530 puntos, de los 1000 permitidos por los criterios de construcción. Es importante destacar que este resultado refleja un promedio para la implementación de una escombrera, considerando la complejidad y características del área seleccionada.

Tabla 17.

Resultados de evaluación del área seleccionada

Nombre	Criterios de selección										
	Uso del suelo	Tenencia de la tierra	Capacidad	Distancia	Accesibilidad	Condiciones hídricas	Uso potencial de la tierra	Condiciones climáticas	Uso propuesto	Efectos ambientales	Puntaje total
Escombrera Norte	40	50	50	150	70	0	40	25	10	95	530

Nota: Resultados tras la aplicación de los lineamientos técnicos para la Implementación de escombreras. Elaborado por Mauricio Báez, 2022.

4.5.7. Propuesta Para la Implementación de Escombreras

Es importante mencionar que la evaluación de los Criterios generales para la construcción y operación de escombreras es una herramienta dentro de un proceso más complejo de evaluación de impacto ambiental y social para la implementación de una escombrera. Si bien el puntaje obtenido de 530 sobre 1000 indica que el espacio evaluado cumple con ciertos requisitos técnicos, es necesario realizar un análisis técnico más detallado para determinar si la implementación de la escombrera será viable y sostenible a largo plazo. Por lo tanto, el hecho de que se considere al espacio como idóneo debe ser evaluado y justificado en el contexto de un proceso más amplio de evaluación ambiental y social.

4.5.7.1. Metodología

Matriz de Marco Lógico

Se trata de una herramienta mediante la cual se sintetizan actividades y objetivos planteados para la ejecución del proyecto de implementación y de esa manera conseguir los resultados esperados (SENPLADES, 2015).

Tabla 18.*Matriz de marco lógico para la implementación de escombreras*

Descripción	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Objetivo</p> <p>Reducir la presencia de sitios de disposición final de escombros en la ciudad de Ibarra, mediante la implementación de una escombrera que cumpla con los lineamientos técnicos y legales para la recepción de escombros producto de la construcción, demolición y remodelación de obras públicas y privadas desarrollados en el cantón Ibarra.</p>	<p>Gestión adecuada de los escombros producto de la construcción, demolición y remodelación de obras públicas y privadas, al clasificarlos en la fuente y buscar un aprovechamiento para estos residuos después de haber cumplido con su vida útil.</p>	<p>Implementación de escombrera, gestión adecuada de residuos y ficha de seguimiento a sitios de disposición final de escombros no autorizados.</p>	<p>Inconvenientes y malestar por parte de la población al contar con una escombrera cerca de sus residencias.</p>
<p>Propósito</p> <p>Implementar una escombrera que cumpla los lineamientos técnicos y jurídicos para brindar un manejo adecuado de escombros y reducir la presencia de sitios de disposición final de escombros no autorizados.</p>	<p>Gestión adecuada de escombros desde la fuente de generación hasta el lugar de disposición final.</p>	<p>Registro fotográfico de la gestión brindada a los escombros Registro y pesaje de escombros recibos Cierre de sitios de disposición final de escombros no autorizados Diseño de áreas de confinamiento.</p>	<p>Las empresas de construcción siguen depositando los escombros en sectores no autorizados sin brindar una clasificación previa a estos materiales.</p>

Componentes

Componente 1: Contribuir con la gestión integral de residuos provenientes de la construcción, demolición y remodelación de obras públicas y privadas.

Componente 2: Proponer la implementación de una escombrera que cumpla con los lineamientos técnicos y la legislación ambiental aplicable, con el objetivo de aprovechar los residuos generados por la construcción, demolición y remodelación de obras públicas y privadas.

Componente 3: Disminuir la presencia de escombreras ilegales que afectan negativamente el paisaje y amenazan los recursos naturales de las zonas donde se depositan estos desechos.

Actividades

Actividad 1.1: Identificación del área asignada para escombrera.

Clasificación e identificación de las características físicas de los residuos de construcción para posterior reutilización.

Cumplimiento de los lineamientos técnicos y de licenciamiento ambiental para la implementación de escombreras.

Cierre progresivo de sitios de disposición final de escombros no autorizados presentes en los alrededores de la ciudad de Ibarra.

Actividad 1.1: Dimensiones y topografía del área asignada para la implementación de escombrera.

Registro de seguimiento donde se muestre la cantidad de escombros que ingresan al recinto, el tipo de tipo de escombros recibos y el tratamiento final que se dio a estos residuos.

Desarrollo de auditorías y presentación de planes de manejo donde se muestre el cumplimiento técnico y legislación ambiental.

Registro y mapeo de sitios de disposición final de escombros no autorizados que continúen en funcionamiento y de aquellas escombreras que hayan cesado sus actividades.

Actividad 1.1: Planos, levantamientos topográficos, estudios de suelo, memoria técnica.

Falta de compromiso por parte de los generadores de escombros al momento de entregar estos residuos sin ninguna clasificación entre peligrosos y no peligrosos.

Incumplimiento de los lineamientos técnicos y legislación ambiental antes y durante de las operaciones de la escombrera.

Precios inaccesibles para el transporte y recepción de escombros en el área asignada, por ello los generadores continuarían con el uso de sitios de disposición final de escombros no autorizados.

Actividad 1.1: Incongruencias en la memoria técnica, instrumentos topográficos en mal estado a la hora de realizar el levantamiento topográfico.

<p>Actividad 1.2.: Ejecución de lineamientos técnicos para la implementación de escombrera.</p>	<p>Actividad 1.2: Normas técnicas para la construcción y operación de escombreras de carácter internacional.</p>	<p>Actividad 1.2: “Criterios generales para la construcción y operación de escombreras”, “Escombreras: Ubicación, estabilidad y contaminación ambiental” y “Guía para el diseño y construcción de escombreras”.</p>	<p>Actividad 1.2: Falta de criterio a la hora de poner en práctica la información obtenida en la documentación base.</p>
<p>Actividad 1.3: Cumplimiento de normativa ambiental ecuatoriana para el procedimiento de licenciamiento ambiental.</p>	<p>Actividad 1.3: Lineamientos para el proceso de licenciamiento ambiental establecidos en el Reglamento al Código Orgánico Ambiental.</p>	<p>Actividad 1.3: Licencia ambiental que certifique la operación de la escombrera.</p>	<p>Actividad 1.3: Retraso en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>
<p>Actividad 1.4: Dotar de infraestructura necesaria para iniciar con la operación de escombrera.</p>	<p>Actividad 1.4: Implementar de insumos, materiales y equipos para la operación de la escombrera y sus áreas de trabajo.</p>	<p>Actividad 1.4: Maquinas trituradoras de escombros, volquetas, palas mecánicas, bascula para vehículos pesados.</p>	<p>Actividad 1.4: Adquisición de maquinarias ineficiente, bascula descalibrada.</p>
<p>Actividad 2.1: Identificación de generadores de escombros</p>	<p>Actividad 2.1: Escombros de construcción, demolición y remodelación clasificados en las áreas de producción.</p>	<p>Actividad 2.1: Registro fotográfico en el que se evidencie el lugar de generación de escombros.</p>	<p>Actividad 2.1: Los escombros no son clasificados adecuadamente en los puntos de generación.</p>
<p>Actividad 2.2: Clasificación de escombros</p>	<p>Actividad 2.2: Registro del tipo de escombros o desechos</p>	<p>Actividad 2.2: Documento en el que conste la cantidad de escombros y tipo desechos</p>	<p>Actividad 2.2: Los generadores de escombros no registran la cantidad de residuos o tipo de desechos generados</p>
<p>Actividad 2.3: Transporte de escombros.</p>	<p>Actividad 2.3: Hoja de ruta que deben cumplir los transportistas al momento de recolectar los escombros.</p>	<p>Actividad 2.3: Cumplimiento de la hoja de ruta de los transportistas.</p>	<p>Actividad 2.3: Los transportistas no cumplen con las rutas programadas para la recolección de escombros.</p>

Actividad 2.4: Pesaje de escombros.	Actividad 2.4: Registro de la cantidad de escombros que ingresa al área de disposición final.	Actividad 2.4: Documento en el que conste la cantidad de escombros que ingresan al área de disposición final.	Actividad 2.4: Al ingresar los escombros no son tomados los registros de la báscula sobre la cantidad de residuos ingresados.
Actividad 2.5: Identificación y categorización de escombros.	Actividad 2.5: separación de escombros con potencial de aprovechamiento.	Actividad 2.5: Registro de escombros categorizados en aprovechables y no aprovechables.	Actividad 2.5: Los escombros no pueden ser clasificados adecuadamente debido a que están mezclados con residuos de diferentes categorías y distintas características físico – químicas.

A continuación, se proponen los lineamientos requeridos para la ejecución y desarrollo en la implementación de escombreras en el GAD Ibarra. Por consiguiente, serán descritas las actividades propuestas en la matriz de marco lógico. Se definió: “**Nombre actividad**”, la asignación de “**Propósito actividad**” da a conocer el fin de la actividad; la asignación “**Desarrollo actividad**” se encargará de dar a conocer la manera la que se desarrollará la tarea y la asignación correspondiente a “**Responsable de actividad**” dará a conocer al personal encargado de la ejecución.

Tabla 19

Actividades a desarrollar en la propuesta

ORD	Actividad	Nombre actividad	Propósito actividad	Desarrollo actividad	Responsable
1.1	Identificación del área asignada para escombrera	Reconocimiento del área designada para escombrera	Reconocer el espacio destinado para la implementación de escombreras en el cantón Ibarra	Uso de planos, cartografía y levantamiento topográfico	Personal encargado del GADMI
1.2	Ejecución de lineamientos técnicos para la implementación de escombrera	Aplicación de normas técnicas	Revisar y aplicar las normas técnicas necesarias para la implementación de escombrera	Lineamientos técnicos de carácter nacional e internacional	Personal encargado del GADMI
1.3	Cumplimiento de normativa ambiental ecuatoriana para el procedimiento de licenciamiento ambiental	Licenciamiento Ambiental	Cumplir con los lineamientos técnicos y de licenciamiento ambiental para avanzar con el proyecto	Levantamiento de información base, recopilación de información exantes y expost, documentación relevante el proceso de licenciamiento ambiental	Personal encargado del GADMI
1.4	Dotar de infraestructura necesaria para iniciar con la operación de escombrera	Dotación de insumos, maquinaria e infraestructura	Proporcionar a los operarios, administrativos y encargados del funcionamiento de la escombrera de infraestructura, maquinaria y equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la escombrera en el cantón Ibarra.	Adquisición de maquinaria y levantamiento de infraestructura	Personal encargado del GADMI
2.1	Identificación de generadores de escombros				
2.2	Clasificación de escombros	Clasificar los escombros con base en su utilidad y estructura en la	Correcta clasificación de los escombros en fuente de producción con	Clasificar los escombros en la fuente de generación	Responsables de las obras de construcción

			obra o sector de producción		base en las características y estructura de los residuos			dentro del casco urbano
2.3	Transporte escombros.	de	Transporte escombros	de	Transportar adecuadamente los escombros desde los puntos de producción hacia el sector en el que se encuentra la escombrera		El productor de escombros se encargará de entregar al transporte autorizado la cantidad de escombros producidos para que estos sean transportados hacia el sector en el que se encuentra la escombrera. Para tal propósito los transportistas deberán constar con una hoja de ruta donde se detalle el recorrido que se debe cumplir desde la fuente de producción hacia el sitio de disposición final	Personal encargado del GADMI
2.4	Pesaje escombros	de	Pesaje escombros	de	Pesaje de escombros		Pesaje de escombros	Personal designado del pesaje de escombros al ingreso de la escombrera
2.5	Identificación y categorización de escombros.		Categorización de escombros	de	Tiene el propósito de clasificar los escombros con base en su estructura y posterior uso al llegar a las instalaciones de la escombrera		Clasificación de escombros y registro del tipo de escombros	Personal designado para el registro de escombros
2.6	Disposición escombros	de	Confinamiento de escombros	de	Realizar la disposición final de escombros adecuadamente		Colocar los escombros en las celdas de confinamiento	Personal encargado designado por el GADMI

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De los seis cuerpos legales analizados, se encontró que la Constitución de la República del Ecuador, el COA, RCOA, TULSMA y la Ordenanza de Ibarra presentaron un cumplimiento parcial. Por otro lado, se identificó un incumplimiento en la Constitución, TULSMA, Anexo 6 al TULSMA y la Ordenanza de Ibarra respectivamente. Esto demuestra que los generadores de escombros al no contar con espacios adecuados de disposición final de escombros, los generadores optan por utilizar sitios no autorizados, los cuales no cumplen con los requisitos necesarios para su operación.

En el estudio se identificaron seis sitios de disposición final de escombros no autorizados distribuidos en la zona urbana, específicamente en los sectores de Alpachaca, Caranqui, El Sagrario, El Tejar y Guayaquil de Alpachaca. Además, se encontró un sitio de disposición final no autorizado en la zona rural, en el sector de La Esperanza. Estos espacios carecen de control y se han constatado incumplimientos en los artículos correspondientes a los cuerpos legales. Por esta razón, los transportistas utilizan estos sitios para depositar los escombros provenientes de la construcción o demolición en el cantón Ibarra.

La propuesta para el manejo de escombros tomó como referencia los 'Criterios para la Construcción y Operación de Escombreras'. Según estos lineamientos, el sector identificado como idóneo para la implementación de una escombrera fue el sector de Azaya. Este espacio es administrado por el GADMI, cuenta con un área de 8 Ha y presenta un suelo de tipo andosol mólico. Además, posee pendientes que varían desde terreno plano hasta moderadamente inclinado, entre otras características. En la evaluación realizada según los 'Criterios para la Construcción y Operación de Escombreras', obtuvo una calificación de 530 puntos sobre los 1000 puntos establecidos, convirtiéndolo en un espacio idóneo.

La propuesta de una escombrera beneficiará al GADMI proporcionando espacios aptos que cumplan con los lineamientos técnicos y de normativa ambiental vigente mediante la cual los generadores de escombros deben separar sus residuos desde el instante en que son generados hasta ser transportados al lugar propuesto y depositarlos en celdas de

confinamiento como método de disposición final. De esta manera reducirán los sitios de disposición final no autorizados.

5.2. Recomendaciones

Se sugiere que el GADMI considere la revisión y actualización de la normativa local, de manera que se puedan establecer normas técnicas adecuadas en su ordenanza. Es importante que se establezcan estrategias claras para reducir el uso de sitios de disposición de escombros no autorizados, y se promueva la utilización de sitios autorizados para la disposición final de escombros garantizando la gestión integral de los escombros en la ciudad de Ibarra.

Se recomienda que las autoridades municipales, ambientales, académicas, gremios de la construcción y la sociedad civil trabajen en conjunto para realizar un monitoreo continuo de los sitios no autorizados identificados y establecer un plan de acción para su recuperación y restauración. Además, se debe llevar a cabo una campaña de sensibilización para fomentar la cultura de la separación de residuos y la importancia de una gestión adecuada de los escombros en la ciudad, lo que permitirá reducir la cantidad de residuos generados y disminuir la necesidad de sitios de disposición final no autorizados.

Se recomienda al GAD Ibarra adaptar el manual colombiano a las condiciones particulares del Cantón Ibarra, teniendo en cuenta aspectos como la topografía, y las regulaciones legales vigentes en la zona. Asimismo, se sugiere llevar a cabo una evaluación de impacto ambiental antes de implementar la propuesta de escombrera, con el fin de garantizar la reducción al mínimo del impacto ambiental y la máxima protección del entorno local.

Se sugiere la realización de programas de capacitación y talleres prácticos dirigidos a los generadores de escombros, con el fin de brindarles las herramientas necesarias para clasificar los materiales de manera correcta. Esta estrategia permitirá no solo mejorar la gestión de los escombros en el cantón Ibarra, sino también contribuir a la formación de una cultura ambiental responsable y sostenible en la ciudad.

Para el manejo integral de los escombros en el Cantón Ibarra, se sugiere ampliar la investigación de parámetros futuros y nuevos sitios de disposición final. Se deben considerar el desarrollo urbano, factores que afecten la vida útil del proyecto y evaluar impactos ambientales, sociales y económicos. Identificar sitios viables con capacidad

suficiente es crucial. Además, integrar cambios demográficos, regulaciones y avances tecnológicos. La colaboración de múltiples partes interesadas y la participación comunitaria son fundamentales. Establecer un sistema de monitoreo continuo y revisiones periódicas asegurará la efectividad y actualización de la propuesta.

Referencias

- Acosta, D. (2002). Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD). *Tecnología y Construcción*, 18(2), 49-68.
- Acosta, E., e Ibáñez, J. (2017). *Generando conciencia sobre el manejo de los residuos sólidos en los estudiantes del Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón Nuñez, sede Cristo Rey, en el municipio de Ocaña Norte de Santander*. [Tesis pregrado, Escuela Normal Superior Programa de Formación Complementaria Ocaña].
- Actis, R. (2009). Escombreras, Ubicación, estabilidad y contaminación ambiental.
- Adam, M., y Kurama, Y. (2013). Design of concrete mixtures with recycled concrete aggregates. *ACI Materials Journal*, 110(5), 483-493
- Agudelo, M., Rodríguez, J., y Mesa, D. (2020). Manejo oportuno de escombros en Villavicencio Meta, Colombia. *Revista Espacios*, 41(47), 42-55.
- Alfaro, W., y Rivera, L. (2008). Cambio climático en Mesoamérica: temas para la creación de capacidades y la reducción de la vulnerabilidad.
- Amoateng, P., Cobbinah, P., y Owusu-Adade, K. (2013). Managing physical development in peri-urban areas of Kumasi, Ghana: A case of Abuakwa. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 7(1), 96-109.
- Arboleda, N. (2009). *Programa de manejo integral de residuos sólidos en el Parque Nacional Natural Gorgona, Cauca, Colombia*. [Tesis pregrado, Universidad Tecnológica de Pereira].
- Aristizábal, L. (2018). *Creación de una empresa Escombrera GESCONDE S.A.S.* [Tesis pregrado, Universidad Santo Tomas Villavicencio, Colombia].
- Arrellano, K., y Castro, B. (2019). *Modelamiento del crecimiento urbano en el cantón Ibarra al año 2025 para la planificación del uso y ocupación del suelo*. [Tesis pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, Ecuador].
- Asociación de Municipalidades Ecuatorianas. (2018). Guía para la caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos.

- Aye, L., y Widjaya, E. (2017). Environmental and economic analyses of waste disposal options for traditional markets in Indonesia. *Waste Management*, 26(2006), 1180-1191.
- Barbudo, M. (2012). *Aplicación de los áridos reciclados procedentes de residuos de construcción y demolición en la construcción de infraestructuras varias*. [Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Argentina].
- Becerra, J. (2019). *Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia*. [Tesis de pregrado, Universidad de Manizales, Colombia].
- Bernache, G. (2015). La gestión de los residuos sólidos: Un reto para los gobiernos locales. *Sociedad Ambiente*, 1(7), 72-98.
- Bini, C. (2013). Geology and geomorphology. *The soils of Italy*, 39-56.
- Blanco, E. (2011). Escombreras y presas de residuos. Open Course Ware, 1-53.
- Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, 121-144.
- Bravo, S., y Chimchi, K. (2018). *Volumen e residuos de la construcción generados en la ciudad de Riobamba*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador].
- Chaves, M. (2001). Sistema de manejo de desechos sólidos en el cantón de San Ramón, InterSedes. *Revista de las Sedes Regionales*, 2(2-3), 173-187.
- Castaño, J., Rodríguez, R., Lasso, L., Gómez, L., Cabrera, A., Ocampo, M. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*, 17(38), 121-129.
- Castaño, C. (2011). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una escombrera de residuos sólidos generados en obras civiles del área metropolitana del valle de Aburrá*. [Tesis de pregrado, Universidad de Medellín, Medellín, Colombia].
- Carrillo, J. (2015). *Modelo conceptual de gestión de residuos sólidos en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Tumbes*. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Tumbes, Perú].

- Carty, A., Scholz, M., Heal, K., Gouriveau, F., y Mustafa, A. (2008). The universal design, operation and maintenance guidelines for farm constructed wetlands (FCW) in temperate climates. *Bioresource technology*, 99(15), 6780-6792.
- Carvajal, F. (2009). Impacto Ambiental y Social del Vertimiento de Residuos Sólidos y Escombros sobre la Calidad del Río Medellín y algunos de sus afluentes. *El ágora USB*, 9(1), 225-265.
- Chávez, Á., Palacio, Ó., y Cortés, N. (2013). Unidad logística de recuperación de residuos de construcción y demolición: Estudio de caso Bogotá DC. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 23(2), 95-118.
- Chaves, M. (2001). Sistema de manejo de desechos sólidos en el cantón de San Ramón. InterSedes. *Revista de las Sedes Regionales*, 2(2-3), 173-187.
- Chávez, A. (2016). Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional. Universidad del Valle. Medellín, Colombia.
- Córdova, D. (2017). *Sistemas de costo de la dirección de obras y construcciones del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Ciudad de Ibarra ubicada en la provincia de Imbabura*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador].
- Cosenza, R. (2013). *Propuesta de un plan de manejo de desechos sólidos para el edificio del centro cultural metropolitano de la ciudad de Guatemala*. [Tesis de pregrado, Universidad Rafael Landívar, Guatemala.].
- Donaire, M., López, C., Aduvire, O., García, P., y Vaquero, I. (2015). Guía para el diseño y construcción de escombreras. Junta de Andalucía.
- Durán, C., y Montenegro, M. (2018). *Gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Riobamba*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador].
- Duran, M., y Olivero, J. (2021). Vulnerability assessment of Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia: World's most irreplaceable nature reserve. *Global Ecology and Conservation*, 28, e01592.
- EMAC. (2019). Manual de Ordenanzas de la empresa municipal de aseo de cuenca. <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/05FP10-0101-ord.pdf>

- EMAC. (2022). Escombrera. EMAC. <https://emac.gob.ec/servicios/escombrera/>
- Environmental Protection Agency. (2014). Successful Household Hazardous Waste Management. *Tribal Waste Journal*.
- Geoquantics. (2019). ¿Qué es y en que consiste el estudio geotécnico? Geoquantics. <https://geoquantics.com/2018/11/23/consiste-estudio-geotecnico/>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Miguel de Ibarra. (2017). Estudios de Impacto Ambiental de Escombreras para el GAD Municipal de Ibarra.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Miguel de Ibarra. (2021). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ibarra 2020 – 2040. <https://www.ibarra.gob.ec/site/docs/lotaip2021/anexos/s/PDOT%202020-2040%20CANTON%20SAN%20MIGUEL%20DE%20IBARRA.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Imbabura. (2022). Datos generales. Prefectura Imbabura. <https://www.imbabura.gob.ec/index.php/imbabura/datos-generales>
- Henry, G. y Heinke, W. (1999). *Ingeniería Ambiental*. México, D.F.: Prentice Hall, 1999.
- Herrera, M. (2011). *Caracterización de los sistemas vinculados al ordenamiento territorial en la zona urbana del cantón Ibarra*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.].
- Huamani, C., Tudela, J., y Huamani, A. (2020). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca – Puno – Perú. *Revista Investigación Altoandina*, 22(1), 106-115.
- Ilustre Municipio de Ibarra. (2004). Ordenanza que regula gestión integral de los desechos, residuos sólidos y desechos hospitalarios en el cantón Ibarra.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2014). Censo de Población y Vivienda (2010, 2001, 1970).
- Jaillon, L., & Poon, C. (2014). Life cycle design and prefabrication in buildings: A review and case studies in Hong Kong. *Automation in Construction*, 39, 195-202.

- Leal, W., Brandli, L., Moora, H., Kruopienė, J., y Stenmarck, Å. (2016). Benchmarking approaches and methods in the field of urban waste management. *Journal of Cleaner Production*, 112, 4377–4386.
- Leiton, N., y Revelo, M. (2017). Gestión integral de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 18(2), 103-121.
- López, F. (2012). *Propuesta para el manejo adecuado de los escombros en Bogotá*. [Tesis de pregrado, Universidad libre de Colombia].
- Martel, G. (2008). Caracterización de Residuos de la Construcción y Demolición de Edificaciones para su aprovechamiento. Retrieved from <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2613/martelvargas.pdf?sequence=1>.
- Mejía, E., Giraldo, J., y Martínez, L. (2013). Residuos de construcción y demolición: Revisión sobre su composición, impactos y gestión. *Revista CINTEX*, 18, 105-130.
- Menon, A., y Jayaraj, G. (2017). Comparative Study of Demolition Methods. *INTERNATIONAL JOURNAL*, 2(2).
- Merchan, F. (2015). *Elaboración de un Plan de Gestión de desechos sólidos en un yacimiento Minero de lastre a cielo abierto en la comunidad Ayaloma del Cantón Nabón*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Cuenca, Ecuador].
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2008). Acuerdo Ministerial 026.
- Ministerio del Ambiente de Colombia. (1996). Criterios generales para la implementación y operación de escombreras. Unidad de soporte para la contaminación ambiental.
- Morales, M., y Flórez, M. (2013). Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. UICN.
- Moran del Pozo, J., Valdés, A., Aguado, P., Guerra, M., y Medina, C. (2010). Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. *Informes de la Construcción*, 63(521), 89-95.

- Monroy, M. (2015). Índice de generación de escombros producidos en la construcción de vivienda en la zona urbana de Sincelejo, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 7(2), 197-201.
- Montesdeoca, D., y Ulloa, J. (2020). *Gestión integral de residuos sólidos especiales en el área de concesión de la empresa eléctrica EMELNORTE*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador].
- Munévar, C. (2014). Licencias ambientales: Aproximación y valoración desde el origen del conflicto ambiental. *Revista Ratio Juris*, 9(18), 27-42.
- Navarrete, J. (2013). *Diagnóstico y guía ambiental del manejo y disposición final de los escombros sólidos desechables generados por las canteras entre Km 10 al 14 vía Guayaquil – Salinas*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador].
- Ocampo, J. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*, 17, Pág. 38.
- Ortega, H. (2007). Ibarra, Contexto General. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=19355#:~:text=El%20Cantón%20Ibarra%20está%20constituido,Lita%2C%20Salinas%20y%20San%20Antonio.>
- Pacheco, C., Fuentes, L., Sánchez, E., y Randón, H. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de Barraquilla desde su modelo de gestión. *Ingeniería y Desarrollo*, 35(2), 533-555.
- Perea, L. (2018). *El PROCEDA como una herramienta para el manejo de escombros*. [Tesis de pregrado, Universidad Los Libertadores, Valle del Cauca, Colombia].
- Pérez, R. (2017). *Diseño del sistema de gestión de residuos sólidos de la facultad de artes de la Universidad Central del Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito].
- Puig, S. (2016). El periurbano, un espacio estratégico de oportunidad. *Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 21(1), 1-21.
- Pulgarín, H y Hernández, O (2016). *Diagnostico para la implementación de una escombrera municipal en Pailitas departamento del Cesar*. [Tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia].

- Puerta, S. (2004). Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos. *Revista Lasallitas de Investigación*, 1(1), 56-65.
- Ramakrishna, G., y Hanisch, M. (2021). Sustainable and Safe Use of Wastewater for Food Production in Peri-urban Areas of Karnataka, India. A Nexus Approach for Sustainable Development: Integrated Resources Management in Resilient Cities and Multifunctional Land-use Systems, 39-56.
- Rea, A. (2017). *Plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador*. [Tesis de posgrado, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador].
- Redes, L. (2019). ¿Qué son los residuos no peligrosos? El arte de gestionar residuos. Obtenido de <https://www.leonardo-gr.com/es/blog/qu-son-los-residuos-no-peligrosos>
- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. (2019). Registro Oficial. Expídase el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.
- Robayo Salazar, R., Matthey, P., Silva, Y., Burgos, D., y Delvasto, S. (2015). Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. *Revista Tecnura*, 19(44), 157-170
- Rodríguez, D. (2012). *Diseño de programa de capacitación para el manejo integral de residuos sólidos*, Universidad San Buenaventura seccional Medellín. [Tesis de pregrado, Universidad San Buenaventura sede Medellín, Colombia].
- Rojas, C. (2004). *Evaluación de las características y de los principios del derecho internacional ambiental y su aplicación en Colombia*. Bogotá: Departamento de Publicaciones, Universidad Externa de Colombia.
- Rondón, E., Szantó, N., Pacheco, J., Contreras, E., y Gálves, A. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. CEPAL.
- Rosa, J., y Pastó, E. (2004). Gestión de escombros y otros residuos de la construcción. *Ambiente*, 24, 53-56.
- Ronquillo, G. (2019). *Las condiciones de manejo y disposición final de escombros en la ciudad de Latacunga y su influencia sobre los factores ambientales, paisaje y*

- calidad de vida*. [Tesis de posgrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.].
- Rosales, F. (2015). *Evaluación de la sostenibilidad desde un enfoque de sustentabilidad fuerte: Caso de estudio Ibarra-Ecuador*. [Tesis de posgrado, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Quito, Ecuador].
- Sáez, A., y Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Revista Omnia*, 20(3), 121-135.
- Salazar, T. y Roldán, C. (2007). Avance en la implementación de un sistema de gestión ambiental en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 20(3), 69-79.
- Santos, A., Villegas, N., Betancourt, J. (2012). Residuos de mármol como insumo en la construcción civil – diagnóstico de la Comarca Lagunera. *Revista de la construcción*, 12(22), 17-26.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Colombia. (2008). Guía ambiental para el manejo de Escombros en la ciudad de Bogotá D.C.
- Siebe, C., Bocco, G., Sánchez, J., y Velázquez, A. (2003). Suelos: Distribución, características y potencial de uso. Velázquez, A., A. Torres y G. Bocco (eds.). Las enseñanzas de San Juan. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 127-164.
- SENPLADES. (2015). Formato para la presentación de perfiles de proyecto
- Sleman, J., y Velásquez, C. (2016). La licencia ambiental: ¿Instrumento de comando y control por excepción? *Universitas*, 132, 483-514.
- Sotomayor, M. (2020). *Ecoeficiencia en la industria de la construcción del Ecuador*. [Tesis de posgrado, Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador].
- Suárez, M., y Delgado, J. (2007). La expansión urbana probable de la Ciudad de México. Un escenario pesimista y dos alternativos para el año 2020. *Estudios demográficos y urbanos*, 22(1), 101-142.
- SUIA. (2019). CATÁLOGO CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL NACIONAL (CCAN). SUIA.

http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/Cat%C3%A1logo_Categorizaci%C3%B3n_Ambiental_Nacional_028.pdf

- Tamayo, S. (2016). *Manejo de escombros de la regeneración urbana, barrio Rayito de Luz, Machala*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador].
- Tavares, G., Zsigraiova, Z., Semiao, V., & Carvalho, M. G. (2009). Optimisation of MSW collection routes for minimum fuel consumption using 3D GIS modelling. *Waste Management, 29*(3), 1176–1185.
- Tejada, D. (2013). *Manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Paz, B.C.S: Estrategia para su gestión y recomendaciones para el desarrollo sustentable*. [Tesis de posgrado, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C].
- Ubidia, T. (2022). *Propuesta para la gestión sostenible de residuos sólidos en la construcción*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador].
- Unipalma S.A. (2011). *Evaluación de Cumplimiento Legal*.
- Vergara, J. (2017). *Industria de la construcción en el Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador].
- Villoria, P. (2014). *Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra*. [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España].
- Wadel, G., Avellaneda, J., y Cuchí, A. (2010). La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. *Informes de la Construcción, 62*(517), 37-51.
- Wu, H., & Dunn, S. C. (1995). Environmentally responsible logistics systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 25*(2), 20–38.
- Yáñez, C., y Díaz, B. (2021). *Elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos aprovechables en el barrio la Cocha*. [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador].

Zech, W., Schad, P., y Hintermaier-Erhard, G. (2022). Dry Tropics and Subtropics. *In Soils of the World* (pp. 131-161). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Zegarra, Minchola. y Jiménez, R. (2016). Matriz de identificación y evaluación de cumplimiento legal en medio ambiente. Recuperado de http://www.sima.com.pe/transparencia/mapafonafesp/1400_simaperu_Matriz_Requisitos_Legales_SGA_201601.pdf

Anexos

Encuesta Validada

El presente instrumento tiene como objetivo recolectar información del material (escombros) que transportan las volquetas de la ciudad Ibarra.

Consentimiento Informado

¿Está usted de acuerdo con participar en esta investigación de manera voluntaria?

Si

No

Instrucciones:

Marque con una x en la respuesta si usted está de acuerdo.

1. ¿Qué cantidad de escombros transporta en el día? (mts. cúbicos)

7 mts

14 mts

más de 20 mts

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

Quebradas

Relleno sanitario

Terrenos baldíos

Otros:

Podría mencionar: _____

3. Los lugares de disposición, son:

Públicos

privados

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

35\$

45\$

más de 55\$

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

Hierro

Bloque

Ladrillo

6. Los lugares de disposición de estos materiales, son:

Dentro de la zona urbana

Fuera de la zona urbana

7. ¿Cree adecuado que el municipio de Ibarra destinara un lugar específico, para la disposición final de estos materiales (escombros)?

SI

NO

8. Normalmente cual es el origen (barrios) de estos materiales.

Zona urbana

Zona rural

9. Si se buscara un lugar de disposición final de estos materiales, tendría usted un lugar para proponer como.

Zona periurbana

Zona rural

Anexo 1.

Matriz de cumplimiento legal, relacionada con la Constitución del Ecuador

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES								
MATRIZ DE REVISIÓN DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN EL CANTÓN IBARRA (ANEXO 1)								
Fecha:		Elaborado por:			Revisado por:			
		Oswaldo Mauricio Báez Cevallos			Ing. Santiago Salazar Msc.			
Constitución de la República del Ecuador (2008)								
ORD	Art.	Núm.	Lit.	Extracto	Cumplimiento			Observaciones
					Total	Parcial	Nulo	
1	14			Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.		1		
2	15	6		El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.		1		
		7		Participar en el uso, usufructo, administración, y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras				
3	72			La naturaleza Paccha Mama donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete íntegramente su existencia.		1		
4	73			La naturaleza tiene derecho a la restauración en los casos de impacto ambiental el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración.	1			

5	74		El Estado aplicara medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.			1	
6	264	2	Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.			1	
		12	Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras.				
7	395	1	El estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuosos de la diversidad cultural que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas.			1	
		2	Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado.				
		3	El Estado garantizará la participación y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.				
8	396		El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño			1	
9	397	1	En caso de daños ambientales, el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas			1	

		2	Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentables de los recursos naturales.				
10	398		Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad a la cual se informara amplia y oportunamente.			1	
11	400		El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad.		1		
12	405		El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas.			1	
Total				1	5	6	

Anexo 2.

Matriz de cumplimiento legal, relacionada con el Código Orgánico del Ambiente

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES								
MATRIZ DE REVISIÓN DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN EL CANTÓN IBARRA (ANEXO 2)								
Fecha:		Elaborado por:			Revisado por:			
		Oswaldo Mauricio Báez Cevallos			Ing. Santiago Salazar Msc.			
Código Orgánico del Ambiente (COA)								
ORD	Art.	Núm.	Lit.	Extracto	Cumplimiento			Observaciones
					Total	Parcial	Nulo	
1	27			Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:		1		
		6		Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos				
		7		Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda				
2	225			Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:		1		

		1	El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente.				
		3	La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosarios				
		4	El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y desechos.				
		5	El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación.				
		6	El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana.				
		7	El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos.				
		9	El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final				
		10	La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores				
		11	La jerarquización en la gestión de residuos y desechos				
3	226		Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:		1		
			1. Prevención				
			2. Minimización de la generación en la fuente				
			3. Aprovechamiento o valorización				
			4. Eliminación				
			5. Disposición final				

4	229		Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional		1		
5	230		De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo con la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, de conformidad con los lineamientos y normas técnicas que se dicten para el efecto.		1		
6	231		Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados:		1		
		1	La Autoridad Ambiental Nacional como ente rector que dictará políticas y lineamientos para la gestión integral de residuos sólidos en el país y elaborará el respectivo plan nacional. Asimismo, se encargará de la regulación y control				
		2	Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo con el principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías.				
		3	Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas				
7	269		Prohibiciones en zona de playa y franja adyacente de titularidad del Estado. Se prohíben en la zona de playa y franja adyacente de titularidad del Estado las siguientes actividades:			1	

		7	La disposición final o temporal de escombros, desechos sólidos y residuos de cualquier naturaleza o clase				
Total				0	6	1	

Anexo 3.

Matriz de cumplimiento legal, relacionada con el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES								
MATRIZ DE REVISIÓN DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN EL CANTÓN IBARRA (ANEXO 3)								
Fecha:		Elaborado por:			Revisado por:			
		Oswaldo Mauricio Báez Cevallos			Ing. Santiago Salazar Msc.			
Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA)								
ORD	Art.	Núm.	Lit.	Extracto	Cumplimiento			Observaciones
					Total	Parcial	Nulo	
1	562			Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. - Además de aquellas contempladas en el Código Orgánico del Ambiente, son políticas generales para la gestión integral de residuos y desechos, las siguientes:		1		
			a)	Fomento al desarrollo de iniciativas nacionales, regionales y locales, públicas, privadas y mixtas, para la gestión de residuos y desechos				
2	565			Plan de gestión integral municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán elaborar y presentar el Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios, mismo que debe ser remitido a la Autoridad Ambiental Nacional para su aprobación, control y seguimiento.		1		

			a) Diagnóstico y presentación de resultados de gestión de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios				
			c) Descripción de componentes y actividades de cada una de las fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos que debe incluir, entre otros, actividades de divulgación, concientización, aprovechamiento, inclusión social y capacitación, entre otros.				
			d) Determinación de objetivos, metas, cronograma de actividades, presupuestos y responsables institucionales para el desarrollo del Plan				
3	566		Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán obtener la viabilidad técnica de la Autoridad Ambiental Nacional y la autorización administrativa ambiental de los proyectos de residuos y desechos sólidos no peligrosos	1			
4	568		Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán presentar un informe anual de cumplimiento al Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos conforme las disposiciones de la norma técnica respectiva.	1			
5	572		Las entidades públicas que participan en la gestión integral de residuos y desechos son las siguientes:	1			
		a)	La Autoridad Ambiental Nacional				
		b)	La Autoridad Sanitaria Nacional				
		c)	La Autoridad Nacional de Electricidad y Energía Renovable				
d)	Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos.						

6	573		Atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional. - Sin perjuicio de aquellas establecidas en la Constitución y la ley, las atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional, respecto a la gestión integral de residuos y desechos, son las siguientes:	1		
		a)	Expedir políticas, instructivos, normas técnicas y demás instrumentos normativos necesarios para la gestión integral de residuos y desechos, en concordancia con la normativa aplicable y los instrumentos internacionales ratificados por el Estado			
		i)	Receptar, emitir pronunciamiento, controlar y hacer seguimiento de: los Planes de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos.			
		n)	Brindar asistencia técnica a las autoridades estatales con facultades de control, así como a otros actores involucrados, para el cumplimiento de las normas que rigen la gestión de residuos y desechos.			
7	574		Gestión de desechos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos	1		
		a)	Emitir normativa local para la gestión integral de residuos y desechos, en concordancia con la política y normativa ambiental nacional vigente			
		b)	Elaborar e implementar planes, programas y proyectos para la gestión integral de los residuos y desechos, en concordancia con la política y normativa ambiental vigente			
		e)	Realizar la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos, en áreas urbanas y rurales dentro de su jurisdicción			

			<p>f) Prestar el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sanitarios, siguiendo los procedimientos técnicos establecidos en la normativa secundaria correspondiente</p> <p>j) Impulsar la instalación y operación de centros de recuperación y tratamiento de residuos sólidos aprovechables con la finalidad de fomentar el aprovechamiento</p> <p>l) Determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de desechos no peligrosos, y sanitarios, así como los sitios para acopio y transferencia de ser el caso</p>				
8	577		La gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos constituye el conjunto integral de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos desde el punto de vista técnico, ambiental y socioeconómico	1			
9	580		Para los proyectos de cierre técnico de botaderos y proyectos para la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos o cualquiera de sus fases, los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán presentar a la Autoridad Ambiental Nacional, los estudios de diagnóstico, factibilidad y diseños definitivos	1			
10	581		Etapas de cierre técnico de botadero. – Las etapas a cumplirse en la elaboración de los estudios de diagnóstico, factibilidad y diseño definitivo de un proyecto para el cierre técnico de botadero son:		1		

			a)	Diagnóstico y Factibilidad				
			b)	Diseño definitivo				
11	585			Los lineamientos y criterios técnicos para la implementación de las fases de la gestión integral de los residuos y desechos sólidos no peligrosos serán establecidos por la Autoridad Ambiental.		1		
				Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos podrán suscribir convenios entre sí para realizar la gestión integral de sus residuos y desechos sólidos no peligrosos en cualquiera de sus fases				
12	586			Las fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos son el conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos que incluye		1		
			a)	Separación en la fuente;				
			b)	Almacenamiento temporal				
			c)	Barrido y limpieza				
			d)	Recolección				
			e)	Transporte				
			f)	Acopio y/o transferencia				
			g)	Aprovechamiento				
			h)	Tratamiento				
			i)	Disposición final.				
Total					5	7	0	

Anexo 4.

Matriz de cumplimiento legal, relacionada con el TULSMA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES								
MATRIZ DE REVISIÓN DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN EL CANTÓN IBARRA (ANEXO 4)								
Fecha:		Elaborado por:			Revisado por:			
		Oswaldo Mauricio Báez Cevallos			Ing. Santiago Salazar Msc.			
Reforma del libro VI del texto unificado de legislación secundaria (TULSMA) acuerdo no. 061								
ORD	Art.	Núm.	Lit.	Extracto	Cumplimiento			Observaciones
					Total	Parcial	Nulo	
1	53			Se establecen como políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos y son de obligatorio cumplimiento tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles de gobierno, como para las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras, las siguientes:		1		
			a)	Manejo integral de residuos y/o desechos;				
			c)	Minimización de generación de residuos y/o desechos;				
			d)	Minimización de riesgos sanitarios y ambientales;				
			e)	Fortalecimiento de la educación ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y/o desechos;				
i)	Fomento al establecimiento de estándares mínimos para el manejo de residuos y/o desechos en las etapas de generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;							

2	55		La Autoridad Ambiental Nacional, en el ámbito de sus competencias, establecerá las normas y parámetros técnicos para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales, desde la generación, hasta la disposición final, para mantener los estándares que permitan la preservación del ambiente.		1		
3	58		Sin perjuicio a las demás prohibiciones estipuladas en la normativa ambiental vigente, se prohíbe:			1	
			a) Disponer residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización administrativa ambiental correspondiente.				
			b) Disponer residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales en el dominio hídrico público, aguas marinas, en las vías públicas, a cielo abierto, patios, predios, solares, quebradas o en cualquier otro lugar diferente al destinado para el efecto de acuerdo con la norma técnica correspondiente.				
			c) Quemar a cielo abierto residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales.				
4	59		La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final.		1		

5	61		Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo;	1		
		a)	Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos en concordancia con las políticas nacionales y al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos			
		d)	Promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables, con la finalidad de fomentar el reciclaje en el territorio de su jurisdicción.			
		e)	Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos, las mismas que deberán ser concordantes con la política y normativa ambiental nacional, para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y de los residuos que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo			
		f)	Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales			

			g) Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón en el plazo establecido por la autoridad ambiental, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente.				
			h) Realizar la gestión integral de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, asegurando el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. Además de implementar tecnologías adecuadas a los intereses locales, condiciones económicas y sociales imperantes.				
			j) Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible.				
			k) Deberán determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de residuos y/o desechos no peligrosos, así como los sitios para acopio y/o transferencia de ser el caso.				
6	62		Además de la regularización ambiental, la Autoridad Ambiental Nacional otorgará a los Gobiernos Autónomos Descentralizados la viabilidad técnica a los estudios de factibilidad y diseños definitivos de los proyectos para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, en cualquiera de sus fases.	1			
		1	Los estudios preliminares necesarios para el planteamiento y comparación de las alternativas viables para la gestión integral de residuos sólidos y/o desechos no peligrosos en todas sus fases.				

			2	La elaboración del proyecto definitivo en el que se deben incluir todos los detalles de ingeniería de las diferentes fases del sistema de gestión integral de residuos sólidos y /o desechos no peligrosos a implementarse.				
7	63			El manejo de los residuos sólidos corresponde al conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos que incluye: minimización en la generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.		1		
8	64			Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:			1	
			a)	Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.				
			c)	Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.				
9	66			El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.			1	
10	73			Los Gobiernos Autónomos Descentralizados procederán a la instalación de centros de acopio y/o transferencia en función de la racionalización de recursos económicos, energéticos, la disminución de los impactos ambientales y el logro de una mayor productividad de la mano de obra y del equipo utilizado.		1		

11	77		En el marco de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, es obligatorio para las empresas privadas y municipalidades el impulsar y establecer programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, son reincorporados en el ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.			1	
12	79		Es la acción de depósito permanente de los residuos sólidos no peligrosos en rellenos sanitarios u otra alternativa técnica aprobada por la Autoridad Ambiental Nacional; éstos deberán cumplir con condiciones técnicas de diseño de construcción y operación		1		
Total				1	7	4	

Anexo 5.

Matriz de cumplimiento legal, relacionada con La Norma de Calidad Ambiental para el manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES								
MATRIZ DE REVISIÓN DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN EL CANTÓN IBARRA (ANEXO 5)								
Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos (Anexo 6 - TULSMA)								
ORD	Art.	Núm.	Lit.	Extracto	Cumplimiento			Observaciones
					Total	Parcial	Nulo	
1	4	4.1.1		De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos. El manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo con la Ley de régimen Municipal y el código de salud.	1			

		4.1.3	a	4.1.3. a) Los propietarios de las obras tienen la responsabilidad de almacenar las tierras y escombros de manera adecuada y por un tiempo limitado debiendo señalar de forma adecuada el área utilizada para prevenir cualquier tipo de accidente, evitando de esta manera causar problemas a los peatones o impedir la libre circulación de los vehículos. El propietario de las obras será el responsable por la acumulación de desechos sólidos que se ocasionare en la vía pública, estando obligado a dejar limpio el espacio afectado.			1	
			d	4.1.3. b) Los propietarios, empresarios y promotores de las obras y trabajos serán responsables solidarios en el transporte de las tierras y escombros. La responsabilidad sobre el destino final de las tierras y escombros termina en el momento en que estos materiales son recibidos y descargados en los lugares autorizados para el efecto por la entidad de aseo.			1	
Total					1	0	2	

Anexo 6.

Matriz de cumplimiento legal, relacionada con La Ordenanza que Regula la Gestión Integral de los Desechos, Residuos Sólidos y Desechos Hospitalarios en el Cantón Ibarra

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES								
MATRIZ DE REVISIÓN DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN EL CANTÓN IBARRA (ANEXO 6)								
Ordenanza que Regula la Gestión Integral de los Desechos, Residuos Sólidos y Desechos Hospitalarios en el Cantón Ibarra								
ORD	Art.	Núm.	Lit.	Extracto	Cumplimiento			Observaciones
					Total	Parcial	Nulo	
1	1			La presente ordenanza tiene por objeto normar la gestión integral de los desechos y residuos sólidos y hospitalarios del cantón Ibarra, el aseo de espacios públicos, recolección, selección, transporte, tratamiento y disposición final, que garantice mantener con un ambiente saludable y libre de contaminación	1			
2	2			Para los efectos de la presente Ordenanza los residuos y desechos sólidos se los clasifica en las siguientes categorías:	1			
			a)	Comunes: Son los restos de alimentos, restos de productos de consumo doméstico, desechos de barrido, envases, embalajes y otros; y se subdividen en:				
				Residuos y desechos biodegradables				
				Residuos y desechos no biodegradables				

			b) Especiales: Son aquellos que, por su cantidad, peso, volumen u otra característica requieren de un manejo diferenciado. Son considerados como chatarras, informáticos, muebles, artefactos de línea blanca, enseres domésticos, animales muertos, padas de árboles y plantas de jardines, entre otros.				
			d) Residuos y desechos de construcción y escombros: Se incluyen todos los desechos que se generan por las actividades de la construcción tales como movimiento de tierras, demoliciones, excavaciones, restauraciones y otras, incluyéndose a los restos cerámicos y construcciones.				
3	3		Art. 3. - La ilustre Municipalidad, mediante reglamento, normará las características técnicas tales como: peso, humedad, composición y otras que permitan determinar con más precisión la clasificación de los residuos; así como las condiciones que deben cumplir para almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.		1		
4	5		Son Obligaciones de la Municipalidad de Ibarra:		1		
		a)	Prestar los servicios de aseo mediante procedimientos técnicos y factibles; y, normas de gestión que sean las más eficientes para contribuir al saneamiento ambiental en el cantón.				
		b)	Ejecutar y gestionar el manejo integral de los desechos y residuos sólidos a través de los Departamentos Técnicos Operativos de la Municipalidad.				

			c)	Concesionar, contratar o tercerizar algunos o todos los procesos del manejo integral de desechos y residuos sólidos de acuerdo con las leyes y normativa vigente; en cuyo caso corresponderá a la Municipalidad el control y fiscalización de él o de los procesos.				
5	16			En conformidad con las leyes ambientales y resoluciones de la Municipalidad para los residuos y desechos según su clasificación para su almacenamiento y recolección se procederá como se dicta a continuación:			1	
			c)	Los residuos y desechos de construcción y escombros deberán ser recolectados y transportados para los productores y depositados en las escombreras designadas por la Municipalidad. El servicio de recolección no transportará dichos residuos o desechos en los vehículos para el efecto				
6	20			La Municipalidad será responsable que los residuos y desechos sólidos sean finalmente tratados y/o depositados técnicamente, en el relleno sanitario u otra forma permitida.		1		
7	112		i)	En el caso de propietarios o conductores de vehículos que sean reincidentes en arrojar basura por las ventanas, abandonar escombros o desechos en sitios no autorizados, serán sancionados con \$100 de multa.			1	
Total					2	3	2	

